



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL NEZAHUALCÓYOTL**

**Plan de Estudios: Ingeniería en Transporte**

**Unidad de Aprendizaje: (L40747) Sistemas de Transporte Masivo**

***Título Visual Proyectable: “Sistemas de Transporte Masivo”.***

**Semestre en el que se imparte: Quinto**

**Responsable de la Elaboración:**

**Dr. en I. Juan Antonio Jiménez García**

**Semestre de Elaboración: 2016B**

## **Justificación .**

El presente material se elaboró con la intención de apoyar al docente al impartir la materia de Sistemas de Transporte Masivo, para facilitar el aprendizaje y aprovechar el tiempo dentro del salón de clases. Contempla también apoyar a los estudiantes a los que se les facilita el aprendizaje visual.

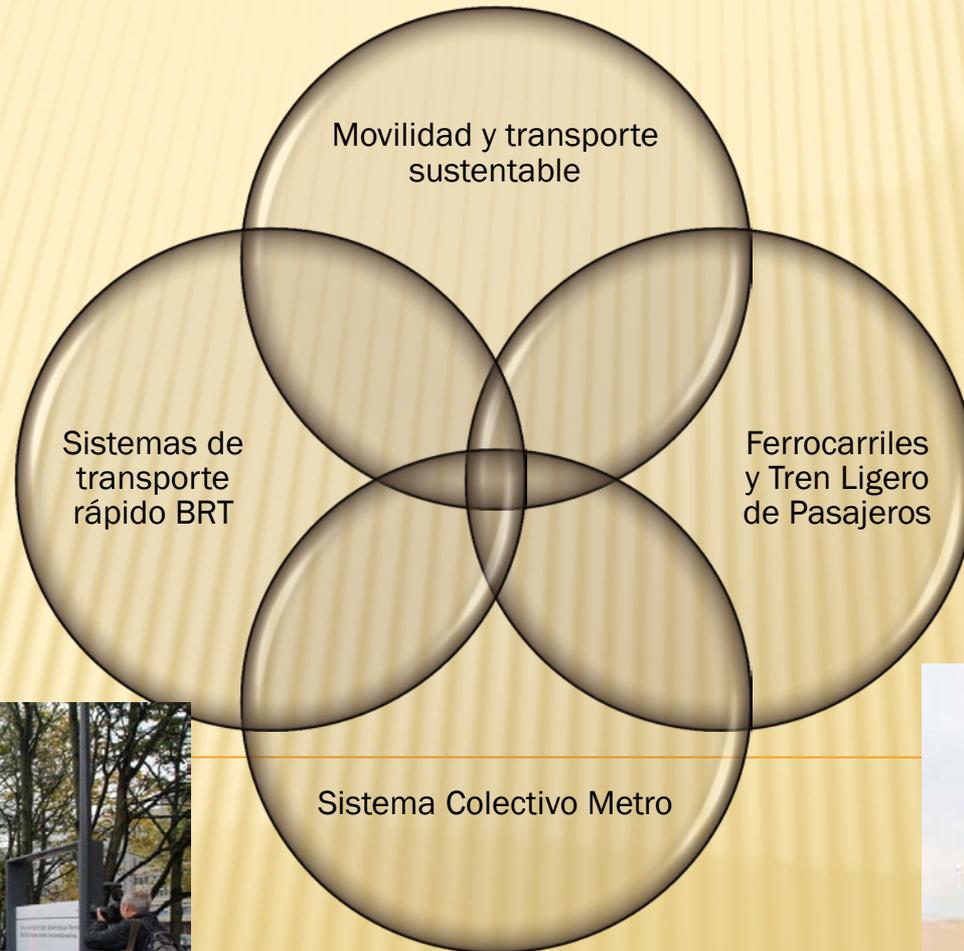
## **Presentación**

El presente material, presenta material Proyactable visual, sirve de apoyo en el aprendizaje para el estudiante de la unidad de aprendizaje de sistemas de transporte masivo, que está enfocada a alumnos de la licenciatura en Ingeniería en Transporte que se imparte en la Unidad Académica Profesional de Nezahualcóyotl de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Para el plan de estudios del Ingeniero en Transporte es fundamental el estudio de las alternativas de sistemas de transporte masivo, donde el presente curso se enfoca a sistemas que propicien la movilidad urbana sustentable, y las diferentes modalidades de sistemas de transporte masivo para el traslado de personas.

# Propósito General

Comprender los diferentes sistemas de Transporte Masivo entre ellos:



## II Introducción

El presente material de sistemas de Transporte masivo, se estructura empezando por la importancia de dar preferencia a la movilidad de personas en las grandes ciudades, con sistemas de transporte eficientes y sustentables, se analizan las características fundamentales de los sistemas de transporte masivo y posteriormente se desarrollan las características de los sistemas altamente empleados en todo el mundo como son los sistemas de transporte masivo, los sistemas de ferrocarriles y los sistemas colectivos metros.

Al finalizar el material, el alumno obtendrá los conocimientos básicos para interpretar y analizar los sistemas de transporte masivo sus aplicaciones, características y elementos fundamentales para su implementación, operación y administración. Cuidando la movilidad urbana sustentable y la preservación del ambiente y los alrededores.

Como lo señalan ITDP (2010), *“...La movilidad 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 en política pública. Por eso hablar de movilidad + urbana + sustentable tiene mucho...”*

## Contenido Temático

### ÍNDICE

I Presentación

II Introducción

### REFERENCIAS

#### 1.- MOVILIDAD Y TRANSPORTE SUSTENTABLE

1.1 Introducción

1.2 Movilidad Urbana

1.3 Movilidad Urbana y Desarrollo Sustentable

#### 2.- SISTEMAS DE TRANSPORTE RÁPIDO, BRT

2.1 Introducción al BRT.

2.2 Que es un BRT

2.3 Análisis Iniciales para implementar un BRT

2.3.1 . Análisis de entorno y de la situación del transporte

2.3. 2. Análisis de participantes

2.3.4. Estudio básico de opciones de transporte público:

2.3.5 Análisis de entorno y de la situación del transporte

2.3.6 Estudio básico de opciones en transporte masivo

2.4 Estructura de un Sistema TMRB

2.4.1 Declaración de principios (visión)

2.4.2 Plan de trabajo y cronograma

2.5 Comunicaciones, Servicio al Usuario y Mercadeo

## Contenido Temático (Continuación)

2.6 Ingeniería y Diseño

2.7 Tecnología y Equipo

2.8 Integración Modal

2.9 Planes para Implantación

3.- FERROCARRILES

3.1 Sistemas de trenes para ir al trabajo

3.2 Transporte público de tren ligero

3.3 Evolución y comparación del sector ferroviario

4.- SISTEMA COLECTIVO METRO.

5.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✘ Banco Interamericano de Desarrollo. Proyectos de transportes planificación e implementación Vol. 4. LIMUSA. 1979
- ✘ Leonardo R. Barona Mayorga. Autotransporte federal de pasaje operación y estructura. Trillas. 2006
- ✘ Francisco Carmona Pastor. Manual de transportista. DIAZ SANTOS. 2005
- ✘ David Doran and Bob Cather. Movement in cities. Routledge Library Editions. 2013
- ✘ Daniel Bongardt y Felix Creutzig. Transport planning for third world cities. Harry Dimitriou. 1990
- ✘ Benjamín Cendredo Agenio. El transporte aspectos y tipología. Grupo Vanhri. 2009
- ✘ Molinero, A. Sánchez, L. Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración. UAEM, 2005.
- ✘ Roess, Roger P., Prassas, Elena S., McShane, and William R. Traffic Engineering. Prentice Hall, 2004.
- ✘ Togno F. M. Los Ferrocarriles de México, Representaciones y servicios de ingeniería S. A. México D. F. 1990.
- ✘ Bernardo, N. Ovidio G. Metro, Metropoli, México. México D. F. 2000.
- ✘ Paul C. Box. Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito. Alfaomega, 1985.

# 1.- MOVILIDAD Y TRANSPORTE SUSTENTABLE

- ✘ La movilidad urbana, entendida como la necesidad o el deseo de los ciudadanos de moverse, es, por tanto, un derecho social que es necesario preservar y garantizar de forma igualitaria. “Todos los seres humanos sin excepción tienen derecho a que se establezcan las condiciones necesarias para que el espacio urbano e interurbano sea apto y equitativo para la movilidad interna de todos los habitantes de un territorio” (Caja Madrid, 2010).



# 1.1 INTRODUCCIÓN

- ✘ En los últimos años la movilidad urbana se ha puesto de moda: centra los discursos de las autoridades municipales, se maneja en las tertulias periodísticas, da nombre a nuevos tipos de agentes de tráfico, departamentos municipales e infraestructuras viarias e, incluso, se utiliza en lemas publicitarios, como “Empieza una nueva era de la movilidad”, para promover la venta de automóviles.
- ✘ Movilidad urbana es un término amplio y complejo, que puede ser interpretado desde ópticas distintas, y al que se dan significados y se asocian valores diferentes, tiene alcance e implicaciones sociales, políticas, ambientales y económicas.



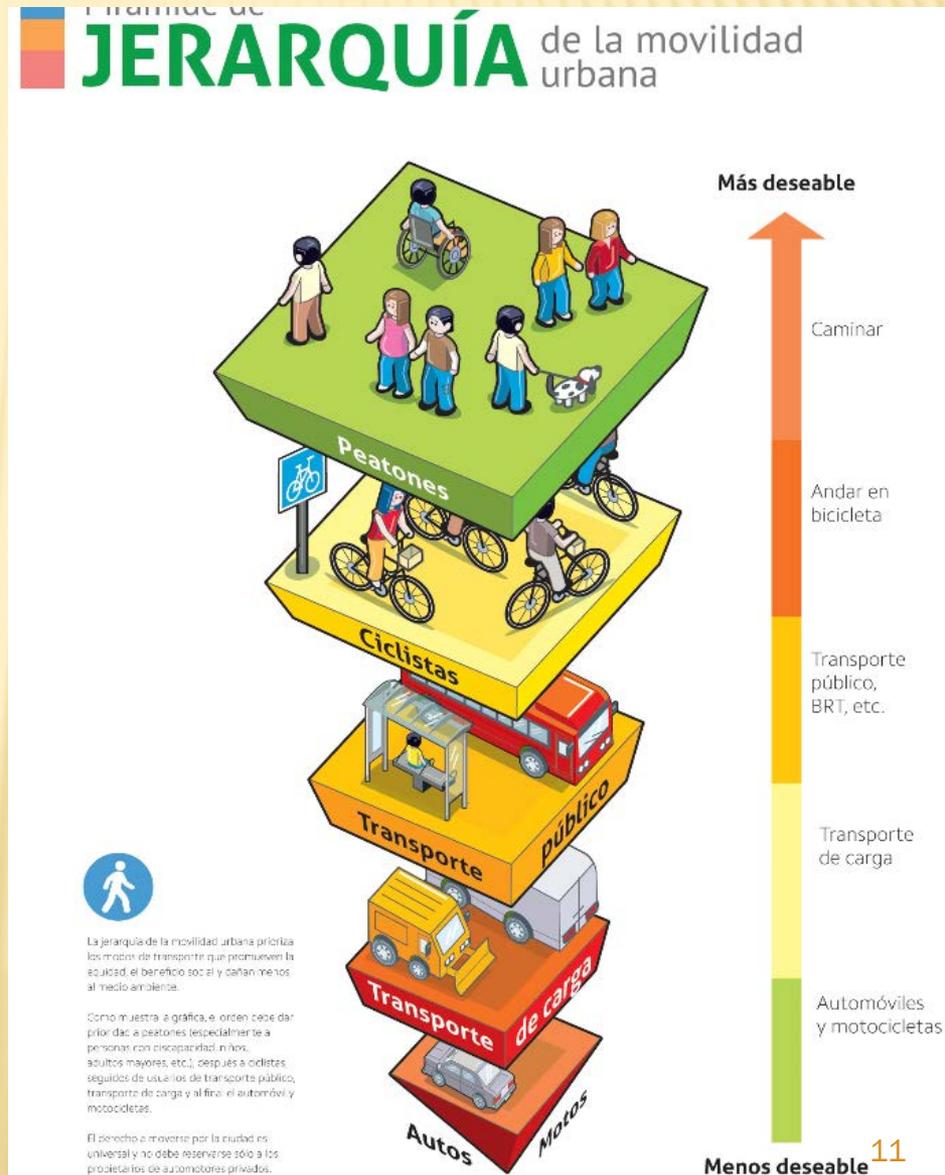
## 1.2 MOVILIDAD URBANA

- ✘ El objeto de la movilidad 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 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. “Transporte” se refiere exclusivamente al sistema de medios mecánicos que se emplea para trasladar personas y mercancía, y solo es una estrategia más para posibilitar la movilidad urbana. Y el objeto del “tráfico” es, básicamente, la circulación de vehículos motorizados.



# 1.3 MOVILIDAD URBANA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- ✘ El término sostenibilidad o desarrollo sostenible fue formalizado por primera vez en el “Informe Brundtland”, elaborado en 1987 por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas. En este documento, Desarrollo Sostenible se define como “el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.
- ✘ El modelo actual de movilidad urbana no cumple estas condiciones, antes al contrario: provoca una serie de efectos (ruido, contaminación, accidentes, etc.) que influyen negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el desarrollo económico, que hacen inviable -insostenible- esta forma de movilidad, no solo para las generaciones futuras sino, a medio plazo, también para las actuales.



## 2.- SISTEMAS DE TRANSPORTE RÁPIDO, BRT

### 2.1 INTRODUCCIÓN AL BRT.

- ✘ El transporte público es un medio crucial por medio del cual los ciudadanos pueden acceder efectivamente a bienes y servicios a través de las ciudades de hoy. Los sistemas BRT (Autobuses de Tránsito Rápido) han demostrado ser uno de los mecanismos con un costo-beneficio favorable para que las ciudades desarrollen rápidamente un sistema de transporte público que pueda completar una red y ofrecer un servicio rápido y de alta calidad. Aunque está en sus primeros años de aplicación, el concepto BRT ofrece un potencial para revolucionar el transporte urbano



## 2.2 QUE ES UN BRT

---

- ✘ El Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT), por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit) es un sistema de alta calidad basado en buses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de relación favorable costo-beneficio a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida y frecuente y excelencia en mercadeo y servicio al cliente.
- ✘ El término BRT ha sido implantado alrededor del mundo a través de distintos nombres, incluyendo:
  - ✘ Sistemas de Bus de Alta Capacidad (High-Capacity Bus Systems),
  - ✘ Sistemas de Bus de Alta Calidad (High-Quality Bus Systems),
  - ✘ Metro-Bus,
  - ✘ Sistemas Expresos de Buses (Express Bus Systems), y
  - ✘ Sistemas de carril segregado (Busway Systems)

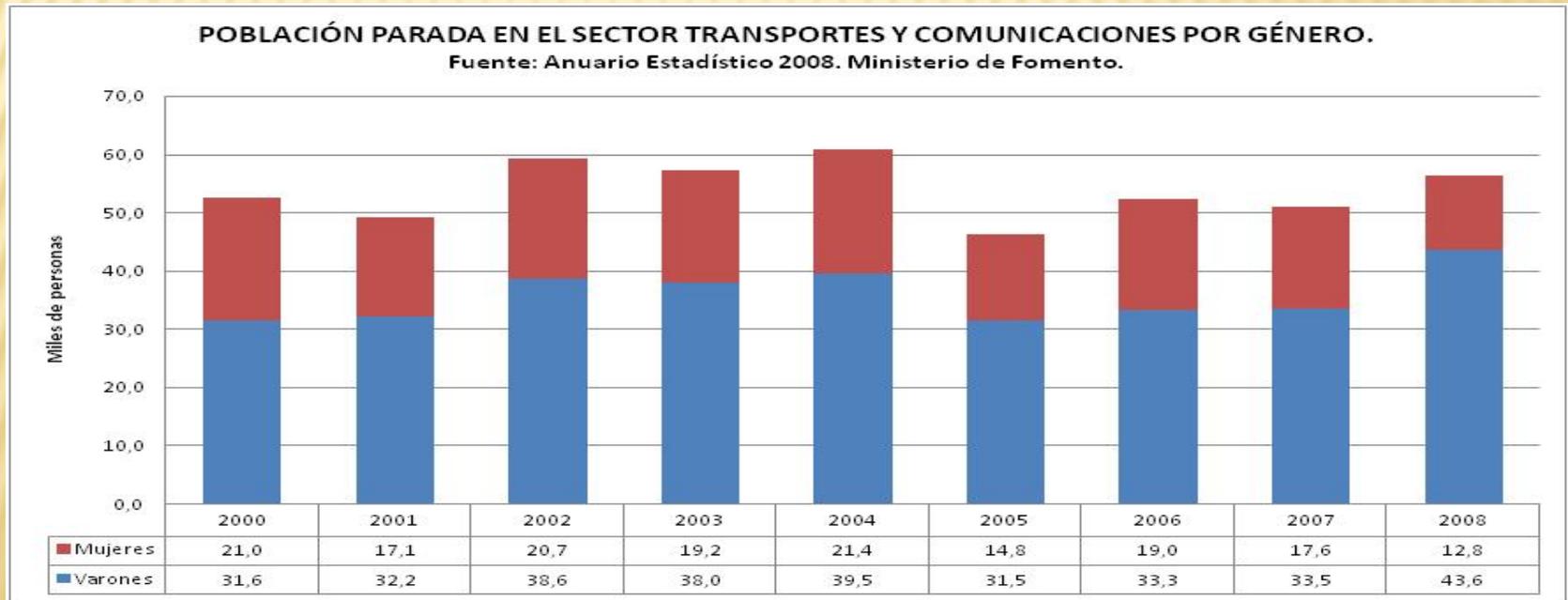
## 2.3 ANÁLISIS INICIALES PARA IMPLEMENTAR UN BRT

- ✘ Antes del desarrollo formal de un plan para TMRB, se debe contar con cierta información básica que asegure una base sólida para la toma de decisiones. En muchos casos, estudios y procesos previos de planeación cuentan con una porción de la información base requerida. El siguiente es un listado del tipo de información inicial básica para el desarrollo de un plan para TMRB:



# 2.3.1 . ANÁLISIS DE ENTORNO Y DE LA SITUACIÓN DEL TRANSPORTE

- ✗ Población y densidad de población
- ✗ Partición modal existente
- ✗ Costos y tarifas de transporte
- ✗ Condiciones ambientales



## 2.3. 2. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

- ✘ Operadores de transporte existentes, asociaciones de operadores y conductores (formales e informales), Usuarios (incluyendo pasajeros de transporte, Público, propietarios de vehículos privados, usuarios de transporte no motorizado, viajeros estudiantiles, comunidades de bajos ingresos, personas con discapacidad física, personas mayores), Agencias locales de tránsito y transporte, Agencias locales de medio ambiente, Agencias locales de desarrollo urbano, Policía de tránsito y transporte público, Agencias nacionales o regionales relevantes, Organizaciones no gubernamentales, Organizaciones comunitarias



## 2.3.4. ESTUDIO BÁSICO DE OPCIONES DE TRANSPORTE PÚBLICO:

- ✘ Situación actual
- ✘ Tren ligero
- ✘ Tren urbano
- ✘ Transporte Masivo Rápido en Buses
- ✘ Metro subterráneo o elevado



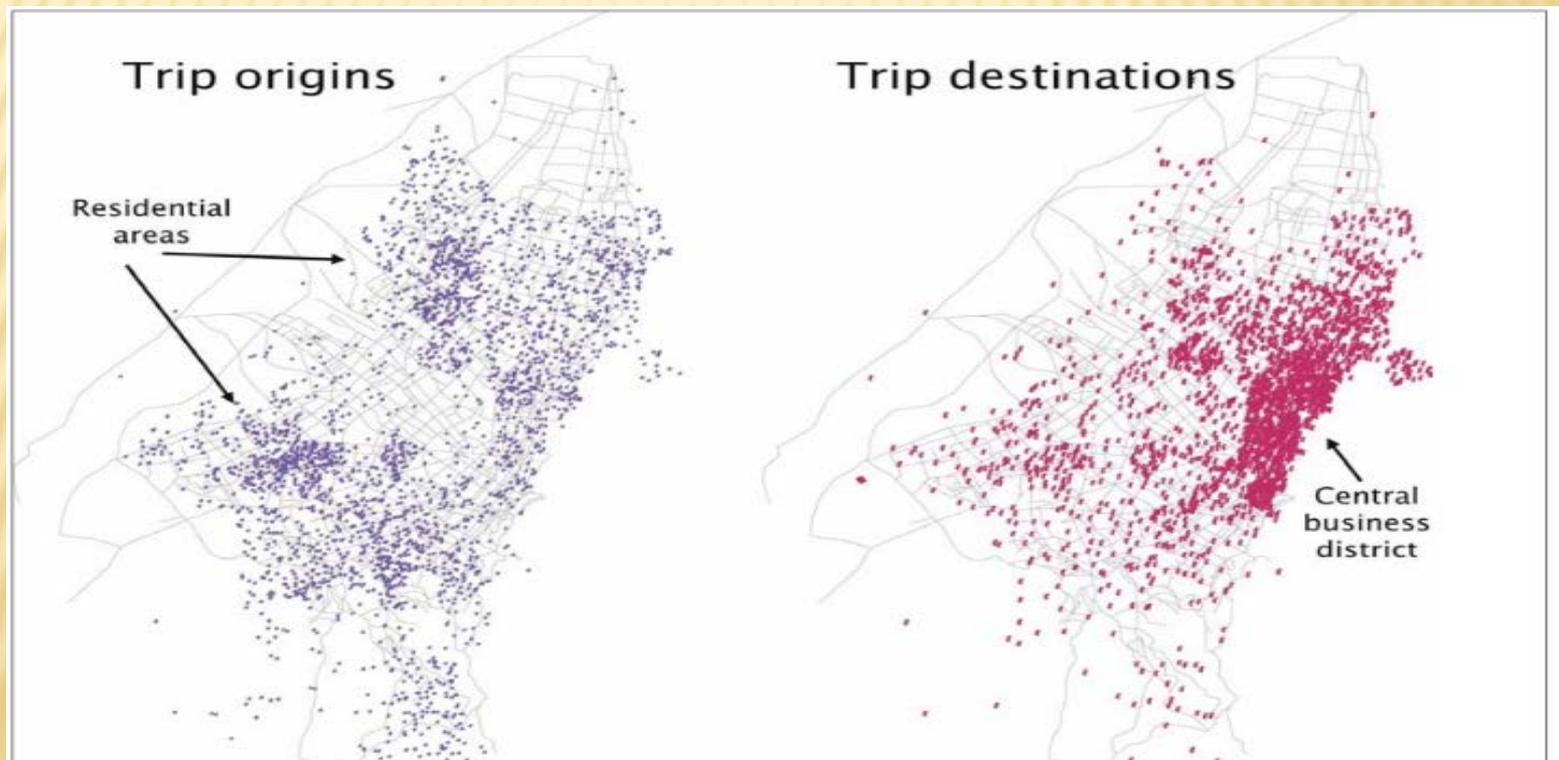
## 2.3.5 ANÁLISIS DE ENTORNO Y DE LA SITUACIÓN DEL TRANSPORTE

- ✘
- ✘ El análisis de entorno y de la situación del transporte ayuda a caracterizar las condiciones existentes y generar una línea base para compararla con la propuesta de nuevo sistema. El análisis de entorno y de la situación del transporte también resalta los temas críticos, como la reducción de contaminantes del aire en ciertas zonas. Adicionalmente, este análisis también ayuda a identificar zonas específicas de la ciudad, como las áreas de crecimiento rápido que se pueden beneficiar de esquemas de desarrollo orientados al transporte público.



## 2.3.6 ESTUDIO BÁSICO DE OPCIONES EN TRANSPORTE MASIVO

- ✘ La etapa final en el proceso inicial es, en muchos casos, más no en todos, un estudio general de opciones tecnológicas de transporte masivo (TMRB, tren ligero, tren urbano, metro, etc.).



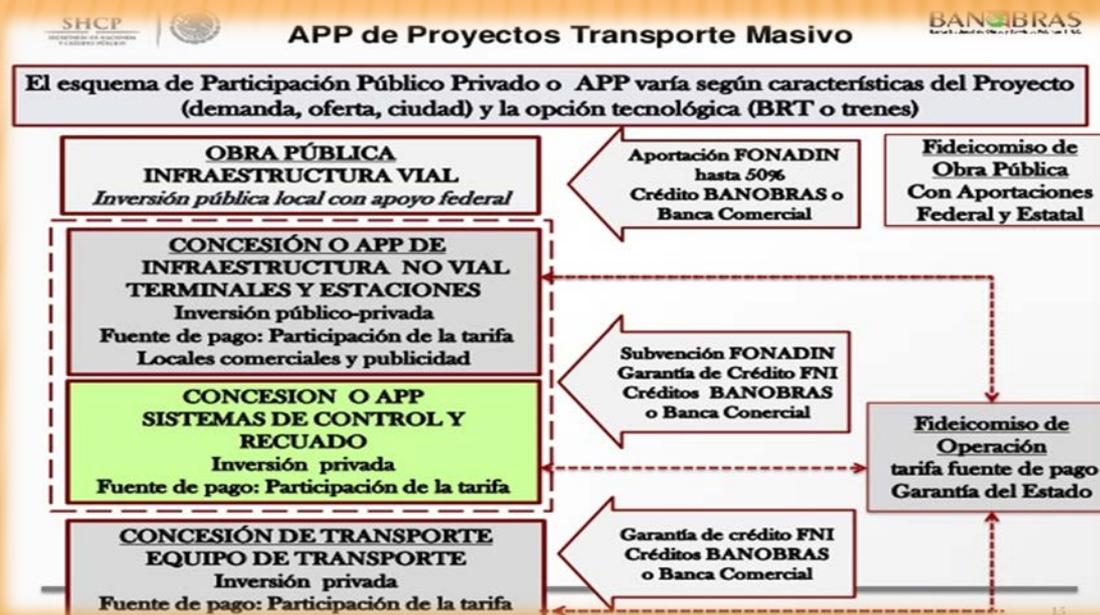
## 2.4 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA TMRB

- ✘ En la segunda fase del proceso de planeación se determina la visión y la estructura organizacional del sistema propuesto. En esta fase se examina la factibilidad financiera del sistema mediante un análisis de costos e ingresos. A continuación se enumeran posibles contenidos de esta fase de planeación:
  - + 1. Declaración de principios (visión)
  - + 2. Plan de trabajo y cronograma
  - + 3. Impactos esperados



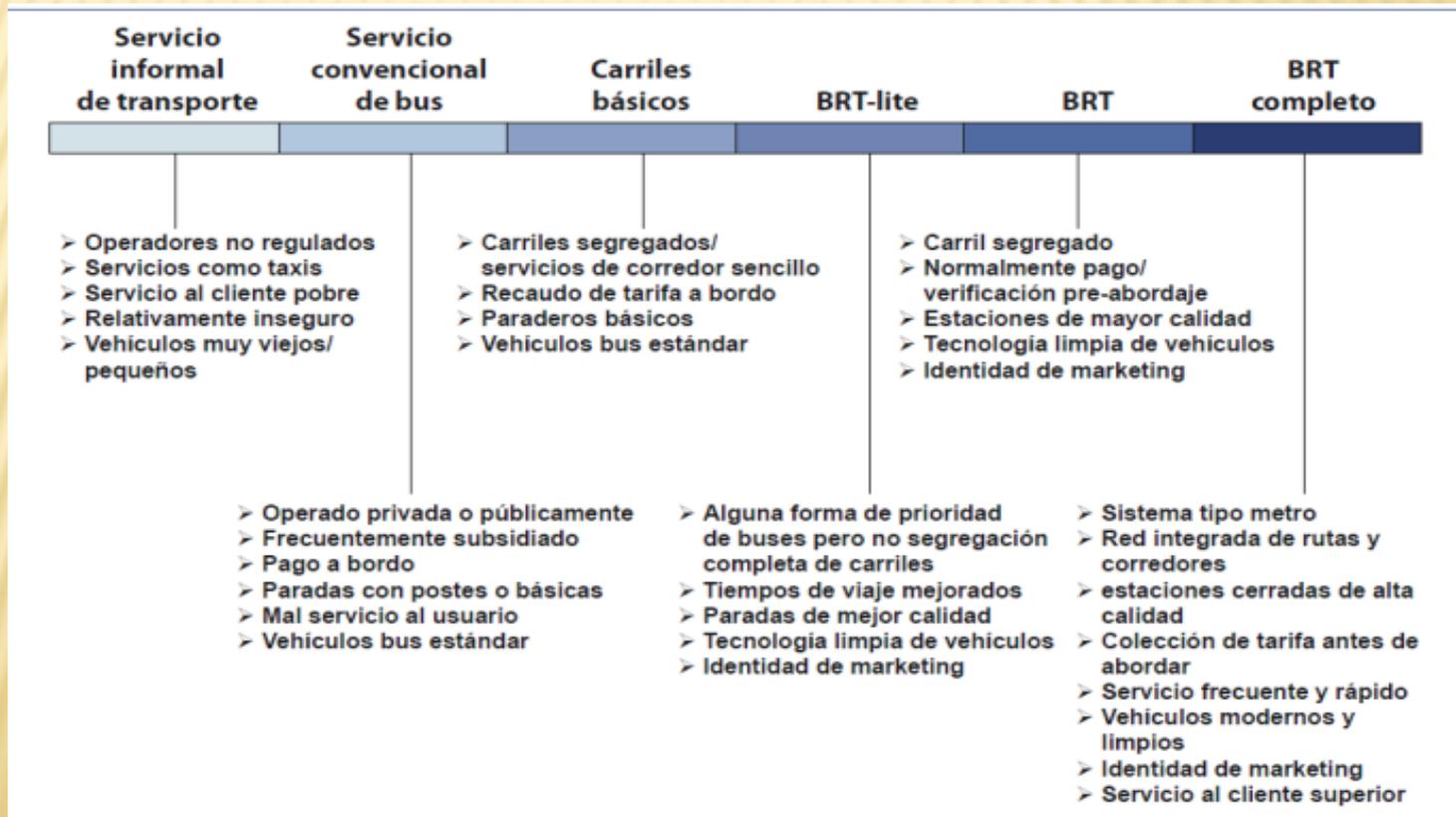
## 2.4.2 PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

- Una vez se tiene la visión del sistema, es necesario preparar un plan de trabajo detallado con cronogramas y mecanismos para lograr los objetivos. Al mostrar los pasos de cada fase del proceso, los administradores públicos locales y el público tendrán una mejor idea del alcance del proyecto y de las actividades necesarias para hacerlo realidad. Sin excepción, las ciudades subestiman el tiempo requerido para completar un plan para un TMRB



# 2.5 COMUNICACIONES, SERVICIO AL USUARIO Y MERCADEO

- ✘ Tal vez la diferencia más importante entre TMRB y servicios de buses convencionales es el enfoque de los TMRB en la excelencia en el servicio al usuario. Los sistemas se diseñan para las necesidades de los pasajeros



# 2.5 COMUNICACIONES, SERVICIO AL USUARIO Y MERCADEO (CONTINUACIÓN)

- ✗ 1. Procesos de participación pública
- ✗ 2. Comunicaciones y acercamiento con operadores existentes
- ✗ 3. Plan de educación pública
  - + Elementos básicos del sistema
  - + Cómo usar el sistema
  - + Implantación del sistema
- ✗ 4. Plan de servicio al usuario
  - + Profesionalización y capacitación en trato al
  - + usuario por conductores y recaudadores
  - + Señalización
  - + Mapas del sistema
  - + Plan de limpieza para buses, estaciones y
  - + Terminales
  - + Uniformes de trabajadores del sistema
- ✗ 5. Plan de seguridad
  - + Buses
  - + Estaciones y terminales
- ✗ 6. Plan de mercadeo
  - + Identificación de la base de usuarios
  - + Nombre del sistema
  - + Logotipo
  - + Posicionamiento de la marca
  - + Estrategia de publicidad
  - + Campañas de publicidad en medios



## 2.6 INGENIERÍA Y DISEÑO

---

- ✘ La localización y el diseño de los corredores de TMRB deben ser consecuencia del trabajo previo sobre origen y destino de viajes (estudios O/D), así como de las contribuciones de actores clave, en especial los usuarios. El diseño definitivo de las vías exclusivas, estaciones y terminales debe ser adecuado para el volumen esperado de pasajeros y permitir expansiones futuras. La lista de parámetros es larga: localización de corredores, opciones de servicio, ingeniería vial, y diseño de estaciones y terminales. Por ello, hay muchas decisiones cualitativas por realizar, las cuales tienen efectos en la forma y efectividad del sistema en su conjunto en el largo plazo

# 2.6 INGENIERÍA Y DISEÑO (CONTINUACIÓN)

- ✘ 1. Localización de corredores
  - + Elementos del estudio O/D
  - + Centros de gran concentración de destinos
  - + (sitios de trabajo, instituciones educativas, centros comerciales, etc.)
  - + Plan para todo el sistema y construcción
  - + por fases
- ✘ 2. Opciones de rutas
  - + Opción tronco-alimentada
  - + Opción en convoy
  - + Servicios expresos
- 3. Ingeniería de vías
  - Rehabilitación de calzadas y modificación de geometría vial
  - Diseño de carriles exclusivos para buses
- 4. Diseño de estaciones y terminales
  - Localización de estaciones y terminales
  - Diseño arquitectónico
- 5. Diseño de garajes
  - Localización de estacionamientos
  - Áreas de mantenimiento
  - Oficinas de administración
  - Áreas de lavado y suministro de combustibles

## 2.7 TECNOLOGÍA Y EQUIPO

- ✘ No es una coincidencia que las decisiones de tecnología y equipo se listen en este punto en el proceso de planeación del TMRB, después de las decisiones sobre rutas, servicio al usuario, y estructura de tarifas. La tecnología y el equipo debe ser la respuesta a las necesidades de los usuarios y no al contrario



## 2.7 TECNOLOGÍA Y EQUIPO (CONTINUACIÓN)

- ✘ temas en tecnología y equipos que típicamente son tenidas en cuenta en un plan para TMRB:
  - + 1. Sistemas de recolección y verificación de pagos (billetaje)
  - + Sistemas pre-pago o de pago a bordo
  - + Sistemas sin tiquetes, banda magnética, o
  - + tarjetas inteligentes sin contacto
- ✘ 2. Centro de control
  - + Sistemas con GPS
  - + Comunicaciones entre el centro de control y los conductores
- ✘ 3. Sistemas inteligentes de transporte
  - + Paneles electrónicos de información en tiempo real
  - + Cámaras de seguridad

Sistemas de prioridad para intersecciones sanforizadas

### 4. Tecnología de buses

Especificaciones y proceso de definición

Selección de tecnología y combustible de propulsión

Opciones biarticulado, articulado, convencional

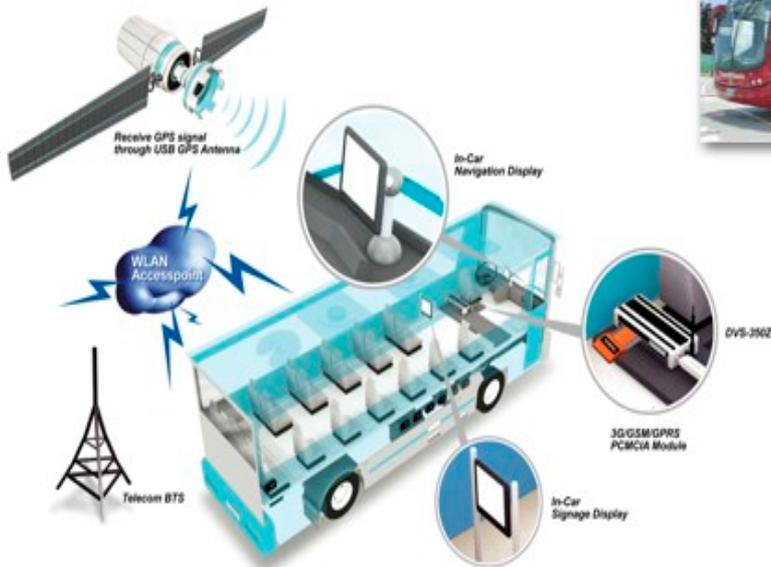
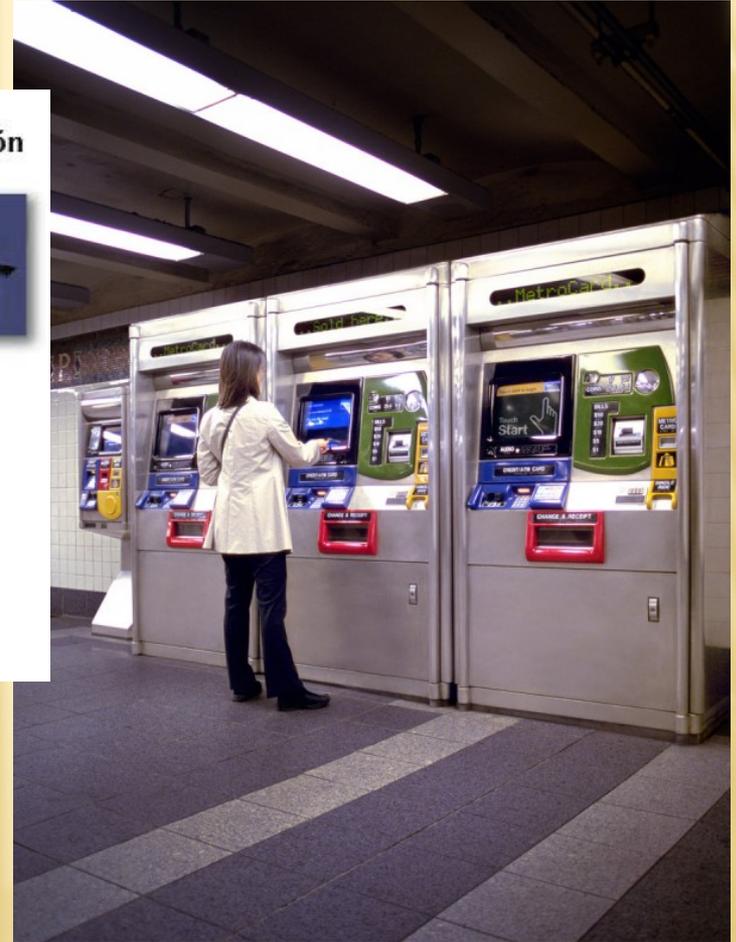
Sistemas de guiado

### 5. Diseño interior de buses

Disposición interior de asientos y barandas

Espacio para personas con discapacidad y bicicletas

# 2.7 TECNOLOGÍA Y EQUIPO (CONTINUACIÓN)



## 2.8 INTEGRACIÓN MODAL

- ✘ Como todos los sistemas de transporte público, los TMRB no pueden ser planeados y operados en forma aislada
- ✘ Los TMRB deben estar totalmente integrados con otros modos. Otras opciones de transporte, como caminar, usar bicicleta, tomar taxi, y utilizar otros modos de transporte público, no deben ser consideradas competencia, sino complemento del TMRB; los sistemas integrados eliminan los cuellos de botella y satisfacen mejor las múltiples necesidades de viaje de los usuarios.



## 2.8 INTEGRACIÓN MODAL



Accesos peatonales a estaciones



Ciclo vías



# 2.8 INTEGRACIÓN MODAL (CONTINUACIÓN)

- × 1. Plan de Integración Modal
  - + Acceso de peatones
  - + Integración de bicicletas
  - + Paradas de taxi
  - + Parqueo de automóviles
  - + Servicios de tren
  - + Servicios complementarios
- × 2. Planes de Administración de la
  - + Demanda
  - + Planes de viaje ecológicos
  - + Mezcla de viajes
  - + Reducción de velocidad del tráfico
  - + Peajes por congestión y uso
  - + Restricciones y costo de parqueo
  - + Herramientas de incentivo a reducción de estacionamiento
  - + Impuestos al consumo de combustibles

## 2.9 PLANES PARA IMPLANTACIÓN

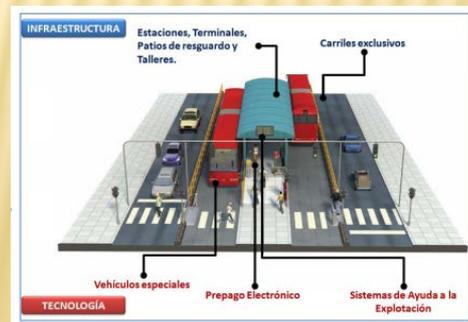
- ✘ La producción del plan para el sistema de TMRB no es el objetivo final de este proceso.
- ✘ Sin implantación, el proceso de planeamiento es un ejercicio sin ningún sentido. Sin embargo, sucede muchas veces que los esfuerzos y gastos en planeamiento terminan en documentos y planos sin aplicaciones reales, que sólo sirven para llenar las bibliotecas o cubrir las paredes de las oficinas públicas.



ACCESIBILIDAD **PARA TODOS**

# 2.9 PLANES PARA IMPLANTACIÓN (CONTINUACIÓN)

- ✘ 1. Plan Financiero
  - + Opciones de financiamiento local
  - + Financiamiento desde el nivel nacional
  - + Financiamiento comercial
  - + Participación privada
- ✘ 2. Plan de vinculación de personal
  - + Definición de los cargos (puestos) de trabajo
  - + Estrategia de contratación de recursos humanos
- ✘ 3. Plan de contratación para el sistema
  - + Concesiones
  - + Procesos de contratación
  - + Multas y bonificaciones para los operadores
- ✘ 4. Planes de construcción e implantación
  - + Cronograma de actividades
- ✘ 5. Planes de mantenimiento del sistema
  - + Identificación de actividades de mantenimiento
  - + Programa de mantenimiento
  - + Costos y financiación del mantenimiento
- ✘ 6. Plan de monitoreo y evaluación
  - + Metas e indicadores
  - + Frecuencia de monitoreo y evaluación
  - + Sistemas de retroalimentación para mejoramiento continuo



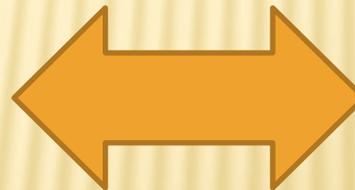
# 3.- FERROCARRILES

- ✘ El primer servicio ferroviario en México se realizó en 1850, cubriendo el tramo de 13.6 km de longitud entre Veracruz-El Molino. Durante la presidencia del general Porfirio Díaz se le dio un fuerte impulso al ferrocarril, de hecho, la red ferroviaria se desarrolló hasta quedar casi como se encuentra en nuestros días.
- ✘ El sistema fue básico para el transporte de personas y mercancías hasta la primera mitad del siglo XX.



# 3.1 SISTEMAS DE TRENES PARA IR AL TRABAJO

- ✘ El tren para ir al trabajo o el tren suburbano es la porción de las operaciones de tren de pasajeros que transportan a los pasajeros dentro de las áreas urbanas, o entre áreas urbanas y sus suburbios, pero difiere de los Metros y de LRT en que los vagones de pasajeros, generalmente, son más pesados, los largos de viaje promedio son generalmente más extensos, y las operaciones son llevadas a cabo en vías que son partes del sistema ferroviario en el área.



## 3.2 TRANSPORTE PÚBLICO DE TREN LIGERO

- ✘ Los sistemas de Transporte Público de Tren Liviano (LRT) [del inglés: Light Rail Transit] son un concepto relativamente nuevo y promisorio para su aplicación en ciertos emplazamientos urbanos, aunque son más pertinentes para ciudades ricas que para ciudades en desarrollo. Comparables a los sistemas BRT en términos de capacidad, el LRT no produce emisiones locales. Como con el BRT, las líneas de LRT están normalmente segregadas de los otros medios de tráfico por barreras o rieles levemente elevados, o por una separación total de nivel.



## 3.2 TRANSPORTE PÚBLICO DE TREN LIGERO (CONTINUACIÓN)

- ✘ Un sistema de transporte público de tren ligero (LRT) [del inglés: Light Rail Transit] es un sistema de tren eléctrico metropolitano, caracterizado por su habilidad para operar vagones únicos o trenes cortos, a lo largo de derechos de vía exclusivos, a nivel del suelo, o de estructuras aéreas, o en subterráneos, u, ocasionalmente, en las calles, y para tomar y descargar pasajeros a nivel de vía, o del suelo de los automóviles. Los sistemas LRT incluyen tranvías, aunque una diferencia principal es que los tranvías, a menudo, operan sin un derecho exclusivo de vía, en tráfico mixto.



# 3.2 TRANSPORTE PÚBLICO DE TREN LIGERO (CONTINUACIÓN)

**Tabla 3.2.1 Comparación entre distintos tipos de ferrocarril**

Características	Tranvía	Tren ligero/ Pre metro	Metro/ Subte	Tren de cercanías
Población urbana (en miles de personas)	200-5.000	500-3.000	Más de 4.000	Más de 3.000
Carriles	Junto con otros medios de transporte	Separados de otros medios de transporte en casi todos los casos	Independientes	Independientes
Fuente de energía	Catenaria	Catenaria APS	Catenaria Tercer riel	Catenaria Tercer riel Locomotora
Coches o vagones por tren	1-2	2-4	Hasta 9	Hasta 12
Velocidad promedio (km/h)	10-20	30-40	30-40	45-65
Pasajeros por tren	125-250	260-520	800-1.000	1.000-2.200
Máxima cantidad de pasajeros por hora por dirección	7,500	11,000	22,000	48,000

# 3.3 EVOLUCION Y COMPARACION DEL SECTOR FERROVIARIO

- ✘ Según el Reporte Global de Competitividad 2014-2015 del Foro Económico Mundial, México (WEF, por sus siglas en inglés) ocupa el lugar 69 en el agregado de infraestructura de transporte, y de manera específica, los lugares 52 en carreteras, 64 en ferrocarriles, 62 en puertos y 63 en aeropuertos de entre 144 países.

País	1999		2011	
	Millones de toneladas	Millones de toneladas-km	Millones de toneladas	Millones de toneladas-km
Argentina	17,48	9,102	24,19	12,100
Bolivia	1,57	829	1,4	0
Brasil	305,1	162,300	475	267,700
Chile	4,81	1,032	10*	4,302
Colombia	5,86	1,434	33	12**
Ecuador	0,02	0	0	0
México	77,06	54,109	108	69,185
Perú	1,96	546	7,9	1,03
Uruguay	1,32	239	1,34	284
Venezuela	0,64	76	42*	7*
<b>Total</b>	<b>415,8</b>	<b>229,667</b>	<b>702,8</b>	<b>353,018</b>

\* cifras 2008

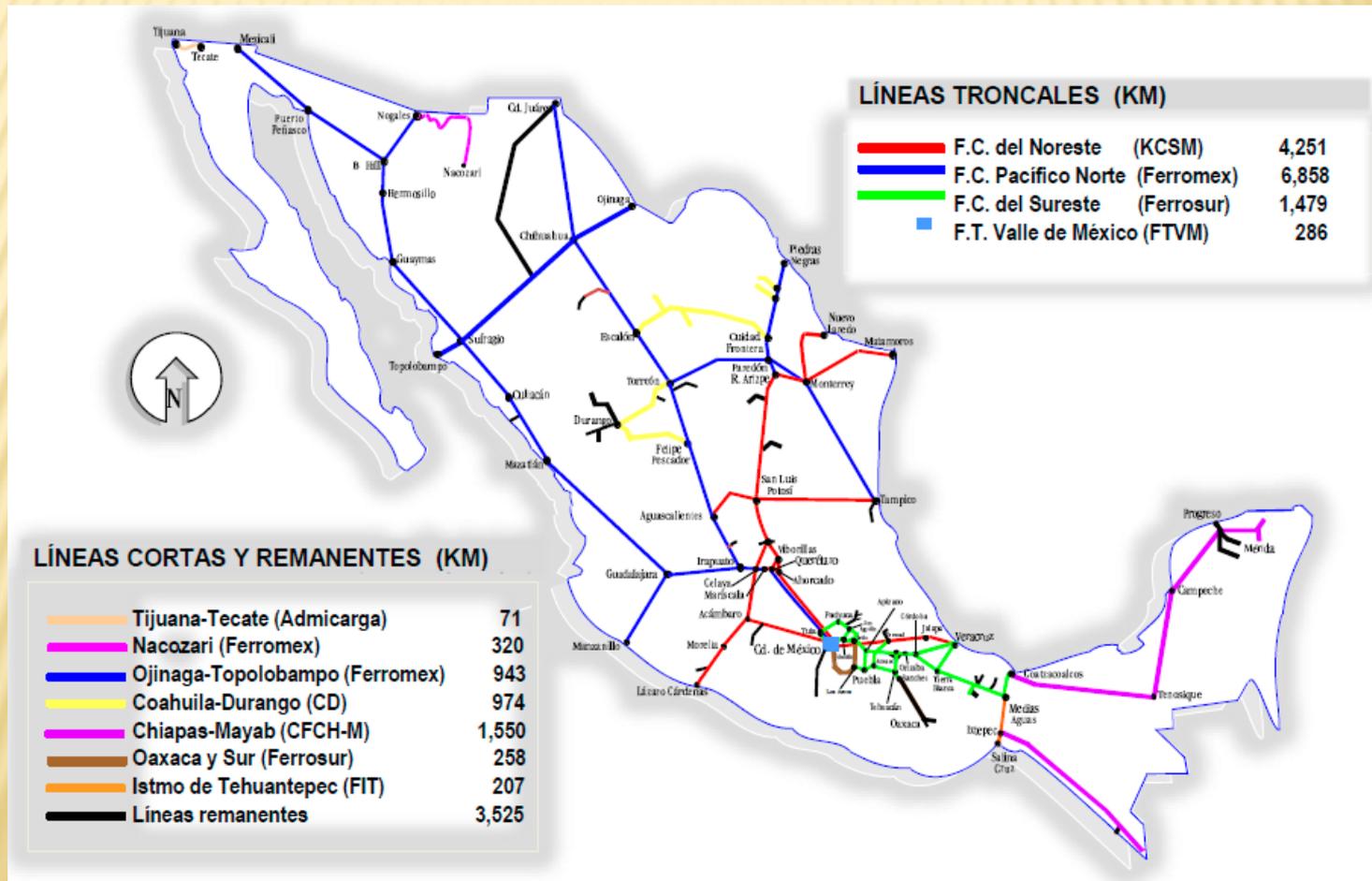
\*\* cifras 2009

Fuente: [Obrasweb.mx](http://Obrasweb.mx)

## 3.3 EVOLUCIÓN Y COMPARACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO (CONTINUACIÓN)

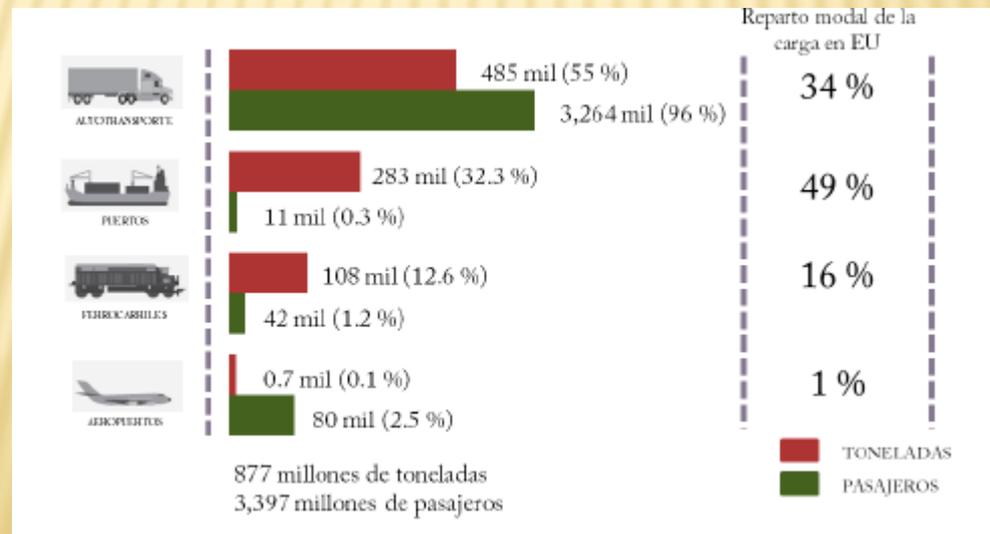
- ✘ La longitud de las vías férreas no ha tenido cambios significativos en los últimos catorce años, mientras que en el año 2000 se tenían 26,655 kilómetros (km) de vías férreas construidos, para el 2014 la cifra asciende a 26,727 (km). Para el 2013, el sistema ferroviario tenía una longitud total de vías férreas de 26, 727 (km), de los cuales 20,722 (km) (77.5%) corresponden a vías principales y secundarias, 4,449.9 (km) (16.6%) a vías auxiliares (patios y laderos) y, finalmente, solamente 1,555.1 (km) (5.8%) a vías particulares. Del total de kilómetros de vías férreas construidas, 17,197 (km) (64.34%) corresponden a vías principales y secundarias concesionadas, de las cuales el 47.22% (8,121 km) están concesionadas a Ferrocarril Mexicano S.A. de C. V. (Ferromex) , el 24.72% (4,251 km) a Kansas City Southern México S.A. de C.V. (KCSM), el 10.10% (1,737 km) a Ferrosur, S.A. de C.V. (Ferrosur) y el 9.01% (1,550 km) a Compañía de Ferrocarriles Chiapas-Mayab, S.A. de C.V. (CFCHM).

# 3.3 EVOLUCIÓN Y COMPARACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO (CONTINUACIÓN)



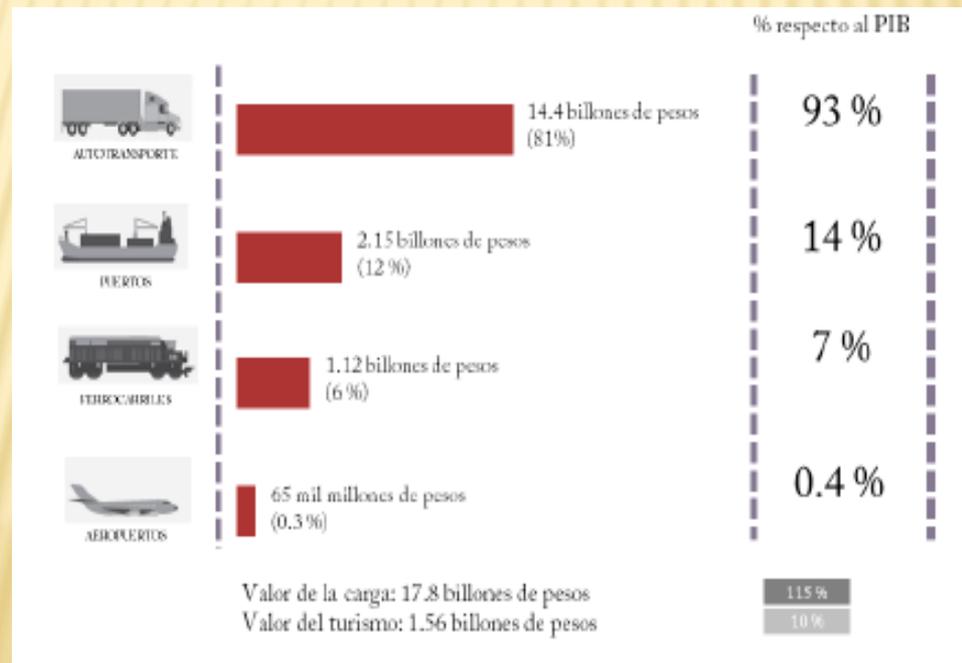
# 3.3 EVOLUCIÓN Y COMPARACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO (CONTINUACIÓN)

- ✘ Por otra parte, en México, 55% del volumen de la carga y 81% de su valor se mueve mediante autotransporte, mientras que el ferrocarril únicamente transporta 12.6% de la carga y 6% de su valor. En cuanto al transporte de pasajeros, 96% de los pasajeros se trasladan en transporte rodado y sólo 1.2% por ferrocarriles, el restante 2.8% se transporta por aviación (2.5%) y por vía marítima (0.3%). Por otra parte, en Estados Unidos de América (EUA), el reparto modal de la carga tiene una participación de 49% para los puertos, 34% para el autotransporte y 16% por ferrocarriles



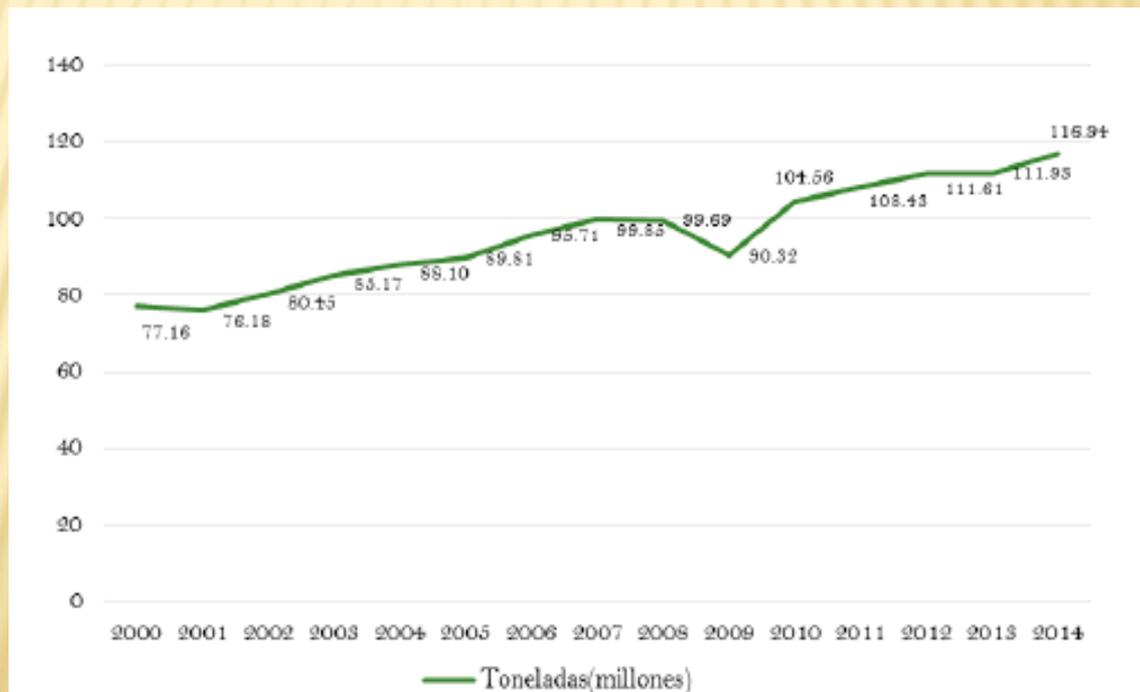
# 3.3 EVOLUCIÓN Y COMPARACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO (CONTINUACIÓN)

- ✘ En su conjunto, el valor de la carga para todos los modos de transporte representó 115% del valor del PIB<sup>4</sup>. El valor de la carga realizada por transporte rodado representó, para 2011, 93% del PIB, mientras que el valor de la carga transportada por ferrocarril sólo representó 7% del PIB.



# 3.3 EVOLUCIÓN Y COMPARACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO (CONTINUACIÓN)

- ✦ Asimismo, en 2014 los ferrocarriles en México transportaron un total de 116.94 millones de toneladas anuales, para el periodo 2000 al 2014 la carga transportada por el servicio ferroviario promedio fue de 95.73 millones de toneladas, con una tasa media de crecimiento anual del 3%



# 4.- SISTEMA COLECTIVO METRO.

Metro es el término más común para referirse a este sistema de transporte y se usa en casi todos los países de habla hispana. El término puede referirse sólo a la parte subterránea del sistema o al sistema completo. También puede referirse, aunque en raras ocasiones, a un tipo de tren ligero.



# 4.- SISTEMA COLECTIVO METRO. (CONTINUACIÓN)

- ✘ Un sistema de metro se define como un sistema de transporte urbano de pasajeros, eléctrico con alta capacidad y alta frecuencia de servicio, que es totalmente independiente del resto del tráfico, sea de carretera o peatones.<sup>2 3</sup> Los términos ferrocarril convencional o ferrocarril pesado (heavy rail, principalmente en América del Norte) y ferrocarril urbano pesado (heavy urban rail ) a menudo tienen definiciones similares



# 4.- SISTEMA COLECTIVO METRO. (CONTINUACIÓN)

La línea divisoria entre el metro y otros medios de transporte público, como metro ligero (light rail<sup>4 5</sup>) y tren de cercanías (commuter rail<sup>4 o 5</sup>) no es siempre clara. Una forma común de distinguir el metro del tren ligero es por su separación del resto del tráfico. Mientras que los sistemas de trenes ligeros pueden compartir las carreteras o tienen pasos a nivel, un sistema de metro funciona, casi siempre, en un derecho de vía exclusivo en paso a desnivel, sin acceso para peatones y otros vehículos. Y en contraste con los trenes de cercanías, los sistemas de metro se utilizan principalmente para el transporte dentro de la ciudad, y tienen una mayor frecuencia de servicio, por lo general no más de 10 minutos entre trenes durante un servicio normal durante el día.



# 5.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

Termino	Significado
APS	Sistema de Tranvía sin Catenaria
BRT	Autobuses de Tránsito Rápido (Bus Rapid Transit)
CFCHM	Ferrocarriles Chiapas-Mayab, S.A. de C.V
ITDP	Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo
JIHACHEO	En idioma coreano, Subterráneo.
KCSM	Kansas City Southern México S.A. de C.V.
LRT	Ligth Rail Transit, (Sistema de Tren Ligero)
SUBWAY	Vía subterránea, su significado se aproxima más al término metro
TDM	Estrategias de Administración de la demanda
TMRB	Transporte Masivo Rápido en Autobuses
WEF	World Economic Forum, Foro Económico Mundial
UNDERGROUN	Del inglés como subterráneo
D	
U-BAHN	término utilizado para referirse a los sistemas de tránsito rápido en Alemania, Austria y los cantones de habla alemana de Suiza

# FIN DEL CURSO

*Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.*

*Albert Einstein*