SENER | CONUEE
SECRETARÍA DE ENERGÍA
COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

# PLANIFICACIÓN Y MODELACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO

*Movilidad y transporte*
*Febrero/marzo 2019*

Mediante el transporte urbano se realiza el desplazamiento diario de personas dentro de las ciudades. La definición del sistema, sus límites y entorno son una tarea difícil de desarrollar considerando las externalidades que afectan al mismo. El principal objetivo del transporte urbano es reducir el tiempo total de viaje, sin embargo, también existen otros objetivos secundarios, como mejorar la accesibilidad, la seguridad y las emisiones contaminantes.

La modelación y el análisis de alternativas para los sistemas de transporte en las ciudades se tienen que evaluar y seleccionar de acuerdo con un análisis exhaustivo y estimaciones de cargas futuras en la infraestructura. Las autoridades deciden qué tipo de sistemas de transporte se implementan y consideran una o más alternativas; en función de un mayor costo-beneficio, seleccionan la más viable para realizar el proyecto, el cual se detalla posteriormente para definir características técnicas y físicas de acuerdo con el espacio en el que se va a realizar.

## *Proceso de planificación de transporte urbano convencional*

Dentro del marco de planificación de los sistemas de transporte urbano, la metodología generalmente implementada sigue el modelo secuencial de "los cuatro pasos del modelo clásico de planificación urbana", los cuales son:

1. La creación de viajes determina la frecuencia del origen y destino en cada área; esto, en función del uso de suelo y la densidad que exista en la zona, además de ello, en la frecuencia se consideran otros factores socioeconómicos.
2. La distribución de las rutas de desplazamientos hace coincidir los orígenes con los destinos; la mayoría de las veces se basa en un modelo de gravedad, equivalente a un modelo de optimización.
3. La opción modal calcula la proporción de viajes entre cada origen y destino que utilizan un modo distinto de transporte. El modelo se basa a menudo en funciones logísticas.
4. La asignación de viaje determina la ruta entre un origen y un destino de modo particular. A menudo, para la elección de las vialidades, se prefiere el principio de equilibrio de usuarios, es decir, que cada uno elija la ruta más corta (en duración), siempre que todos los conductores hagan lo mismo. La dificultad es que los tiempos de viaje son impulsados por la demanda, mientras que esta es una función del tiempo de viaje, que se conoce como "problema de dos niveles".

La planificación del transporte urbano es a largo plazo y depende de las proyecciones que tenga cada ciudad, la previsión de los volúmenes de tránsito esperados en las

nuevas infraestructuras generalmente se calcula durante un período de veinte años. De acuerdo con estas proyecciones, se pueden calcular los volúmenes de pasajeros en el transporte, las densidades de tránsito, los tiempos de viaje, los ingresos, los impactos ambientales, los accidentes y otros indicadores.

## *Demanda de transporte inducido*

La demanda de transporte inducido significa que las inversiones en la infraestructura de transporte generan un beneficio directo en la población. La demanda puede ser inducida de dos maneras:

1. ***A corto plazo***, mediante inversiones en infraestructura de transporte, que reducen los tiempos de viaje y facilitan el acceso a otros puntos que no estaban conectados. Esto genera nuevos flujos de tráfico a medida que más viajeros utilizan esta nueva opción.
2. ***A largo plazo***, a través de un cambio en los patrones de movilidad, la reducción de los tiempos de viaje permite a las personas en áreas rurales llegar a su lugar de trabajo tan rápido como las personas en áreas urbanas. Esto alienta a trasladarse a la periferia, en donde las viviendas son más accesibles.

La demanda inducida se puede evitar si el costo generalizado del viaje no disminuye cuando se genera una nueva alternativa vial. El costo del tiempo de viaje que ahora es reducido en tiempo, debe compensarse con un aumento en otros costos, lo que corresponde a una estrategia conocida como "bloqueo" de los beneficios de la nueva capacidad, de los cuales se desarrollaron los siguientes puntos:

- El usuario paga el precio por la reducción del tiempo de viaje de la carretera.
- Se aumenta el costo del estacionamiento al aumentar las tarifas por hora o limitar los espacios de aparcamiento.
- La zonificación debe estar diseñada para prevenir el desarrollo excesivo de nuevos corredores comerciales, resultado de una mayor capacidad vial.
- Mayores costos de viaje, por ejemplo, aumentar los impuestos al combustible o a las tarifas.
- Aumentar el costo de los permisos de conducir en ciertas categorías de vehículos motorizados no deseados (como los SUV); esto, en contraste con la reducción de los costos de los medios de transporte deseables (como los autobuses).

Los sistemas de transporte cuentan con tres clases de componentes: estructurales, operativos y fluentes; cada una de estas clases puede subdividirse, a su vez, en físicos y no físicos, según se trate de elementos reales o conceptuales, respectivamente.

## *Planificación y modelado del transporte: nuevas direcciones*

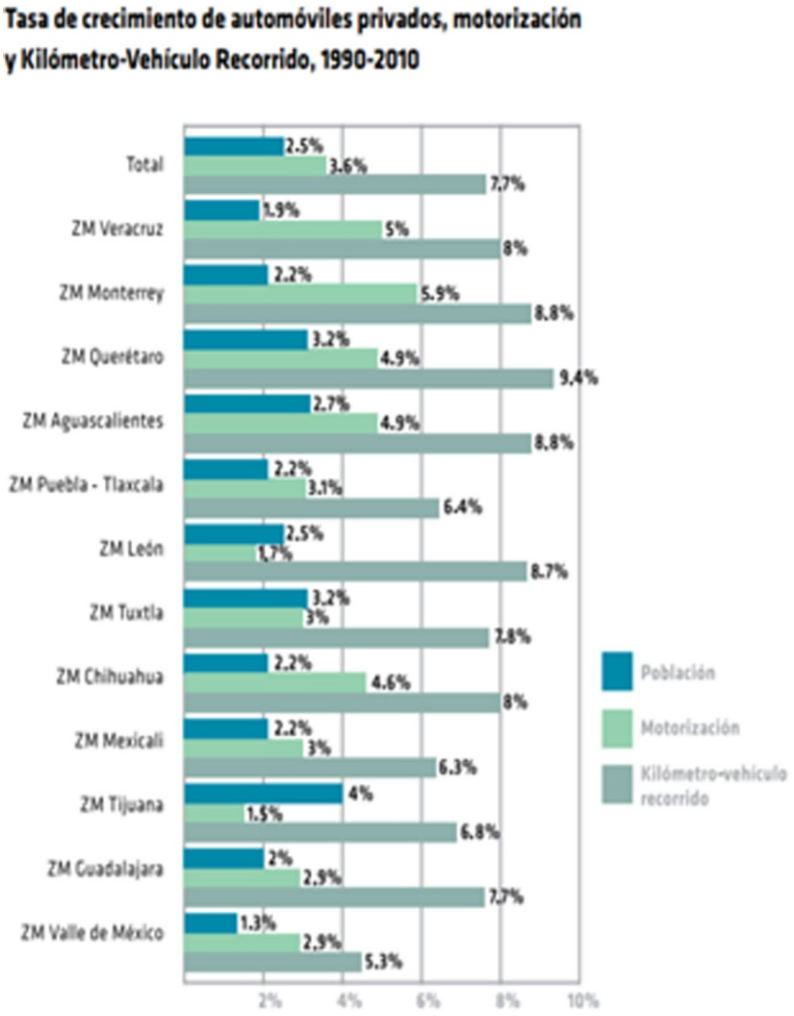
En los últimos años se ha generado conciencia acerca de la necesidad de cambiar la construcción de vialidades, así como la dependencia actual de los automóviles. Como resultado, muchos planificadores y tomadores de decisiones han buscado mejores enfoques para la planificación del transporte. El dato del incremento de la flota vehicular en las ciudades ha sido impactante; en México, por ejemplo, el aumento de los vehículos registrados pasó de 6.5 en 1990 a 20.8 millones en 2010.

Las mejoras en el transporte resultan en costos más bajos, menor tiempo en distancias largas y mejor accesibilidad.

El desplazamiento entre la ciudad y la periferia genera patrones de movilidad que saturan los flujos de transporte y no los solucionan las opciones modales, lo que causa congestión y altos costos ambientales. Una solución para ello son los modelos dinámicos que son adecuados y con resultados a largo plazo; estos consisten en generar rutas de personas y mercancías que no respondan siempre a la misma dirección, es decir, que sean adaptables día a día, dependiendo de las condiciones que se presenten.

## *Bibliografía*


- Sustainable Urban Mobility in Developing Countries E-LEARNING COURSE, UNITAR, GTZ.
- "Políticas de eficiencia energética y medidas "en el texto de referencia para formuladores de políticas públicas de ciudades en desarrollo: TRANSPORTE URBANO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, Transporte Sostenible: TRADUCTOR Y PROLOGUISTA: Ana Holst, The Language Firm, S.A. GIZ.
- Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities. Ministry of Transport (1964), Smeed Report, Londres.
- "Optimization on Traffic" Journal of Transport Economics and Policy, Vickrey, W. (1967),
- "Hacia una estrategia nacional integral de movilidad urbana", ITDP.


Grafica 1.- Relación de la tasa de crecimiento de la población y la motorización. Fuente: ITDP.

Av. Revolución 1877, Loreto, Ciudad de México. C.P. 01090, Tel. (55) 3000 1000
Ext. 1211, 1202, 1214, 1215. asistencia_transporte@conuee.gob.mx

CONUEE
@CONUEE_mx / @Ctransp

Elaborado en la Dirección de Movilidad y Transporte
Colaborador: Carmen Paulina Romo de Vivar Arriaga