



Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Planeación Urbana y Regional



---

**“PROPUESTA DE LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA  
INTEGRAR UN PLAN DE MOVILIDAD URBANA EN LA  
ZONA METROPOLITANA DE CANCÚN (ZMC), 2015”**

---

**Presentan:**

Hernández León Rodolfo

Vera Mercado Gustavo Alfredo

**Director de Tesis:** Dr. en U. Juan Roberto Calderón Maya

**Codirector:** M. en E.U y R. Héctor Campos Alanís

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN GENERAL .....	5
JUSTIFICACIÓN.....	8
.....	15
1.1 Fundamentos teóricos sobre el fenómeno urbano-metropolitano y la movilidad urbana .....	16
1.1.1 Teoría Explicativa del Urbanismo .....	17
1.1.2 El transporte como sistema.....	29
1.1.3 La metrópoli.....	32
1.2 Variables conceptuales sobre la movilidad urbana y el espacio urbano-metropolitano .....	36
1.2.1. Urbanización .....	37
1.2.2. Metropolización.....	40
1.2.3 Movilidad .....	42
1.2.4 Transporte .....	47
1.2.5. Oferta y demanda del transporte público .....	51
1.2.6. Estructura Urbana .....	52
1.2.7. Accesibilidad al transporte público .....	56
1.3 Plan de Movilidad Urbana .....	57
1.4 Conclusiones .....	58
2.1. INTRODUCCIÓN.....	60
2.2 ÁMBITO INTERNACIONAL .....	61
2.2.1 CASO DE ESTUDIO: DRESDEN, ALEMANIA.....	61
2.2.2 Caso de estudio: Nagpur, India.....	63
2.3. ÁMBITO LATINOAMERICANO .....	66
2.3.1. CASO DE ESTUDIO: BOGOTÁ, COLOMBIA .....	66
2.3.1. CASO DE ESTUDIO: REGIÓN METROPOLITANA DE RÍO DE JANEIRO, BRASIL .....	73
2.4. ÁMBITO NACIONAL .....	82
2.4.1 CASO DE ESTUDIO: LEÓN, MÉXICO.....	82
2.4.2 CASO DE ESTUDIO: GUADALAJARA, MÉXICO .....	85
2.5. CONCLUSIONES .....	93
CAPITULO III: Diagnóstico de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) .....	94

CAPITULO III: Diagnóstico de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) .....	95
3.1 Problemática de la Movilidad Urbana Nacional .....	95
3.2 Caracterización de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) .....	96
3.3 Descripción y funcionamiento de las vialidades .....	100
3.4 Motivos de viaje y Estudio de Origen y Destino.....	103
3.5 Transporte público y Aforo vehicular .....	104
3.6 Cruces peatonales y Ciclovías .....	108
3.7 Planeación urbana.....	110
3.8 Situación actual de la Movilidad Urbana de la Zona Metropolita de Cancún (ZMC) .....	111
3.9 Deficiente sistema vial en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC). .....	111
3.10 Sistema de transporte urbano ineficiente .....	113
3.12 Conclusiones.....	115
4.1 Introducción .....	118
4.2 Marco normativo de los planes de movilidad urbana.....	119
4.2.1 Ordenamientos federales .....	119
4.2.2 Ordenamientos estatales .....	120
4.3 Beneficios de un Plan de Movilidad Urbana.....	120
4.4 Lineamientos de un Plan de Movilidad Urbana .....	123
4.5.1 Organización Previa y equipo de trabajo.....	125
4.5.2 Plan de trabajo.....	126
4.5.3 Participación ciudadana .....	127
4.7 Tercer Lineamiento: Elaboración del PMU.....	135
4.7.1 Definición de objetivos específicos y metas.....	136
BIBLIOGRAFÍA.....	146
Bibliografía electrónica. ....	150

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1 Metodológico de la Investigación.....	14
Esquema 2 Relación funcional del transporte y el conjunto de actividades en una ciudad.....	31

Esquema 3 Estructura Organizacional para la creación de un Plan de Movilidad Urbana, Dresden, Alemania.....	62
Esquema 4 Lineamientos básicos para un plan de movilidad urbana en la ZMC .....	124
Esquema 5 Primer lineamiento: principios orientados de un plan de movilidad urbana...	124
Esquema 6 Análisis integrado con eje en la movilidad urbana y el desarrollo urbano .....	133
Esquema 7 Procesos para elaboración de un PMU .....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Clasificación multicriterio de las metrópolis mexicanas 2005 .....	36
TABLA 2 Indicadores de Movilidad Urbana, Nagpur, India. ....	64
TABLA 3 Matriz de indicadores transporte público e infraestructura vial, Bogotá, Colombia .....	70
TABLA 4 Municipios que conforman la ZMC .....	96
TABLA 5 Volumen vehicular en hora pico.....	106
TABLA 6 Participación social, objetivos, actores e información .....	128
TABLA 7 Objetivos generales de PMU.....	130

## ÍNDICE DE GRAFICO

Grafico 1 Distribución por modo de transporte, RÍO DE JANEIRO, BRASIL. ....	77
Grafico 2 Distribución por modo de transporte, LEÓN, MÉXICO .....	84
Grafico 3 Distribución por modo de transporte, Guadalajara, México .....	87
Grafico 4 Motivos de viaje de habitantes de la ZMC .....	104

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 Localización de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) .....	99
MAPA 2 Vialidades de la ZMC .....	100

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Avenida principal de la ZMC .....	102
IMAGEN 2 Paradero en la zona centro de la ZMC .....	105
Imagen 3 Conflicto vial de unidades de transporte en la zona centro de la ZMC.....	108
Imagen 4 Conflicto vial de unidades de transporte en la zona centro de la ZMC.....	109



## INTRODUCCIÓN GENERAL.

El rápido proceso de urbanización iniciado en la segunda mitad del siglo XX a nivel mundial, trajo como resultado un incremento del número de ciudades y de sus habitantes. Por lo que el mundo enfrenta hoy múltiples retos, entre ellos el de la movilidad urbana. De acuerdo con cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2011), se estima que 3,500 millones de personas habitan en zonas urbanas, es decir el 50.5 % de la población mundial y en las regiones altamente urbanizadas de Europa, América Latina y el Caribe, América del Norte y Oceanía la cifra alcanza niveles entre el 70 y 82 %, de acuerdo a las proyecciones actuales se espera que para mediados del este siglo, el 60% de la población mundial sea mayoritariamente urbana.

En los últimos decenios se han producido profundos cambios sociales, económicos y tecnológicos que han derivado en un nuevo modelo de movilidad urbana. Ese modelo, que tiende a implantarse globalmente, se caracteriza por el aumento de las distancias medias recorridas, los cambios en los motivos de los desplazamientos y las modificaciones en la localización de las actividades productivas (Miralles, 2002). Si bien las consecuencias de esos cambios son distintas según las características institucionales, sociales y económicas de las ciudades, los efectos más perversos se sienten en los países menos desarrollados.

La distancia que separa a los lugares donde se realizan las distintas actividades económicas y sociales no ha dejado de crecer en los últimos decenios como consecuencia de los avances tecnológicos y organizacionales. El incremento del binomio velocidad-distancia ha permitido que la “distancia tecnológica” entre dos puntos sustituya a la geográfica (Kohr, 1976). Y que gran parte del tiempo ganado por la disminución de la jornada laboral se dedique a los desplazamientos. Los movimientos poblacionales hacia las áreas circundantes a la urbe o a las ciudades dormitorio donde los individuos fijan su residencia, han dado lugar a un cambio demográfico que conlleva desplazamientos diarios desde la periferia hacia el centro

en horas punta (Kohr, 1976). El aumento de los ingresos per cápita ha tenido como consecuencia una enorme expansión del uso del vehículo privado como medio de transporte de pasajeros en las áreas urbanas. Asimismo, los motivos que inducen a desplazarse se han incrementado, pasando del obligado al cotidiano comprar, recoger a los niños del colegio o acceder a bienes culturales y sociales que requieren el uso de medios de transporte motorizados. A esos hechos hay que unir la caída del precio de los vehículos de segunda mano, la carencia relativa de transporte público de la periferia y la infra ocupación de los vehículos privados. Las condiciones y el tiempo dedicado a los desplazamientos representan otra fuente de disparidades socioeconómicas, dado que cada vez se necesita más tiempo y dinero para desplazarse en la urbe. (Monclús, 1992).

Los viajes diarios se realizan sacrificando tiempo de descanso, de consumo o de trabajo remunerado. Y ese fenómeno social afecta con mayor severidad a los más pobres, que se trasladan a sus centros de trabajo y escuelas en condiciones más incómodas, con mayores tiempos de desplazamiento y teniendo que realizar con frecuencia dos o tres transbordos, ya sea en un mismo tipo de transporte o en varios (PNUMA, 2003).

En las economías modernas resulta imprescindible un sistema de transporte público adecuado que posibilite la movilidad poblacional y la consecuente accesibilidad a los servicios, sin embargo, su configuración actual está provocando fuertes externalidades negativas y genera gran parte de los problemas de sustentabilidad ambiental, social y energética, ya que atenta contra las máximas que Daly (1990) atribuía a un sistema sustentable: que el uso de recursos renovables no supere sus tasas de regeneración o el tiempo de obtención de sustitutos, y que las emisiones de contaminación tampoco superen la capacidad de asimilación del ambiente. A escala global, se sufre contaminación atmosférica y calentamiento del planeta por las emisiones de los vehículos, y destrucción de zonas naturales por la continua expansión de las vías de circulación. Mientras que, a escala local, la configuración

de las áreas metropolitanas está conformando un modelo intensivo en el uso del vehículo privado, subutilizado en el número de personas que transporta.

La Zona Metropolitana de Cancún, al igual que muchas otras metrópolis, cuenta con un modelo insostenible, presenta un alto índice de movilidad resultado del turismo además de que los nativos recurren a otros medios de transporte como la bicicleta y la moto que por lo tanto requiere la implementación de nuevas rutas de movilidad para su mejor desarrollo, o de lo contrario puede presentar problemas bastante graves en un corto plazo.

Esta problemática genera más consecuencias como la contaminación, ruido, accidentes viales y la congestión vehicular. La infraestructura es uno de los problemas que también se detectan, pues el equipamiento, la semaforización, la nomenclatura de las calles y los paraderos de autobús no están bien implementados o no son suficientes. El tema del transporte privado también es una de las causas de que la movilidad sea insostenible, pues 30% de la población de la ciudad cuenta con automóvil, ocasionando que, en las temporadas altas, se incremente el número de autos en las carreteras. Se requiere generar estrategias y acciones en el sistema de planeación, sistema vial y en el fomento a la movilidad no motorizada. El propósito es subir a los ciudadanos a una bicicleta y que puedan vivir su ciudad desde otra perspectiva y así se fortalezca la identidad. Cuando se proyectan nuevos desarrollos de viviendas, dentro de los proyectos se deben de tomar en cuenta que haya escuelas, centros comerciales y puntos de reunión como bibliotecas y oficinas gubernamentales.

## JUSTIFICACIÓN

El proceso de crecimiento que se ha dado en México se caracteriza por una tendencia al despoblamiento de las zonas rurales, a la par de una intensa urbanización, fenómeno que se origina de la intención de las personas por alcanzar mejores condiciones de vida. Por ello el crecimiento urbano se concentra principalmente en las Zonas Metropolitanas con una intensa actividad económica. (Ramírez, 2009)

A la vez, esta conformación de grandes zonas urbanas metropolitanas supone un proceso de desplazamiento de zonas habitacionales, no siempre planeadas, donde el servicio de transporte público adquiere cada vez más mayor importancia, ya que es el elemento que vincula zonas de vivienda con lugares de trabajo, educación y comercio, entre otras. (Ramírez, 2009)

Las personas con la finalidad de realizar sus actividades diarias se desplazan entre y dentro de las ciudades, a trabajar, estudiar, divertirse, pasear, comprar y establecer contacto, establecen vínculos de conexión y de acuerdo a su nivel de ingreso se movilizan a pie o utilizando un modo de transporte, originando con ello una gran cantidad de viajes y rutas. Por lo tanto, su desplazamiento está en función de algunas variables entre las que podemos citar las siguientes: origen y destino del viaje, frecuencia, horarios y modo de transporte y costos por mencionar algunas.

De tal forma que la movilidad urbana se puede explicar cómo el legítimo derecho de las personas a desplazarse a lo largo y ancho de la ciudad, para realizar sus actividades y para poder garantizarlo se deberá contar con que un sistema de movilidad urbana que tome en cuenta características socioeconómicas y demográficas de la población, las formas de producción, la organización espacial y la estructura existente del transporte (EMBARQ, 2011).

Uno de los problemas más complejos que enfrentan las ciudades actuales es el relacionado al desplazamiento cotidiano de sus habitantes en un entorno urbano

disperso y segmentado. (Herce, 2009). La concentración de la oferta de empleo en polos muy localizados de la ciudad, combinada con la localización de los sectores más pobres en la zona periférica de la urbe, originan largos desplazamientos en distancias y tiempo, con alto costo y dependientes del transporte público de baja y mediana capacidad, los cuales son poco eficientes y consumidores de combustibles fósiles e importantes contribuyentes de la contaminación ambiental y de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que operan a través de una infraestructura vial deteriorada y en algunos casos obsoleta (Herce, 2009).

Vincular el crecimiento económico con la calidad de vida y sustentabilidad ambiental en el transporte dentro de las ciudades requiere dejar atrás modelos que han demostrado su ineficacia, y crear alternativas innovadoras aplicables a un contexto complejo como el que existen en nuestras zonas urbanas. De parte de la sociedad civil hay empuje, ideas y proyectos que deben ser retomados e impulsados por las agendas de gobierno de todos los niveles; la sociedad civil es un activo imprescindible sobre todo cuando las tecnologías de información, los datos abiertos y la investigación aplicada se convierten en herramientas poderosas de gestión y convencimiento (Baranda, 2013).

La energía que se utiliza para el transporte de una persona a cierta distancia o un lugar determinado, establece la eficiencia del transporte y sus impactos producidos. Mientras consume mayor energía el transporte, menos será su eficiencia y tendrá un costo económico aún mayor. Por lo que para limitar y reducir los impactos económicos, sociales y ambientales que genera su consumo, es necesario optimizar el transporte privado suele ser uno de los más costosos ya que no se optimiza la utilización del mismo, ya que en ocasiones suele ir solo una persona en el automóvil, caso contrario del transporte público el cual puede transportar a varias personas con la misma energía que se está movilizándolo una en transporte privado, esa es una de las problemáticas más comunes de la movilidad además del caos vial producido por el incremento en el número de automóviles privados, lo que en horas pico ocasiona congestionamientos viales densos. (Herce, 2009).

Los medios de transporte desde el punto de vista económico son a su vez los que consumen más energía por viajero en su ciclo global, es decir, no sólo en el consumo de energía de tracción, sino también considerando la energía necesaria para la construcción del vehículo, de la infraestructura por donde circula y de su mantenimiento. El consumo energético por viajero se obtiene dividiendo el consumo total de energía por el número de viajeros transportados y kilómetros recorridos. Cuanto mayor sea el número de viajeros desplazados menor será la cantidad de energía consumida por viajero, y mayor será su rentabilidad energética y económica. Suponiendo tasas de ocupación máxima, el automóvil es el medio de transporte que más energía total necesita. La Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), ha adoptado un modelo de desarrollo urbano que se caracteriza por ser un gran consumidor de suelo para la producción de vivienda y la concentración de actividades socio-económicas y turísticas, lo cual genera problemas de contaminación atmosférica, crecimiento urbano descontrolado, falta de servicios públicos, niveles de contaminación, destrucción del medio ambiente, y problemas de movilidad urbana.

La movilidad urbana es una necesidad en las ciudades, pero también es un derecho. Sin embargo, si no se ejerce adecuadamente, este derecho puede vulnerar el de otros. Dados los elementos comunes que tienen entre sí, es obligado un enfoque interdisciplinario entre movilidad, desarrollo urbano y medio ambiente que resuelva los distintos requerimientos y consecuencias, de las decisiones de una política pública en materia de la movilidad urbana.

Para el caso del presente trabajo, la pregunta central de investigación es la siguiente:

*¿La Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) requiere alguna estrategia para mejorar su movilidad urbana?*

Como hipótesis se estructuró la siguiente:

*Actualmente en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), la Movilidad Urbana que representa el transporte público, Privado y no motorizado, es ineficiente e ineficaz aunado a la infraestructura urbana obsoleta. A través de la propuesta de lineamientos básicos se presentan las bases para la integración de un plan de movilidad urbana, acorde a las necesidades de la ZMC.*

El objetivo general es Proponer lineamientos básicos para integrar un Plan de Movilidad Urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), con la finalidad de mejorar diferentes aspectos a nivel servicio peatonal, del transporte público, privado y del transporte no motorizado.

Los objetivos específicos que se estarán manejando y desarrollando para la investigación, los cuales se plantearon con la finalidad de ir guiando la investigación hacia el logro del objetivo general y son los siguientes;

- Examinar enfoques que aborden la movilidad urbana, para identificar el sustento teórico y metodológico para la investigación.
- Mostrar casos de estudio que han tenido éxito en cuanto a movilidad urbana con respecto a las tres vertientes que se retoman para el estudio (transporte motorizado, peatones y transporte público) con el fin de identificar y explicar los factores clave a considerar en esta investigación.
- Realizar un diagnóstico de la movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC).
- Desarrollar lineamientos básicos para un Plan de Movilidad Urbana de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC).
- Elaboración de conclusiones generales

La investigación realizara con el método descriptivo, en el cual a la investigación se le denomina investigación descriptiva, y tiene como finalidad definir, clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio. Cuando tiene la finalidad de conseguir descripciones generales diremos que es de tipo nomotético, y cuando es la descripción de objetos específicos diremos que es ideográfica. Los métodos

descriptivos pueden ser cualitativos o cuantitativos. Los métodos cualitativos se basan en la utilización del lenguaje verbal y no recurren a la cuantificación. Los principales métodos de la investigación descriptiva son el observacional, el de encuestas y los estudios de caso único. Es por eso que para el desarrollo de esta investigación se estará utilizando este método con la finalidad de tener una investigación completa y bien sustentada. La investigación se divide en 5 capítulos con el fin de lograr los objetivos.

En la primera fase que es la de Examinar las bases teóricas que abordan la movilidad urbana y como tal los planes, para identificar el sustento teórico y metodológico que se utilizará en la investigación, en este caso se llevará a cabo mediante el método deductivo, que parte de una premisa general para obtener las conclusiones de un caso particular, en donde se pone énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos.

En la segunda fase que consta de mostrar casos de estudio que han tenido éxito en cuanto a movilidad urbana con respecto a las tres vertientes que se retoman para el estudio (transporte motorizado, peatones y transporte sustentable) con el fin de describirlas e identificar los factores clave a considerar en esta investigación. Se utiliza el método inductivo, donde se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general. A partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubre la generalización de un hecho y una teoría. Se emplea la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez. Esto con la finalidad de recabar datos que sean de utilidad para la investigación.

Con lo que respecta a la tercera fase que es realizar un diagnóstico descriptivo de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún y cuarta fase desarrollar la propuesta de lineamientos básicos para integrar un plan de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún. Se estará empleando el método descriptivo que

consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, en el cual la meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. En donde no solamente se tabulará, sino que se recogerán los datos sobre la base de una teoría, para resumir la información de manera cuidadosa y luego analizar minuciosamente los resultados, a fin de extraer las generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos y la naturaleza exacta de la población realizados mediante encuestas en la zona de estudio en Enero del 2016. La población constituye siempre una totalidad, las unidades que la integran pueden ser individuos, hechos o elementos de otra índole, una vez identificada la población objetivo con la que se trabajó.

En la quinta fase desarrollaremos las conclusiones generales del documento y lo que logramos con la investigación, para así poder ver si se llegaron a los resultados esperados esto realizando una autoevaluación a los apartados anteriormente dichos.

## Esquema 1 Metodológico de la Investigación



Fuente: Elaboración Propia



# **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL DE LA MOVILIDAD URBANA Y EL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA ZONA METROPOLITANA DE CANCÚN**

## **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL DE LA MOVILIDAD URBANA Y EL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA ZONA METROPOLITANA DE CANCÚN**

El presente capítulo tiene como objetivo construir un marco teórico-conceptual lo cual nos permite desarrollar del tema de estudio de manera clara y ordenada; este se divide dos subcapítulos. El primero, se centra en el análisis de enfoques y teorías sobre urbanización-metropolización, estructura urbana, movilidad urbana y transporte público, ya que el verdadero conocimiento se sustenta a partir de leyes, teorías y principios que nos permiten avanzar, así en cada investigación se pasa de lo teórico a lo concreto para recoger los datos empíricos.

En el segundo subcapítulo, se abordan los principales planteamientos relacionados con la movilidad urbana; para ello fue necesario el análisis y la identificación de las variables como la urbanización y metropolización, los usos del suelo, la estructura urbana, red vial, el sistema de transporte, la accesibilidad y que es un plan de movilidad urbana que darán sustento al tema de estudio.

### **1.1 Fundamentos teóricos sobre el fenómeno urbano-metropolitano y la movilidad urbana**

El presente apartado comprende el análisis de teorías que no son más que la construcción destinada a formular hechos (o leyes); y que está formada por hechos, conceptos, variables que son comprensibles y que contienen predicciones de los sucesos empíricos. En el primer referente teórico encontramos a la Escuela Ecológica de Chicago, posteriormente se analizará la Teoría explicativa del urbanismo y, finalmente encontramos el análisis del transporte como sistema.

En Europa principalmente en Inglaterra, Francia y América, en Estados Unidos, durante los siglos XIX y XX, las bases empíricas estuvieron dirigidas al análisis de la situación de la ciudad, donde comienzan a aparecer un conjunto de fenómenos, entre los más importantes se encuentran los cambios demográficos, económicos, transformaciones espaciales y ecológicas, así como cambios en el trazado de la ciudad, dotación de infraestructura, servicios, vivienda, entre otros; desde entonces, un grupo de intelectuales se interesaron por el estudio de éstos

fenómenos y hasta nuestros días, siguen desarrollando numerosas aportaciones teóricas y conceptuales para el análisis del fenómeno urbano, su diseño y ordenamiento.

### 1.1.1 Teoría Explicativa del Urbanismo

El planteamiento de la teoría explicativa del urbanismo está relacionado con el concepto, de la organización constructivo-espacial. Este concepto implica (para Cerdá, 1867), la forma en cómo se practica el ordenamiento de terrenos, usos de suelo, edificaciones, instalaciones técnicas, paisajismo urbano además de espacios exteriores y la relación y conexión entre ellos. Esto a una escala mayor, implica el ordenamiento de terrenos construidos o de urbanizaciones y su relación y conexión entre ellos.

Para el desarrollo de la investigación, es de suma importancia tener en claro las reglas en el perfeccionamiento de la organización constructivo-espacial y sus componentes normativos. El término organización constructivo-espacial, valido en el ordenamiento, la relación y la conexión de objetos o subespacios, se fundamenta en la **“teoría de la configuración”** desarrollada por Hillier, (1996). Esta formulada por un principio de composición de la ciudad a partir de sus (sub) unidades o constructivo-espaciales; se explica además los supuestos y las repercusiones que tiene la organización constructivo-espacial en las condiciones de la existencia humana y en formas específicas de la acción y el comportamiento de las personas. El tipo de configuración de objetos o espacios comprende tres reglas propias, a saber:

1. Aquellas del “desarrollo espacial ascendente” (spatial emergence, local to global effects), según las cuales el tipo de configuración es el resultado necesario, en un nivel mayor de escala de distintas medidas constructivo-espacial tomadas en el nivel más bajo, más local;
2. Aquellas del “efecto genérico” (*generic fuction*), de acuerdo con las cuales se les imponen puntos obligatorios a la organización constructivo-espacial de la ciudad, a través de características fundamentales de la actividad humana,

entre ellas la vivienda, las de la ocupación de lugares (*occupancy*) y las del movimiento entre los subespacios o lugares (*movement*) (Hillier, 1996).

3. Aquellas que ponen en relación el “desarrollo espacial ascendente” con el “efecto genérico”; esto se refiere a los criterios de utilidad (functionality) y la inteligibilidad (intelligibility), que básicamente definen la idoneidad del tipo de organización constructivo- espacial para la vivienda de los residentes y para el movimiento entre los lugares.

Un fundamento empírico, esencial para la evaluación de estas propiedades lo constituyen correlaciones entre la accesibilidad de los subespacios o los lugares y la frecuencia del movimiento en la red vial. El tipo de configuración de los subespacios o los lugares de una zona y los accesos con los que allí se cuenta, ofrecen relaciones significativas en términos cuantitativos para el movimiento de los peatones y de los vehículos en la red vial, de las cuales resultan además efectos tanto de la densidad de construcción y de usuarios, como en la distribución espacial de los tipos de uso y los asentamientos (Hillier, 1996).

De acuerdo con Hillier, las formas espaciales de las ciudades existentes son la expresión significativa de las reglas descritas. Para el autor las formas construidas son diseñadas, situadas y orientadas con base en la acción humana, pero las reglas (espaciales) controlan sus impactos.

- *Componentes de la organización constructivo-espacial*

Para el planeamiento anterior, Dieter (2011), diferenció cinco componentes de la organización constructivo-espacial:

1. División del suelo
2. Vivienda, urbanización y paisajismo urbano
3. Espacio público
4. Lugares y red
5. Niveles de escala y medición

Los componentes 1 y 2 responden por el ordenamiento de las edificaciones, las instalaciones técnicas y el paisajismo urbano y están descritos a través de

características constructivas principalmente. Los componentes 3 y 4 responden por la relación y la conexión entre las edificaciones, las instalaciones técnicas y el paisaje urbano y están descritos principalmente a través de características espaciales. El componente 5 corresponde por la graduación espacial entre lo local y lo global: bloque/subespacio, localidad/zona de la ciudad, ciudad y región. Los componentes proporcionan a la vez la estructura temática de las cinco acciones. De manera complementaria serán tratados los puntos de referencias socio-económicos y ecológicos de la organización constructivo-espacial.

Para la presente investigación se abordarán únicamente los componentes 1, 2, 4 y 5 relacionados con la construcción, urbanización y paisajismo, los usos de suelo y lugares y red; así como los niveles de escala y medición del territorio, respectivamente. El componente 2 y 5 corresponde al análisis de la investigación sobre los procesos de urbanización y metropolización, el componente 1 y 4, mediante el análisis de la estructura urbana, los usos de suelo, el sistema vial. De acuerdo con Dieter (2011), los componentes 1, 2, 4 y 5 sobre la organización constructivo-espacial están asociados con:

- *Distribución del suelo*

El tipo de ordenamiento de edificaciones, instalaciones técnicas y el paisajismo urbano, así como la relación y conexión entre éstos se representa ya en el sistema de distribución del suelo, que consta tanto de superficies en isla o en bloque como de superficies conectivas en red (calles, caminos, vías fluviales, vías ferroviarias). Las superficies isla o islas bloque, se subdividen regularmente en parcelas o en terrenos; son discontinuas y están cubiertas principalmente por el derecho de disposición de los propietarios (sean éstos personas o instituciones). Las superficies de la red vial son continuas y están completadas básicamente por el derecho de disposición del sector público. La diferencia establecida en la distribución del suelo entre superficies en isla o en bloque y superficies en red vial conduce a la diferenciación entre lugares y red; es además base y directriz para todo el proceso de producción de la ciudad y el urbanismo; construcción, urbanización, paisajismo urbano, etc. Una vez que se lleva a cabo, la distribución del suelo, se define por

regla general la escala tanto para la dimensión y la tipología de edificaciones como para la longitud y amplitud de tramos viales y plazas. La instalación de la red vial entra aquí en estrecha interacción, junto con su amplitud de malla y su articulación.

El método de Hillier señala que la accesibilidad se deriva de la distancia de cualquier terreno respecto a los demás, la distribución del suelo ya señala para sí misma un potencial importante para el suelo y la construcción de terrenos.

La distribución del suelo define de manera decisiva el plano de la ciudad con base en el cual ésta puede proyectarse. Conformar una base legal esencial para la actividad constructiva. La división o reparación del suelo en el contexto de la actividad urbanística y las repercusiones de la distribución existente del suelo para su desarrollo y transformación futuros son temas fundamentales de la descripción y explicación de la organización constructivo-espacial.

Para actividades individuales o colectivas se pone en claro quiénes pueden utilizar cuales terrenos con que fines y hasta donde llegan los límites. A partir de esto, se desarrolla un sistema de distribución y asignación de terrenos que obtiene un carácter legal formalizado. La división del suelo resulta efectiva en términos de durabilidad o continuidad. También es posible ver aquí de qué manera el sistema ha sido complementado y adoptado a lo largo del tiempo, de acuerdo con las demandas y exigencias. De ahí que la reciente y renovada consideración de la influencia de la distribución del suelo en la calidad de la planificación urbanística deberá ser altamente valorada.

- *La construcción, urbanización y paisajismo*

A través del urbanismo, es decir, de la construcción, urbanización y paisajismo de los terrenos, se produce la ciudad materialmente. La construcción se ocupa de las edificaciones, la urbanización de la instalación de técnicas y los equipamientos (refuerzo de vías, canalización, abastecimiento de energía y agua, etc.) y; finalmente el paisajismo de los parques de todo tipo.

La interrelación entre la construcción y la urbanización es análoga a la que se da entre las superficies isla o bloque y las superficies en red. Es cierto que el espacio

entre las edificaciones, especialmente el espacio público, tienen una función clave en el levantamiento y la transformación de la ciudad y que la red vial genera espacio público principalmente, esto se hace visible y se convierte en una realidad comprensible gracias a la construcción, la urbanización y al paisajismo urbano. A su vez las instalaciones y el equipamiento urbanos, producen condiciones para la relación y conexión entre las edificaciones y los terrenos.

La construcción, la urbanización y al paisajismo, son en su sentido literal, tanto una actividad como un estado de cosas. La actividad (constructiva) origina el proceso de producción de la ciudad y lo conduce a un estado, es decir al de la construcción, la urbanización y al paisajismo urbano existentes. La construcción es la suma de las edificaciones en una zona o una sub-zona.

Con respecto al urbanismo, son significativos los tipos de edificación, pero sobre todo, la clase de su ordenamiento, esto es el ordenamiento de unos en relación con otros. La base de ordenamiento, nos lleva a los tipos de construcción; entre ellos son comunes las construcciones en bloques, la periferia en bloques, la construcción en serie y en hileras, la construcción de casas interdependientes, así como formas mixtas.

La urbanización es un conjunto de instalaciones y equipamientos que producen la conexión técnica entre los terrenos y las edificaciones y de éstos en bloque (la cuadra), la localidad, la ciudad en su conjunto y la región. Abarca la gestión y el esfuerzo vial y de caminos, las vías fluviales, las vías férreas, la canalización, los sistemas para el suministro de energía y agua, el alcantarillado y las telecomunicaciones. Infraestructura, es el término genérico que suele usarse. Desde el punto de vista del proceso de producción de la ciudad, la urbanización es preponderantemente un producto de obras de infraestructura e ingeniería civil; la construcción un producto de la edificación de superestructura. La calle urbana es por tanto, un agregado técnico que conforma al mismo tiempo el espacio público en sentido clásico, junto con las edificaciones y el paisaje urbano adyacentes.

El paisajismo urbano abarca la totalidad de la vegetación de los terrenos y de la red de vías públicas, en zonas construidas y no construidas. El urbanismo no se centra

solamente en el ordenamiento, la relación y la conexión entre edificaciones sino de igual manera en el ordenamiento, la relación y la conexión de los paisajes entre sí con las edificaciones.

Si el urbanismo consiste en la definición de la manera como se lleva a cabo el ordenamiento de las edificaciones y su relación mutua y así como en la formulación de reglas para la coordinación y control de la actividad de la construcción, de ello depende que las edificaciones y los terrenos tengan en su disposición espacial interna características que respondan convenientemente a las reglas. Aquí se evidencia la importancia de la construcción y su planificación y se pone de manifiesto el especial significado del diseño de las edificaciones, de la relación entre arquitectura y urbanismo.

Por otro lado, los grandes campos de la construcción de la vivienda social o estatal han presentado un tipo particular de construcción, ya desde la década entre 1960 y 1990. Muestran de manera predominante una organización constructivo-espacial en la que hay carencias en cuanto a la relación y conexión espacial y en la que se dificultan notoriamente tanto la expansión o la contracción de los tipos de uso, como la combinación de usos y los procesos de vida locales y cotidianos (Dieter, 2011).

Los obstáculos para la relación, la conexión y el encuentro radican en encuentro demasiado largos, demasiado monótonos y, dado el caso en caminos poco seguros. La longitud de los caminos es determinada en primer lugar por la altura de las edificaciones y las grandes distancias entre ellos. La longitud objetiva de un trayecto la determinan, entre otros factores, las grandes distancias entre las edificaciones, así como la gran concentración espacial de establecimientos comerciales, profesionales, artesanales y de prestación de servicios; implica en la distancia entre las viviendas. No debe pasarse por alto los trayectos que conducen hasta las estaciones o paraderos de los medios públicos de transporte; tampoco la integración o no integración de los establecimientos comerciales y de prestación de servicios a dichos trayectos.

Cerdá se refiere a la calle como una unión de caminos y edificaciones, una caja hecha de suelo de la calle y las paredes laterales. De ahí que el camino por sí mismo

no es una calle, tampoco lo son las casa por si solas (Cerdá, 1867). La habitabilidad y la vialidad deben estar interconectadas. La orientación básica de las edificaciones según las calles limita la posibilidad del levantamiento de edificaciones demasiado grandes o elevadas y al mismo tiempo la generación de distancias y espacios intermedios excesivamente amplios; facilita que estos interespacios se muestren como un espacio público que puede ser experimentado visual y corporalmente y fortalece la regulación y la clara disposición de la red vial. Cuando la red está formada completa y adecuadamente conecta cada lugar con otro y crea una escala que condiciona la relación y la conexión entre los lugares así como el movimiento y el encuentro. Por lo anterior Dieter, señala que red espacial es un principio de la organización constructivo-espacial.

En general en el nivel de totalidad de la ciudad, las líneas principales de red, lugares especiales, zonas con características particulares, espacios del paisaje no construidos o cercanos, así como señalizaciones, son los elementos que ofrecen el cuadro general de la imagen de conjunto de la ciudad.

- *Los lugares y la red*

Los lugares y la red designan los componentes topológicos de la organización constructivo-espacial. Lo topológico alude a la ubicación y al ordenamiento de las figuras geométricas en un espacio. El término lugares se refiere al ordenamiento de terrenos, como edificaciones, subespecies, etc. en una zona; red a la relación y conexión de estos. De acuerdo con los distintos niveles de escala los lugares pueden estar conformados por barrios, localidades, áreas urbanas o ciudades enteras y la red vial (vías peatonales, vehiculares, fluviales y férreas) puede tener la extracción de una localidad de la ciudad entera o la región. La relación entre los lugares y la red, así como la posición de cada uno de los lugares de cada fragmento espacial o de cada área en la red se describen a través de la configuración. A partir de la configuración de los lugares o de los fragmentos espaciales en una zona, resulta para cada uno de ellos el grado de accesibilidad, es decir, un valor por su ubicación. Este valor por su ubicación se define en parte topológicamente pero tiene

al mismo tiempo un peso social y económico, en relación con el movimiento de los peatones y los vehículos en la red.

La articulación de los lugares y la red se caracteriza por efectos recíprocos muy marcados en cada uno de los componentes de la organización constructivo-espacial e igualmente en sus puntos de referencias socio-económicos y ecológicas. Los lugares se caracterizan por las superficies en isla o en bloque y su construcción o por fragmentos espaciales: representan el nivel local de la escala, la vivienda y las actividades fundamentales ligadas al espacio. La red se caracteriza por las superficies en red (con las instalaciones técnicas de la habitación urbana) y por la red espacial (público); la red representa la conexión con los niveles superiores hasta llegar a la escala global; representa también el movimiento entre lugares que cumplen la función de poner en relación las actividades fundamentales entre sí.

Los efectos recíprocos entre los lugares y la red definen de manera decisiva la dinámica en el desarrollo de la organización constructivo-espacial. Las inversiones en la red, por otra parte, cambian la permeabilidad de los segmentos de esta y con ello la accesibilidad de los lugares y su valor por su ubicación. Las transformaciones de la red tienen una importancia mayor y además generadora, en comparación con las transformaciones de los lugares. Hillier comenta que no son los lugares los que producen las ciudades, sino que son las ciudades las que producen los lugares (Hillier 1996, p. 151: en Dieter, 2011). Esto significa que la función en la red y la accesibilidad determinan la función y la importancia de cada lugar. Una red vial y una red del espacio público bien organizada pueden contribuir a la función y al desarrollo de cada lugar, de las localidades, y de las zonas de la ciudad. En ellos se basa uno de los aportes fundamentales del urbanismo a la creación de los lugares. Los vecindarios, las localidades, o los asentamientos conforman unidades propias por agrupaciones de lugares, que están insuficientemente concentrados entre sí y con el resto de la ciudad.

La concepción del modernismo partió de los lugares. Le atribuyo a la red una función más bien técnica, que luego podría ser omitida, por ejemplo, en la planificación del tránsito. En este orden de ideas algunos autores, protagonistas de la disolución de

la ciudad, ven cada vez más que la estructura urbana se define más a partir de las redes y el movimiento y le otorgan a los lugares una importancia menor provisional.

En el contexto de ciudad o urbanización, un lugar es definido por aquello que sucede en él y al mismo tiempo por las condiciones constructivo-espaciales que son necesarias para que algo pueda suceder. Aquello que sucede en un lugar está dado por actividades humanas que se practican ahí en el largo plazo y de forma regular: habitar, trabajar, producir, administrar, vender, comprar, actividad de esparcimiento, etc. Los tipos de uso de los lugares así definidos para unas zonas de la ciudad están distribuidos espacialmente según sus patrones típicos. La mayoría de los lugares se define por actividades cotidianas básicas.

La red vial y de caminos es responsable de la relación y la conexión entre los lugares. La red produce la relación espacial y la conexión material y física entre los lugares (de un lugar con cada uno de los demás). El uso de las superficies en red es caracterizado por las actividades del movimiento, del encuentro, del intercambio y del transporte. Esta red vial y de caminos urbaniza una zona; hace accesibles y utilizables de manera práctica cada terreno o cada superficie en isla o bloque. La red crea la base para el surgimiento del espacio público.

Dicha red vial y de caminos tiene un efecto generador en su continuidad espacial como mediadora de la economía del movimiento (Hillier) genera (diferentes) cualidades de ubicación en cada uno de los fragmentos espaciales o lugares. Los espacios públicos (subespacios) y los lugares destacados surgen principalmente ahí donde las líneas de mayor importancia de la red se articulan de una manera apropiada con la red local, donde los peatones y los vehículos tienen un acceso particularmente bueno. La accesibilidad es el producto de la configuración de las partes que compone la red y de la forma de la red vial y de caminos. El valor de la accesibilidad calculado para cada uno de los subespacios o lugares de una zona se correlaciona en alto grado con el promedio de la frecuencia peatonal o vehicular medida.

Esto significa que el tránsito peatonal en la red vial está determinado de manera considerable por la configuración espacial de los componentes de la red y que el

tránsito vehicular es influenciado fuertemente por el grado de accesibilidad (Hillier 1996). Las características de la red definen en gran medida positiva o negativamente el movimiento en la red y seguidamente aquello que sucede en los lugares. Si son las ciudades las que crean los lugares, la red vial y de caminos entonces la mediadora de este proceso de planeación de la red espacial, un área estratégica del urbanismo.

En primer término, la diferenciación de los lugares y la red están fundamentadas topológicamente; en un segundo lugar tiene que ver con las distintas actividades o con los distintos tipos de uso. Esta circunstancia fue fundamentada por Cerdá a través de la dupla conceptual albergue y locomoción que en tiempos más actuales se entiende como alojamiento y movimiento. El movimiento (la locomoción) entendido como la conexión entre distintos lugares y que se caracteriza físicamente es una condición imprescindible para la vida. Y esto ha ido en aumento como consecuencia de la separación de los lugares de residencia y de trabajo, la progresiva división del trabajo y la correspondiente diferenciación funcional de los espacios así como el bienestar creciente.

Los flujos entre las ciudades de la región, las posibilidades de la especialización productiva, las oportunidades de empleo, estudio, recreación de la población, se amplían cuando las ciudades independientes se reconocen como parte de una red y por medio de las infraestructuras de comunicaciones y transportes reducen “la fricción de la distancia” y multiplican los flujos entre sí (Iracheta, 2010).

Uno de los rasgos de la locomoción en la ciudad y al mismo tiempo de la función de la red es el número de personas que en un lapso visitan un lugar, un sub espacio, una localidad o un barrio. Con esto también queda dicho algo sobre la importancia de la función y la significación de un lugar sobre su centralidad. Hillier menciona que la estructura de la red urbana es vista como pura configuración espacial, es en sí misma la determinante individual más fuerte del movimiento en la ciudad, tanto para peatones como para vehículos.

Esta relación entre la configuración espacial y el movimiento, le dio forma a nuestras ciudades que se han desarrollado históricamente gracias a su efecto en su uso de

suelo, en densidad de la construcción, en la combinación urbana y en la relación de las subzonas con la ciudad en su conjunto (Hillier, 1996: en Dieter, 2011). Hillier concibe el patrón de la alineación de la construcción y de las vías y caminos como la pauta básica y definitoria del movimiento; ve además la estructura de la red vial, la distribución de las clases de uso y las densidades de construcción unidas entre sí en un proceso dinámico que se basa en la relación de la estructura de la red con el movimiento. La ciudad vive del movimiento, pero éste es definido al mismo tiempo de forma decisiva por la red vial y de caminos existentes. Aunque los usuarios de la ciudad escogen sus caminos donde puedan encontrarlos, éstos deben serle ofrecidos.

- *Niveles de escala*

La organización constructiva - espacial de la ciudad y la urbanización no se muestra de forma continua, presenta en cambio clusters y saltos. Los segmentos de las superficies varían en tamaño: en las zonas construidas, predominan parcelas pequeñas y las superficies isla (o en bloques) y en aquellas no construidas, la superficie en isla muy grandes (cultivos, pastizales, áreas de bosques). La red vial es correspondientemente fina o gruesa. Sobre esta base toman forma sectores que corresponde a distintos niveles a escala: superficies en isla/bloque, localidad/zona urbanizada, la ciudad en su conjunto y la región.

La formación de dichos sectores de distinta dimensión y nivel a escala está, condicionada por un lado, funcionalmente por otro contribuyente de modo considerable a que la articulación espacial de una unidad de asentamiento y el vínculo de escala de alguna localidad, de la ciudad en su conjunto y de la región puedan percibirse y entenderse. Mientras mayor y más amplia sea la expansión de la ciudad de una aglomeración más peso tendrá la relación que aquí se expone entre la parte y el todo. Entendidos como un componente de la organización constructiva – espacial, los niveles de escala tienen igual importancia. Cada nivel de escala es caracterizado por determinados rasgos de sus áreas correspondientes. En el nivel regional está la relación entre zonas construidas y no construidas, entre unidades urbanísticas y paisaje. En el nivel de escala de la ciudad en su conjunto

están, entre otros, los límites y los ejes topográficos o de construcción de las calles, las vías férreas y fluviales, que le ponen un sello a determinadas áreas de la ciudad y a determinadas localidades. En el nivel de la zona urbanizada/localidad están la distribución en superficies en isla o bloque, así como la red vial y de caminos en su totalidad; en el nivel de escala en las superficies en isla o bloque, la subdivisión en terrenos o parcelas y las condiciones de acceso de los segmentos de la red o de espacio que la rodean.

El desglose de la zona urbanizada en sectores, entra en relación con determinadas condiciones de uso de suelo y ubicación, que repercuten en una división horizontal y vertical de las funciones entre los distintos sectores. La división horizontal de funciones se representa en distintos tipos y combinaciones de uso: zonas residenciales con distintas densidades y estructuras sociales; zonas de trabajo con diferentes estructuras de los ramos profesionales e intensidades variables de perturbación; zonas de esparcimiento y espacios libres de diferente destinación. La división vertical de funciones es definida por la ubicación y distintos grados de accesibilidad: centro de la ciudad, casco urbano, márgenes del casco urbano, suburbio, periferia y alrededores.

El análisis de la teoría explicativa del urbanismo fungió en la investigación como un referente para el análisis de la movilidad urbana, el aporte que ofrece esta teoría a dicho estudio es reconocer la interacción que existe entre la división del suelo, la urbanización, los lugares y red y los niveles de escala y medición como una organización constructivo-espacial; además, es importante reconocer que éstos elementos bien organizados dan conexión a los diferentes lugares para que la sociedad pueda realizar sus actividades socioeconómicas.

Por lo anterior, cabe destacar que la movilidad de los ciudadanos guarda una estrecha relación con la estructura urbana y la organización funcional del territorio sobre el que se desplazan. De la distribución de las funciones que se da en una ciudad dependerá en buena medida de las pautas de la movilidad de sus habitantes.

### **1.1.2 El transporte como sistema**

La teoría general de los sistemas, entiende al sistema como un complejo de elementos interactuantes (Bertalanffy, 1988). Define al sistema como un grupo de partes y objetos que interactúan y forman un todo coordinado con la finalidad de alcanzar un conjunto de objetivos y metas específicas.

Se puede entender a un sistema como un conjunto de entes relacionados entre sí y enfocados a cumplir metas puntuales de esta manera, se puede establecer que la conformación de una zona urbana se encuentra definida por un grupo de subsistemas que mantienen una dependencia entre sí, tales como la industria, la educación, el transporte y los servicios, por mencionar.

El transporte es entendido como un proceso tecnológico, económico y social, cuya función principal radica en trasladar personas de un lugar a otro a través del espacio físico. Proceso, debido a que consta de una serie de actividades que se repiten continuamente (por ejemplo, cargar pasaje, desplazarse descargar, volver a cargar, etcétera); tecnológico, ya que involucra vehículos motorizados para realizar los desplazamientos; económico y social, porque representa un elemento indispensable en el desarrollo de las actividades productivas y de las interrelaciones sociales (Islas, 1992).

De esta manera podría decirse que el Sistema de Transporte Público (STP) se refiere a todos los componentes de la oferta y demanda de transporte en una ciudad. Este sistema abarca la infraestructura vial y de transporte, así como los modos de transporte y los diversos tipos de usuarios.

En este sentido, el concepto de sistema de transporte público urbano es integral y abarca todas las actividades de transporte realizadas en vehículos que participan en la prestación de este servicio.

El STP puede ser visto como una parte indispensable para el buen funcionamiento de una ciudad: su operación influye directamente sobre el conjunto de actividades que se desarrollan al interior de cualquier zona urbana, lo cual incide en la calidad de vida de los habitantes.

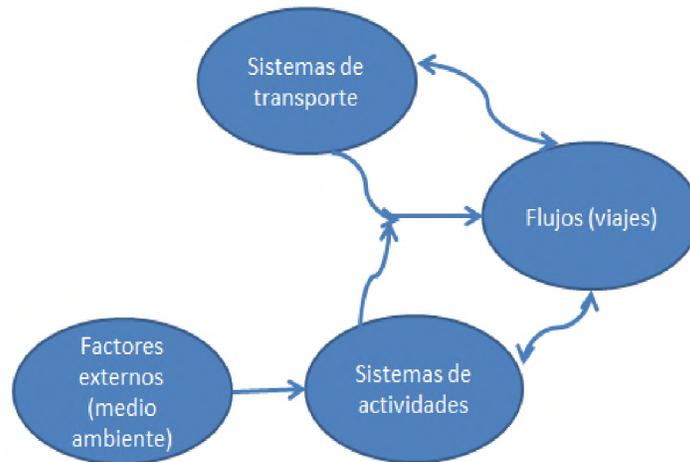
El transporte público cumple un papel importantísimo dentro de la ciudad al conectar e integrar las funciones que desarrollan en el interior de esta, mediante la movilización de personas y bienes, lo que hace posible la especialización de actividades y de los usos de suelo. Para ejemplificar: al permitir la movilidad de la gente, el transporte público forma parte de las fuerzas dinámicas que están detrás del desarrollo de cualquier ciudad, es decir: al desplazar a la gente hacia el trabajo desde sus hogares, el transporte público contribuye movilizandando la fuerza de trabajo requerida para producir bienes y servicios (Islas, 1992).

Respecto a lo anterior, podemos establecer que el transporte urbano es un sistema esencial para la articulación de una ciudad, donde su funcionamiento incide de manera importante en la eficiencia de las demás actividades y en la calidad de los habitantes que radican en el ámbito urbano.

El objetivo central del estudio de los sistemas de transporte es conocer la complejidad de las interrelaciones de los diversos elementos que lo conforman. Entre estos elementos se encuentran los vehículos, la infraestructura, el nivel de operatividad, así como el grado organizacional de las redes de transporte.

La función define la finalidad de los elementos del sistema, por ejemplo, la función limitada por un área geográfica, al interior de la cual se efectúan los desplazamientos, siendo la distancia de viaje la que define la escala del sistema. Para el caso del transporte urbano y suburbano se considera que es el área metropolitana de una ciudad (Molinero y Sánchez, 2005). Para un sistema de transporte la función de la oferta define el nivel de servicio, mientras que la función de la demanda define el número de viajes a partir del conocimiento del sistema de actividades. En el siguiente diagrama se representa al transporte y al conjunto de actividades dentro de una ciudad (ver esquema 2).

## Esquema 2 Relación funcional del transporte y el conjunto de actividades en una ciudad



Fuente: Molineros y Sánchez, 2005.

De este esquema se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- El sistema de actividades incluye las funciones económicas y sociales que se realizan en el entorno urbano.
- Los flujos son consecuencia de las interacciones entre los sistemas de transporte y las actividades. Estos están representados por volúmenes de pasajeros y carga que se desplazan entre los diferentes orígenes y destinos.
- Al igual los flujos generan importantes cambios en el sistema de transporte debido a las políticas y formas de operación de los servicios de transporte (por ejemplo, mejores servicios en donde haya mayor demanda).
- La operación del sistema de transporte tiende a impactar el desempeño del sistema de actividades en el largo plazo (por ejemplo, muchas actividades preferirán localizarse donde existan mejores niveles de accesibilidad).
- Los factores externos son el conjunto de componentes fuera del sistema que inciden en el comportamiento y funcionalidad del sistema.

El papel del transporte también tiene el objetivo de conectar e integrar diferentes funciones que se realizan a lo largo y ancho del espacio urbano, esto se da gracias a que permite la movilización tanto de personas, como de bienes e incluso de

información. Por lo tanto, esta dinámica orienta a una tendencia de especialización de las actividades económicas y de los usos de suelo urbano, proliferando la concentración de las actividades y la segregación de usos de suelo.

Así pues, los focos de atención por parte de especialistas en materia de transporte deben de apuntar en auxiliar a las empresas prestadoras de servicio y las autoridades en los diferentes ámbitos gubernamentales en el diseño de un sistema de transporte que consiga el mayor grado de ajuste entre la estructura urbana, la población, las actividades económicas y su medio ambiente.

### **1.1.3 La metrópoli**

El término metrópoli hace referencia a la ciudad con relación a sus territorios aledaños y, por extensión, a la ciudad más importante de una región. Es un concepto que se refiere a una relación de dependencia entre territorios y remite a relaciones asimétricas de poder y de subordinación, con lo cual se crean vínculos funcionales y de dependencia entre ellos (Negrete, 2010).

En la condición global de la metrópolis se caracteriza por un nuevo tipo de economía urbana centrada en las actividades financieras y de servicios avanzados, en donde la ventaja de las ciudades se asocia a la interconexión entre ellas. En esta perspectiva se utiliza el concepto de red, porque la globalización se basa en la conectividad entre los nodos de la red global por medio de la cual fluyen intercambios de diversos tipos: de información, de conocimiento, de capitales, de mercancías, de personas, etc. Conforme una ciudad mejora su conectividad en las redes de relaciones que establece, fortalece y amplía su capacidad para tener acceso a mejores oportunidades de intercambio global.

El modelo de ciudad global ha reforzado la interpretación de la dualidad social y espacial en la evolución de las grandes metrópolis, aunque no hay una evidencia contundente sobre la causalidad de esa dualidad imputable a la globalización, también trastoca las jerarquías urbanas, sustituyéndolas por una geometría de redes. La innovación y la difusión ya no se dan por medio de la jerarquía urbana,

porque las pocas ciudades globales son cada vez más diferentes de las demás y sus innovaciones no se difunden a las otras ciudades.

Negrete (2010), mencionaba que existían nuevas formas de expansión física de las ciudades y metrópolis en las últimas décadas, una forma distinta a la tradicional extensión del centro urbano original hacia su periferia inmediata, lo cual creaba un área continua cada vez más grande.

En contraste, la forma actual de urbanización metropolitana exhibe un proceso más discontinuo y menos denso, con áreas verdes no urbanizadas entre zonas construidas y desarrollos inmobiliarios, por lo que en sus periferias las zonas metropolitanas ocupan más superficie por habitante que en las áreas interiores de la metrópoli.

Varias razones confluyen para explicarlo: la lucha por la sobrevivencia de una población que vive en condiciones precarias, ligadas a un medio rural en decadencia y combinadas a mercados urbanos o suburbanos con frecuencia de carácter informal. Pero también influye la búsqueda de realización del capital financiero e inmobiliario en el sector de la vivienda en áreas de población de bajos ingresos. Para que convenga a los inversionistas es necesario construir sobre suelo muy barato y en zonas muy alejadas de las ciudades. Otro proceso de expansión metropolitana está en la constitución de regiones metropolitanas de carácter poli céntrico, lo que constituye ciudades de distinto tamaño, funcionalmente bien integradas con una o varias ciudades de tipo metropolitano en el área, a lo cual se le denomina región metropolitana.

A medida en que los fenómenos metropolitanos han cambiado el concepto y forma de urbanización, también han cambiado los estudios y la forma de abordar los procesos.

Las formas de conocimiento del proceso metropolitano antes de los años ochenta se centraban en:

- Procesos de contigüidad y expansión de la mancha urbana.
- La formación de colonias irregulares

- La pobreza en las áreas periféricas.

Para Negrete (2010) la definición de la metrópoli contemporánea se apega a indicadores funcionales de metropolitanismo y no sólo a criterios numéricos o de contigüidad político administrativa. Dichos indicadores incluyen los siguientes aspectos:

➤ *Jerarquía metropolitana basada en criterios múltiples*

Este criterio involucra indicadores demográficos y habla acerca de la complejidad de aquellas metrópolis más pobladas, en donde se requiere de:

- Diferentes formas de gobierno (gobernanza) de carácter metropolitano.
- Sistemas de transporte colectivo masivo y mecanismos de acceso al suelo para albergar a grandes contingentes poblacionales.

El rango utilizado para la siguiente clasificación fue el de ciudades cuya población oscilaba entre 500 000 habitantes y más de diez millones.

- 5 puntos para localidades de más de 10 millones
- 4 puntos para las de cinco a diez millones
- 3 puntos para las de uno y cinco millones
- 2 puntos para las de 500 mil y un millón

➤ *Atractivo y competitividad urbana*

Se refiere al grado en que una ciudad puede atraer inversiones productivas que se traducen en:

- Generación de empleos e incremento en los ingresos
- Crecimiento de sus amenidades culturales y sus atractivos recreacionales
- Una mayor cohesión social
- Una gobernanza más eficiente
- Un medio ambiente adecuado para su población residente.
- Entre 1 y 10 puntos se les asignó el valor 4
- Aquéllas con índice de competitividad entre 11 y 20 puntos se les asignó el valor 3

- Entre 21 y 30 se les otorgaron 2 puntos
- A las localidades entre el lugar 31 y 40 se les asignó un punto.
- Aquéllas posteriores al lugar 41 se les asignó 0 puntos.

➤ *Nodalidad*

Este criterio se construye de acuerdo al grado de conectividad y de la infraestructura de la ciudad hacia otros entornos urbanos de mayor o menor tamaño. Las metrópolis contemporáneas requieren de servicios de transporte intra e intermetropolitano.

- Si tenían escasa infraestructura de comunicaciones, portuarias, carreteras y por aire, se les asignó 1 punto.
- Y de 0 a 6 puntos si la infraestructura estaba entre las mejores del país y conformaban una relación de modalidad hacia otros entornos urbanos y metropolitanos.
- Si tenían escasa infraestructura de comunicaciones, portuarias, carreteras y por aire, se les asignó 1 punto.
- Y de 0 a 6 puntos si la infraestructura estaba entre las mejores del país y conformaban una relación de modalidad hacia otros entornos urbanos y metropolitanos.

En la siguiente tabla se observa la calificación multicriterio de las Metrópolis Mexicanas para el año 2015, en función de aspectos demográficos, económicos, de competitividad y de nodos. Es importante resaltar que la ZMC se ubica en la sexta posición, siendo el factor de competitividad económica el más importante de estas categorías.

**TABLA 1 Clasificación multicriterio de las metrópolis mexicanas 2005**

<b>Metrópoli</b>	<b>Demográfico</b>	<b>Económico</b>		
	<b>Jerarquía</b>	<b>Competitividad</b>	<b>Nodalidad</b>	<b>Tipo de metrópoli</b>
1. Ciudad de México	5	3	6	1
2. Monterrey	3	3	5	2
3. Tijuana	3	4	3	2
4. Guadalajara	3	1	4	2
5. Saltillo	2	4	5	2
<b>6. Cancún</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
7. Toluca	3	2	4	3
8. León	3	4	3	3
9. Mexicali	2	4	2	3
10. Ciudad Juárez	3	3	2	3
11. Torreón	3	4	4	3
12. San Luis Potosí	2	2	4	3
13. Querétaro	2	3	3	3
14. Aguascalientes	2	4	2	3
15. Chihuahua	2	4	2	3
16. Hermosillo	2	3	2	3
17. Veracruz	2	3	4	3
18. Morelia	2	2	4	4
19. Villahermosa	2	3	3	4
20. Puebla-Tlaxcala	3	0	3	4
21. Cuernavaca	2	2	3	4
22. Mérida	2	2	2	4
23. Tampico	2	2	3	4
24. Culiacán	2	1	2	
25. Reynosa	2	0	3	
26. Tuxtla Gtrrez.	2	0	2	
27. Celaya	2	3	2	
28. Durango	2	1	2	
29. Coatzacoalcos	2	0	4	
30. Xalapa	2	0	2	
<b>31. Acapulco</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

Fuente: Negrete (2010).

## 1.2 Variables conceptuales sobre la movilidad urbana y el espacio urbano-metropolitano

La investigación científica, como actividad y como proceso de búsqueda del nuevo conocimiento, involucra nuevos conceptos, que parten del mismo conocimiento para la integración de nuevo conocimiento. El presente análisis conceptual, tiene como fin explicar cada una de las variables de análisis del presente estudio, con el objetivo de llegar a la aplicación y corroboración empírica a un caso de estudio; los

conceptos a analizar son: urbanización, metropolización, desarrollo urbano, movilidad urbana, movilidad sustentable y finalmente calidad de vida.

### **1.2.1. Urbanización**

La urbanización, es definida por Castells (1999) como la constitución de formas espaciales específicas de las sociedades urbanas, caracterizadas por la concentración de actividades en un espacio restringido; la urbanización se refiere entonces al proceso a través del cual una porción significativamente importante de la población de una sociedad se concentra en un cierto espacio, el cual crea aglomeraciones funcionales. Estas grandes aglomeraciones generan nuevos problemas de organización de la vida en la ciudad y por tanto repercuten en el bienestar de los habitantes y en las diferentes actividades que generan nuevos procesos de distribución espacial del territorio.

La urbanización es el núcleo de población con características de asentamiento urbano, morfológicamente diferenciado por su viario y edificación, generalmente separado del continuo urbano y de funcionalidad esencialmente residencial. El término urbanización recoge asimismo otra situación morfológica y socialmente distintas, aunque con los mismos rasgos de homogeneidad y aislamiento; en este sentido proliferan también urbanizaciones formadas por viviendas costosas, edificadas en grandes parcelas ajardinadas, así como otras urbanizaciones de rasgos intermedios (Castells 1999)

El crecimiento urbano ha sido una consecuencia de los procesos de concentración demográfica y económica; han aparecido en la escena urbana nuevos mecanismos y agentes sociales que han afectado la producción y apropiación del medio construido, así como la estructuración del espacio en su conjunto, incidiendo de manera diferenciada en los diversos grupos que conforman la sociedad, derivado de la urbanización que se caracteriza por un crecimiento de la sociedad de manera incontrolada, esto se refleja en la ocupación de áreas y zonas inadecuadas para un desarrollo óptimo y un ordenamiento del territorio y una gran problemática de tipo habitacional y con ello una gran demanda de suelo (Schteingart, 1988).

Otro concepto relacionado con la urbanización es el proceso de urbanización, que de acuerdo con (Castells (1999) es la evolución que registra el suelo rustico al transformarse en urbano, los asentamientos de cualquier clase en su crecimiento e incluso el conjunto de la sociedad al adoptar comportamientos y usos asociados comúnmente al hecho urbano. En este sentido se habla de tasas de urbanización en referencia a la proporción de población en un ámbito o territorio que se asienta en ciudades. El aumento en términos absolutos y relativos de la población urbana, se habla del proceso de urbanización como una tendencia constante creciente de la población a asentarse progresivamente en núcleos urbanos.

Reforzando lo anterior, Unikel y otros (1975) menciona que el proceso de urbanización se manifiesta notoriamente en la concentración masiva de la población y de las actividades económicas en las ciudades, es por esto que diversos problemas se van asociando a este fenómeno que repercuten en gran parte de población, principalmente en las poblaciones de bajos ingresos que hoy en día se aprecian bajo las formas de marginalidad, exclusión social, cuestiones económicas, así como en la política.

El proceso de urbanización se caracteriza por el aumento espontáneo y desordenado de la población y de los elementos físicos, como son: la vivienda infraestructura urbana y servicios públicos; por lo tanto, el desarrollo urbano debe ser planeado, teniendo como finalidad el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos y de los centros de población, en armonía con el medio ambiente natural y en función de sus recursos.

El crecimiento de las ciudades repercute en la modificación y estructura del territorio, esto se puede apreciar principalmente en las ciudades que crecen con mayor rapidez. Según Burgess (1988) señala que el principal interés de la sociedad moderna es el crecimiento de las grandes sociedades, asimismo, define la expansión de la ciudad como el crecimiento físico de la misma.

De esta manera y derivado de los planteamientos antes mencionados, podemos decir que el proceso de urbanización se entiende como el aumento descontrolado

de la población, así como de las actividades que trascienden en la estructuración del espacio urbano.

El desarrollo urbano comprende la actividad cotidiana del gobierno y la población, dirigida a planear, ejecutar y controlar las acciones de ordenamiento y regulación del proceso de urbanización, de acuerdo al desarrollo socioeconómico del territorio y enmarcado dentro de un orden jurídico establecido.

De acuerdo con la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP, 1978), el desarrollo urbano es el proceso de adecuación y ordenamientos, a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales, implica además de la expansión física y demográfica el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la conservación y el mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de las ciudades en buenas condiciones de funcionamiento.

Al respecto, Reynoso (2003) destaca las condiciones para conseguir el desarrollo urbano, entre ellas están el ordenamiento del medio urbano, la calidad de vida de sus habitantes y el adecuado funcionamiento de las actividades urbanas y en armonía con el medio ambiente. Sin estas condiciones no podemos hablar del desarrollo urbano, sino de expansión urbana o de urbanización.

El desarrollo urbano, se entiende como la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos en el presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de la humanidad para atender sus propias necesidades (Sobrino, 1998).

Con las aportaciones previamente establecidas, podemos concluir que el desarrollo urbano es la forma de ordenar el espacio urbano, a través de un conjunto de disposiciones, dirigidas a dotar de una mejor calidad de vida a la población que habita en un territorio determinado, para lograr ello, es necesario el buen funcionamiento de las actividades urbanas y la planificación del territorio encaminado hacia una sustentabilidad y un medio ambiente de calidad.

Finalmente, tenemos que tener presente que el desarrollo urbano involucra un conjunto de actividades y componentes de una ciudad, que tienen que ver con el

suelo, la industria, la vivienda, el transporte, el comercio, los servicios, etc., así como las interrelaciones de todos ellos entre sí con el medio ambiente natural.

### **1.2.2. Metropolización**

A partir de la segunda mitad del siglo XX, se acelera el proceso de urbanización y aparecen la metropolis caracterizadas por un centro urbano que se expande y conurba con otros de menor tamaño, ocupando diversas jurisdicciones político-administrativas (Iracheta, 2009).

De acuerdo con la SAHOP, (1978), la metrópoli es la ciudad principal de un país, estado o región, la palabra proviene del griego *mater* que significa madre y *polis*, ciudad; esto es la ciudad madre. Ello implica que el fenómeno de metropolización responde a las relaciones entre una ciudad central y su influencia en localidades de la región adyacente, que podrían o no estar conurbadas con dicha ciudad central.

Unikel (1978), define a la Zona Metropolitana como la extensión territorial que incluye a la unidad política- administrativa que contiene la ciudad central y las unidades político administrativas contiguas a esta que tiene características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas y que mantienen una interrelación socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central y viceversa.

Las zonas metropolitanas se definen como la extensión territorial que incluye a la unidad político administrativa que contiene a la ciudad central, y a las unidades político administrativas contiguas a ésta que tienen características urbanas, tales como, sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas, y que mantienen una interacción socio-económica directa, constante e intensa con la ciudad central y viceversa (ONU, 1966: en Iracheta, 2009).

Las zonas metropolitanas se conforman cuando una ciudad, independientemente de su tamaño, rebasa su límite territorial político administrativo para conformar un área urbana ubicada en dos o más municipios; en otras palabras, la metropolización de una ciudad tiene lugar cuando, en un proceso de expansión, utiliza para el

desarrollo urbano suelo que pertenece a uno o más municipios en los cuales se ubica la ciudad central (Sobrino, 1998).

En el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (Gilbert, 1990); define las zonas metropolitanas como aquellas redes de ciudades, donde los procesos de 'metropolización' involucran a ciudades de México y de Estados Unidos de América o a ciudades de dos o más entidades federativas, así como aquellas grandes ciudades que tienen más de un millón de habitantes.

Las zonas metropolitanas son conjuntos urbanos en donde más de una autoridad toma decisiones sobre su crecimiento, ordenación, organización y equipamiento. Agrupan a municipios que comparten una cierta situación, pero que tienen por lo general capacidades y recursos diferentes para atenderla, así como organizaciones distintas e inclusive, tiempos de administración diferentes (SEDESOL/ CONAPO/INEGI, 2008).

Se le denomina Zona Metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o mil habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas (SEDESOL/ CONAPO/INEGI, 2008).

En este sentido, el proceso de metropolización se entiende como "la dinámica espacial generada por los cambios producidos en el modo de producción que implica la asociación tendencial o inducida de redes de ciudades o aglomeraciones urbanas constituyendo un conglomerado urbano con características comunes: económicas, sociales, funcionales y productivas, que definen flujos de bienes, personas y recursos financieros (SAHOP, 1978).

### 1.2.3 Movilidad

Para Mataix, 2010, movilidad es la capacidad de moverse o recibir un movimiento. El objeto de la movilidad, es el movimiento de todas las personas y también de las mercancías, independiente del medio que utilicen para desplazarse a pie, en transporte público, en automóvil, en bicicleta, entre otros.

Movilidad, es una estrategia que utilizan las personas para organizar su actividad diaria y tiene como objeto principal conseguir la mayor eficiencia en el uso de las distintas infraestructuras del transporte (Ministerio de Fomento, Encuesta de movilidad de las personas residentes en ESPAÑA- MOVILIA: Mataix, 2010).

Se entiende como movilidad a la suma de los desplazamientos individuales. De acuerdo con la Ley de movilidad de Catalunya, en su artículo 4 la movilidad es el conjunto de desplazamientos que las personas y los bienes tienen que hacer por motivos laborales, formativos, sanitarios, sociales, culturales o de ocio o por cualquier otro (Parlamento de Catalunya, 2004: en Avellaneda, 2007).

La movilidad es indispensable desde un punto de vista económico y social. Hoy en día la movilidad es una condición clave de acceso al mercado laboral, a una vivienda, a la educación, a la cultura, el ocio, a la familia, todo ello implica el derecho a la movilidad. La movilidad se transforma crecientemente en un factor en la vida cotidiana de las personas, los tiempos y los lugares de la movilidad cobran mayor importancia: el transporte requiere ser el más conveniente, el más económico. Más aún el transporte ya no es simplemente un medio para llegar de A a B: es una parte de la vida por derecho propio, y merece ser valorado como tal. El movimiento también debería ser un gusto (Ascher, 2005).

Para Zoido y otros (1999), la movilidad, son los desplazamientos de personas y bienes producidos en un ámbito o territorio y referido a una duración determinada. El conocimiento de movilidad se expresa de distintas formas, número total de desplazamientos o viajes, medio de transporte o modo de realizarlo, tipos de vehículos utilizados, intensidades medias diarias (I.M.D) de tránsito en lugares concretos. El análisis de la movilidad tiene un especial valor con relación a las ciudades, frecuentemente relacionadas con el tráfico y con la finalidad de promover

alternativas de transporte que, manteniendo la movilidad reduzcan sus inconvenientes y mejoren su eficacia energética, ambiental, social y económica. La determinación de la parte de la movilidad corresponde a cada modo de transporte puede tener consecuencias incluso en las políticas ambientales, económicas y de bienestar social.

La movilidad urbana, es un medio, para permitir a los ciudadanos, colectivos y empresas acceder a la municipalidad de servicios, equipamiento, y oportunidades que ofrece la ciudad. Por otro lado, se considera a la movilidad urbana, como una fuente de cohesión social convirtiéndose en la cuarta condición de la integración social, después de la vivienda, la salud y la educación (Observatorio de la Movilidad Metropolitana: Mataix, 2010).

Para el desarrollo de la presente investigación, la definición propuesta por Mataix, (2010), es la más oportuna para entender a la movilidad urbana; para ella, es la capacidad y/o posibilidad de moverse en la ciudad. La movilidad urbana es una necesidad de las personas que debe ser satisfecha, y serlo de manera que el esfuerzo que requieran los desplazamientos necesarios para acceder al, trabajo, a la vivienda, a bienes o servicios como la sanidad, la educación, incluso el ocio, no repercuta negativamente en la calidad de vida, ni en las posibilidades de desarrollo económico, cultural, educativo, etc. de los ciudadanos.

Es importante resaltar el objeto principal de la movilidad urbana que es el movimiento de las personas (también de las mercancías), de todas las personas, independientemente del medio que utilicen para desplazarse: a pie, en transporte público, en automóvil, en bicicleta, etc. Esta característica hace que la movilidad sea un término mucho más amplio, en cuanto a su objeto de estudio e intervención, que transporte o tráfico, términos que, a menudo se utilizan erróneamente como sinónimos de movilidad (Mataix, 2010).

En el lenguaje de la movilidad, son usados de forma muy común, muchas veces como sinónimos, términos como el tránsito, transporte e incluso accesibilidad. Cada uno de ellos encierra conceptos, ideas y hasta ideologías distintas lo que hace necesaria su distinción en pro evitar que se confundan entre sí (Avellaneda, 2007).

La diferencia esencial entre tránsito, transporte y movilidad está en el objeto de estudio. (Sanz, 2005: en Avellaneda, 2007). Así, nos referimos al tránsito cuando el objetivo principal era el automóvil y el problema residía en adecuar el espacio a este nuevo elemento. El objeto de preocupación, era entonces, la circulación y el estacionamiento de este medio de transporte. Más adelante dicha preocupación se amplió a otros medios de transporte algunos de los cuales compartían infraestructura con los automóviles y otros. Por ello se empezó hablar de los transportes motorizados y no motorizados, de transportes viarios y ferroviarios, de transportes públicos y privados. El concepto de tránsito, ha tenido como objeto de preocupación los diversos medios de transporte existentes, pero éste pasó a formar parte de un concepto más amplio, el de transporte (Miralles, 2001).

Si hace dos décadas se hablaba de tránsito, hace una, se hablaba de transporte y hoy se habla de movilidad, no es porque a los investigadores les guste cambiar de palabra, sino porque se ha ido comprendiendo la dinámica de los traslados de las personas. La sustitución de un concepto por otro, se ha producido en el momento en que se ha comprendido que en el análisis de los desplazamientos debían incorporarse nuevos objetos de análisis, comprendiendo que dicho objeto debía de ampliarse; por esta razón, también fue necesario un cambio radical del sujeto de análisis.

Siguiendo con la argumentación de Miralles el análisis no está completo si no se ha incorporado a las personas y con ella las razones que tienen para moverse y para utilizar un medio de transporte. La incorporación de las personas es objeto de estudio también de la movilidad. El concepto de movilidad, entonces supera ampliamente los de tránsito y transporte, en tanto que se preocupa no solo por los medios de transporte que utilizan los ciudadanos sino de los motivos que los llevan a moverse, de las facilidades o dificultades que tienen para hacerlo, de las diferencias de pautas de movilidad existentes entre los diferentes colectivos sociales, de la vinculación de esta actividad, la de desplazarse con su nivel de renta o con su nivel de autonomía personal, etc.

Asimismo, es indispensable destacar que “los estudios tradicionales han hecho hincapié en la oferta del transporte olvidando y menospreciando algo tan fundamental como la demanda de éste”. Se trata, así, de un cambio radical no solo del objeto de estudio sino del sujeto de estudio (Sanz, 2005). En este sentido la movilidad incorpora a todos los sujetos, se desplacen o no, haciendo especial relevancia a las diferencias existentes entre ellos.

Desde el punto de vista de la movilidad, los individuos son considerados como sujetos diferenciados según la edad, el sexo, la clase social, el grupo étnico, la condición física o psíquica, etc., cada uno de los cuales tienen necesidades diferenciadas de movilidad y, consecuentemente requiere de soluciones también diferenciadas. Este universo de estudios y demandas de movilidad son mucho más amplios y diversos que el considerado tradicionalmente en los estudios de tránsito y/o de transporte.

Siguiendo con la argumentación de Miralles el análisis no está completo si no se ha incorporado a las personas y con ella las razones que tienen para moverse y para utilizar un medio de transporte. La incorporación de las personas es objeto de estudio también de la movilidad. El concepto de movilidad, entonces supera ampliamente los de tránsito y transporte, en tanto que se preocupa no solo por los medios de transporte que utilizan los ciudadanos sino de los motivos que los llevan a moverse, de las facilidades o dificultades que tienen para hacerlo, de las diferencias de pautas de movilidad existentes entre los diferentes colectivos sociales, de la vinculación de esta actividad, la de desplazarse con su nivel de renta o con su nivel de autonomía personal, etc.

A juicio de esta autora, el estudio de la movilidad va más allá del tradicional estudio de la oferta de transporte (Miralles, 1997). Los estudios clásicos confundían, sin duda alguna, los desplazamientos de los ciudadanos y sus características con los medios de transporte. Según lo señala ella misma, la utilización de los medios de transporte se explica obviamente por su existencia, pero también y quizá de manera previa, por la necesidad que los ciudadanos tienen de moverse por un espacio concreto en un tiempo determinado y una velocidad adecuada (Miralles, 2002).

Por último, es necesario señalar que el concepto de movilidad destaca frente a los de tránsito y transporte en tanto que permite una aproximación mucho más amplia a la comprensión del fenómeno objeto de estudio. Si bien, el transporte, la oferta de transporte, en especial la de carácter colectivo, es un condicionante muy significativo de la exclusión social en las ciudades latinoamericanas, dicha situación debe sus causas a situaciones personales relacionadas con los niveles de renta, de formación, de dependencia, etc., que solo puede abordarse desde una perspectiva más amplia de los desplazamientos, desde la movilidad.

Por su parte Ascher, (2005), señala que la movilidad urbana, tienen un costo económico, social y medioambiental. La generalización del movimiento que estamos experimentando implica que individuos y grupos de personas deberían ser capaces de controlar su movilidad. Que esta movilidad debería contribuir al establecimiento de identidades sociales, que el movimiento de algunos no debería afectar desfavorablemente la vida de otros, que el transporte de bienes y personas no deberían dañar la herencia natural y cultural, y que la energía que se utiliza no debería comprometer el futuro de nuestro planeta. Estos son los desafíos de la movilidad sustentable.

Movilidad sustentable, se entiende como la movilidad que se satisface en un tiempo y con unos costes razonables y que minimiza los efectos negativos sobre el entorno y la calidad de vida de las personas (Ley 9/2003 de la Movilidad: Mataix, 2010). Por ello, el modelo de movilidad urbana, se ha convertido en uno de los objetivos centrales de la sostenibilidad. Al respecto, hay que tener presente que uno de los objetivos la movilidad es reducir el uso del automóvil, pues éste es el modo que resulta más costoso e ineficiente para la sociedad (ITDP, 2012).

La planeación de la movilidad urbana debe enfocarse en conseguir que las personas puedan acceder fácilmente a una diversidad de bienes y servicios que les permitan una vida digna (enfoque de accesibilidad). Esta concepción vincula el desarrollo urbano y la movilidad. Es decir, se requiere el desarrollo de ciudades compactas con usos de suelo mixtos en armonía con redes de transporte público y no

motorizado de calidad, que permitan a las personas satisfacer la mayoría de sus necesidades en distancias cortas (ITDP, 2012).

Aplicando los conceptos anteriores al ámbito de la movilidad, el modelo de movilidad urbana tiene que asegurar la protección del medio ambiente, mantener la cohesión social y la calidad de vida de los ciudadanos y favorecer el desarrollo económico. Por ello, la movilidad urbana es una necesidad básica de las personas que debe ser satisfecha, y serla de manera que el esfuerzo que requieran los desplazamientos necesarios para acceder a bienes y servicios no repercuta negativamente en calidad de vida ni en las posibilidades de desarrollo económico, cultural, educativo etc. de los ciudadanos.

#### **1.2.4 Transporte**

El transporte se refiere exclusivamente al sistema de medios mecánicos que se emplea para trasladar a personas y mercancías, y solo es una estrategia más para posibilitar la movilidad urbana, y el objeto del tráfico, es básicamente la circulación de vehículos motorizados (Miralles, 2002).

El transporte urbano es el conjunto de medios utilizados para desplazar personas o cosas en espacios intensamente ocupados, una ciudad o una aglomeración urbana. El funcionamiento de las áreas urbanas a lo largo de la historia no podría entenderse sin la continua movilidad de su población o de una amplia variedad de objetos que los diferentes sistemas de transporte han sido capaces de llevar de un lugar a otro. Los medios de transporte urbano han mejorado en rapidez, comodidad y número hasta el presente (Zoido y otros, 1999).

Para (Molinero y Sánchez, 2005), los medios de transporte urbano de pasajeros son definidos de varias formas, siendo estos interdependientes entre sí. Un medio puede ser clasificado en función de la tecnología utilizada, únicamente aun cuando también se tomen en cuenta las características del derecho de vía y su tipo de operación.

Además, el transporte es una actividad integradora del territorio que permite el intercambio de bienes y servicios entre los habitantes y de los habitantes mismos

en un espacio geográfico determinado cuyas fronteras son cada vez más amplias y flexibles (Flores, 2012).

Los diferentes medios de transporte urbano pueden ser clasificados por el tipo de servicio que prestan o por el tipo de volumen de viajes que manejan. Atendiendo a la primera forma de clasificación según Molinero y Sánchez (2005), se tienen tres tipos de medio de transporte:

- *Transporte privado*, el cual se presenta en vehículos operados por el dueño de la unidad, circulando en la vialidad proporcionada, operada y mantenida por el Estado. Entre estos medios de transporte se encuentran: el automóvil, la bicicleta, la motocicleta y el peatón.
- *Transporte de cualquier*, el cual puede ser utilizado por cualquier persona que pague una tarifa en vehículos proporcionados por un operador, chofer o empleado, ajustándose a los empleos de movilidad del usuario. Entre estos servicios se encuentran los taxis, los servicios de respuesta a la demanda y en algunos casos los servicios de colectivos.
- *Transporte público*, los cuales son sistemas de transportación que operan con rutas fijas y horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona o cambio del pago de alguna tarifa previamente establecida.

Entre los medios de transporte, se pueden diferenciar los transportes privados, de titularidad particular, y los transportes públicos, aunque también se clasifican según su capacidad y el tipo de itinerarios que realizan como transportes individuales y colectivos. En los últimos decenios, el sistema de transporte individual por excelencia en la mayor parte de las ciudades del mundo, es el automóvil. Pues la moto o la bicicleta solo son utilizadas por un segmento minoritario de los ciudadanos (Zoido y otros, 1999).

En buena parte las urbes contemporáneas han crecido y adaptado su estructura interna en función del automóvil, uno de los principales responsables de la conformación de grandes aglomeraciones urbanas durante el siglo XX. Entre sus ventajas cabe destacar su velocidad y la libertad de movimientos que lo

caracterizan, así como la sensación de autonomía personal que implica su posesión. Sin embargo, sus necesidades de espacio para circular y estacionarse, el mayor consumo de energía que supone su uso y la existencia de graves problemas de congestión del tráfico urbano que su empleo masivo ha provocado son inconvenientes que no solo afectan a sus usuarios, sino también a toda la ciudad.

Por su parte los transportes urbanos colectivos, se definen por su variedad, pues al funcionamiento de líneas regulares de autobuses en numerosas localidades se pueden unir el tranvía (que ha condicionado el crecimiento lineal de bastantes urbes), el trolebús, el metro, el ferrocarril, los trenes de cercanías o el barco en los núcleos con vías acuáticas (Zoido y otros, 1999). En general los transportes colectivos conllevan un ahorro de costes de desplazamiento al dar cabida a varias decenas o centenares de personas en cada recorrido, sus precios son asequibles, implican una concepción de la movilidad de la población más igualitaria y tienen repercusiones ambientales menos negativas.

Cabe destacar, que el sistema de transporte público es parte indispensable para el buen funcionamiento de una ciudad: su operación influye directamente sobre el conjunto de actividades que se desarrollan al interior de cualquier zona urbana, lo cual incide en la calidad de vida de los habitantes. El transporte público cumple un papel importantísimo dentro de una ciudad al conectar e integrar las funciones que se desarrollan en el interior de ésta, mediante la movilización de personas y bienes, lo que hace posible la especialización de las actividades y de los usos de suelo (Torres, 2007). Para ejemplificar: al permitir la movilidad de la gente, el transporte público forma parte de las fuerzas dinámicas que están detrás del desarrollo de cualquier ciudad; es decir, al desplazar a la gente hacia el trabajo desde sus hogares, el transporte público contribuye movilizand o la fuerza de trabajo requerida para producir bienes y servicios.

El sistema de transporte público (de viajero) implica el funcionamiento integrado de distintas redes (viaria, Ferroviaria u otras), mediante la existencia de estaciones o

intercambiadores de transporte comunes, horarios coordinados o tarifas relacionados (Zoido y otros, 1999).

La mayoría de las actividades globales de transporte se llevan a cabo en cinco grandes sistemas y modos de transporte: Carretero, ferroviario, aéreo, acuático y de flujos continuos. Cárdenas (2007), menciona que cada uno de ellos se divide en uno a más modos específicos, y se evalúan en términos de los siguientes tres atributos:

- **Ubicación:** grado de accesibilidad al sistema, facilidad de rutas directas entre puntos extremos y facilidad para acomodar un tránsito variado.
- **Movilidad:** cantidad de tránsito que puede acomodar el sistema (capacidad) y la rapidez con que éste se puede transportar.
- **Eficiencia:** relación entre los costos totales (directos más indirectos) del transporte y su productividad.

Generalmente se consideran tres componentes esenciales en un sistema de transporte: el usuario, la infraestructura y los vehículos. En el caso del STP, se puede hacer uso de la infraestructura o abordar los vehículos que conforman el servicio de transporte público, los cuales, por su parte, pueden circular por la vialidad urbana o usar la infraestructura propia al transporte (Torres, 2007).

- ***El usuario.*** Es cualquier persona o habitante de una ciudad que dentro de sus actividades diarias tiene la necesidad de trasladarse a diversos puntos y sectores de un área urbana. Bien como pasajero o bien como peatón, el usuario es un componente importante en el desempeño del STP. Las necesidades y hábitos del usuario determinan la forma en que se manifiesta la demanda. El usuario posee características particulares y limitaciones. En cuanto a características, tenemos que: él es el objeto o la razón del acto de transportar; él define y caracteriza las condiciones en que se lleva a cabo el viaje o traslado (motivo, horario, origen y destino); él tiene la capacidad retroalimentadora. Bajo esta perspectiva, el servicio ofrecido debería adecuarse a las expectativas y necesidades que tenga el usuario. En cuanto a limitaciones, se pueden citar sus características antropométricas, su

sensibilidad a la seguridad y al confort brindado por el servicio, así como las restricciones debidas a las condiciones en que se da el viaje. Por ello, el STP debe contar con una flexibilidad suficiente para atender debidamente a los diferentes tipos de usuario.

- **Los vehículos.** Son las unidades de transporte (automóviles o autobuses) utilizadas para desplazar a las personas o bienes dentro de un área urbana. Se denomina al conjunto de unidades *parque vehicular*. La mayor parte de un traslado en transporte público de un origen “A” a un destino “B” se efectúa en un vehículo donde se comparte un espacio con los demás usuarios. Dadas esta situación y la dificultad que representa realizar las actividades deseadas en un espacio público, el usuario buscará que el tiempo de recorrido resulte lo más corto posible, al mismo tiempo que las condiciones de traslado sean las más placenteras en la medida de lo posible. Esto es comprendido dentro de la noción de nivel de servicio, ligado en muchos casos a las condiciones físicas de la unidad: el aspecto exterior del vehículo, la señalización del mismo, la facilidad de acceso, el aspecto interior, las características de los asientos, la visibilidad desde el interior, los ruidos, las vibraciones, etcétera. (Romero, 2005).
- **La infraestructura** comprende todos aquellos elementos que permiten la circulación de los vehículos y la interacción con los usuarios; entre tales elementos, se cuenta la red de vialidades, las estaciones y las paradas.

### 1.2.5. Oferta y demanda del transporte público

El sistema de transporte se caracteriza generalmente mediante dos elementos la oferta y la demanda y, un estado de referencia generalmente de equilibrio entre estas dos (Ortúzar y Sánchez, 2004).

- *Oferta*

Comprende dos factores: por un lado, las características de las unidades (tamaño de la flota y capacidad de los vehículos) y el recorrido de las líneas de transporte

(incluyendo sus paradas); por otro lado, las características de operación, como frecuencia de paso, velocidad de circulación, tarifa, entre otras.

- *Demanda*

La demanda presenta variaciones cíclicas; los viales realizados en una zona urbana varían de acuerdo con la hora del día (por ejemplo, los periodos punta y los periodos valle), los días de la semana y las temporadas (ejemplo, los viajes de transporte bajan en temporadas vacacionales). A causa de estas variaciones, es difícil aprovechar la infraestructura vial existente. En algunas horas la infraestructura disponible, puede resultar excesiva en relación con los flujos vehiculares (periodos valle), mientras que, en otras, llega a resultar ineficiente, careciendo de capacidad (periodos punta) (Flores, 2012). En términos generales, la demanda de transporte público urbano, corresponde al número de viajes realizados y la forma en como éstos se distribuyen en el tiempo y espacio a lo largo de los itinerarios en que es presentado el servicio.

### **1.2.6. Estructura Urbana**

La estructura urbana es entendida para (Zoido y otros, 1999), como los diferentes elementos, formales y funcionales entendidos sincrónicamente y considerados primordialmente en la conformación de una ciudad y su inmediata periferia. La aproximación estructural considera al núcleo urbano como un ente articulado y organizado en el que la estructura urbana implica necesariamente la consideración de diferentes áreas urbanas, el centro, las periferias y otros espacios urbanos caracterizados.

Por otra parte, forman sustancialmente la estructura urbana los elementos que dan cohesión al espacio urbano, tales como las redes viales, las infraestructuras urbanas, la distribución de equipamientos y zonas verdes. La estructura urbana debe interpretarse como el resultado de los procesos de producción, consumo e intercambio que se materializa en las distintas formaciones socioeconómicas y en diversos periodos históricos.

La red vial para Torres, (2007) la red de vialidades, se compone por un conjunto de vialidades que permiten unir los diferentes puntos de la ciudad. Las vialidades poseen características de regulación (semáforos, rotondas, etc.), geométricas y físicas particulares que las hacen diferentes unas de otras y que a la vez permiten la circulación de cierto tipo de vehículos.

Para Zoido, y otros (1999) la red viaria parte del espacio geográfico terrestre, utilizado o dispuesto para posibilitar su acceso, su recorrido a la intercomunicación de los distintos lugares y asentamientos en él existentes. De traza esencialmente lineal, un conjunto de itinerarios logra tener un sentido de red cuando alcanza una buena articulación y presencia general respecto a un territorio o un espacio entendido como unitario. La red viaria terrestre está formada a su vez, por componentes diversos: entre las que destacan la red de carreteras, la red ferroviaria y la caminaria rural, en la que puede ser destacado el conjunto o red de vías pecuarias y las vías pecuarias y las vías de aguas navegables. En cada uno de ellos se sustenta físicamente un modo de transporte que puede estar especializado o no según lo transportado (pasajeros, mercancías, entre otras). La red viaria ha sido en todos los tiempos, conjunto al hábitat y los aprovechamientos, factor principal de la ordenación del espacio geográfico, en cualquier escala que éste sea considerado, baste recordar la función de las vías o la traza de un desarrollo urbano cualquiera a partir de su viario.

La red urbana es un conjunto formado por las ciudades de un territorio a efectos de su articulación e integración. En este sentido, las ciudades que componen la red son entendidas como los nodos de una malla que cohesionan una superficie mayor, la noción de red urbana esta entonces muy próxima a las de sistema urbano y sistema de ciudades (Zoido y otros, 1999).

Las redes de transporte público constituyen el sistema arterial de la organización de las áreas urbanas, es decir su estructura y posibilitan la circulación de los flujos tanto de mercancías, de personas, como de información. La base de la segunda red descansa en los conceptos de diversidad y heterogeneidad territorial en la distribución en los puntos de distribución de los puntos de producción y consumo de

bienes y servicio; por lo tanto, en la existencia de discontinuidades, tanto en el tiempo como en el espacio y en la necesidad de eliminarlas a través del intercambio. Los canales de enlace entre los focos de generación y de atracción de flujos, los constituyen las vías de transporte. En la interrelación establecida entre los puntos, los canales de circulación y los flujos por los que transcurren se encuentra la noción de red (Flores 2012).

El conjunto de rutas y líneas de transporte conforman una red de transporte público cuya configuración obedece a la estructura vial de la ciudad. A través de esta red transita el transporte público. Según Molinero y Sánchez (2005), se distingue cinco tipos fundamentales de redes:

- *Red ortogonal.* Este tipo de red conforma una retícula uniforme que induce a que las rutas sean trazadas siguiendo esos patrones. Además de presentar buena conectividad, una red ortogonal ofrece gran cantidad de transbordos en sus puntos de intersección, generando una cuenca de servicio extensa y uniforme. Asimismo, no presenta problemas de convergencia excesiva ni de concentración de rutas situación característica en una red radial. Esta red permite al usuario orientarse fácilmente, pero éste no siempre sigue las líneas de deseo principales, ocasionando que un buen porcentaje de viajes requieran un transbordo. Las redes ortogonales operan adecuadamente en áreas con retícula vial y con densidades de población uniforme, ocasionando que se requiera una calidad más o menos uniforme en el servicio de transporte.
- *Red radial.* Esta clase de red se conforma predominantemente por rutas radiales o diametrales que se enfocan al Centro Histórico de una ciudad o a un centro de actividad suburbano. Por ello, tiende a seguir las líneas de deseo más cargadas en forma de radiaciones desde el punto focal hacia varias direcciones y ramificándose con una menor intensidad de servicio hacia la periferia y áreas de baja densidad. La duplicación de rutas en el centro de la ciudad permite ofrecer una capacidad adecuada para atender la concentración de viajes en estos tramos de la red.

- *Red irregular.* En esta clasificación se incluye a todas aquellas redes que no siguen ningún esquema geométrico; se encuentran principalmente en ciudades donde hay trazos viales irregulares, barreras topográficas y artificiales, y otros condicionantes locales que influyen en el trazo de la red. Una red irregular se da frecuentemente en ciudades cuyo desarrollo urbano ha seguido trazos viales irregulares.
- *Red flexible.* Este tipo de red se presenta en los servicios de respuesta a demanda y en otros tipos de transporte cuyo derrotero está determinado por la demanda de usuarios o de grupos de individuos.
- *Red con Transbordos Coordinados.* Este tipo de red tiene, por definición, puntos focales y tramos fijos de rutas entre estos puntos. Las distancias entre puntos focales son más o menos uniformes, excepto si se presentan variaciones en las velocidades de operación, si se presenta esta situación, las longitudes de los tramos tienden a incrementarse con las velocidades. El propósito principal de una red con transbordos coordinados es considerar no solamente el trazo físico de la red, sino buscar un esquema operativo que facilite los transbordos y permita una adecuada conectividad entre las diferentes rutas que componen la red.

La selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios dependen fundamentalmente del volumen de tránsito que circulara durante un intervalo de tiempo dado, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición (Autos, Autobuses y Camiones). Los errores que se cometan en la determinación de estos datos ocasionaran que las arterias funcionen con volúmenes de tránsito muy inferiores o muy superiores a los proyectados, ocasionando su utilización o congestión respectivamente (Flores, 2012. p. 29)

Se concluye que el conjunto de red viaria es un componente esencial de la ciudad, ya que dispone de un territorio donde es recorrida y que une la relación a lugares o puntos concretos de un territorio definiendo su accesibilidad.

Mediante el análisis de estos conceptos, podemos decir que la movilidad urbana es un tema demasiado amplio que para su estudio es importante aclarar las variables, los componentes y los elementos con los que se relaciona. Actualmente este tema ya presta un interés político en muchas partes del mundo, pero falta mucho por hacer, el congestionamiento del tráfico, la contaminación, las pérdidas de horas productivas, los largos trayectos, los costos de los medios de transporte y energéticos, han afectado en la economía y la calidad de vida de la sociedad, por ello, es necesario tener claros los componentes de la movilidad, es decir, los medios de transporte, la estructura urbana y vial, los usos del suelo, entre otros.

### **1.2.7. Accesibilidad al transporte público**

Los indicadores de la accesibilidad resulta ser una herramienta útil en la planificación para medir el impacto de uno o varios escenarios en una red de transporte, y en el desarrollo de nueva infraestructura, con el enfoque de indicadores topológicos, económicos y sociales.

Accesibilidad y movilidad urbana en el ámbito urbano son dos conceptos de diferente alcance, que en ocasiones llegan a confundirse. La comprensión del fenómeno de la accesibilidad es fundamental para definir las estrategias de la movilidad urbana. La accesibilidad es un indicador de la distancia que separa a un habitante de la ciudad de los sitios donde puede satisfacer sus necesidades, de tal forma que la accesibilidad tiene incidencia en la calidad de vida de sus habitantes, entendida esta como el grado de satisfacción de las necesidades esenciales de la población: salud, vivienda, alimentación, trabajo, ingreso, etc.; así como de otras necesidades relacionadas con su ambiente social y físico, como pueden ser su participación política, actividades culturales y de esparcimiento, entre otras (Castro, 2014).

La accesibilidad es una medida de la facilidad o dificultad de comunicación de un punto con respecto a otros puntos de una ciudad, utilizando uno o varios modelos

de transporte. La accesibilidad al transporte público se desarrolla en las áreas urbanas está asociada al desplazamiento de la población y mercancías entre los diferentes sectores de la ciudad, haciendo uso del sistema vial y las infraestructuras disponibles o nuevas por planificar. Un sistema de transporte público eficiente es esencial para una buena economía y la calidad de vida en la mancha urbana y su entorno.

### **1.3 Plan de Movilidad Urbana**

El objetivo principal de un plan de movilidad urbana es mejorar la accesibilidad de las Zonas Metropolitanas y ofrecer un traslado de personas y un transporte público de alta calidad. Tiene en cuenta las necesidades de la ciudad funcional.

Los planes de movilidad urbana pretenden contribuir al desarrollo de un sistema de transporte urbano que:

- Sea accesible y dé respuesta a las necesidades básicas de movilidad de todos los usuarios.
- Mantenga el equilibrio y responda a las diversas demandas de servicios de transporte y movilidad de los ciudadanos, empresas e industrias.
- Favorezca un desarrollo equilibrado y una mejor integración de los diferentes modos de transporte.
- Cumpla los requisitos de sustentabilidad, equilibrando la necesidad de viabilidad económica, equidad social, sanidad y calidad medioambiental.
- Optimice la eficiencia y la rentabilidad.
- Aproveche mejor el espacio urbano y los servicios y las infraestructuras de transporte existentes.
- Mejore el atractivo del entorno urbano, la calidad de vida y la salud pública.
- Mejore la seguridad vial.

- Reduzca la contaminación atmosférica y el ruido, las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía.

## 1.4 Conclusiones

Es importante resaltar la importancia de la teoría de la configuración, la cual establece que entre todos los componentes de la ciudad existe una relación muy estrecha, de los subespacios o los lugares de una zona y los accesos, ofrecen relaciones significativas el movimiento de los peatones y de los vehículos en la red vial, de las cuales resultan además efectos como en la distribución espacial de los usos de suelo y de los asentamientos.

En este sentido, la estructura urbana y la red de transporte público urbano se encuentran ligadas en buena medida por las actividades desarrolladas por la población; al mismo tiempo la economía y la concentración de infraestructura, servicios, equipamientos le dan funcionalidad y dinámica urbana a la ciudad.

Los fundamentos teóricos enriquecieron el análisis de la investigación en relación a los procesos de urbanización y expansión del territorio, en la importancia del transporte como elemento estructurador y de dispersión de las ciudades y como elemento que conecta y mueve a la población de un lugar a otro para desarrollar sus actividades socio-económicas.

Debemos tener presente que el análisis de la movilidad no está completo si no se ha incorporado a las personas y las razones que tienen para moverse y para utilizar un medio de transporte, por ello es importante para éste análisis la participación de la población y principalmente la opinión de los usuarios.

El desarrollo del presente capítulo, permite desarrollar una metodología para el análisis de movilidad urbana enfocada a ciudades metropolitanas. Con este modelo metodológico se pretenden establecer medidas para lograr una movilidad en virtud de la calidad de vida de la sociedad, además, se pretenden buscar alternativas de solución que garanticen y beneficien al desarrollo metropolitano.



## **CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE CASOS DE ÉXITO DE PLANES DE MOVILIDAD URBANA A NIVEL INTERNACIONAL, AMÉRICA LATINA Y NACIONAL**

## 2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se retoma el caso de ciertas ciudades en donde el papel de la movilidad urbana tomo una gran importancia, tomándolas en cuenta ya que han tenido éxito en el planteamiento de sus planes y acciones de movilidad urbana, con el fin de minimizar las problemáticas que esta misma conlleva, todo esto con la finalidad de retomar los aspectos importantes que se realizaron en los mismos para así poder armar una propuesta con las mejores bases tanto metodológicas, técnicas e innovadoras y con ello poder retomarla para la presente investigación.

Tanto a nivel internacional, América Latina y Nacional, han surgido un gran número de ejemplos que nos llaman a realizar un cambio en lo tradicional, esto orientado claramente al tema de infraestructura donde lleve implícita directamente a la planeación basándose básicamente en las personas y en la sustentabilidad. El fin de retomar estas ciudades, planes y acciones es la de dar un panorama más claro del papel que se le ha dado a la planificación y a la movilidad urbana en otros países, esto para demostrar que se pueden realizar cambios, si se trabaja en conjunto tanto los planificadores y los responsables de establecer políticas públicas, para así implantar políticas en materia de movilidad urbana de una manera más efectiva e inclusiva.

Con respecto a los casos de estudios, cabe resaltar que hay estudios en los cuales se tiene una mayor información y es por eso la amplitud de los apartados varía, por lo cual, se resalta que los casos de estudio de América Latina y los de ámbito Nacional, se pudo obtener más información. Sin embargo, no se les resta en ningún momento la importancia necesaria y se les sigue dando el énfasis correspondiente.

El desarrollo e implementación de un Plan de Movilidad Urbana no se debe ver tan sólo como algo adicional de la planificación, sino que debe cumplirse basándose en planes y procesos existentes. Por lo que debe volverse parte de la práctica de la planificación diaria tanto a nivel Federal, Estatal y Municipal, todo esto en conjunto y con la congruencia necesaria para que empalmen correctamente las decisiones

de los 3 niveles de gobierno. Todo esto con la finalidad de reemplazar los procesos de planificación obsoletos y tradicionales que hoy en día ya no tienen el potencial de lidiar con requerimientos de la sociedad en materia de movilidad urbana.

## **2.2 ÁMBITO INTERNACIONAL**

### **2.2.1 CASO DE ESTUDIO: DRESDEN, ALEMANIA**

El caso de Dresden en Alemania es de llamar la atención ya que demuestra que con un análisis de escenarios se puede identificar la dirección de desarrollo más recurrente o preferido y así realizar un abanico de acciones para poder escoger las correctas en base a las problemáticas que surgen.

Se tomó este caso en particular ya que en Dresden, Alemania se dio un crecimiento poblacional de 530,000 a 800,000 habitantes en un lapso corto de tiempo, en donde una proyección al 2025 estima que su crecimiento será de un 6.8% (Bohler-Baedeker, et al, 2014)

Sin embargo el por qué se tomó este caso es por la reducción del uso del vehículo y buscar medidas alternativas de desplazamiento en el territorio para que haya una mejor movilidad en la zona, ya que en el 2008 en Dresden el 41% del total de los viajes fue realizado en automóvil privado, el 21% en transporte público, el 22% a pie y el 16% en bicicleta, este crecimiento de este último fue notorio ya que en 1998 fue de un 10% (Bohler-Baedeker, et al, 2014)

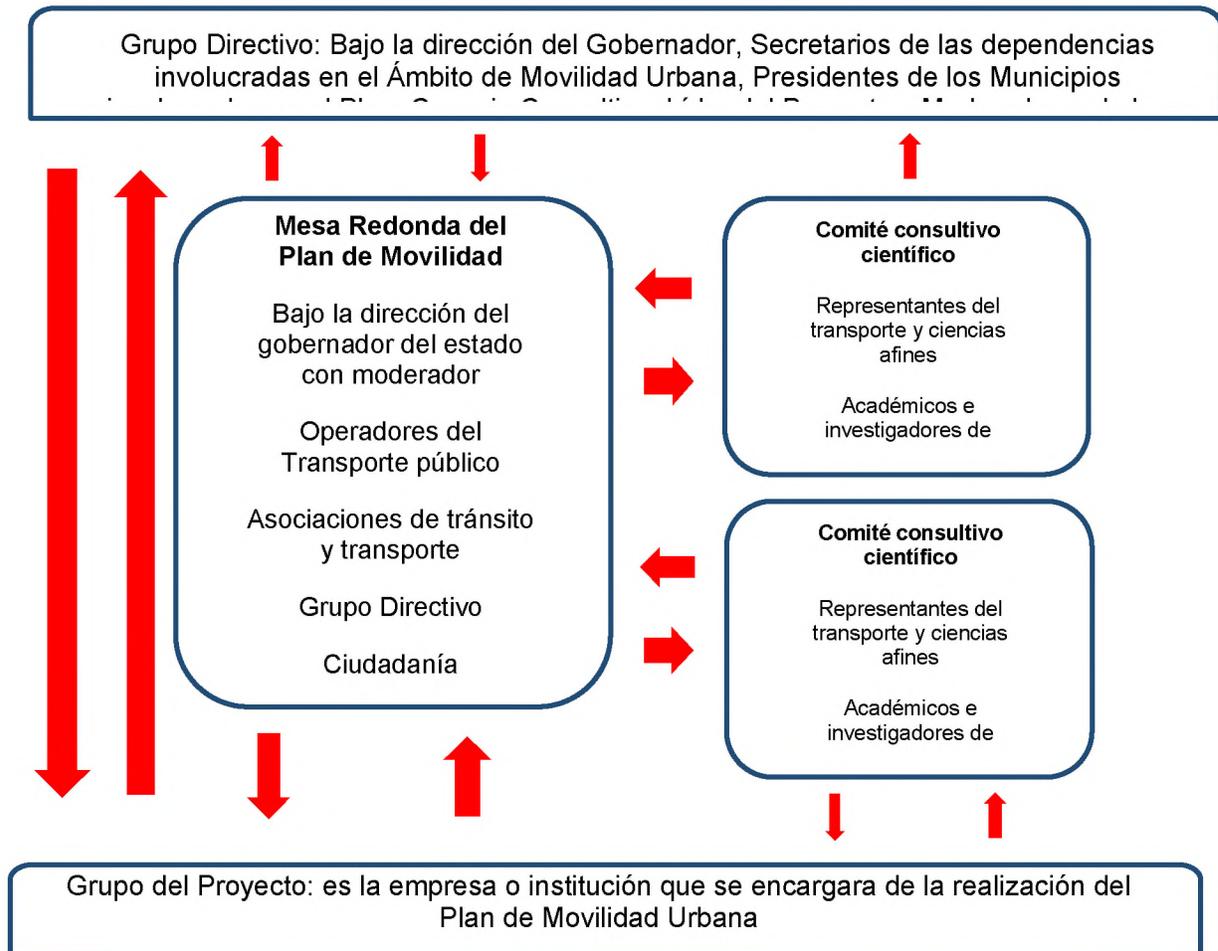
Un punto importante que se retomara de este plan de Dresden, es la estructura organizacional del proyecto, ya que en el mismo se destaca la participación de miembros de la sociedad y políticos de la zona, además de municipios aledaños para así formar el Comité encargado de crear el Plan de movilidad urbana. El comité está conformado por; (Bohler-Baedeker, et al, 2014): Grupo directivo, Consejo consultivo científico, y Grupo del proyecto

En el cual se realizaron consulta ciudadana con base en las siguientes actividades (Bohler-Baedeker, et al, 2014):

- Mesa redonda de Plan de Movilidad
- Mesa redonda de la ciudadanía y mesa redonda de municipios aledaños.

En la siguiente imagen se desarrolla cada una de las funciones que tienen las estructuras con las que cuenta el comité y además la participación de ellas en la consulta ciudadana (Bohler-Baedeker, et al, 2014)

**Esquema 3 Estructura Organizacional para la creación de un Plan de Movilidad Urbana, Dresden, Alemania.**



Fuente: Elaboración propia con base a Bohler-Baedeker, et al, 2014.

En esta propuesta la clave importante para el éxito es la intervención de la ciudadanía, que fue involucrado por medio de la mesa redonda del Plan de Movilidad Urbana. Con respecto a todo esto se crearon distintos escenarios con la finalidad de ver las distintas opciones que se tienen para así poder desarrollar y analizar las distintas áreas de oportunidad, así poder armar las acciones a implementar para lograr los objetivos del plan y la planificación de sus etapas.

### **2.2.2 Caso de estudio: Nagpur, India**

Nagpur, es la capital de invierno del estado de Maharashtra, localizada en el centro de la India. Es la tercera ciudad más grande del estado después de Mumbai y Pune, con una población de 2,4 millones de acuerdo al censo del 2011 (Bohler-Baedeker, et al, 2014).

El punto importante a retomar del plan de movilidad urbana de Nagpur es la integración del Uso del suelo y el Transporte, con la finalidad de tener el desarrollo de la movilidad segura y sustentable para la ciudadanía. Cabe resaltar que la visión de este plan es muy interesante y por lo cual es de vital importancia mencionarla para así lograr estructurar una similar; “Asegurar que Nagpur tenga un sistema urbano de transporte sistemáticamente planeado para la movilidad de personas y carga el cual sea eficiente, económico y sustentable, que apoye el desarrollo económico brindando una mejor calidad de vida” (Urban Mass Transport Company Limited, en Bohler-Baedeker, et al, 2014).

El plan de movilidad urbana de Nagpur que menciona Bohler-Baedeker, et al, 2014 contempla 4 metas de alto impacto que se estarán tomando de ejemplo para la estructuración de unas acordes a la Zona de estudio contemplando el alto impacto que tendrán las mismas:

1. Desarrollo de Transporte público más accesible y eficiente.
2. Asegurar la movilidad, seguridad de los peatones y ciclistas por medio del diseño de calles y espacios urbanos más accesibles.

3. Implementar esquemas de movilidad sustentable viables económicamente para el transporte eficiente y efectivo, de personas y carga.
4. Desarrollo de un sistema de gestión de estacionamientos que los regule y reduzca el uso del automóvil privado.

Aunado a la estructuración de estas metas se les aumentaron un grupo de indicadores cuantitativos para clarificar y definir, de forma más precisa los objetivos e impactos, diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso, con respecto a las metas establecidas.

**TABLA 2 Indicadores de Movilidad Urbana, Nagpur, India.**

Índice	Descripción	Formulación
Velocidad Promedio de la red	Velocidad Promedio (km/h)	Velocidad promedio para todos los vehículos
Participación modal del transporte público	Participación modal	Viajes en transporte público/ estudio total de los viajes zonales
Participación modal del transporte no motorizado	Participación modal	Viajes en TNM/ viajes totales
Accesibilidad	Porcentaje de viajes al trabajo con duración de <15 mn	Viajes al trabajo con duración de 15mn/ total de viajes
Oferta de autobuses en la zona de estudio	Flota de autobuses	# de autobuses/100,000 habitantes

Índice	Descripción	Formulación
Capacidad de caminar	Disponibilidad y uso de la acera	Longitud de la acera en km/longitud total de la calle en km
Capacidad de andar en bicicleta	Disponibilidad y uso de los carriles para bicicletas	Longitud del carril en km/longitud total de la calle en km
Tasa de mortalidad	Accidentes de tránsito fatales	# de accidentes/100,000 habitantes

**Fuente: Urban Mass Transport Company Limited, en Bohler-Baedeker, et al, 2014.**

Estas son las variables que utilizaron para el plan de Nagpur sin embargo más adelante se establecerán los indicadores que se retomaran para nuestra zona de estudio con la finalidad de realizar una medición de sus alcances y las metas.

Entre las distintas estrategias establecidas para el logro de las metas, sobresale la reestructuración de carreteras principales y radiales como corredores que maximicen el rendimiento de las personas, favoreciendo el transporte masivo y el transporte no motorizado, eso aterrizándolo a la zona de estudio de Cancún sería incentivar aún más el transporte público y el uso de transporte no motorizado, el medio de movilización más utilizado en la zona urbana es el Transporte Público registrando 34% en el año 2006. En segunda instancia es el uso del automóvil con 24% y 19% se traslada en Taxi. El 8% de la población se traslada a pie y el 3% en bicicleta (Bohler-Baedeker, et al, 2014).

Lo que se retoma de este caso de estudio, es la mejora de la infraestructura vial para incentivar el transporte masivo de personas y el transporte no motorizado, por

lo que además de los factores anteriormente mencionados se toman en cuenta sus variables e indicadores para así poder medir los alcances y metas, con la finalidad de que a la hora de establecer los lineamientos para la propuesta se dé pie a incentivar este tipo de transportes, ya que la idea de este tipo de planes de movilidad es la de hacer conciencia tanto social como ambiental y de todas las consecuencias que se dan al respecto de la movilidad urbana.

## **2.3. ÁMBITO LATINOAMERICANO**

### **2.3.1. CASO DE ESTUDIO: BOGOTÁ, COLOMBIA**

Se comenzará por dar un contexto general de lo que es Bogotá, capital de Colombia, es una metrópolis con más de 7 millones de habitantes. La ciudad está ubicada en una gran sabana en el centro del país, a 2.600 msnm. El área total del Distrito Capital asciende a 1.776 km<sup>2</sup>, de los cuales 478 km<sup>2</sup> corresponden a la zona urbana (27%). Tradicionalmente, y al igual que sucede con otras ciudades del país, la capital se desarrolla como un centro urbano aislado, por lo que el acceso a ella desde el resto del país es difícil (CAF, 2011).

En los últimos años, la capital presenta un sostenido crecimiento poblacional y urbano. De acuerdo con datos del (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas), la población total pasa de 4,4 millones de habitantes en 1985 a 6,3 millones de habitantes en 2000 y 7,3 millones de habitantes en 2009. Este acelerado crecimiento se traduce en fuertes tensiones sociales y presiones sobre el uso del suelo, tanto a nivel local como regional, lo que afecta a los municipios vecinos a la ciudad (CAF, 2011).

Administrativamente Bogotá D.C. es un ente autónomo con autoridades elegidas popularmente. El desarrollo de la ciudad se rige por los lineamientos expuestos en el Plan de Desarrollo que elabora cada nueva administración y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que alcanza a cubrir tres administraciones (CAF, 2011).

En el desarrollo del POT, se cuenta con planes sectoriales, y como herramientas para la concreción territorial del POT se elaboran planes zonales para el desarrollo urbanístico de las Unidades de Planeación Zonal (UPZ) en que se halla dividida la ciudad. En el caso de los planes sectoriales existen, por ejemplo, planes para los sectores salud, educación, abastecimiento, y el Plan Maestro de Movilidad (PMM) el cual fija los parámetros para el desarrollo del transporte en la ciudad que incluye estrategias y políticas sobre logística, estacionamientos, intercambiadores modales y otros (CAF, 2011).

De acuerdo con datos del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la red vial de la ciudad en diciembre de 2008 asciende a 14.781 km de vías, de los cuales 2.803 km corresponden a vías arteriales (19%), 4.092 km a colectoras-intermedias (28%) y 7.887 km a vías locales (53%). El parque vehicular registrado en 2008 asciende a 1, 168,683 unidades, una cifra significativamente superior a la existente en el año anterior (1, 062,698 unidades con un crecimiento del 10% aproximadamente). Adicionalmente, se estima que en las calles de la ciudad circulan entre 300,000 y 400,000 vehículos registrados fuera de la capital. Sin embargo, debido a las restricciones vigentes a la circulación<sup>1</sup>, diariamente opera un 40% menos de vehículos particulares y un 20% menos de vehículos de servicio público (CAF, 2011).

### **Transporte urbano**

El transporte colectivo se hace cargo del 57% de los viajes diarios del área. El transporte individual (automóvil, motocicleta, taxi y bicicleta) corresponde al 22% de los viajes y cerca del 15% de los desplazamientos son realizados a pie. Entre los viajes motorizados, el 72% es en transporte público. El transporte colectivo es operado exclusivamente por microbús y autobús (CAF, 2011).

Por otra parte, al observar los medios de transporte no motorizados, en particular la bicicleta, su participación es relativamente baja en el total de viajes (2,8%), lo que representa el 12,8% de los viajes en modos individuales, uno de los porcentajes

más altos dentro de todas las áreas analizadas en el Observatorio de Movilidad Urbana (OMU) (CAF, 2011).

La prestación del servicio de transporte público urbano está regulada y reglamentada por el Estado. De estas actividades se ocupa principalmente la Administración Distrital a través de la Secretaría de Movilidad y demás entidades del sector, aunque existen algunas áreas en que el nivel nacional tiene injerencia y presenta algunos traslajos en sus jurisdicciones. Un ejemplo de ello son los autobuses y taxis de servicio especial, que son fuente de ocasionales roces entre ambos niveles. Existen también servicios no reglamentados como los camperos (jeeps) y camionetas en las áreas marginales de la ciudad, además de las taxis colectivas y los bici taxis concentrados en algunos lugares específicos. Los bici taxis llegan casi a las 5,000 unidades (CAF, 2011). Además el transporte llamado “Chiva” Originarias del departamento de Antioquia en Colombia, las chivas fueron rápidamente adaptadas en toda la región en el siglo XX. En 1908 el ingeniero colombiano Luciano Restrepo y el mecánico colombiano Roberto Tisnés importaron un chasis de los Estados Unidos y construyeron en Medellín la primera carrocería. Este primer autobús fue utilizado en una ruta entre el centro de Medellín y la localidad de El Poblado. Los primeros modelos eran muy básicos, con un techo de lona a medida y cuatro bancas a modo de asientos. A los nuevos modelos se les agregó una parrilla portaequipaje para que los campesinos pudiesen transportar sus mercancías. Las chivas, también conocidas como «buses escalera», son autobuses típicos de Colombia, Ecuador y Panamá adaptados en forma artesanal para el transporte público rural. Se caracterizan por su gran colorido, predominando el amarillo, el azul y el rojo, los colores nacionales de Ecuador, Colombia y Venezuela. En donde se les da una gran importancia por su gran vista artesanal y su tradición los colores de estos vehículos son vivos y los dibujos muy variados. Estos vehículos, representativos del área andina, son un legado histórico y cultural que debe conservarse para las futuras generaciones.

Los servicios reglamentados tienen asignados rutas, horarios y frecuencias, pero en la práctica su nivel de cumplimiento es bajo. A ello se agrega la ausencia de paradas, unas veces por falta de demarcación y otras por imposibilidad física de hacerlo debido al gran número de recorridos y vehículos que se solapan a lo largo de las diferentes rutas del transporte colectivo (CAF, 2011).

El sistema Transmilenio plantea una solución a esta problemática a través de un esquema operacional, en el que los autobuses articulados y alimentadores circulan en rutas estaciones, paradas y frecuencias definidas que permiten articular y ordenar la operación. En el transporte informal (no reglamentado) diversos estudios identifican rutas e incluso frecuencias, pero hay desconocimiento sobre la prestación de este servicio (CAF, 2011).

Bogotá cuenta con una red vial estimada en 7,294 km lineales para el flujo vehicular privado y público y 85 km lineales exclusivos para el transporte masivo a través del Transmilenio, lo que representa el 6.5% de la longitud de vías usadas por los autobuses (la más alta del OMU). La ciudad es modelo en la provisión de infraestructura para peatones y ciclistas y, en este sentido, existen cerca de 2.5 km de calles peatonalizadas y 291 km de ciclorutas exclusivas. La prioridad para la bicicleta alcanza un 3.8% de las vías, el valor más alto del OMU. Además en los días festivos se establecen ciclovías temporales y cada año se celebra un “día sin carro” (CAF, 2011).

Del caso de estudio se estará retomando sus indicadores que tomaron en cuenta para así identificar tanto sus problemáticas como sus retos. Esto para poder armar una propuesta con una mejor claridad e identificar la problemática de la zona de estudio.

**TABLA 3 Matriz de indicadores transporte público e infraestructura vial, Bogotá, Colombia**

Transporte Público	Flota	Recursos humanos	IPK (pasajeros por km)	Puestos ofrecidos
	PVD (pasajeros/vehículo/día)	Tarifa mínima	RMD (km/vehículo/día)	
Infraestructura Vial	Intersecciones con semáforos		Vías con prioridad para ciclistas	
	Vías con prioridad para peatones	Km de vía	Vías con prioridad para transporte público	

Fuente: Elaboración propia con base en CAF, 2011).

Según CAF (2011) los indicadores que se retomaran servirán para poder medir los costos los usos de energía y las emisiones, es por eso que se retoman para así ponderar los resultados obtenidos y con ello realizar una propuesta que tenga mejores resultados además de un mayor alcance con respecto a la movilidad urbana. Es por eso que de este ejemplo se tomaran los resultados de Bogotá que a continuación se mencionarán:

## Impactos de los sistemas de transportes

- **Costos.** En promedio, los costos personales de utilización de transporte individual motorizado (automóvil, motocicleta y taxi) ascienden a USD 3.336 millones al año (el 53% en automóviles). Esto coloca al área en una posición intermedia respecto a las restantes participantes del OMU. Sin embargo, cuando se compara con metrópolis más grandes (Buenos Aires, México, São Paulo y Río de Janeiro), Bogotá se convierte en un lugar donde los costos personales agregados de los automóviles son significativamente más bajos. El costo de utilización del transporte colectivo asciende a USD 2.295 millones, un 29% superior al del automóvil. Pero el costo unitario de un viaje en automóvil asciende a USD 1,2, al tiempo que en medios de transporte colectivo es de USD 0.40 (el 33% del costo en automóvil) (CAF, 2011).
- **Uso de energía.** El 99.8% de la energía utilizada en todos los tipos de transporte está comprendido por la gasolina y el diesel, principalmente, con una pequeña fracción de uso del GLP. La gasolina constituye el 74% del total de la energía consumida. Si se discrimina esta información entre transporte colectivo e individual, el perfil del individual (el 69% del total de energía equivalente) está dado exclusivamente por el uso de la gasolina. Por otra parte, el transporte colectivo presenta una matriz más diversificada, compuesta por un 77% de diesel, un 22% de gasolina y un 1% de GLP (CAF, 2011).
- **Emisiones.** Las emisiones se concentran especialmente en el transporte individual. En cuanto a las emisiones de CO, los automóviles a gasolina producen 503 toneladas diarias, mientras que los autobuses diésel producen 53 toneladas diarias. Una situación similar, aunque en cantidades menores, registra el caso de otros contaminantes. En el caso del CO<sub>2</sub>, el transporte individual produce 5,600 toneladas diarias, mientras que el transporte colectivo produce 2,400 toneladas diarias (CAF, 2011).

- **Accidentalidad.** Bogotá presenta una tasa intermedia de 6.9 víctimas fatales por cada 100,000 habitantes. Los peatones son las víctimas más frecuentes, con un 62%, seguido por los motorizados con un 22% (CAF, 2011).

## **Retos.**

El tratamiento y la solución de los problemas mencionados constituyen un reto para la ciudad. La armonización del crecimiento de la población, la limitación de espacio para nuevos desarrollos urbanos, el crecimiento esperado del parque vehicular particular y de las motocicletas, el manejo de la movilidad y la ejecución de obras prioritarias, son temas que demandan decisiones audaces en las que el transporte público debería tener prioridad sobre el transporte individual (CAF, 2011).

En la ciudad se ha planteado la ejecución de grandes obras como la construcción de un sistema metro y un tren de cercanías, junto con la ejecución de un sistema integrado de transporte público y la ampliación del Transmilenio. Sin embargo, estas iniciativas tradicionalmente se han tratado en forma independiente y sólo ahora se busca coordinar su ejecución, lo cual también constituye un reto por la forma independiente en que los entes involucrados laboran (CAF, 2011).

Transmilenio está trabajando en la ampliación del servicio hasta el vecino municipio de Soacha y en la construcción de las troncales calle 26 (acceso al aeropuerto) y carrera 10. También se ha planteado la ampliación de la troncal Autopista Norte hasta la calle 193, donde estará ubicada el terminal de pasajeros interurbano del norte. Con esto se busca ampliar la red de transporte y además las vías de comunicación lo cual se puede retomar para nuestra zona de estudio la Zona Metropolitana de Cancún (CAF, 2011).

El Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) es una de las recomendaciones contempladas en el Plan Maestro de Movilidad (PMM) adoptada por el Gobierno Distrital en 2005. El SITP contempla una integración tarifaria y operacional de los

sistemas de transporte público colectivo y masivo de Bogotá. Para posibilitar su ejecución, el Plan Maestro de Movilidad propone una modificación a la estructura institucional tradicional de la movilidad en Bogotá, que busca una mejor distribución de las tareas de planificación y operación del tránsito y transporte de la ciudad, cambios realizados desde 2006 con la liquidación de la Secretaría de Tránsito y Transporte, la creación de la Secretaria de Movilidad y los cambios a la estructura del sector. Este párrafo es importante ya que podría ser un punto importante en la investigación, que sería una modificación a la estructura institucional, con la finalidad de crear instituciones de gobierno que se encarguen de regular y dar seguimiento en el tema de movilidad urbana, pero con la prioridad y los resultados necesarios, además de la mejor manera posible (CAF, 2011).

Lo más destacable son los retos que se tienen en el aspecto de movilidad urbana para esta ciudad, por su similitud con la zona de estudio se estarán mencionando para al final poder elegir los que mejor concuerden con la zona de estudio y hacer énfasis en la propuesta sobre la importancia de los objetivos y retos a la hora de estructurar este tipo de planes, para así poder armar una propuesta más completa y con mejores fundamentos. Además de dar un ejemplo de nuevo sobre los indicadores y su importancia, se le dará mucho énfasis en la propuesta con la finalidad de tener la congruencia a la hora de articular el plan.

### **2.3.1. CASO DE ESTUDIO: REGIÓN METROPOLITANA DE RÍO DE JANEIRO, BRASIL.**

La región metropolitana de Río de Janeiro conformada por 20 municipios, concentra más del 70% de la población de todo el Estado, con una estructura heterogénea de diversos patrones urbanísticos y sociales, cuya expansión coincide con los ejes naturales configurados por la topografía que, a su vez, definen los principales trayectos para la circulación. El municipio de Río de Janeiro posee el 53,8% del total de la población de la RMRJ, estimada en 6,1 millones de habitantes para 2008, la segunda mayor aglomeración urbana de Brasil, la tercera de América del Sur y la

vigésimo tercera del mundo (Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística, en CAF, 2011).

En el aspecto económico, los mismos municipios que concentran la mayor cantidad de población son también los que tienen una mayor fuerza dentro de la RMRJ, debido a que son los responsables de la mayor recaudación, del mayor consumo de energía eléctrica y de la evolución de las actividades, en general. El perfil demográfico y económico de la RMRJ, al compararse con el uso y la ocupación del suelo metropolitano, muestra que la distribución territorial de la población y de las actividades, tanto individual como industrial y de prestación de servicios, está concentrada en los municipios históricamente más ricos y de mayor actividad económica, dado que el desarrollo del área urbana está estructurado en los ejes ferroviarios de la región, pues fue el tren el principal inductor de la ocupación de la metrópoli de Río de Janeiro (CAF, 2011).

El sistema estructural de transporte de la RMRJ está constituido por las redes de carreteras, metroviaria y ferroviaria. Hay una diversidad de modos de transporte público en la RMRJ, en la mayoría de los casos en competencia directa para captar usuarios, sin una lógica definida en términos de jerarquía con subsistemas estructurales y complementarios, sin un esquema de prioridad para los sistemas de transporte colectivo, y con niveles de integración que tienen poca trascendencia (CAF, 2011).

El sistema ferroviario es operado por una empresa privada que atiende a 11 de los 20 municipios que componen la RMRJ, con 220 km de extensión (cinco ramales) y 89 estaciones. El sistema de metro es operado por una empresa privada, que atiende solamente al municipio de Río de Janeiro. Cuenta con dos líneas que suman una extensión de 42 km, con 33 estaciones (CAF, 2011).

El sistema vial, principal soporte al transporte sobre ruedas, en el municipio de Río de Janeiro tiene una extensión total de 3.357 km. Las dificultades que se presentan debido a la topografía del municipio y la configuración radial de las principales vías,

provocan una gran concentración de viajes y flujo en pocos corredores del municipio, los que casi en su totalidad convergen en el área central. Este tráfico de vehículos particulares, sumado a los autobuses, representa una enorme demanda del sistema vial, el cual no siempre posee la capacidad para soportar adecuadamente el tránsito, lo que provoca congestiones en gran parte de los circuitos (CAF, 2011).

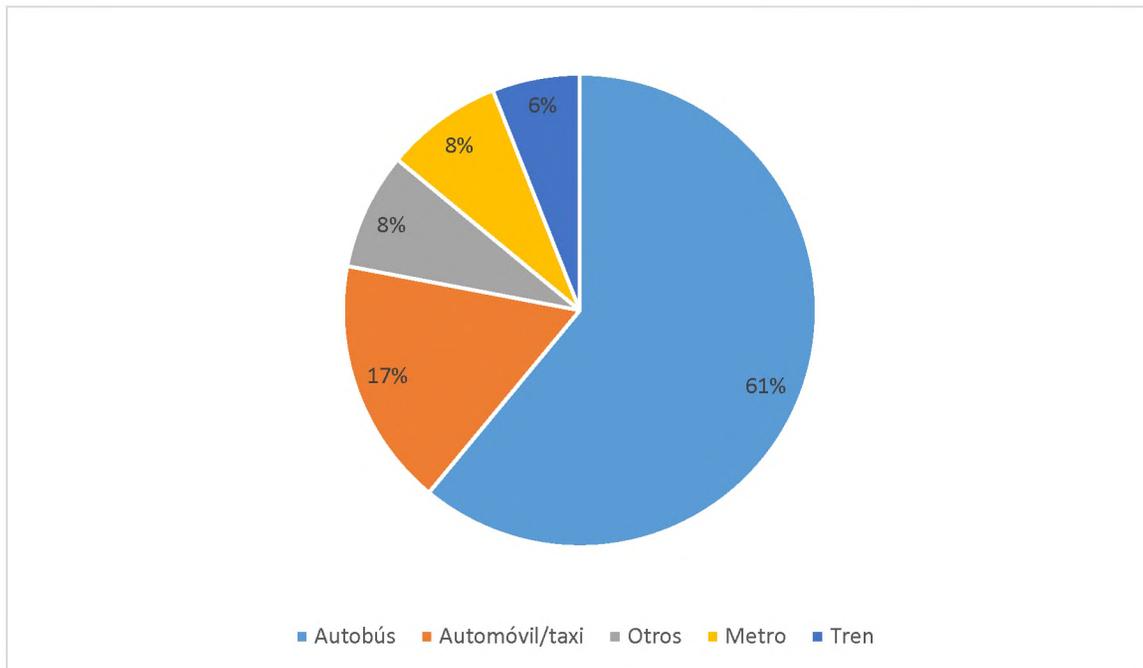
De manera diferente a lo que ocurre en los sistemas sobre rieles, en la RMRJ el sistema de autobuses desempeña una función estructural. Actualmente existen cerca de 1.500 líneas en operación, con la participación de 170 empresas que poseen un total de 14.000 vehículos. Los itinerarios de las principales líneas de autobuses de la RMRJ son realizados, por lo general, en los carriles exclusivos que disponen de infraestructura de transporte de alta capacidad (CAF, 2011).

En los últimos años, el sistema alternativo de transporte colectivo mediante vehículos de mediano porte asume un relevante papel en el transporte metropolitano de pasajeros. Este tipo de transporte opera con 13.000 furgonetas y combis, que se dividen entre los servicios reglamentados por el Estado (RMRJ), los del municipio y los servicios clandestinos. En términos generales, el sistema alternativo se organiza de acuerdo con los itinerarios de las líneas convencionales de autobuses tanto municipales como intermunicipales y le hace competencia directa al servicio convencional, lo que atrae a una parte importante de la demanda que busca menor tiempo de viaje y un servicio que sea puerta a puerta (CAF, 2011).

El sistema intermunicipal reglamentado es operado por un servicio de furgonetas (vehículo van). Las principales estaciones terminales de vehículos del sistema intermunicipal de transporte alternativo son las mismas que las del sistema intermunicipal de autobuses, debido a que las líneas de vehículos van poseen una gran parte de sus trayectos superpuestos a éstos. Hoy en día, los vehículos van no llegan a entrar en los terminales de autobuses, pero tienen su parada final en las inmediaciones (CAF, 2011).

La infraestructura de ciclo vías es la más importante del país, y totaliza actualmente cerca de 157 km de ciclo carriles y bici sendas de tráfico compartido. La movilidad urbana en el municipio de Río de Janeiro se realiza diariamente alrededor de 5,5 millones de viajes motorizados, en los que los autobuses tienen participación más relevante (61%). En relación con la distribución de los viajes en autobuses en la ciudad de Río de Janeiro, la mayor participación le corresponde a las líneas municipales (64%), seguidas por el transporte alternativo (17%) y por las líneas intermunicipales (6%). A pesar de que la infraestructura sobre rieles, principalmente el tren, presenta una extensa red y varias estaciones, se observa que existe una baja participación en las modalidades tren y metro (cerca del 7% de los viajes por transporte colectivo). En relación con el transporte individual, la distribución es semejante entre la RMRJ y la ciudad de Río de Janeiro, correspondiéndole al automóvil (conductores y pasajeros) el 92%, al taxi el 5% y a la motocicleta el 3% (CAF, 2011).

## Grafico 1 Distribución por modo de transporte, RÍO DE JANEIRO, BRASIL.



Fuente: Elaboración propia con base en CAF, 2011.

Lo mencionado anteriormente es a grandes rasgos los datos en general de la Región Metropolitana de Rio de Janeiro tanto su población evolución y lo correspondiente a la movilidad urbana. Según CAF (2011) para la zona de estudio se desarrollan los impactos del transporte y los retomamos a continuación:

- **Costos.** En promedio, los costos de utilización de transporte individual motorizado (automóvil, motocicleta y taxi) ascienden a USD 7.206 MM anuales (el 93% en automóviles). Esto coloca el área en una posición alta respecto a las restantes participantes del OMU. Por otra parte, el costo de utilización del transporte colectivo asciende a USD 2.604 MM, un tercio de los costos del transporte individual. El costo unitario de un viaje en automóvil asciende a USD 2,3, mientras que en transporte colectivo es de USD 0,24 (el 10% del costo en automóvil).

- **Uso de energía.** El 69% de la energía utilizada en todos los tipos de transporte en el área son gasolina y diesel, principalmente. La primera constituye el 46% del total de la energía consumida. Si se discrimina esta información entre transporte colectivo e individual, el perfil del individual (el 70% del total de energía equivalente) alcanza el 60% de gasolina, el 21% de GNC y el 18% de alcohol. Mientras que el transporte colectivo presenta una matriz más diversificada, compuesta en el 78% de diesel y el 22% de energía eléctrica, ésta última utilizada exclusivamente por los modos tren y metro.
- **Emisiones.** Las emisiones se concentran especialmente en el transporte individual. En las emisiones de CO, los automóviles a gasolina producen 574 toneladas diarias, mientras que los autobuses diésel 103 toneladas diarias. Una situación similar, aunque en cantidades menores, se registra en el caso de otros contaminantes. En el caso del CO<sub>2</sub>, el transporte individual produce 9.600 toneladas diarias, mientras que el transporte colectivo produce 5.900 toneladas diarias.
- **Accidentalidad.** En accidentes viales presenta una tasa relativamente alta de 11.4 víctimas fatales por cada 100,000 habitantes.

En la RMRJ se observa la existencia de un conjunto bastante diversificado de entidades y organismos involucrados con las áreas de planeamiento, proyecto, gerencia, operación y regulación de los diferentes modos de transporte y de la infraestructura de transporte. A pesar de ello, no hay un instrumento o mecanismo institucional que permita una acción coordinada e integrada, por lo que la articulación entre los organismos involucrados resulta muy difícil. Existe una Agencia Metropolitana de Transportes Urbanos (AMTU) que tiene carácter consultivo, y está compuesta por los representantes del Gobierno Estatal, los gobiernos municipales y las empresas operadoras, entre otros (CAF, 2011). Este párrafo es muy explícito con respecto a la gestión del transporte en Rio de Janeiro y se toma en cuenta por que en la propuesta de los lineamientos es parte

fundamental la coordinación e intervención tanto de los tres niveles de gobierno y las instituciones correspondientes, para que haya una congruencia como tal a la hora de emprender las acciones correspondientes y esto no solo es para esta propuesta sino en general.

En 2003 se crea el Plan Director de Transporte Urbano de la Región Metropolitana de Río de Janeiro (PDTU RMRJ), que hasta la fecha es el plan más amplio y completo realizado para definir las directrices y propuestas de acciones para la metrópolis. Este plan se apoya en una amplia investigación sobre la demanda y oferta, el diagnóstico, las simulaciones de alternativas y las evaluaciones económico-financieras y ambientales de los impactos de las intervenciones. Su ejecución se realiza en 2004 por el Gobierno del estado de Río de Janeiro, por intermedio de la Secretaría Estatal de los Transportes (SECTRAN) y se coordina a través de la Compañía Estadual de Ingeniería de Transportes y Logística (CENTRAL). El plan orienta acciones en transporte colectivo e individual, conducidas por el Gobierno del estado y las municipalidades para atender a las necesidades actuales y futuras de movilidad de la población que habita la RMRJ (CAF, 2011).

En 2005, el Plan Director de Transporte Urbano de la Ciudad de Río de Janeiro (PDTU RJ) es desarrollado por la Secretaría Municipal de Transportes (SMTR), en estrecha colaboración con el Instituto Pereira Passos (IPP) y la Superintendencia Municipal de Transportes Urbanos (SMTU). Este plan recoge un amplio estudio del sector de transporte urbano de la ciudad, donde se plasman análisis y proposiciones sobre temas fundamentales, tales como la prioridad del transporte público, la atención dirigida al transporte no motorizado y la sustentabilidad de las propuestas desde el punto de vista ambiental, económico y financiero (CAF, 2011).

La construcción de los escenarios referentes a las futuras posibilidades de distribución de la demanda en la RMRJ está basada en las proyecciones de la población residente, en el número de matrículas escolares, en la flota de vehículos

particulares, en la oferta de empleos y en el comportamiento de la distribución de los ingresos y de la población (CAF, 2011).

Las políticas planteadas en CAF (2011) a corto plazo que tiene el Plan de Transporte Masivo están las propuestas de inversiones en la ejecución de terminales integradas de diferentes modos, con prioridad a tres estaciones de terminales de metro con una estación ferroviaria. En lo relacionado con las intervenciones físicas y operacionales para el nivel metropolitano destacan las siguientes:

- Arco Metropolitano. Abarca la construcción del arco norte que, en el tramo que atiende el área este de la metrópolis, posee dos alternativas que promueven la conexión entre cinco importantes municipios de la llamada Baixada Fluminense, además de la ampliación de carreteras que tienen gran volumen de tráfico.
- Conexión con el Puerto de Itaguaí. Abarca el aumento de la capacidad en algunos tramos de la principal carretera que une el estado de Río de Janeiro y el noreste de Brasil (BR-101).
- Corredores transversales metropolitanos. Atenderán a ocho áreas específicas del municipio de Río de Janeiro, con un tratamiento de priorización física para la circulación de buses que comprenden un conjunto de carriles exclusivos con tratamiento para el transporte colectivo con autobuses y atención a ocho áreas específicas del municipio de Río de Janeiro.
- Sistema ferroviario. Prevé la revitalización de los ramales existentes con aumento de la capacidad.

- Sistema metro. Propone diferentes aspectos que van desde la ampliación de las líneas existentes, el aumento de la capacidad y la construcción de nuevas líneas con diferentes patrones constructivos.

Las directrices trazadas para el sistema de transporte público de Río de Janeiro están basadas en el mejoramiento de los cuatro modelos que estructuran la red: el modelo físico operacional, el modelo tarifario, el modelo tecnológico y el modelo de infraestructura donde en CAF (2011) las desarrollan.

- Modelo físico operacional. Pretende instalar una red de media-alta capacidad basada en BRT (Bus Rapid Transit), tecnología brasilera desarrollada en Curitiba y aplicada con gran éxito en el sistema Transmilenio en la ciudad de Bogotá, Colombia. El sistema tendrá tres corredores expresos para autobuses con estaciones tubulares semejantes a las del metro, que conectan a Barra de Tijuca con las zonas sur, norte y oeste. El BRT garantiza un transporte rápido y de alta capacidad, además de la priorización del transporte colectivo en los principales corredores de tráfico.
- Modelo tarifario. Su modernización exige repensar el esquema tarifario unificado para toda la ciudad. El billete único deberá ser autosuficiente, cuestión que sólo podrá alcanzarse con una reducción de los excesivos gastos actuales. Se estima que el 50% de la flota de transporte público en circulación pueda ser reducido, sin perjuicio del servicio ofertado.
- Modelo tecnológico. Requiere realizar cambios en el modelo existente debido a que los 8.000 autobuses que circulan en la ciudad todavía poseen chasis de camión, lo que genera molestias en los pasajeros. La matriz tecnológica de toda la flota estará modificada para 2016.
- Modelo de infraestructura. Prevé completar la infraestructura de carácter regional.

Este caso de estudio aportara varias alternativas para el armado de las acciones al momento de la formulación para la propuesta de los lineamientos del Plan de Movilidad Urbana de la Zona Metropolitana de Cancún.

Lo importante del caso de estudio es la construcción de escenarios, ya que son una parte fundamental para el éxito de los proyectos es por eso que se toman algunas políticas que se plantearon a corto plazo y algunas directrices con la finalidad de mejorar el transporte, se retoman con el fin de acoplarlas a la ZMC para plasmar de mejor manera las ideas importantes de la propuesta, realizarla lo más claro posible y tener resultados más puntuales.

## **2.4. ÁMBITO NACIONAL**

### **2.4.1 CASO DE ESTUDIO: LEÓN, MÉXICO**

León ha participado y recibido influencias del desarrollo económico y social del país, tal vez con mayor énfasis por ubicarse al centro de la República Mexicana, posición que le permite tener un mayor contacto con diversas zonas a lo largo de la historia. La ciudad está consolidada como el puente para la conquista del norte del país. El crecimiento demográfico explosivo, más de dos veces superior al promedio nacional y acelerado a más del doble de la mancha urbana entre 1980 y 1990, desemboca en una problemática difícil de resolver, especialmente en materia de vivienda y áreas verdes y recreativas, con un control deficiente sobre los usos del suelo. Se muestran avances en materia de vialidad y equipamiento de servicios públicos. La proliferación de asentamientos irregulares, sin la dotación de servicios básicos, incrementa el rezago en materia de pavimentos (CAF, 2011).

La ciudad de León, Guanajuato, cuenta con una extensión territorial de 1.2 millones de km<sup>2</sup> y un clima cálido. De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2010 la población total es de 1,436,480 habitantes, con una densidad de población de 1.07 habitantes/km<sup>2</sup> y una tasa promedio de crecimiento del 2.1% (Instituto Municipal de Planeación en CAF, 2011).

En cuanto a la motorización, en 2005 se cuenta con un registro de cerca 250,000 vehículos automotores, de los cuales el 98% son de transporte particular y carga, y sólo el 2% restante está compuesto por taxis y autobuses, en los que se moviliza el 55% de los viajes diarios motorizados. La tasa de motorización aumenta al pasar de 7.5 habitantes/vehículo en 1995, a 5.1 habitantes/ vehículo en 2005, y se estima en 4 habitantes/vehículo en 2008 (Instituto Municipal de Planeación en CAF, 2011).

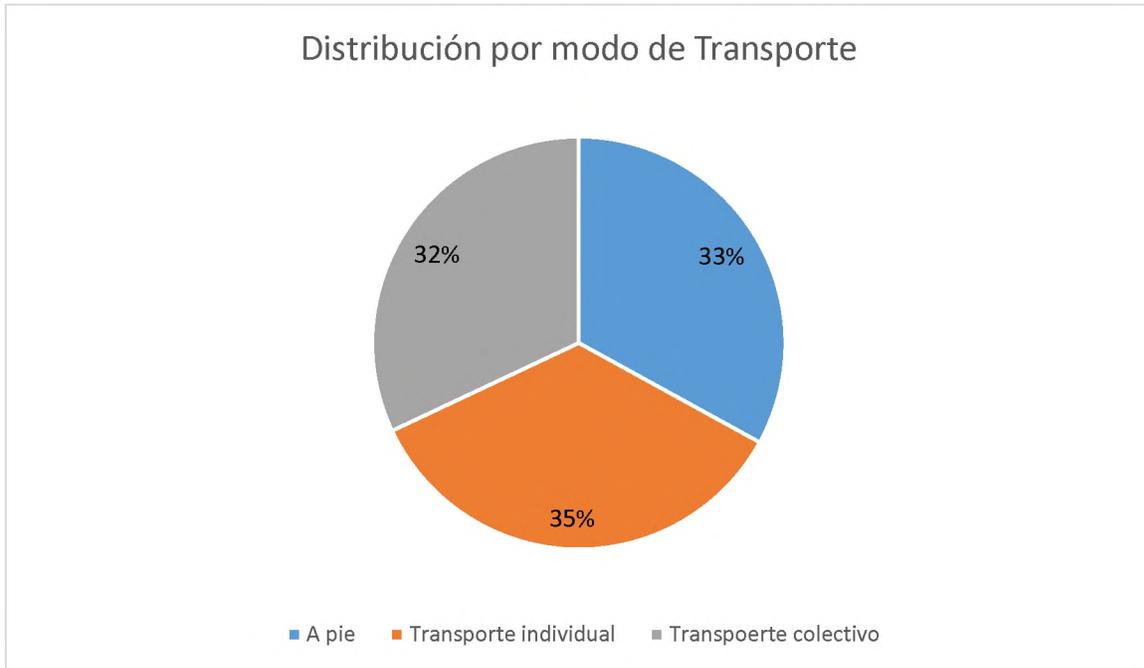
En materia de vías de comunicación regional cuenta con varias carreteras que conectan la ciudad con otras ciudades y municipios, entre los cuales destacan la carretera panamericana México-Ciudad Juárez, por medio de la cual se puede llegar a Guadalajara por Ciudad Manuel Doblado y por San Juan de los Lagos. Además, está comunicada con San Luis Potosí por Lagos de Moreno, por Jalisco y por San Felipe Torres Mochas. Existe una estación ferroviaria que transporta la carga hacia México DF y hacia la frontera norte (Instituto Municipal de Planeación en CAF, 2011).

En cuanto a la infraestructura vial, en el municipio existen 3,200 km, de los cuales un 79% son vías urbanas (2,528 km), un 3.8% son carreteras (federales y estatales) y autopista (123.5 km) y un 17.2% son caminos rurales (550 km). El 64% de las vías urbanas están pavimentadas (un 18% de ellas pertenecen al sistema vial primario y el 82% restante son vías locales), mientras que de los caminos rurales sólo lo están el 11% (Instituto Municipal de Planeación en CAF, 2011).

#### Condiciones actuales de la movilidad

El transporte colectivo realiza un 32% de los viajes diarios del área. El uso del transporte individual (automóvil, motocicleta, taxi y bicicleta) corresponde al 35% de los viajes y el 33% de los desplazamientos son hechos a pie. Para el transporte colectivo se utilizan varios tipos de vehículos sobre neumáticos y por tren, metro y tranvía. Entre los viajes motorizados, sólo el 48% se realiza en transporte público, lo que representa uno de valores más bajos del Observatorio de Movilidad Urbana (CAF, 2011).

## Grafico 2 Distribución por modo de transporte, LEÓN, MÉXICO



Fuente: Elaboración propia con base en CAF, 2011.

### **Sistema Integral de Transporte (SIT), proyecto para una ciudad sustentable.**

En 2002, el servicio de transporte público se presta con 1,850 vehículos (el 1% del parque de León), con 75 rutas y 13 empresas concesionarias. El Índice de Pasajero por Kilometro (IPK) es de 2.02. El servicio se caracteriza por el alto número de accidentes con saldo fatal (24 personas fallecidas al año), por cerca de 1,100 quejas anuales de los usuarios (mal trato, irrespeto a la tarifa vigente y descortesía, principalmente) y por la congestión excesiva en la zona centro y en las principales vialidades (CAF, 2011).

Gran parte de las empresas concesionarias del servicio persisten en operar bajo el esquema de hombre-camión, caracterizado por tener liquidaciones diarias por autobús, conductores que ganan por comisión de venta y carencia de instalaciones, de organización y de programas de renovación permanente de flotas. Todo ello

dificulta su transformación en verdaderas sociedades mercantiles. El marco legal no considera los nuevos esquemas de operación de rutas, ni de organización de las empresas, las cuales no tienen incentivos para mejorar, ni penalidades por no hacerlo (CAF, 2011).

La propuesta, a su vez, se retoma del Plan Maestro de Transporte de 1995 y se consolida con la elaboración del estudio denominado Diseño Funcional Detallado del Sistema Integrado de Transporte realizado en 1999, que plantea un sistema de transporte tronco alimentador que utiliza unidades de alta capacidad (articulados) en los corredores troncales (CAF, 2011).

Se tomará en cuenta para la propuesta de los lineamientos con respecto a los de proyectos, a la hora de armar este tipo de planes no solamente la teoría es algo importante, sino también las acciones que se retomaran con la finalidad de cumplir con los objetivos retos y alcances del mismo, este tipo de proyectos son los que llevan al éxito y por eso se retoma el caso de estudio.

#### **2.4.2 CASO DE ESTUDIO: GUADALAJARA, MÉXICO**

Se comenzara por dar un panorama generalizado de lo que es la historia de transporte en Guadalajara así como datos generales de la zona para dar un amplio aspecto de su situación. A principios del siglo XX Guadalajara se muestra como una ciudad moderna, que cuenta con el ferrocarril que une con la ciudad de México y por sus calles circulan algunos automóviles (el primero llega en 1898) (CAF, 2011).

La traza urbana se modifica para dar la preeminencia debida al primer cuadro de la ciudad. En ese entonces, con alrededor de 100,000 personas, la mayor parte de los desplazamientos se realizan a pie o en carruajes, aunque se encuentra en operación el sistema de transporte mediante tranvías de tracción animal. En la década de los 40 se crean nuevos fraccionamientos en Guadalajara y se inicia la

pavimentación de calles. Además, una gran cantidad de éstas se modifican, se ensanchan y se extienden, para poder atender de manera correcta a una ciudad de más de 4,000 ha con más de 450,000 habitantes (CAF, 2011).

En esta misma década nace la Alianza de Camioneros de Jalisco A.C (empresa de transporte más antigua de la ciudad), que es fundada en 1944. Debido a problemas con su propietario, cinco de las rutas se separan y forman dos nuevas empresas: Transporte Vanguardista de Occidente (TVO) que opera las rutas 62 Tolteca y Calle 7 y Transporte Vanguardista de Jalisco (TVJ) que opera las rutas 153 A, 156, 249 y 258 D (CAF, 2011).

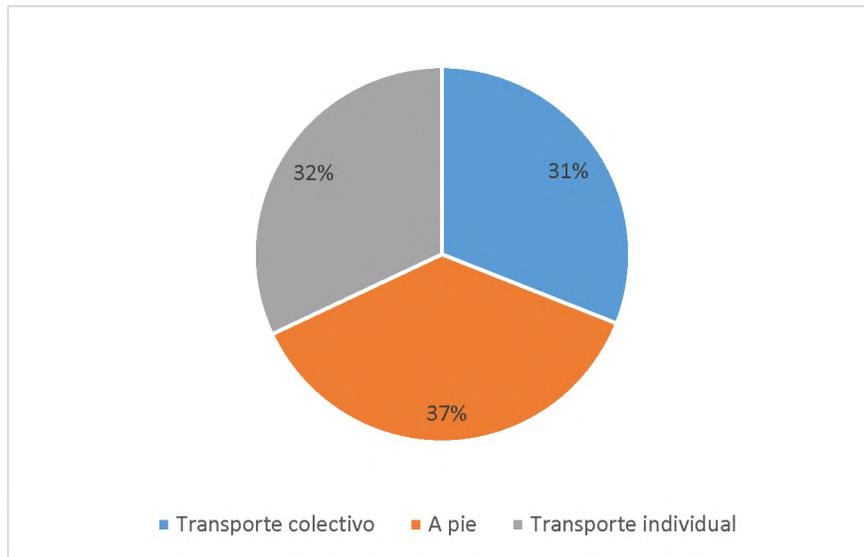
Hacia 1960, la población alcanza más de 800.000 habitantes y el número de automóviles llega a las 36,000 unidades. Para ese entonces, los nuevos asentamientos humanos permiten que la mancha urbana alcance los municipios de Zapopan y Tlaquepaque. Ya entrada la década, esa misma mancha urbana alcanza el municipio de Tonalá hacia el oriente y el de Zapopan al poniente. En 1964, Guadalajara es ya una metrópoli, con más de un millón de habitantes repartidos en 9,000 ha. Esto se traduce en serios problemas en materia de servicios públicos, entre ellos el transporte público. Esta problemática obliga a que en 1968 se realicen una serie de estudios por parte del Gobierno Estatal sobre planificación y transporte, además de manejar ya el concepto de zona conurbada. En esos trabajos se analizan una serie de proyectos de modernización del transporte colectivo en la ciudad, entre los que destaca la propuesta de un eléctrico subterráneo (CAF, 2011).

En la actualidad con una población de aproximadamente 4.2 millones de habitantes, la zona conurbada de Guadalajara (ZCG), integrada por los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga e Ixtlahuacán de los Membrillos, es la segunda área metropolitana más grande del país y concentra más del 62% de la población del estado. Por sí solo, el municipio de Guadalajara central, con una población de más de 1.6 millones de

habitantes (COEPO 2008), es el principal atractivo de toda el área, ya que representa el 38% de la población total (CAF, 2011).

El transporte colectivo realiza un 31% de los viajes diarios del área. El uso del transporte individual (automóvil, motocicleta, taxi y bicicleta) corresponde al 32% de los viajes y son hechos a pie el 37% de los desplazamientos. El transporte colectivo es hecho por varios tipos de vehículos en neumáticos y por trenes, metro y tranvía. Entre los viajes motorizados, el 49% se realizan en transporte público, uno de valores más bajos del OMU (CAF, 2011).

**Grafico 3 Distribución por modo de transporte, Guadalajara, México**



Fuente: Elaboración propia con base en CAF, 2011.

El tiempo de viaje en el área es de 32 minutos para automóvil y taxi. Al observar el tiempo promedio de viaje en transporte colectivo, éste es de 48 minutos (autobús) y de 35 minutos (tren) (CAF, 2011).

La parte fundamental para la creación de este plan de movilidad urbana fue una propuesta de una asociación ciudadana llamada La Plataforma Metropolitana para la Sustentabilidad, que es un espacio de organizaciones ciudadanas interesadas en promover la sustentabilidad de la metrópoli. Iniciando sus labores en el año 2008 bajo el nombre del “Consejo Ciudadano para la Movilidad Sustentable”. En donde gestionaron el Plan Maestro de Movilidad Urbana No Motorizada del Área Metropolitana de Guadalajara fuente.

En este apartado nos orientaremos en lo que son los costos, emisiones, uso de energía y accidentalidad además del parque vehicular que se menciona en CAF (2011) y a continuación se señalan.

- **Parque vehicular.** Guadalajara registra 1,5 millones de vehículos de transporte individual motorizado (automóvil, motocicleta y taxi), de los cuales el 95% son automóviles. Al mismo tiempo, se cuentan alrededor de 4.700 vehículos de transporte colectivo.
- **Costos.** En promedio, los costos de utilización de transporte individual motorizado (automóvil, motocicleta y taxi) ascienden a USD 2.137 MM anuales (el 89% en automóviles). Esto coloca el área en una posición alta respecto a las restantes participantes del OMU. El costo de utilización del transporte colectivo asciende a USD 552 MM (el 29% del costo en transporte individual). El costo unitario de un viaje en automóvil asciende a USD 2,4, mientras que en medios de transporte colectivo es de USD 0,61 (el 25% del costo en automóvil).
- **Uso de energía.** El 99% de la energía utilizada en todos los tipos de transporte en el área son gasolina y diesel. La gasolina constituye el 86% del total de la energía consumida. Si se discrimina esta información entre

transporte colectivo e individual, el perfil del individual (utiliza el 86% del total de energía equivalente) es exclusivamente por uso de gasolina. Por otra parte, el transporte colectivo presenta una matriz sencilla, que se compone en el 89% de diesel y el 11% de energía eléctrica para el tren.

- **Emisiones.** Las emisiones se concentran especialmente en el transporte individual. En cuanto a las emisiones de CO, los automóviles a gasolina producen 387 toneladas diarias, mientras que las de los autobuses diésel producen 20 toneladas diarias. Una situación similar, aunque en cantidades más bajas, se registra en el caso de otros contaminantes. En el caso del CO<sub>2</sub>, el transporte individual produce 3.600 toneladas diarias, mientras que el transporte colectivo produce 1.400 toneladas diarias.
- **Accidentalidad:** Guadalajara presenta una tasa alta de 15 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes. Los peatones conforman el grupo con mayor porcentaje de víctimas (el 52% del total).

En términos regulatorios, el transporte público por autobús se encuentra regido por el órgano metropolitano, responsable por la reglamentación de los requisitos de los vehículos, las rutas, las frecuencias y las tarifas. El tren es controlado por el Gobierno Estatal (Plan municipal de desarrollo, 2012).

Los servicios de transporte público son prestados por dos sistemas (CAF, 2011):

- 17 Empresas prestan el servicio de transporte público con más de 4.500 vehículos convencionales y 450 unidades con servicio para discapacitados (el 36,31% de los pasajeros transportados en 2007).
- Dos líneas de tren eléctrico urbano conformado por 24 km y 29 estaciones (el 7,5% de la demanda de pasajeros) con diferente infraestructura en sus dos líneas.

La actual oferta de transporte se caracteriza por la existencia de varios modos pero con muy bajos niveles de integración, pues no existe la prioridad para los modos de transporte públicos. La red de transporte público atiende los principales ejes de desplazamiento radial, pero presenta una deficiencia de corredores transversales integrados con los ejes radiales. Además, el esquema de transporte colectivo de autobuses presenta una superposición de rutas y servicios de baja eficiencia y un alto nivel de riesgo (CAF, 2011).

En lo que respecta a movilidad urbana en la ciudad de Guadalajara se realizarán los siguientes proyectos integrados en (CAF, 2011):

**Tren suburbano:** Este proyecto utilizará las vías existentes y las del proyecto del libramiento ferroviario, a fin de poner en funcionamiento un servicio suburbano vinculado al sistema de movilidad urbana y a los nuevos centros de desarrollo estratégicos en la zona metropolitana de Guadalajara. Se ha identificado una red ferroviaria, de tres vías, con potencial para desarrollar un sistema integrado de 74 km. Estos tres sistemas convergen en el centro de la ciudad de Guadalajara. Con su realización se espera beneficiar a una población que para 2020 se estima en 300.000 usuarios al día en todo el sistema.

### **Macro libramiento ZMG**

Este proyecto contempla la construcción de 110,4 km de autopista de cuota tipo A4 (cuatro carriles y acotamientos, 21 m de ancho), que unirá los cuatro principales accesos carreteros a la zona metropolitana de Guadalajara. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) ha incluido esta obra en la licitación del segundo paquete de autopistas de FARAC que se concesionarán bajo el esquema de aprovechamiento de activos. El proyecto servirá para desarrollar nuevas formas de logística y servicios regionales (Plan municipal de desarrollo, 2012).

**Corredores de movilidad:** La primera etapa del desarrollo de los corredores de movilidad está compuesta por 3 de los 10 originales, por su importancia en la carga de rutas de transporte y la demanda de usuarios.

El primero de estos corredores es el denominado Calzada Independencia-Gobernador Curiel, que se encuentra ya en operación, con lo que se ha logrado reducir el tiempo de viaje de los usuarios en al menos, 30 minutos. Este corredor, también denominado Fase I del Proyecto permite el retiro de más de 70 rutas de transporte público de una de las vialidades más importantes de la ciudad. Esto significa un avance en lo que se refiere al control y disminución de los niveles de congestión de tránsito, de contaminación y del número de accidentes en las vialidades ahora denominadas corredor calzada.

El segundo corredor, de acuerdo con la priorización del proyecto, es el denominado Corredor Diagonal, que presenta casi las mismas características del anterior pero excede a éste tanto en longitud como en número de viajes hora-sentido. Alcanza los 310.000 viajes/día y es servido por más de 120 rutas. Está compuesto por segmentos de alta demanda de usuarios, como la carretera a Tesistán, la avenida Laureles, la avenida Ávila Camacho, la prolongación Alcalde, la avenida Revolución y la avenida Nueva Central de Autobuses de Río Nilo hasta Tonalá.

El último de los corredores propuestos es el que se inicia en la Barranca del Oblatos y avanza por la avenida Juan Pablo II y continúa por las vialidades Belisario Domínguez, Calzada del Ejército y Dr. R. Michel, hasta llegar a la Glorieta del Álamo. De ahí parten las dos vías que permitirán alcanzar, mediante la carretera a Chapala, el Aeropuerto Internacional Miguel Hidalgo y la población denominada El Verde, ésta última ya en el municipio de El Salto.

Con estos tres corredores de transporte masivo se busca mejorar la eficiencia y la calidad del servicio de transporte público, para así facilitar la integración con otros modos de transporte colectivo y una mejora en la calidad ambiental en gran parte de la zona conurbada de Guadalajara.

## **Importancia de fomentar la infraestructura ciclística y peatonal.**

Caminar es la más básica forma de transportarse. Bajo esta premisa todo el mundo es peatón, incluso las personas en silla de ruedas y otras formas de movilidad asistida. Los viajes por autobús o automóvil particular comienzan y terminan con una caminata. Caminar es, a menudo, la forma más rápida de llevar a cabo un viaje corto en las áreas urbanas. Todos somos peatones y caminar no depende de la tecnología, ni de la moda. Caminar es a menudo recomendado como un ejercicio ligero para personas de todas las edades, pero el hecho de caminar como modo de transportación es aun vastamente subutilizado. Mucha gente no se da cuenta de lo mucho que camina, puesto que la mayoría de los viajes en automóvil particular o transporte público están vinculados a caminar. Actualmente se promueven los beneficios que produce caminar. Esto conducirá a incrementar el sentido de caminar como un modo de transporte (CAF, 2011).

Así, transitar en bicicleta y caminar son, de todos, los modos de transporte de más bajo costo disponible. La importancia de estos modos se puede explicar desde las perspectivas ambientales, económicas y sociales. Caminar y andar en bicicleta son a menudo modos alternativos de transporte. El gobierno se enfoca en el sistema de calles existente en las áreas urbanas, donde los viajes cortos son una realidad y ocurren la mayoría de los problemas de congestionamiento. Es necesario enfatizar en el remozamiento de las calles existentes, de las zonas peatonales y en la construcción de carriles exclusivos para ciclistas, porque estas calles ya se encuentran en el lugar y sirven a las necesidades de la comunidad (CAF, 2011). La razón por la que se toma este caso de estudio es por la cuestión de sus proyectos en cuestión de movilidad urbana, servirá de referencia a la hora de estructurar la propuesta de lineamientos con la finalidad de darle un énfasis necesario en el apartado de los proyectos, pues es la oportunidad donde se hace rendir el fruto de toda investigación, por ende la importancia y prioridad que nosotros le damos en este caso de estudio.

## 2.5. CONCLUSIONES

A lo largo de este capítulo hemos descrito y revelado una gran variedad tanto económicas, sociales y de movilidad, en las 6 zonas de los casos de estudio a nivel internacional, latinoamericano y nacional, con la finalidad de abrir un panorama aún más específico con respecto a la movilidad urbana y los conflictos que interactúan en cada una de los casos de estudio. Además de analizar las acciones que se tomaron para llevar a cabo cada una de las propuestas para la mejora de la movilidad urbana. Esto para poder tener una gama de opciones a la hora de realizar la propuesta de Lineamientos Básicos Para Integrar Un Plan De Movilidad Urbana

En La Zona Metropolitana De Cancún (ZMC). El modelo de planeación actual requiere ajustarse para lograr la incorporación de elementos más estratégicos de priorización, evaluación, diseño e implementación de proyectos. Ante la escasa funcionalidad del sistema de planeación urbana previsto en la Ley General de Asentamientos Humanos, los gobiernos han ido estableciendo cada vez más las importantes decisiones sobre inversiones y autorizaciones de proyectos, a los actores privados. Estos llevan la carga de la factibilidad técnica y financiera, pero son generalmente poco interesados en las evaluaciones sociales, ambientales y de costo de oportunidad de inversión pública, y por supuesto no pueden reemplazar la responsabilidad pública de planear las ciudades. Los planes integrales de movilidad (PIM) o planes integrales de movilidad urbana sustentable (PIMUS) deben reconocer que la movilidad es un aspecto que involucra a toda la ciudad e impacta a todos los sectores.

La planeación de la movilidad sólo es un componente de la planeación urbana, la cual debe de considerarse en todo momento de forma integral: la gestión de las calles, los sistemas de transporte y el suelo. sistemática la política pública: evadir el conflicto de alinear los planes y programas no soluciona los retos de la movilidad.



# **CAPITULO III: Diagnóstico de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)**

### **CAPITULO III: Diagnóstico de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)**

La elaboración de este capítulo tiene como objetivo destacar las características del entorno urbano en relación de la movilidad urbana. La infraestructura juega un papel importante como soporte físico para efectuar todo tipo de desplazamiento en la ZMC, sus características físicas, jerarquización y seguridad vial para el tránsito y circulación de todo tipo de transporte urbano, así como para efectuar los desplazamientos que realicen los ciudadanos.

La metodología que se utilizó fue para la recopilación de los datos, fue la observación y la recopilación de datos con base a encuestas que se realizaron en enero del 2016 durante una semana, también utilizamos bibliografía como lo es los planes de desarrollo; bases de datos de INEGI, CONAPO. Los resultados fueron interpretados y organizados de manera tal que la investigación pudiera ser entendible y digerible para el lector, basándonos en la premisa de poder obtener de manera más concreta la información necesaria para poder dar un panorama más completo de la problemática que se está sucediendo en la zona de estudio.

#### **3.1 Problemática de la Movilidad Urbana Nacional**

La movilidad urbana resulta de gran relevancia para facilitar las actividades económicas, sociales y culturales de los habitantes. El intenso proceso de urbanización de las sociedades en las últimas décadas deja en evidencia la necesidad de cuidar las Zonas Metropolitanas para que sus espacios ofrezcan una buena calidad de vida, lo cual incluye condiciones adecuadas de movilidad urbana (IMPLAN, 2013).

Según datos de INEGI (2010), un 77.5% de la población en el país es urbana, resultando de un intenso proceso en materia de urbanización que dio a pie a la transformación de la movilidad urbana en México. Debido a que las Zonas Metropolitanas tienen las siguientes características: el crecimiento demográfico acelerado, las condiciones socioeconómicas, la expansión espacial, la gestión

pública del transporte y la competencia desleal de los transportadores privados, que, en suma, han ocasionado un impacto negativo sobre la movilidad urbana de la mayor parte del territorio mexicano.

Con frecuencia, desplazarse dentro de las ciudades mexicanas puede considerarse una experiencia negativa en la que coincide fundamentalmente dos problemáticas: el uso excesivo del transporte privado y la mala calidad de los servicios de transporte público. Esto se ha traducido en efectos negativos que están revirtiendo los potenciales beneficios económicos y sociales de habitar en una ciudad. En gran medida, el uso desmedido del transporte privado se debe a que los usuarios del automóvil solo cubren los costos privados de su uso, pero no las externalidades. Esto crea una carga inequitativa para la sociedad en conjunto al asumir los costos de infraestructura que los automóviles requieren (IMPLAN, 2013).

### 3.2 Caracterización de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)

La Zona metropolitana de Cancún está integrada por 2 municipios (Benito Juárez e Isla Mujeres) del estado de Quintana Roo que fue fundado el 12 de enero de 1975.

**TABLA 4 Municipios que conforman la ZMC**

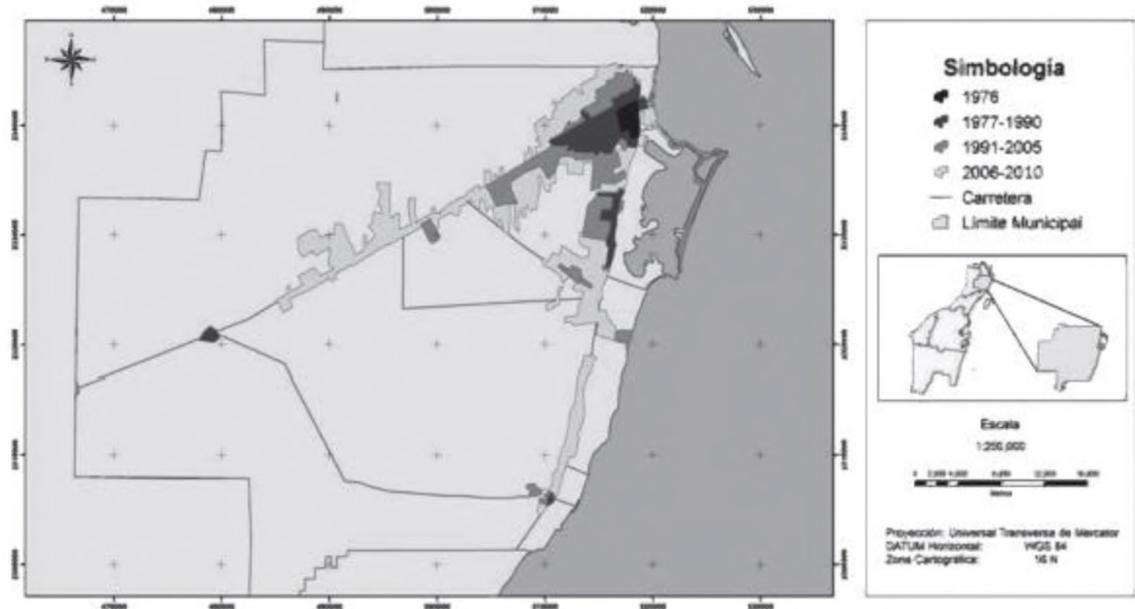
Zona Metropolitana Cancún		
Municipio		Población por Municipio
1	Isla Mujeres	16,203
2	Benito Juárez	661,176

Zona Metropolitana Cancún		
Municipio	Población por Municipio	
	Total de la ZMC	677,379

**Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.**

El estado de Quintana Roo cuenta con una enorme corriente migratoria, dada la variedad de oferta de empleo que brinda el ramo turístico, no obstante, esto ha generado problemas tales como la creación de asentamiento irregulares, crecimiento explosivo del área urbana, deterioro de ecosistemas, problemas sobre transporte público, como otros. (IMPLAN, 2013). Esta dinámica económica y demográfica genera en el Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), mayores necesidades de infraestructura, equipamiento, vivienda, servicios básicos, transporte y espacios para la convivencia social.

## MAPA 1 Localización de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)



Fuente: Calderón, Juan y Orozco, Estela, 2015

La Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) se especializa en los servicios turísticos; esta función le otorga el carácter de aglomeración de producción y consumo que se vertebrada por las redes y los medios de comunicación que atraen visitantes extranjeros y nacionales. La función turística implica la inclusión de bienes patrimoniales, generalmente públicos, al propio producto turístico (playas, lagos o lagunas, monumentos históricos, espacios naturales) y la creación de atracciones a manera de productos turísticos específicos (parques temáticos, cruceros). De esta manera, tradicionalmente, la industria ha dotado de sentido determinados espacios y ha generado ciudades específicas para el turismo (Gilbert, 1990).

El desarrollo turístico de la ZMC ha sido un fenómeno de gran relevancia y magnitud, ha venido acompañado de implicaciones a nivel económico, social, cultural, ambiental y político, estos hechos impactan de manera importante.

En opinión de algunos autores, las ciudades turísticas destacan tres singularidades clave: atenuación de la movilidad trabajo residencia a consecuencia del predominio de las actividades de ocio y el carácter de la estructura urbano-turística como ciudad producto; pierde interés la lógica de la centralidad y ganan interés otros elementos, como las playas y el paisaje; el hábitat de ocupación no permanente incorpora otras dimensiones que ponen de manifiesto la función del ocio y pierden significado algunos equipamientos característicos de la vida urbana convención a (docentes, culturales, administrativos) en beneficio de otros (deportivos, recreativos y sanitarios) (Vera, 1989).

La ZMC tiene la ausencia de mecanismos de planificación y de ordenación urbana a favor de los ciudadanos, que se expresa en: obsolescencia y deficiencia de los servicios públicos, envejecimiento de infraestructura y equipamiento turístico, escasa renovación urbana, limitadas opciones recreativas, especulación inmobiliaria en áreas de reserva y afectación irreversible de los ecosistemas naturales (Calderón, Juan; Orozco, Estela, 2015).

Campos (2008) señala que uno de los factores principales que incide en la paulatina degradación y posterior declinación económica, social y ambiental de las ciudades turísticas, como Playa del Carmen, es la forma en que se diseñan y aplican las políticas de planeación urbana a favor del desarrollo turístico.

Con la llegada del año 2000 y el nuevo siglo, la ZMC se consolidó como el centro turístico de playa más importante del país y el sexto a nivel mundial por el número de visitantes anuales (SECTUR, 2001).

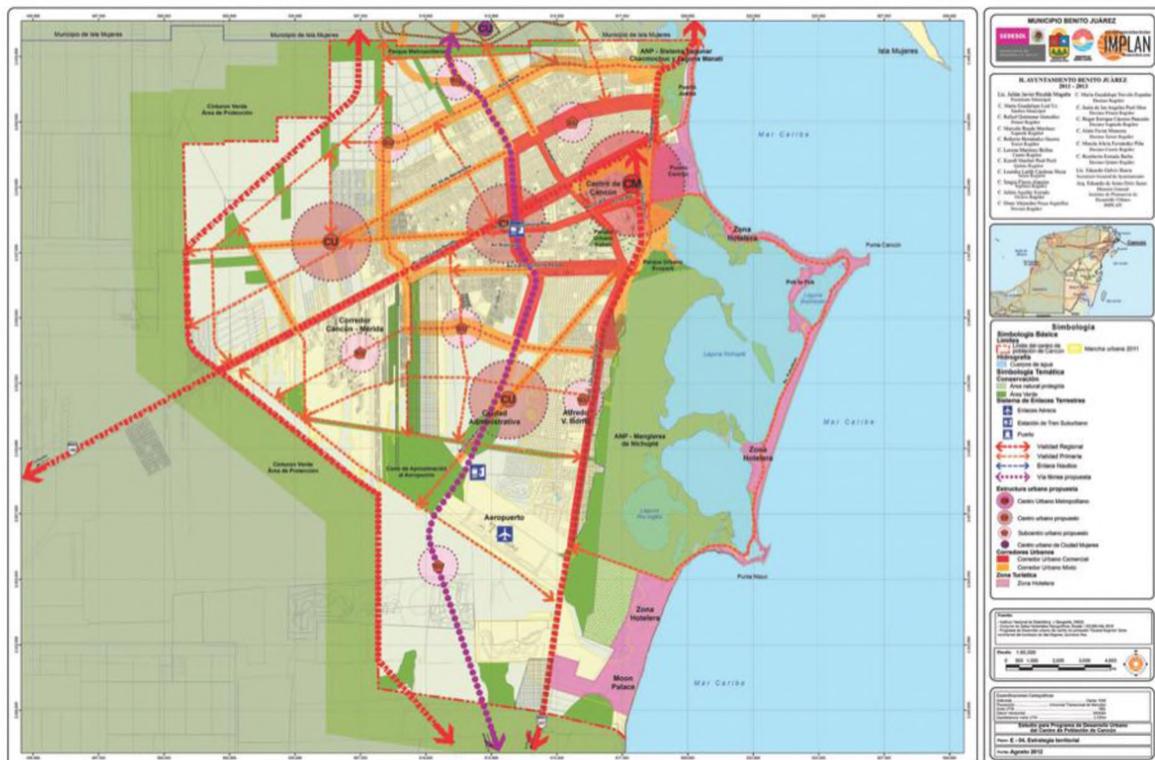
A partir del año 2000, se observó un desbordante crecimiento urbano de la ciudad, el cual se caracteriza por una “dualidad urbana”. Por un lado, la zona hotelera con sus grandes complejos turísticos y desarrollos inmobiliarios. Y por el otro, la creación y la propagación de un gran número de “nuevas colonias urbanas y suburbanas”, mejor conocidas como “Regiones”, las cuales, en su mayoría, presentan características específicas de inseguridad, pobreza, desempleo, y, sobre

todo, falta de infraestructura y de servicios públicos (Calderón, Juan; Orozco, Estela, 2015).

### 3.3 Descripción y funcionamiento de las vialidades

La mayoría de las vialidades de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) se han desarrollado atendiendo la vertiginosa expansión de la ciudad y aprovechando en gran medida los derechos de vía de las líneas de energía eléctrica de alta tensión para el establecimiento de las avenidas principales, sin que se haya planeado su crecimiento ordenado. Es por esto que la ciudad carece de una correcta conectividad entre calles primarias, un transporte deficiente y nodos vehiculares en cruces de avenidas principales (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

**MAPA 2 Vialidades de la ZMC**



Fuente: IMPLAN 2012

“PROPUESTA DE LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA INTEGRAR UN PLAN DE MOVILIDAD URBANA EN LA ZONA METROPOLITANA DE CANCÚN (ZMC), 2015”

Un punto a destacar, según el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2014), es el crecimiento vehicular de 25% del periodo 2003 a 2006, en contraposición con el aumento en las vialidades de la ciudad que solamente fue de 1% en ese mismo periodo. Según INEGI, en el año de 2005 se registraron 114,021 vehículos en el municipio de Benito Juárez, y al 2010 se incrementó casi al doble con un registro de 220,415 vehículos.

### **IMAGEN 1 Avenida principal de la ZMC**



**Fuente: fotografía propia, enero 2015**

En el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2014)., menciona que el municipio de Benito Juárez cuenta con más de 10 millones de metros cuadrados de vialidades, que se encuentran en diferentes estados de deterioro, a pesar de contar con un constante mantenimiento de bacheos y pavimentación, el servicio es insuficiente para mantenerlas en buen estado. Existen factores como el tráfico de transporte pesado y de carga, el clima y las precipitaciones pluviales que provocan el rápido incremento de desperfectos, disminuyendo la vida útil de los pavimentos tanto de las avenidas principales como calles secundarias de la ciudad.

Las carreteras que alimentan el tránsito vehicular del centro de población de Cancún son: la Carretera México 180 de cobro y la libre que van en dirección a la ciudad de Mérida; y la carretera que conecta al aeropuerto y entronca con la México 307 que va en dirección Playa del Carmen (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

Las avenidas que tienen injerencia regional por ser la entrada y salida del municipio son al sur con el Boulevard Luis Donaldo Colosio, al oeste la avenida López Portillo y al norte con el Anillo Periférico, avenida Bonampak y José López Portillo. En dichas vías se ha construido un puente en la Avenida López Portillo con Bonampak y pasos a desnivel en la Avenida Tulum en confluencia con la Avenida Kabah; y el Boulevard Luis Donaldo Colosio a la altura de Alfredo V. Bonfil, que permiten agilizar el movimiento vehicular (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

Entre las avenidas principales con gran afluencia vehicular se tienen a 20 de noviembre, Coba, Carlos Castillo Peraza y la avenida Tulum, que es el eje de comunicación en la zona centro, y el Boulevard Kukulcan que conduce hacia la Zona Hotelera.

Las vialidades primarias existentes son insuficientes para la demanda actual que requiere el centro de población de Cancún al no permitir una adecuada conectividad con nuevas zonas urbanas en las colindancias Norte, Oriente y Poniente del polígono del centro de población. Además, existe una deficiente movilidad urbana en sentido Norte-Sur ya que sólo se cuenta con las avenidas Bonampak, Tulum, Kabah y Chac Mool. La actual traza urbana de la ciudad es discontinua en algunas vialidades primarias o existen reducciones en su capacidad por disminución de las secciones. La aparición de transporte de carga pesada sobre vialidades primarias, también interfiere con la movilidad actual de la ciudad (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

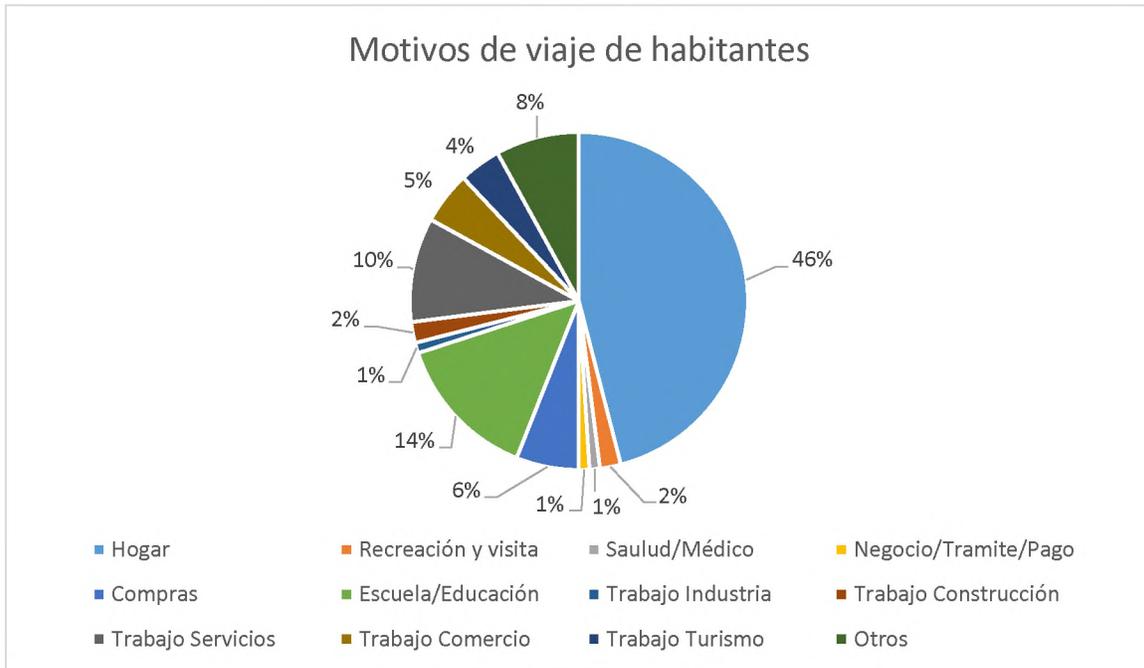
### **3.4 Motivos de viaje y Estudio de Origen y Destino**

El entender la movilidad urbana del centro de población demanda conocer los motivos que originan el viaje de los habitantes dentro de la zona urbana; resultando que el concepto con fines del hogar es el mayor con 46%, en segundo lugar, es el traslado escolar con 14% y cuestiones de trabajo 10% (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

El medio de movilización más utilizado en la zona urbana es el Transporte Público registrando 34% en el año 2006. En segunda instancia es el uso del automóvil con 24% y 19% se traslada en Taxi. El 8% de la población se traslada a pie y el 3% en bicicleta. Las principales bases de transporte terrestre foráneo se localizan en la zona centro sobre la avenida Tulum (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

En la movilidad urbana el origen y el destino de los habitantes dentro de la zona urbana es de gran importancia, observándose que existe una gran concentración de viajes en la zona centro. Se presenta con el mayor número de viajes la zona norte donde se establecen un gran número de comercios al por menor. Posteriormente el movimiento de los habitantes que se tienen que trasladar al municipio de Isla Mujeres, el movimiento regional a la carretera Mérida y la fuente de trabajo que genera la Zona Hotelera.

**Grafico 4 Motivos de viaje de habitantes de la ZMC**



**Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014.**

Otro aspecto importante, son los nodos vehiculares que se presentan en diferentes puntos de la ciudad. El mayor aforo vehicular en hora pico, está en el cruce de la Avenida Colosio y la Avenida Kabah con un total de 10,453 recorridos, de los cuales 9,458 fueron por automóvil. Este flujo de autos fue el de mayor volumen que se registró en la ciudad en el año 2006 (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

### 3.5 Transporte público y Aforo vehicular

El transporte público urbano en la zona urbana al año 2006 presentó la siguiente participación de empresas en volumen de personas transportadas. Turicun con 10 rutas brinda servicio a casi 72 mil usuarios diariamente; la empresa Autocar con 9 rutas dirigidas a 66 mil personas; la empresa Maya Caribe atiende 8 rutas transportando a 35 mil personas aproximadamente; y la empresa Bonfil con 6 rutas destinadas a brindar servicio a 25 mil personas. Lo anterior arroja un total de 33

rutas para casi el transporte de 200 mil personas al día (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

## IMAGEN 2 Paradero en la zona centro de la ZMC



Fuente: fotografía propia, enero 2015

El transporte público presenta una sobreoferta en la ciudad, se visualizan autobuses semivacíos en las diferentes rutas. El recorrido de las rutas es diverso a la necesidad de origen y destino de los ciudadanos. Lo cual provoca viajes más largos con diferentes trasbordos lo que promueve la utilización de otro tipo de transporte como el taxi, por cuestiones de costo y tiempo (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

**TABLA 5 Volumen vehicular en hora pico**

CRUCE VEHICULAR	AUTOS	MOTO/ BICICLETAS	TRANSPORTE PÚBLICO	VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL
Colosio – Kabah	9,458	145	635	215	<b>10,453</b>
Kabah – Quintana Roo	8,625	300	301	140	<b>9,366</b>
Kukulcán – Bonampak	7,803	281	281	191	<b>8,922</b>
Cobá – Tulum	6,207	230	230	63	<b>7,177</b>
Tulum – Uxmal	4,718	137	137	20	<b>6,053</b>
López Portillo- Kabah	3,510	272	272	670	<b>4,829</b>
López Portillo- Quintana Roo	3,344	142	142	153	<b>3,839</b>

CRUCE VEHICULAR	AUTOS	MOTO/ BICICLETAS	TRANSPORTE PÚBLICO	VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL
López Portillo- Bonampak	2,802	100	100	168	<b>3,230</b>
López Portillo- Tulum	2,162	89	89	167	<b>2,968</b>

**Fuente: IMPLAN, 2006: Estudio de Aforos para el Plan de Movilidad de Cancún**

El cruce vehicular que registró el mayor volumen en 9 horas fue el de la avenida Kabah y la avenida Andrés Quintana Roo con un total de 74,689 recorridos. El cruce con mayores recorridos en transporte público fue el de la avenida Tulum y Uxmal. El cruce de la avenida Kabah y Andrés Quintana Roo presenta el mayor número de recorridos en moto y bicicleta tiempo (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

En el PDU de Benito Juárez (2005), se menciona la falta de espacios de estacionamiento tanto en el centro, como en la Zona Hotelera. Se hace hincapié al conflicto que ocasiona el cambio de uso de suelo habitacional a comercial, generando un mayor flujo vehicular y sin el necesario número de lugares de estacionamiento para su correcto funcionamiento. Esta problemática se ha incrementado y el déficit de estacionamientos en la ciudad se estima de más de 15,000 cajones, con una tendencia a aumentar por el incremento constante del uso de transporte privado (automóvil). En la zona centro, se presentan problemas viales por este déficit de estacionamientos, problemática aunada a locales comerciales sin

cajones de estacionamientos propios y la utilización de las vías públicas para estacionar el vehículo privado (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

### **IMAGEN 3 Conflicto vial de unidades de transporte en la zona centro de la ZMC**



**Fuente: fotografía propia, enero 2015**

### **3.6 Cruces peatonales y Ciclovías**

En algunas avenidas se cuenta con pasos preferentes para el peatón y los más numerosos se ubican en la Tulum, Boulevard Kukulcan, Avenida Yaxchilán y la Avenida José López Portillo (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

La zona centro cuenta con diversos andadores peatonales, en donde se pueden encontrar diferentes locales comerciales, servicios administrativos, restaurantes, entre otros. Se tiene una vinculación con la supermanzana 22, en donde se localiza el Parque de las Palapas que es uno de los principales sitios donde se realizan actividades de recreación y ocio para la población. Un número significativo de los andadores de estas supermanzanas no cuentan con un mantenimiento adecuado y se observa acumulación de basura, grafiteo de muros/bardas o ruptura de pavimentos por crecimiento de raíces de árboles (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

#### **IMAGEN 4 Conflicto vial de unidades de transporte en la zona centro de la ZMC**



**Fuente: fotografía propia, enero 2015**

Existen un par de ciclovías en la actualidad, la más importante es la de la Zona Hotelera, la cual no es continua. Esta vía se observa en buenas condiciones físicas, pero su funcionalidad se ve reducida por su interrupción en ciertas áreas y por la falta de conectividad con otras rutas ciclistas. Otra ciclovía se ubica sobre la avenida Kabah, entre la avenida del Bosque y la avenida Nichupté. Estos dos ciclovías tienen un uso importante, por lo que es necesario ampliar este tipo de vías y realizar

su enlace para conformar una auténtica red de comunicación (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

Un aspecto carente en la ciudad es la falta de atención hacia las necesidades de la población con alguna discapacidad, ya que la falta de señalética y rampas les dificulta transitar por las calles o abordar servicios de transporte público (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

La ciudad presenta un creciente problemas de tránsito por el creciente uso de motocicletas derivado del elevado costo del uso del transporte público y adquisición de un vehículo particular. Esto que debe ser regulado en el Reglamento de Tránsito municipal, debe estar aparejado con señalamiento de carriles exclusivos en las principales avenidas, para seguridad de los propios conductores (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

### **3.7 Planeación urbana**

En un contexto de reestructuración de la economía global, el modelo de urbanización de la Zona Metropolitana de Cancún, responde a la ausencia histórica de mecanismos de planificación y ordenación urbana, lo que se expresa en la obsolescencia y deficiencia de los servicios públicos, en el envejecimiento de la infraestructura y el equipamiento turístico, escasa renovación urbana, limitadas opciones recreativas, especulación inmobiliaria en áreas de reserva, pero sobre todo por la afectación irreversible de los ecosistemas naturales. El desorden urbano y el deterioro ambiental conforman un círculo vicioso que exige mayor intervención del Estado para impedir la multiplicación de los desequilibrios e incide negativamente en el desempeño de la actividad turística, disminuye la eficacia económica y reduce la rentabilidad de las inversiones (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

### **3.8 Situación actual de la Movilidad Urbana de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)**

El continuo crecimiento en la inversión turística de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), se acompañó de empleos y con ello, de un exponencial crecimiento poblacional (Jiménez Martínez & Sosa Ferreira, 2006), en la ciudad, que creció por más de 10 años por arriba del 12%.

Esta condición ha generado cambios estructurales en la dinámica poblacional de la zona metropolitana y problemas tales como asentamientos en áreas o predios sin autorización; la expansión de la mancha urbana, el acelerado desarrollo de vivienda en la periferia de la ciudad de Cancún y un evidente deterioro de ecosistemas, entre otros problemas de carácter sociocultural, económicos, ambientales y territoriales (Jiménez Martínez & Sosa Ferreira, 2006). Sin embargo, lo que refiere al presente proyecto de un Plan de Movilidad Urbana es la urgencia de satisfacer las necesidades de movilidad dentro de la creciente expansión del área urbana de la ZMC.

En ese orden de ideas, se identifica como problema central, del contexto local, un modelo de movilidad urbana insostenible en la Ciudad de Cancún y su zona metropolitana, en este esquema participan diversos actores del sector público y privado, cuyos intereses e influencias inciden de manera positiva y negativa en el comportamiento de la ciudad en materia de movilidad.

Las causas asociadas a esta situación se encuentran presentes en diversos instrumentos de planeación vigentes, siendo las siguientes causas las detectadas como directas.

### **3.9 Deficiente sistema vial en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC).**

La carencia de instrumentos de planeación en materia de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), ya que se presenta un escenario de

incipientes políticas, planes, programas y proyectos que funcionan como instrumentos urbanos, con validez legal, en materia de movilidad urbana. Esta situación se debe a una insuficiente capacidad técnica en los organismos encargados de la planeación urbana municipal, así como a una administración pública tendiente a carecer de una visión ineficiente en la formulación de sus políticas públicas.

La mayor parte del transporte urbano y foráneo, sea público o privado, de pasajeros o de carga, motorizado o no motorizado en países ricos o pobres, utiliza el sistema vial. En la Zona Metropolitana de Cancún, este sistema manifiesta una severa deficiencia para proveer servicios públicos e infraestructura de comunicaciones. Esta situación se debe a la limitada cobertura de la red vial, sobre todo en zonas donde la capacidad de la red urbana se encuentra rebasada, como es el caso de la zona hotelera de la Ciudad de Cancún con un incremento de hasta un 25% de la flota vehicular en temporada alta, y, en contraste, en zonas populares y precaristas excluidas de este derecho de vía. Dicha deficiencia en la red vial se explica también por su precario estado físico, dado el insuficiente mantenimiento y la escasa inversión destinada a su mejoramiento.

De manera paralela a esta deficiente red vial, se identifica una insuficiencia del equipamiento vial actual, donde la incorporación, mantenimiento, operación y mejora del sistema de semaforización y del sistema de señalamiento vial basado en la nomenclatura, es deficiente, inexistente y confuso en su funcionamiento diario.

Asimismo, abona al problema la existencia de una comisión de movilidad municipal cuya participación es aislada, una Dirección General de Vialidad y Tránsito operando de manera ilimitada, dada la insuficiencia de sus recursos humanos y materiales, y una dirección de tránsito caracterizada por el abuso de sus atribuciones. Esto conlleva a que el conjunto de organismos cuyas atribuciones corresponden a temas de movilidad, operan de manera disfuncional (Jiménez Martínez & Sosa Ferreira, 2006).

### **3.10 Sistema de transporte urbano ineficiente**

La eficiencia del transporte es un requisito indispensable para garantizar la movilidad a mediano y largo plazo, especialmente en las principales Zonas Metropolitanas de México, así como la salud y el bienestar de sus habitantes.

La Zona Metropolitana de Cancún posee un sistema de transporte urbano ineficiente, que no garantiza de manera integral un medio ordenado, seguro, eficiente y cuyos impactos ambientales sean adecuadamente atendidos. Este sistema es el producto de la suma de tres realidades: el deficiente transporte público, el crecimiento desmedido del transporte privado y el escaso fomento a la movilidad no motorizada.

Como segunda causa del sistema de transporte ineficiente es ritmo de crecimiento poblacional, el crecimiento desmedido del transporte privado se explica por la integración de conductores ocultos (que son los potenciales usuarios del automóvil cuyo entorno influye en la decisión de adquirir o comenzar a utilizar el transporte privado). Dicho entorno refiere a la ampliación de la red vial lo que genera el uso desmedido del automóvil, que responden a una demanda inducida de redes viales fomentadas con recursos federales, relacionada también con un entorno que facilita el uso de transporte privado, beneficiado por el fácil acceso para adquirir vehículos (IMPLAN, 2013).

Como último problema que respecta a transporte público, se hace evidente el pobre impulso hacia la movilidad no motorizada. En este sentido, es inexistente el fomento a la intermodalidad, así como insuficiente la infraestructura dedicada a la movilidad de los ciclistas, así mismo, el uso de la bicicleta resulta inaccesible a la población local, lo que se acompaña de una débil cultura de la movilidad no motorizada.

El transporte público en Cancún se desenvuelve sobre un sistema basado en la corrupción por parte de empresas concesionarias que operan en el municipio, incumpliendo criterios básicos de sustentabilidad y calidad, además de ser parte de

un proceso mediante el cual el gobierno otorga permisos provisionales de manera deliberada (IMPLAN, 2013). Todo esto no es nuevo ni se da solamente en esta zona sabemos que es un problema a nivel nacional, un problema que ha ido creciendo a lo largo de los años por las ineficientes acciones de los distintos gobiernos para lidiar con los líderes de las concesionarias.

Como se menciona en IMPLAN (2013). Aunado a lo anterior, el deficiente sistema de transporte público presenta una estructura modal insostenible, sin criterios de accesibilidad e intermodalidad, derivado en una sobreoferta de 604 unidades en operación que circulan por debajo de una capacidad acorde a las necesidades que imponen la demanda. Al mismo tiempo, la distribución modal de las unidades resulta ineficiente, respondiendo así a intereses de los concesionarios, que operan un elevado número de unidades de baja capacidad. Esto de igual forma viene a crear un problema para los ciudadanos, ya que en muchas ocasiones los dueños de las concesionarias solo buscan su beneficio y no el de los pobladores, logrando así brindar un ineficiente servicio de transporte que solo rinde frutos para ellos.

Esto deja más que claro que existe un hueco en el marco jurídico en cuestión de movilidad urbana, lo que hace que el mismo sea inadecuado limitando las facultades de la administración pública, con lo cual carece de normas que rijan el transporte público en criterios de sustentabilidad y calidad.

En este sentido, es inexistente el fomento a la intermodalidad, así como insuficiente la infraestructura dedicada a la movilidad de los ciclistas, por lo que el uso de la bicicleta resulta inaccesible a la población local, lo que es acompañado de una pobre cultura de movilidad urbana no motorizada. Lo anterior se manifiesta en claros efectos negativos de tipo social, cultural, económico, político y ambiental que se han venido presentando y se seguirán agravándose si no se interviene desde una estrategia integral y de largo plazo. Algunos de los efectos generados por este esquema insostenible se ve reflejado en:

- Un elevado porcentaje de accidentes por colisión con vehículo automotor.

- Constante aumento en la participación de vehículos del servicio público local en accidentes registrados en el periodo del 2009 al 2011 (IMPLAN, 2013).

Por lo cual el modelo de movilidad urbana insostenible que se ha ido formando y desarrollando en la zona, produce una serie de efectos tanto económicos, ambientales, políticos y sociales que debe enfrentar la población, así generando a las autoridades un conjunto de retos para la búsqueda del desarrollo urbano y la movilidad sustentable.

### **3.12 Conclusiones**

Las consecuencia del crecimiento urbano desordenado y anárquico de la Zona Metropolitana de Cancún se aprecia en el incremento y en el alto flujo de vehículos en la zona hotelera, en el deterioro ambiental, así como en la falta de infraestructura y de abastecimiento de servicios públicos, lo cual no permite que la ciudad tenga una movilidad óptima; estos aspectos evidencian que el modelo urbano se encuentra en crisis; incluso, en declive, lo que limita cada vez más el desarrollo urbano integral en beneficio de sus habitantes.

El caso en estudio es particularmente sintomático, ya que se multiplica la tendencia a desarrollar el diseño urbano que privilegia al automóvil sobre el peatón; esta tendencia, propia de las ciudades del centro del país, se observa en la falta de semáforos, islas y cebras para los cruces de peatones; el diseño de grandes ejes, como las avenidas López Portillo y Tulum, son muy peligrosas para los peatones; los programas viales de “Uno a Uno” están dirigidos a organizar la circulación de vehículos, pero olvidan a los peatones.

El modelo urbano sobre movilidad urbana actual en la ZMC trae consecuencias negativas, principalmente para la equidad social; el congestionamiento de las calles genera iniquidad para quienes caminan; quien más las utiliza son los automovilistas, reduciendo la movilidad del resto de los ciudadanos. El acceso desigual al espacio y al tiempo se refleja en el acceso desigual a los recursos necesarios para construir

y mantener las calles, a los combustibles fósiles para impulsar los vehículos, a la atmósfera que recibe las emisiones de gases contaminantes, a la salud pública que sufre por accidentes y contaminación, o el suelo que cede su lugar a la suburbanización, lo cual evita la recarga de los mantos freáticos.



# **CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE UN PLAN DE MOVILIDAD URBANA (PMU) EN LA ZONA METROPOLITANA DE CANCUN (ZMC)**

## 4.1 Introducción

Uno de los retos más importantes de nuestra sociedad en materia de movilidad urbana es avanzar hacia un modelo de bajas emisiones de dióxido de carbono y menor consumo energético. El papel de las ciudades en la lucha contra el cambio climático y el medio ambiente urbano es determinante teniendo en cuenta que la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son generadas en las zonas metropolitanas, en las cuales vive y trabaja el 80% de la población y se consume el 80% de la energía.

Los planes de movilidad urbana (PMU) surgen a partir de la problemática creciente de los desplazamientos en las ciudades y municipios, con un aumento exponencial del protagonismo del vehículo privado y un uso ineficiente del mismo, tendencia insostenible para mantener a las ciudades como el motor de la economía. Por ello, los PMU tratan de cambiar el comportamiento en las pautas de movilidad de los ciudadanos, mediante propuestas de actuación cuya implantación promueve modos de desplazamientos más sustentables desde el punto de vista medioambiental en las ciudades y municipios, tales como la movilidad peatonal, en bicicleta y el transporte público, a través de estrategias integradas, sin ser incompatible con el crecimiento económico y con una coordinación equilibrada entre los usos del suelo y la movilidad (ITDP-México, 2012).

Los planes de movilidad urbana tienen las siguientes características:

- Reducir los efectos negativos originados por el aumento continuo del tráfico, aumentando la eficiencia en los desplazamientos y reduciendo las emisiones contaminantes, mediante el cambio hacia modos de transporte más sustentable.
- Mejorar la seguridad, promover la accesibilidad.
- Reducción de accidentes.
- Fomentar el uso de medios alternativos de transporte con el menor impacto ambiental posible

## **4.2 Marco normativo de los planes de movilidad urbana**

### **4.2.1 Ordenamientos federales**

En este apartado se describen los principales instrumentos jurídicos-normativos, en el ámbito federal, que sustentarían a la propuesta del plan de movilidad urbana.

#### **4.2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

- El artículo 27 faculta al estado para ordenar los asentamientos humanos y para planear y regular su crecimiento.
- El artículo 115 faculta a los municipios para llevar a cabo la planeación del desarrollo urbano en su jurisdicción.

#### **4.2.1.2 Ley general de asentamientos humanos**

El artículo 11 establece que la planeación y regulación del ordenamiento territorial y el desarrollo urbano “estará a cargo de manera concurrente de la federación, las entidades federativas y los municipios”, de acuerdo a sus respectivas competencias. De esta forma, la planeación de los asentamientos humanos se lleva a cabo a través de una serie de planes o programas sectoriales, responsabilidad de distintos niveles de gobierno (nacional, estatal, municipales y de centros de población).

#### **4.2.1.3 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente**

El artículo 23 exige que los planes de desarrollo urbano tomen en cuenta los lineamientos de los programas de ordenamiento ecológico. También contempla diversos criterios para la regulación ambiental en los asentamientos humanos, como evitar los usos de suelo segregados y la suburbanización extensiva y establecer sistemas de transporte colectivo.

#### **4.2.1.4 Ley General de Cambio Climático**

El artículo 34 establece que para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación. Como parte de estas acciones de mitigación se incluye la inversión en transporte público y no motorizado.

#### **4.2.1.5 Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012**

México asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir en un 50% sus emisiones de gases de efecto invernadero para 2050. Para el sector transporte que contribuye con el 20% de estas emisiones, este programa contempla la aplicación de normas de eficiencia energética, renovación del parque vehicular e impulso al transporte público urbano sustentable.

#### **4.2.2 Ordenamientos estatales**

- Constitución política estatal.
- Ley orgánica de administración pública.
- Ley de asentamientos humanos y desarrollo urbano.
- Ley estatal del equilibrio ecológico y protección del ambiente.
- Ley de planeación estatal.
- Ley orgánica municipal.

#### **4.3 Beneficios de un Plan de Movilidad Urbana**

Según la Comisión europea (2014), el reto común para los planificadores en las administraciones locales, es convencer sobre el valor añadido de un plan de movilidad urbana a quienes toman las decisiones. A continuación, se presentan diez argumentos principales de este enfoque:

- Mejorar la calidad de vida: existe una fuerte evidencia sobre que la planificación de la movilidad urbana eleva la calidad de vida en zonas urbanas. Con políticas bien coordinadas, según la definición del plan de movilidad urbana, se da lugar a una amplia gama de beneficios, como espacios más atractivos al público, la mejora de la seguridad vial, mejoras en la salud y una menos contaminación del aire y acústica.
- Ahorro de costos, beneficios económicos: la movilidad urbana es un factor importante para la economía local. Un ambiente más sano y con menos congestión, contribuye a reducir sustancialmente los costos para la comunidad local y así atraer a nuevos negocios. En la competencia mundial y nacional de los centros urbanos, una ciudad bien organizada es también una ciudad más atractiva para los inversionistas.
- Contribuir a mejorar la salud y el medio ambiente: movilidad urbana eficaz y eficiente se traduce directamente en una mejora de calidad del aire y un menos ruido. Viajar más a menudo a pie y en bicicleta es una buena solución para la mejora de la salud de los ciudadanos, para conseguir una ciudad con un nivel más bajo de ruido, además de mejorar la calidad del aire a medio y largo plazo. Las zonas metropolitanas necesitan desempeñar su papel en la reducción de gases de efecto invernadero en el sector de transporte. La planificación de la movilidad urbana es un elemento central de cualquier política ambiental.
- Generar una movilidad conectada y accesible: la planificación de la movilidad urbana es una excelente herramienta para crear soluciones multimodales de transporte de puerta en puerta. Reunir a diferentes actores juntos asegura que las necesidades de los ciudadanos y de las empresas se cubren de manera efectiva.
- Utilización más eficaz de los recursos limitados: en momentos en que los recursos financieros son limitados, es aún más importante asegurarse de que las soluciones adoptadas hacen un uso más rentable de los fondos disponibles. La planificación de movilidad urbana pasa de un enfoque de

infraestructura diaria, a una combinación equilibrada de distintas medidas, como las medidas de gestión de movilidad urbana de costos más bajos.

- Participación social: la participación de los grupos de interés y de los ciudadanos es un principio básico de un plan de movilidad urbana. Un gobierno que muestra preocupación por lo que sus ciudadanos necesitan y quieren, y que involucra a sus grupos de interés, resulta una posición más ventajosa para obtener un alto nivel de legitimidad pública.
- Preparación de planes de mejora: tener un enfoque integrado e interdisciplinario de la planificación ayuda a poner un plan de movilidad urbana fomentando un desarrollo equilibrado de todas las modalidades de transporte, fomentando al mismo tiempo un cambio hacia modos de transporte más sustentables.
- Usar sinergias, relevancia creciente: los problemas de movilidad urbana a menudo se extienden a los límites administrativos, ya que se relacionan con múltiples áreas políticas o se refieren a una amplia gama de departamentos e instituciones. La planificación en la movilidad urbana busca soluciones para la “ciudad funcional”.
- Avanzar hacia una nueva cultura de movilidad urbana: muchas ciudades muestran ejemplos del resultado de la continua planificación de la movilidad urbana, proporcionando una visión común de una nueva cultura de la movilidad, una visión que es acordada por los principales grupos políticos y compartida por las instituciones y los ciudadanos de la sociedad, una visión que va más allá de los ciclos electorales y que pueden incluir elementos menos atractivos cuando proporcionan beneficios a largo plazo.

Las externalidades positivas consideradas en este análisis son tres: la mejora de salud, la reducción del consumo de energías no renovables y la cohesión social.

#### **4.4 Lineamientos de un Plan de Movilidad Urbana**

Un plan de movilidad urbana tiene como objetivo garantizar a los ciudadanos opciones de transporte privado como público, accesible, seguro, así como reducir la contaminación atmosférica y del ruido, también un PMU ofrece alternativas de transporte, ofreciendo estrategias a una visión de largo plazo.

La planeación de la movilidad urbana en las zonas metropolitanas debe regirse por principios orientadores para ser exitosa. La elaboración de un PMU es importante considerar que éste debe regirse por ciertos principios para que promueva de forma adecuada la movilidad urbana. Estos principios orientadores, deben guiar el proceso de planeación de la movilidad urbana (ITDP-México, 2012).

La propuesta de lineamientos básicos para integrar un plan de movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), es retomados por Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, ITDP-México (2012), se agruparon en 4 lineamientos básicos que son realistas dada una visión panorámica de la situación actual de la ZMC y son los siguientes:

#### Esquema 4. Lineamientos básicos para un plan de movilidad urbana en la ZMC

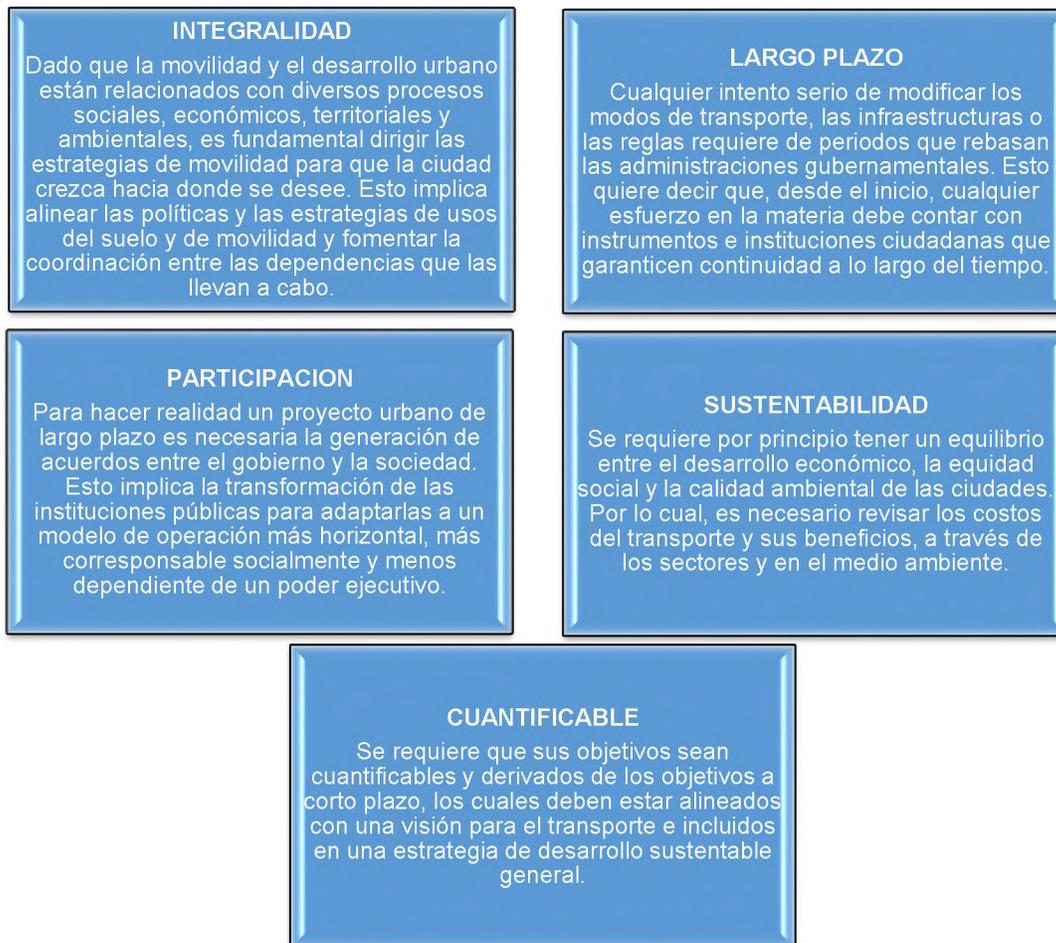


Fuente: Elaboración propia con base en ITDP-México (2012).

#### 4.5 Primer lineamiento: principios orientados de un plan de movilidad urbana

El primer lineamiento básico para integrar un plan de movilidad urbana se refiere a la definición de cinco aspectos que debe considerar: la integralidad, largo plazo, participación, sustentabilidad y que sea cuantificable.

## Esquema 5. Primer lineamiento: principios orientados de un plan de movilidad urbana



Fuente: Elaboración propia con base en ITDP-México (2012).

### 4.5.1 Organización Previa y equipo de trabajo

En esta primera etapa se llevan a cabo actividades cruciales como la conformación del equipo que pondrá en marcha y llevará a cabo todo el proceso, la promoción de la iniciativa entre la población y la decisión de objetivos generales. Es necesario identificar a las dependencias que serán responsables de poner en marcha el PMU y darle seguimiento. Idealmente, el órgano coordinador del proceso deberá ser un Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) o un Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEM) u otra institución similar con participación

ciudadana que tenga a su cargo la planeación del desarrollo urbano y la movilidad. Sin embargo, aquellos municipios o estados donde no exista implan pueden recurrir a dos opciones:

- Comisión intersecretarial de transporte y desarrollo urbano
- Organismo desconcentrado que dependa directamente del ejecutivo local o de la secretaría de desarrollo urbano o de transporte

Sin importar quién sea el órgano coordinador, éste debe contar con el respaldo de la máxima autoridad política local o estatal (según el alcance territorial del PMU) para asegurar el involucramiento pleno de todos los responsables políticos y técnicos del desarrollo urbano, la movilidad y los temas afines.

Dentro del órgano coordinador, se sugiere ampliamente que exista un área enfocada a la planeación de la movilidad, la cual debe de contar con un grupo interdisciplinario de expertos a cargo del trabajo técnico. Este grupo de expertos o consultores externos deberá tener una coordinación estrecha con el gobierno local, con la sociedad civil y con las comisiones de apoyo.

#### **4.5.2 Plan de trabajo**

Una vez elegido el equipo de trabajo se debe establecer un plan de trabajo o cronograma para ejecutar el PMU.

Este plan debe determinar:

- Tareas a realizar.
- Responsables de las tareas.
- Tiempos estimados.
- Costos estimados.

Este cronograma debe ser flexible para permitir la participación de la sociedad civil y la negociación de los actores sociales con el gobierno.

#### **4.5.3 Participación ciudadana**

Las políticas públicas, para ser efectivas y estables en el tiempo, necesitan ser legítimas ante la ciudadanía y contar con su apoyo para darles factibilidad social. En este sentido, es primordial tomar en cuenta a los ciudadanos, pues éstos son expertos vivenciales, con intereses propios y reales. Su opinión debe ser incluida, tanto por apropiación como por sustentabilidad y por corresponsabilidad de las acciones contenidas en el plan. Esto sucederá si la ciudadanía se apropia del plan, lo cual se consigue únicamente si ésta participa en su elaboración en sus diferentes fases, desde el diagnóstico hasta la implementación y seguimiento. La participación debe de ir más allá de las encuestas o consultas, que no constituyen una participación real.

En este sentido, la elaboración del PMU debe utilizar los mecanismos de planeación y participación establecidos en la legislación federal y estatal correspondiente. Este marco jurídico implica una estrategia de consulta y participación social para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento y evaluación de los PMU. Sin embargo, la participación ciudadana no debe limitarse sólo al marco normativo y deberá de estar abierta a innovar para lograr una participación ciudadana efectiva.

Es deseable que los procesos participativos involucren a la población en general, en ciudades medianas y grandes probablemente sea necesario un primer acercamiento con asociaciones empresariales, de la sociedad civil y otros actores clave.

**TABLA 6 Participación social, objetivos, actores e información**

Fase	Consulta y participación social		Información
	Objetivos	Participantes	
Organización previa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legitimar el proceso participativo</li> <li>• Facilitar participación y vincular actores</li> <li>• Definición de objetivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actores clave y público en general</li> <li>• Gobierno y actores clave</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación sobre el proceso de participación y planeación</li> <li>• Objetivos generales</li> </ul>
Diagnostico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿cuáles son los problemas de movilidad?</li> <li>• Análisis de problemas percibidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno, empresas, sociedad civil, académicos y público en general</li> </ul>	
Propuesta estratégica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de objetivos</li> <li>• Valoración de estrategias y escenarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociedad civil, actores selectos y público en general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos particulares</li> <li>• Estrategias y escenarios</li> </ul>
Cartera de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de medidas y proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno, empresas y sociedad civil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre el plan, medidas y proyectos</li> </ul>

Fase	Consulta y participación social		Información
	Objetivos	Participantes	
Instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en acuerdo político</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno, empresas y sociedad civil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Información sobre el plan</li> </ul>
Monitoreo y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valoración de ejecución de plan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sociedad civil y público en general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en ITDP-México (2012).

Se requiere la participación ciudadana desde la organización previa al proceso de elaboración de un PMU, pues es lo que permite la legitimación del proceso de participación entre los actores y del mismo PMU. Para este propósito se recomienda crear comisiones, mesas de trabajo o consejos con este enfoque, los cuales estén compuestos por las dependencias gubernamentales, actores clave y sociedad civil. El número de éstas deberá decidirse siempre en función de las necesidades de cada ciudad. La elección acertada de los integrantes de estos grupos y su perfil es importante para dar legitimidad y transparentar todo el proceso, así como para otorgar solidez técnica. Se sugiere ampliamente la creación de una comisión de participación y vinculación ciudadana y un grupo donde puedan sentarse las dependencias gubernamentales, actores clave y sociedad civil a dialogar abiertamente.

## Objetivos

Para responder integralmente a los problemas de movilidad de las ciudades, un PMU debe adoptar el paradigma de la accesibilidad y orientar sus propuestas hacia la gestión de la movilidad.

**TABLA 7 Objetivos generales de PMU**

Objetivos	Descripción
1. Favorecer la ciudad compacta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprovechar el suelo y la infraestructura de una manera óptima y racional, incrementando la densidad según las capacidades de la infraestructura y ofreciendo mezclas de uso de suelo que reduzcan al mínimo las necesidades de movilidad de las personas y los bienes.</li><li>• Evitar los vacíos y baldíos urbanos y fomentar sus ocupaciones mediante instrumentos fiscales y de suelo.</li><li>• Definir con claridad y transparencia dónde sí y dónde no urbanizar, procurando la menor afectación posible al ambiente.</li><li>• Incentivar, impulsar y hacer rentable el uso no urbano, para que compita con las presiones de urbanización.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promover el uso eficiente del automóvil.</li><li>• Generar los incentivos necesarios para reducir su uso, como el cobro de impuestos por la posesión (tenencia) y</li></ul>

Objetivos	Descripción
2. Reducción del uso del automóvil	<p>de tarifas por la circulación y el estacionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar al mismo tiempo un conjunto de estrategias integradas para desincentivar el uso del automóvil y mejorar el transporte público.</li> </ul>
3. Priorizar los modos de transporte más eficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ciudad debe priorizar la movilidad peatonal y ciclista y en transporte público sobre la movilidad en automóvil, pues éstos son modos más baratos y equitativos, ocupan menos espacio urbano y contaminan menos.</li> <li>• Asegurar accesibilidad universal en todo el sistema de transporte y su seguridad.</li> <li>• Mejorar la eficiencia y la rentabilidad del transporte de personas y mercancías.</li> </ul>
4. Sustentabilidad de la movilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la contaminación del aire y el ruido, las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía.</li> <li>• Contribuir a mejorar el atractivo y la calidad del medio ambiente urbano y el diseño urbano.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en ITDP-México (2012).

#### 4.6 Segundo lineamiento: Diagnostico

Antes de diseñar políticas y estrategias para el desarrollo de una ciudad, es esencial reunir toda la información sobre el desarrollo urbano y la movilidad para poder describir y entender de una manera sistémica los problemas a los que se enfrenta.

Para tener una evaluación completa de la situación de la movilidad y el desarrollo urbano es necesario realizar un análisis de la demanda y oferta de la movilidad. Para la demanda hay que definir las características intrínsecas de la población (socio-económicas, culturales, etc.), su distribución espacial (distribución en el territorio) y su movilidad (formas de desplazamiento en el momento del estudio). Para la oferta, se requiere identificar la infraestructura y servicios destinados para la movilidad de las personas y las mercancías, es decir, la red peatonal, vial, ciclista, de transporte público y mercancías.

Definidos estos elementos es importante seleccionar los indicadores que permitan medir y analizar los problemas que atañen al PMU: movilidad y desarrollo urbano.

## Esquema 6. Análisis integrado con eje en la movilidad urbana y el desarrollo urbano



Fuente: Elaboración propia con base en ITDP-México (2012).

### Análisis de la demanda de movilidad

La distribución espacial de las actividades y de los servicios urbanos es el principal factor de generación de la demanda. Los desplazamientos tienen su origen en la distancia que separa las actividades, los bienes y los servicios que las personas requieren para su vida diaria. Entre menos servicios tenga una zona urbana, más desplazamientos fuera de ella se requieren para satisfacer las necesidades de su población. Asimismo, la actividad económica diaria, que requiere la distribución de mercancías tanto a grandes volúmenes como para pequeños negocios locales, genera una gran cantidad de viajes que afectan las diversas vías urbanas de la ciudad. El nivel de ingresos, la condición física, edad, sexo y la falta de

infraestructura son otras variables que también afectan la capacidad de la población para acceder a las actividades y servicios urbanos.

La demanda de viajes tiene dos principales generadores: las zonas productoras, normalmente las áreas de residencia de la población, y las zonas “atractoras”, que son aquellas en donde se localizan los empleos, equipamientos, servicios y ocio que satisfacen las necesidades de movilidad de la población.

En este sentido, es necesario analizar cuáles son los factores socioeconómicos y de localización que definen cuantitativamente y cualitativamente la demanda en la zona metropolitana de Cancún. Éstos se pueden clasificar en tres: socio-demográficos o determinantes de la producción de desplazamientos; productivos o determinantes de la atracción de desplazamientos y relativos al equipamiento.

### **Análisis de la oferta de movilidad: infraestructuras**

Este análisis tiene como objetivos valorar por separado la infraestructura dedicada a cada tipo de movilidad, compararla con la demanda y analizar las posibles medidas o estrategias para satisfacer la demanda.

Es necesario realizar un análisis de las infraestructuras que hacen posible la movilidad: espacio público, ciclovías, calles, superficie de rodamiento, aceras, infraestructura de transporte masivo, entre otras. Se deben tener en cuenta diferentes escalas de análisis, pues en algunos casos debe realizarse inclusive a escala de barrio, AGEB, sección electoral o manzanas.

La infraestructura peatonal (aceras, plazas, bulevares, calles peatonales, semáforos, puentes peatonales, etc.) Debe analizarse con la misma o mayor importancia que la infraestructura vial. No obstante, puede llegar a ser imposible realizar un análisis de cada calle, por ello se sugiere establecer cuáles son los flujos peatonales más demandados, con base en las zonas o actividades con mayor

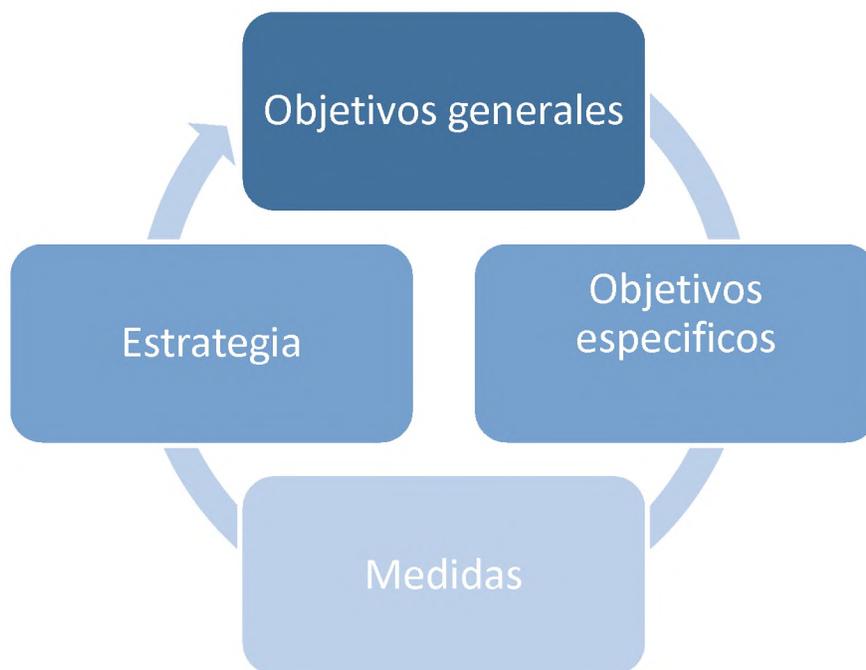
atracción o generación de viaje depende de la metodología empleada. Éstos deben complementarse con un análisis de la traza urbana.

#### 4.7 Tercer Lineamiento: Elaboración del PMU

En esta etapa es necesario discutir y consensuar diferentes perspectivas para construir una visión compartida de ciudad que sustente al PIM. Esto implica convocar a diversos actores sociales para acordar los objetivos del plan, la estrategia general y las medidas específicas que se llevarán a cabo.

El proceso de elaboración de la estrategia final PMU se puede resumir en:

**Esquema 7 Procesos para elaboración de un PMU**



**Fuente: Elaboración propia con base en IDEA, (2006).**

#### **4.7.1 Definición de objetivos específicos y metas**

Los objetivos específicos del PIM se derivan de las conclusiones del diagnóstico técnico y la consulta con actores y ciudadanía en general. Para la ponderación de los objetivos entre actores se sugiere utilizar la matriz de objetivos por actores, la cual es “una herramienta adecuada para recoger, de manera sistematizada, la apreciación de los actores o expertos respecto a la importancia estratégica de los objetivos planteados. La aplicación de esta matriz consiste en que cada actor o experto deberá señalar aquellos objetivos que considere relevantes” (SEDESOL, 2010b).

La Zona Metropolitana de Cancún tiene diferentes objetivos y metas, relacionadas al sistema de movilidad urbana, sin embargo, es importante que las metas tengan las siguientes características:

- Específicas: aportar los elementos para saber que se modificó después de haberlo alcanzado
- Medibles: establecer un criterio de éxito para poder verificar si se cumplió o no
- Orientadas a resultados: traducibles a acciones y proyectos ejecutables
- En un tiempo definido: con un plazo determinado para su cumplimiento

#### **4.7.2. Construcción de Escenarios**

Comparando evoluciones previsibles del sistema de movilidad, la construcción de escenarios permite establecer pronósticos. Cada escenario es el resultado de la aplicación de un conjunto de instrumentos seleccionados para alcanzar, en un tiempo determinado, alguno de los objetivos establecidos.

Para trabajar los escenarios es necesario determinar horizontes temporales del PMU: largo plazo (25 o 30 años), mediano (de 6 a 10 años) y corto plazo (3 años),

los cuales pueden ajustarse a los períodos político-administrativos en los que se ejecutará el PMU.

Generalmente se trabaja en dos tipos de escenarios:

- **Tendencial:** Representa la continuidad de las tendencias en materia de movilidad, ocupación y aprovechamiento del territorio que se identificaron en el diagnóstico. Es decir, la evolución del sistema de movilidad de no instrumentar ninguna medida. Éste sirve para comparar la evolución con el segundo tipo de escenarios que representan los paquetes de aplicación de medidas.
- **Normativos:** Se construyen con base en los instrumentos seleccionados y los objetivos establecidos. Son escenarios en los que se han llevado a cabo cambios en la movilidad y el desarrollo urbano. Es importante considerar la estimación máxima de tres escenarios de este tipo, con la finalidad de plantear diversas evoluciones en el futuro. La construcción de más no se suele considerar operativa.

### **Selección de proyectos y estrategias.**

La estrategia debe concretarse en una cartera de proyectos estratégicos, que priorice los proyectos y facilite la implementación del plan. Los proyectos incluidos en la cartera pueden venir de varias fuentes:

- **Proyectos existentes o “rescatados”** de la ciudad que pueden ser retomados y replanteados para que atiendan las necesidades detectadas en el diagnóstico.
- **Proyectos nuevos** que se derivan directamente del análisis y la propuesta del PIM.

Finalmente, es importante en todo momento considerar dentro de cada proyecto su mantenimiento a mediano y largo plazo. De igual manera, el plan debe considerar el mantenimiento de las demás infraestructuras de transporte.

#### **4.8. Cuarto Lineamiento Monitoreo y evaluación**

El monitoreo del progreso y gestión del PMU y la evaluación de sus resultados son una etapa fundamental del plan, en la que la sociedad civil puede participar y exigir cuentas de cómo funciona el plan.

El responsable del monitoreo puede ser el IMPLAN, un observatorio o una comisión consultiva de elaboración del PMU, que deberá constituirse como una comisión permanente. Estas formas de monitorear el avance del plan no son mutuamente excluyentes. De hecho, la existencia de observatorios ciudadanos puede complementar el monitoreo que hagan otras instancias.

El responsable del monitoreo debe llevar a cabo actividades como:

- Vigilar el desarrollo y gestión del plan.
- Convocar a una revisión del PIM tras dos años de su ejecución.
- Realizar informes anuales sobre el desarrollo del plan.
- Asegurar que los canales de comunicación y participación social que operaron durante la elaboración del PIM se fortalezcan.
- Difundir y divulgar la información y los reportes de evaluación.

Para poder realizar el monitoreo, es necesario tener una referencia de la situación antes de aplicar el plan. En este sentido, los datos recabados para el diagnóstico constituyen una línea base para comparar los datos del monitoreo y determinar el progreso del PIM.

Según los objetivos del PIM, cada ciudad tendrá necesidad de recabar indicadores diferentes. Por ejemplo, si un objetivo clave es mejorar la seguridad vial, entonces es claro que se requieren datos sobre el número y la gravedad de los accidentes (SUMP, 2011).



# CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES GENERALES

El automóvil en la sociedad urbana del siglo XX ha sido un actor fundamental. Las ciudades han redefinido su estructura morfológica y funcional a partir de su advenimiento (Baranda, 2008).

El modelo de ciudad que caracteriza a la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), es disperso, discontinuo, está sujeto a ciertos factores como la globalización, la falta de gobernanza, los patrones de consumo, la falta de planeación, entre otros. Estas características han provocado fuertes desequilibrios de orden social, ambiental y económico, que en su conjunto se manifiestan como un factor de desigualdad y fragmentación de la ciudad y que adicionalmente han llevado a la ZMC a la pérdida de su capacidad para definir su propio desarrollo.

Es un hecho que la movilidad urbana tiene que ser soportada por sistemas de transportes colectivos bien estructurados, eficientes y de carácter masivo, la tendencia actual en las políticas públicas sobre las formas de movilidad urbana tiene que apuntar hacia la toma de conciencia y a la apropiación de una nueva cultura de la movilidad urbana. La calidad de vida en las ciudades está determinada, entre muchos otros factores, por la calidad del transporte público, ya que el mal funcionamiento de los sistemas de transporte urbano genera problemas de congestión vehicular, accidentes y graves problemas de contaminación atmosférica.

Es necesario modificar la forma en cómo se han diseñado e implementado las políticas públicas en materia de movilidad y desarrollo urbano; permitiendo la permanencia de los procesos de solución a pesar de los cambios en las administraciones municipales, estatales e incluso federal. Un proceso de diseño para el Plan de Movilidad Urbana (PMU) de la ZMC, debe asegurar la participación de la ciudadanía bajo un enfoque de consenso social y corresponsabilidad en las decisiones que afectan a la comunidad de cada ciudad y metrópolis.

Por ello, al elaborar la planeación de la movilidad se deben tener en cuenta seis elementos:

- i) El sistema de planeación es de largo plazo, integral y participativo en donde planes y programas, más que documentos técnicos, son acuerdos sociopolíticos que incluyen cómo ejecutar lo acordado, con qué recursos, en qué plazos y condiciones, con qué instituciones y cómo distribuir las cargas y beneficios que genera cada acción de desarrollo.
- ii) Es necesario establecer un conjunto de instituciones que den soporte a la planeación de la movilidad, desarrollo urbano y la participación ciudadana.
- iii) Utilizar diversos instrumentos de desarrollo urbano y movilidad que permitan ejecutar las políticas y los proyectos para transformar a las ciudades y a sus sistemas de transporte.
- iv) Establecer una estrategia permanente y sistemática para generar una cultura de participación y corresponsabilidad de la comunidad.
- v) Utilizar esquemas de financiamiento que aprovechen al máximo: la recuperación de la plusvalía que genera el crecimiento y desarrollo de la ciudad (a través del impuesto predial) y el conjunto de programas e incentivos gubernamentales.

Es responsabilidad de las ciudades impulsar el uso eficiente del suelo intraurbano en la ZMC que reduzca las distancias de viajes, a través del financiamiento y gestión de desarrollos densos, conectados y compactos, con uso del suelo mixto con plantas bajas activas, espacios públicos de alta calidad y accesibilidad a transporte sustentable, es decir, impulsando el Desarrollo Orientado al Transporte. Hay que Priorizar el apoyo financiero e institucional a planes, proyectos y acciones que contemplen el uso eficiente del suelo, la renovación urbana, la conversión de suelo baldío y subutilizado, sometiéndola a la ampliación de las manchas urbanas a proyectos de infraestructura de alto beneficio social y ambiental (CAF 2011).

Asimismo, se debe establecer un estándar urbano de alto nivel para proyectos financiados con recursos públicos, que garantice desarrollos y proyectos densos, conectados, mixtos y compactos, con alta accesibilidad no motorizada y en

transporte público, y con espacios públicos de calidad. Para ello, es altamente recomendable impulsar planes estratégicos con participación público privada en zonas centrales, alrededor de estaciones de transporte o áreas de alta conectividad, que cumplan con los estándares de integración y calidad urbana, y que financien parte de la infraestructura de transporte requerida.

Un elemento crítico en los proyectos de movilidad urbana sustentable, desde la movilidad peatonal hasta los sistemas de transporte masivo es la falta de un gestor sólido políticamente y técnicamente dentro del gobierno que pueda impulsar los proyectos garantizando su robustez y calidad técnica, así como superar las barreras de financiamiento e implementación tan comunes a este tipo de proyectos. Se recomienda que el líder de la gestión se enfoque totalmente en el proyecto, e idealmente que dependa directamente del Gobernador o del Presidente Municipal, a fin de que se pueda concentrar en el proyecto lo suficiente y que tenga fortaleza política para negociar con actores sociales, contratistas e inversionistas privados, otros organismos y áreas de la misma administración, instituciones federales y bancos.

El marco normativo en los tres ámbitos de gobierno, deberá mantenerse continuamente actualizado y crecientemente normalizado a fin de garantizar que las políticas de movilidad urbana sustentable se consoliden cada vez más como una política nacional, y que el conocimiento generado en las ciudades del país sea recuperado y aplicado en otras. Un marco normativo demasiado laxo y disperso permite flexibilidad de implementación de proyectos, pero no garantiza que se tomen las mejores decisiones e impide la institucionalización efectiva de una política. Mejor regulación no es más regulación, sino más eficiente para obtener los objetivos establecidos de política pública. Es ampliamente recomendable que las áreas estatales y municipales de gestión del transporte y espacio público generen manuales homologados mediante apoyo técnico, presupuestal y político del gobierno federal. Esto permitirá avanzar en una regulación más eficiente.

Es imposible conocer el éxito de un proyecto, una política, una regulación o un criterio si no existe información para evaluarlo. Avanzar en la capacidad de los gobiernos implica monitorear y evaluar continuamente su acción de manera que se ajusten las decisiones y se corrijan los errores en función de indicadores de gestión y desempeño. Una concepción sistémica e integral de la política de movilidad requiere la incorporación del monitoreo y la evaluación como componentes interdependientes y básicos para la gestión: no pueden plantearse como acciones separadas y no pueden considerarse como herramientas aplicables al final de la ejecución de programas y proyectos sino como actividades integrales del mismo (CAF 2011).

Se requiere establecer indicadores, estándares y normas nacionales sobre los proyectos de transporte masivo, movilidad no motorizada y gestión de las calles y vialidades, buscando que el financiamiento y apoyo técnico se sujete a esos estándares. Asimismo, es importante aumentar el gasto público en investigación y desarrollo hacia programas académicos, de investigación y de consultoría, a fin de aumentar la capacidad del país para invertir y operar sistemas integrados de transporte multimodal, sistemas de transporte no motorizado y de gestión del automóvil en todas las ciudades del país.

Es necesario modificar la forma en cómo se han diseñado e implementado las políticas públicas en materia de movilidad y desarrollo urbano; permitiendo la permanencia de los procesos de solución a pesar de los cambios en las administraciones municipales, estatales e incluso federal. Un proceso de diseño como el PMU que se propone en la ZMC debe asegurar la participación de la ciudadanía bajo un enfoque de deliberación y corresponsabilidad en las decisiones que afectan a la comunidad. Por ello, al elaborar la planeación de la movilidad se deben tener en cuenta seis elementos: i) El sistema de planeación es de largo plazo, integral y participativo en donde planes y programas, más que documentos técnicos, son acuerdos sociopolíticos que incluyen cómo ejecutar lo acordado, con qué recursos, en qué plazos y condiciones, con qué instituciones y cómo distribuir las

cargas y beneficios que genera cada acción de desarrollo. ii) Es necesario establecer un conjunto de instituciones que den soporte a la planeación de la movilidad, desarrollo urbano y la participación ciudadana. iii) Utilizar diversos instrumentos de desarrollo urbano y movilidad que permitan ejecutar las políticas y los proyectos para transformar a la ZMC. iv) Establecer una estrategia permanente y sistemática para generar una cultura de participación y corresponsabilidad de la comunidad. v) Utilizar esquemas de financiamiento que aprovechen al máximo: la recuperación de la plusvalía que genera el crecimiento y desarrollo de la ciudad (a través del impuesto predial) y el conjunto de programas e incentivos gubernamentales.

El diagnóstico realizado sobre movilidad urbana en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), nos arrojó como resultado que esta se especializa en los servicios turísticos, esta función le otorga un carácter de aglomeración de producción y consumo, aunado a que la ZMC cuenta con un envejecimiento de infraestructura que no logra cubrir las necesidades de movilidad urbana de su población creciente y posee un sistema de transporte urbano ineficiente que no garantiza de manera integral un medio ordenado, seguro, eficiente se requiere un mapa claro sobre movilidad urbana, ya que por eso el objetivo claro de este presente trabajo, es proponer lineamientos de un PMU, la planificación de una movilidad completa e inclusiva ha comprobado ser una manera efectiva de identificar las prioridades relevantes y medidas para lograr un sistema de transporte urbano seguro, eficiente y accesible, el cual atienda a las necesidades de la población y a la economía de la zona.

Con relación a la hipótesis de esta investigación, se cumplió porque se ven reflejados los puntos críticos en la ZMC con respecto al transporte público, privado y no motorizado, con lo cual se brinda un panorama más amplio respecto a la problemática que se suscita en la zona de estudio al presentar los lineamientos básicos para la integración de un plan de movilidad urbana, acorde a las necesidades de la ZMC. En el análisis se establece que existe una alta factibilidad

para la ejecución de este proyecto en la ZMC, debido a sus condiciones de una gran superficie de infraestructura urbana favorables para el desarrollo de un proyecto de movilidad urbana, con la finalidad de compensar los elementos negativos por la utilización del automóvil.

Finalmente, nuestra propuesta genera las bases para la integración de un Plan de Movilidad Urbana (PMU), así como un panorama más completo sobre el transporte público, privado y no motorizado en la ZMC para estudiar más a fondo las transformaciones sociales, económicas, demográficas y de competitividad que se han ido dando a lo largo del tiempo en el caso de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ballén, Duque (2007). Derecho a la movilidad, la experiencia de Bogotá. En: Prolegómenos: Derechos y Valores, 20:169-181.
- Baranda Sepúlveda, Bernardo (2013) *“Hacia Una Estrategia Nacional Integral De Movilidad Urbana”*, 2013, México, Cítrico Gráfico
- Baranda, Bernardo “Principios de una Movilidad Urbana Sustentable”, en Memoria Digital del II Seminario de Urbanismo Internacional, ponencia presentada el día 5 de marzo de 2006, Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México, D. F., 2006.
- Bertalanffy, Ludwing (1988). Teoría general de los sistemas.
- Bohler-Baedeker, Susanne et al (2014), *Planes de Movilidad Urbana: Enfoques Nacionales y Prácticas Locales*, Ministerio federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo, Alemania.
- Burgess, E. W., R.E. Parck y R.D. McKenzie. (1988). The City, University of Chicago Press, Chicago.
- CAF Banco de desarrollo de América Latina, 2011, Desarrollo urbano y movilidad en América Latina, Panamá, CAF.
- Campos, Cámara, Bonnie Lucía (2008): Proceso de Urbanización y Turismo en Playa del Carmen Quintan Roo, Plaza y Valdés, México, D. F., p. 212.
- Castells, M. (1999), The Informational City, Information Technology, economic restructuring and the urban-regional process Oxford, Basil, Blackwell.
- Castro García, Luis Julián (2014), “hacia un sistema de movilidad urbana integral y sustentable en la zona metropolitana del Valle de México”, México: Tesis de Maestría en Proyectos para el desarrollo urbano, Universidad Iberoamericana.
- Cerda, Ildefons (1867), Teoría General de la Urbanización, Edición facsímil a cargo del Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

- CONAPO Consejo Nacional de Población (2010) “Delimitación de Zonas Metropolitanas”, México.
- Daly, Herman. 1990. "Commentary: Toward some operational principles of sustainable development." *Ecological Economics* 2(1990): 1-6.
- Del Caz, Rosario, Rodríguez, Mario y Saravia, Manuel (Eds). 2005. Informe de Valladolid 2005, El Derecho a la movilidad. Universidad de Valladolid, Escuela de Arquitectura.
- Dieter Frick (2011). Una teoría del urbanismo. Published by Universidad del Rosario (2011)
- Dixon-Fyle, K. (1998). Accessibility Planning and Local Development. International Labour Organization.
- EMBARQ MEXICO. (2011). 10 estrategias de movilidad para un Estado de México competitivo, seguro y sustentable, hacia una red de transporte en la ZMVM. México: Embarq México.
- Gilbert, D. C. (1990): Conceptual issues in the meaning of tourism. *Progress of tourism, recreation and hospitality management*. Londres: Belhaven Press. Vol. 2.
- Herce, M. (2009). Sobre la movilidad en la ciudad, propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Barcelona: Reverte
- Hillier, Bill (1996). *Space is a Machine*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IMPLAN Instituto de Planeación de Desarrollo Urbano (2006): Estudio de Aforos para el Plan de Movilidad de Cancún, IMPLAN, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- IMPLAN Instituto de Planeación de Desarrollo Urbano (2013): “Primer Corredor de transporte público preferencial de la ciudad de Cancún”, IMPLAN, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2010), “Censo de Población y vivienda”, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

- Iracheta Cenecorta, Alfonso. (2010). Evaluación del fondo metropolitano 2006-2009. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Islas Rivera, Víctor M. (1992). "Estructura y desarrollo del sector transporte en México",
- Juan Calderón, María Orozco, (2015): Urbanización y deterioro ambiental en Cancún, Quintana Roo, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Kohr, L. (1976), The City of Man: The Duke of Buen Consejo, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.
- Mataix, Carmen (2010). Movilidad Urbana sostenible: Un reto energético y ambiental
- México, El Colegio de México, 1991
- Miralles, C. (2002), Ciudad y transporte: el binomio imperfecto, Ariel, Barcelona.
- Miralles-Gausch, Carme y Cebollada Ángel (2004), Modelo urbano, movilidad y exclusión laboral, Departamento de Geografía, Barcelona. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Molinero, Angel; Sánchez Luis (2005). Transporte público: planeación, diseño, operación y administración. Universidad Autónoma del Estado de México, 2005
- Monclús, F. J. (1992), "Infraestructuras de transporte y crecimiento urbano en EE.UU. Literatura reciente y nuevas perspectivas", Historia Urbana, 1: 37-53.
- Negrete Salas, María Eugenia (2010). "Las metrópolis mexicanas: conceptualización, gestión y agenda políticas" en Garza, Gustavo y Martha Schteingart, Los Grandes Problemas de México, El Colegio de México.
- ONU Organización de las Naciones Unidas Hábitat (2011). Estado de las ciudades de México 2011. México, D.F: ONU Hábitat.
- PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2003), GEO ciudad de México, 2004, PNUMA Oficina Regional para América

Latina y el Caribe-Centro de Investigación en Geografía y Geomática  
“Ing. Jorge L. Tamayo”.

- Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2014): Secretaría de Desarrollo Urbano, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Ramírez, Juan Manuel y Patricia Safa (2009), “Tendencias y retos recientes en tres metrópolis mexicanas: Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey”, Cuadernos de Antropología Social, núm. 30, Argentina, Universidad de Buenos Aires, pp. 77-92.
- Reynoso Carlos. (2003) Herramienta para el diseño y análisis de la ciudad compleja. Universidad de Buenos Aires
- Schteingart Martha (1988). Los grandes problemas de México. Desarrollo Urbano y Regional
- SECTUR Secretaría de Turismo (2001): Informe Anual de Actividades. SECTUR, Gobierno Federal, México, D.F.
- Sobrino, Jaime (1998). La urbanización en el Mexico contemporáneo. El colegio de México.
- Unikel y otros (1975). Ensayo sobre el desarrollo urbano en México
- Vera, R. J. F. (1989): Turismo y territorio. XI Congreso Nacional de Geografía. Volumen IV. Ponencias y relatorías, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

## Bibliografía electrónica.

- Ecologistas en Acción. Marqués de Leganés, 12 - 28004, Madrid. Consultado en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article9845.html> 18/08/2015
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (2000). <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>
- Lozada, Fernando (2010), las soluciones tradicionales y la movilidad urbana alternativa. Obtenido el 03 de abril de 2014, [http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii\\_m6\\_lozadaislas.pdf](http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii_m6_lozadaislas.pdf)
- SAHOP Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (1978). Guía metodológica para elaborar programas de desarrollo urbano. México: Secretaría de Desarrollo Social. Recuperado el 13 de septiembre de 2012, de [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia\\_Programas\\_DU.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia_Programas_DU.pdf)
- SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social (2010). Diagnóstico del Programa Hábitat. Recuperado el 23 de julio de 2012, de [http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico\\_Habitat.pdf](http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico_Habitat.pdf)
- SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social (2010). Diagnóstico del Programa Hábitat. Recuperado el 23 de julio de 2012, de [http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico\\_Habitat.pdf](http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico_Habitat.pdf)
- SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social (2010b). Guía metodológica para elaborar programas municipales de ordenamiento territorial. México: Secretaría de Desarrollo Social. Recuperado el 13 de septiembre de 2012, de [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia\\_metodologica.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia_metodologica.pdf)

- SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social (2010c). Guía metodológica para elaborar programas de desarrollo urbano. México: Secretaría de Desarrollo Social. Recuperado el 13 de septiembre de 2012, de [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia\\_Programas\\_DU.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia_Programas_DU.pdf)
- SUMP. (2011). Guidelines: Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan. Recuperado el 8 de agosto de 2012, de [http://www.mobilityplans.eu/docs/SUMP\\_guidelines\\_web0.pdf](http://www.mobilityplans.eu/docs/SUMP_guidelines_web0.pdf)