



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

**“ESTUDIO PARA LA RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN UN
CORREDOR DE TRANSPORTE URBANO.**

ESTUDIO DE CASO: METROBÚS CORREDOR INSURGENTES

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
INGENIERÍA**

INGENIERÍA EN SISTEMAS - TRANSPORTE

**PRESENTA:
LUIS ANTONIO ALVAREZ BALLESTEROS**

**TUTOR:
DR. LAURENT DARTOIS GIRARD**

INTRODUCCIÓN

Los desafíos en el desarrollo de infraestructura de transporte en una ciudad en rápido crecimiento son bien conocidos, la demanda de viajes generalmente aumenta con el crecimiento de la población, la capacidad de infraestructura generalmente no mantiene el mismo ritmo de crecimiento en relación a la demanda, como consecuencia de este desfase se producen las omnipresentes externalidades del transporte urbano (congestionamiento y contaminación atmosférica).

El panorama se complica aun más con el hecho de que los agentes que proveen la infraestructura son muchos, la responsabilidad de la construcción está generalmente separada del mantenimiento y la administración, cada una de estas áreas de responsabilidad recae en diversos niveles del Gobierno (Nacional, regional y/o local).

En la mayoría de las ciudades se cuenta con Redes de Transporte basados en Autobuses Urbanos, pero estos sistemas generalmente son poco confiables y con baja aceptación por parte de los usuarios, como respuesta las Autoridades Publicas tiene gran predilección por Transportes Masivos extremadamente costosos, como son los Metros y otros Sistemas sobre Rieles, sin embargo es difícil encontrar el punto medio entre servicio eficiente y deudas gigantescas, como una solución a esta problemática surge el **Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA)** es capaz de ofrecer servicios de alta calidad similares a los de un Metro a una fracción de su costo.

El **Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses** surge en Latino América donde los encargados de desarrollar sistemas de transporte urbano se dieron cuenta que el principal objetivo es mover personas (usuarios) rápida, eficiente, a bajo costo y desincentivar el uso de Automóviles Particulares. Estos Sistemas también son conocidos con otros nombres como: Sistema de Autobuses de Alta Capacidad, Metrobús y Sistema de Autobús Expreso.

Bajo estos parámetros se conceptualizo la creación de 10 corredores de transporte para la **Zona Metropolitana de la Ciudad de México**, la coordinación estaría a cargo de Organismo Público Descentralizado llamado **Metrobús** que no sólo es un Organismo Consultivo, sino que posee funciones sobre las entidades.

Iniciando con el llamado **Metrobús Corredor Insurgentes** (Estudio de Caso). El Metrobús es un **Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA)** en la Ciudad de México que esta basado en el Sistema Ligeirinho de la Ciudad de Curitiba, en Brasil. El Sistema inició sus operaciones el 19 de junio de 2005 en la Ruta "A" que corre sobre Avenida de los Insurgentes entre la estación del Metro Indios Verdes y San Ángel (Estación Dr. Gálvez).

Para poder asegurar el éxito de estos corredores el **Gobierno del Distrito Federal** debía hacer una inversión inicial bastante fuerte, que consistía en aportar el total de Infraestructura: Terminales, patios, estaciones para paradas fijas, carril confinado, limpieza, energía eléctrica y seguridad pública en las estaciones, todo esto sin recuperación de la inversión a mediano o largo plazo ya que esto afectaría la tarifa comercial (costo por viaje) que se aplicaría al usuario.

El Corredor Insurgentes actualmente esta en operación y ha demostrado que es auto sustentable (no requiere de Subsidios por parte del Gobierno) y tiene ganancias marginales, por lo cual se propone realizar un estudio de factibilidad, en el cual se verificara si es posible destinar una parte de la tarifa actual para la cubrir los gastos de operación de las estaciones (Limpieza, seguridad y alumbrado) que actualmente es cubierta en su totalidad por el Gobierno del Distrito Federal y en otro estudio calcular el incremento que tendía la tarifa actual si tratamos de **Recuperación de la inversión inicial que hizo el Gobierno del Distrito Federal de el total de la Infraestructura en un periodo de 20 años**, sin que con esto se provoque que falle o se venga a bajo el sistema actual del corredor de transporte o bien que se aplique un incremento a la tarifa actual que se traduzca en una reacción negativa por parte de los usuarios.

ÍNDICE

X. ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
RESUMEN	
CAPÍTULO I	
CORREDOR DE TRANSPORTE URBANO SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE RÁPIDO EN AUTOBUSES (SMTRA).	
I.1.1 Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA).	11
A).- Fase I de la Planeación.	12
Análisis Inicial.	
B).- Fase II de la Planeación.	13
Estructura de un SMTRA .	
C).- Fase III de la Planeación.	18
Ingeniería y Diseño de un SMTRA .	
D).- Fase IV de la Planeación.	20
Tecnología y Equipo de un SMTRA .	
I.1.2. Plan de Mantenimiento, Monitoreo y Evaluación del SMTRA.	23
I.2.- Opciones de Financiamiento de Transporte Urbano para implementar un Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses.	23
I.3.- Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) similares en América Latina.	26
I.3.1 BRASIL.	
1).- São Paulo.	26
2).- Curitiba.	29
I.3.2 CHILE.	
Santiago de Chile.	31

I.3.4 COLOMBIA.	
Bogotá.	33
I.3.5 ECUADOR.	
Guayaquil.	36
I.3.5 VENEZUELA.	
Barquisimeto.	38
I.3.6 GUATEMALA.	
Guatemala.	39
I.3.7 ARGENTINA.	
Posadas.	40
I.3.8 PERÚ.	
Lima.	42
I.3.9 MÉXICO.	
León.	43
Monterrey.	44
Guadalajara.	46
I.4 Facultades del Estado en el Transporte Urbano.	47
I.5 Implementación de un Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) por parte del Gobierno del Distrito Federal.	48
I.5.1 Planes de Expansión.	51
CAPÍTULO II	
METODOLOGÍA.	
II.1 Metodología General.	53
II.1.1).- Datos Base.	53
II.1.1.A).-Oferta y Demanda dentro del Corredor.	53
II.1.1.B).-Estructura del Costo de Operación de los Autobuses.	54
II.1.1.C).- Inversión en Infraestructura.	54
II.1.1.D).- Inversión de la Flota de Operación (Autobuses).	55

II.1.2).- Datos Particulares de cada Opción.	55
III.1.2.A).- Cuotas para la recuperación de la Infraestructura.	55
II.1.2.B).- Tarifas de Referencia.	56
II.1.2.C).- Evaluación Financiera.	56
II.1.2.D).- Rentabilidad del Proyecto desde el punto de vista del Gobierno.	57
II.1.2.E).- Análisis de Sensibilidad de la Tarifa.	57
II.1.2.F).- Análisis de Sensibilidad del VPN (Valor Presente Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) para el Operador de Autobuses.	58
II.2. Metodología Para El Estudio De Caso.	59
II.2.1.- Opción Base (Situación Actual).	59
II.2.2.- Opción 1 (Recuperación del Costo Operativo).	60
II.2.3.- Opción 2 (Recuperación Integral de la Inversión de la Infraestructura).	62
CAPÍTULO III	
ESTUDIO DE CASO	
III.1.- Funcionamiento General de un Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) bajo el esquema Metrobús.	66
III.1.1.-Historia.	68
III1.2.- Estructura general del Corredor Insurgentes.	69
III.1.3.- Funcionamiento y acciones del Corredor Insurgentes.	70
III.1.4.- Esquemas del funcionamiento del Sistema.	71
Captación de ingresos.	71
Sistema de recaudo.	72
Pago por Km de servicio.	72
Plano general Sistema Metrobús.	73
Imágenes.	74

III.2.- Conclusiones del Estudio de Caso.	77
III.2.1.- Datos Base (SMTRA Corredor Insurgentes).	77
III.2.1.1.- Datos Operativos del Sistema.	77
Demanda de Transporte.	77
Flota Vehicular.	77
Costos Vehiculares.	77
III.2.1.2.- Inversiones del SMTRA Insurgentes.	78
Inversiones del Sistema.	78
Inversión inicial de Infraestructura.	78
Inversión inicial de Autobuses.	78
III.2.2.- Opción Base (Situación Actual).	79
Costos operativos del Sistema.	79
Tarifa de operación.	79
Observaciones.	79
III.2.3.- Opción 1 (Recuperación del Costo Operativo).	80
Costos operativos del Sistema.	80
Tarifa de operación.	80
Conclusión.	81
Comparativo de costo tarifario con relación a otros Sistemas similares en América Latina.	81
III.2.4.- Opción 2 (Recuperación Integral de la Inversión de la Infraestructura).	83
Costos operativos del Sistema.	83
Tarifa de operación.	83
Conclusión.	84

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES.

Conclusiones Finales.	86
Valor Presente Neto (VPN).	87
Tasa Interna de Retorno.	88
Análisis de Sensibilidad.	88

ANEXOS

ANEXO 1

Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal.	92
--	----

ANEXO 2

Análisis de Opciones.	
A.2.1.- Datos Base.	97
A.2.2.- Opción Base (Situación Actual).	98
A.2.3.- Opción 1(Recuperación del Costo Operativo).	99
A.2.4.- Opción 2 (Recuperación de la Inversión de la Infraestructura).	100

BIBLIOGRAFÍA

Libros.	102
Apuntes.	102
Direcciones de Internet.	102

CAPÍTULO I

SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE RÁPIDO EN AUTOBUSES (SMTRA)

CAPÍTULO I

SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE RÁPIDO EN AUTOBUSES (SMTRA).

En la actualidad el transporte en autobuses en el mundo tiene bajos niveles de aceptación por parte de los usuarios. Los servicios en Autobuses por lo general son poco confiables, inconvenientes y peligrosos, como respuesta a esta problemática los planificadores de Transporte tiene una fuerte inclinación por los transportes masivos extremadamente costosos como son los Sistemas Metro, sin embargo es posible encontrar un punto intermedio entre servicio deficiente y deudas publicas gigantescas, los Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) es capaz de ofrecer servicio de alta calidad, similares a los de un Sistema Metro en una fracción de su costo.

Los Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) tienen su origen en América Latina, donde los Planificadores han ideado soluciones de bajo costo a los grandes problemas de transporte urbano. El rápido crecimiento de las Ciudades de América Latina a principios de los setentas genero fuertes presiones sobre los proveedores de servicio de transporte urbano, estas Ciudades contaban con pocos recursos financieros para desarrollar Infraestructura vehicular. Este reto, hizo necesario desarrollar un nuevo paradigma de transporte, un metro superficial que utilizaría carriles exclusivos y Autobuses, entre otros componentes, teniendo como principal objetivo mover gente de manera rápida eficiente y a bajo costo.

El concepto SMTRA se ha expandido gradualmente a las principales Ciudades de América que buscan soluciones efectivas de transporte y a bajo costo, con cada implementación de un SMTRA el Sistema evoluciona y mejora. Los SMTRA incorporan la mayoría de los componentes de de alta calidad y tecnología de los Sistema Metro Subterráneo sin los elevados costos, por ello los SMTRA también son conocidos como: Metros de Superficie.

I.1.1.- Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA).

En general un Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) es un Sistema de Transporte Público de alta calidad orientado al usuario que ofrece movilidad urbana rápida, confortable, efectiva y de bajo costo. Se diseñan los SMTRA, con las siguientes características:

- Carriles exclusivos para Autobuses.

- Rápido ascenso y descenso de Pasajeros.
- Estaciones y terminales limpias, seguras y confortables.
- Recaudo eficiente antes de abordar.
- Señalización clara y visible.
- Prioridad al Transporte Público en cruces e intersecciones.
- Integración modal en estaciones y terminales (Rutas alimentadoras con otros modos de transporte).
- Excelencia en servicio al Usuario.

Proceso para Planear un Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA).

El proceso de Planeación de un SMTRA bien enfocado puede completarse razonablemente entre 12 y 18 meses, las 4 fases de Planeación (Análisis inicial, Estructura, Ingeniería y Diseño y Tecnología y Equipo), se presentan en ese orden cronológico general, sin embargo debe tenerse en cuenta que existen interacciones importantes entre las diferentes fases y que algunas actividades, pueden desarrollarse en forma simultanea por ejemplo: Las decisiones sobre Tecnología tiene impacto sobre el Análisis Financiero por que en la tecnología se decide que tipo de autobuses adquiriría el sistema para brindar el servicio (articulado, Biarticulado, con motores a diesel o gas, etc.), como será el sistema de recolección y cobro, otro por citar algunos parámetros otro ejemplo puede ser las decisiones sobre rutas impactan en el diseño de carriles y estaciones del Sistema.

A continuación se describen de las IV Faces de la Planeación de un **SMTRA**:

A).- Fase I de la Planeación.

Análisis Inicial.

Antes de iniciar con el desarrollo de un plan se debe contar con la información básica que asegure el éxito de la implementación, el realizar estudios y procesos previos de planeación aportan una base solida para la toma de decisiones. Se requiere de datos y estadísticas iniciales que se obtiene de los siguientes Análisis y Estudios.

- Análisis del entorno y situación del Transporte.
 - Población y densidad de Población.
 - Participación modal existente.
 - Costos y tarifas de transporte.
 - Condiciones Ambientales.
- Análisis de Participantes.
 - Operadores de Transporte existentes: formales e informales.

- Usuarios de Transporte Público.
- Agencias Locales de Transito.
- Estudios de Origen y Destino.
 - Este tipo de Estudio se realiza para encontrar los patrones de viaje en la Ciudad.
 - Identificar destino Geográfico.
 - Establecer horario y propósito de los viajes.
 - Identificar los Corredores principales de Transporte Público.
- Estudio básico de opciones de Transporte Público.
 - Sistema Actual.
 - Tren Ligero.
 - Tren Urbano.
 - Metro cubierto o elevado.
 - Sistema de Autobuses Urbanos.

B).- Fase II de la Planeación.

Estructura de un SMTRA.

En esta Segunda Fase de la Planeación se determina la visión y la estructura organizacional del Sistema propuesto. En esta Fase se examinan la factibilidad financiera del Sistema mediante Análisis de Costo – Ingresos.

- Declaración de principios (Visión).
 - Anuncio de carácter Político que genera una perspectiva amplia de los objetivos del Sistema.
 - Determina la dirección y mandato fundamental para el equipo de Planeación, no debe ser muy detallada, solo decir la forma, expectativa y calidad general del proyecto que se propone.
- Plan de Trabajo y Cronograma.
 - Plan de Trabajo detallado con cronograma y mecanismos para lograr los objetivos.
 - Mostrar los pasos de cada Fase del proceso.
 - Este Plan debe ejecutarse entre 12 y 18 meses.
- Impactos esperados.
 - Económicos.- Mejoras en la movilidad, eficiencia, económica y empleos.
 - Medio ambiente.- Calidad de aire, contaminación de agua. suelo y ruido.
 - Sociales.- Acceso a servicios sociales considerados de equidad.
 - Estructura urbana.- Cambios de forma, densidad y tamaño de la Ciudad.

- Aspectos legales y de regulación.
 - Un nuevo Sistema Integrado para la Ciudad requiere reformas en los mecanismos de licenciamiento de servicios y en la regulación del Transporte Público.
- Estructura administrativa y de negocios.
 - Diseño de componentes públicos del Sistema y de los mecanismos de control de calidad.
 - Diseño de los operadores y concesionarios privados.
- Estructura de tarifas.
 - Operación sin subsidio o soportada con recursos del Gobierno.
 - Opciones de distribución de ingresos.
 - Tarifa General (Basada en distancia de recorrido).
- Análisis de costo.
 - Planeación (Estudios y diseño).
 - Infraestructura.
 - Operaciones.

Se debe tener en cuenta que la Estructura Administrativa del Sistema no debe ser muy grande solo se debe contar con supervisores que revisen y verifiquen el buen funcionamiento, así como mantener el control del sistema, ya que la mayoría de las actividades principales como son la recolección de tarifas y la operación de los Autobuses son concesionadas a Empresas Privadas.

Los Sistemas de Cobro básicamente pueden ser de dos tipos:

- **Cobro por pasaje.**- Descuida el número de Kilómetros, basándose en una tarifa fija por pasajero, por lo que se debe asegurar la cantidad de usuarios que pagan por el servicio en el corredor, esto tiene como parámetro el **IPK (Índice de Pasajeros por Kilómetro)** cuando el IPK baja el operador pone en riesgo la permanencia del Sistema, para evitarlo tiene que disminuir su oferta de viajes, lo que se traduce a una menor frecuencia y una menor calidad en el servicio
- **Cobro por Kilómetro.**- El Incentivo principal consiste en **no preocuparse por el IPK** (No de pasajeros diario / No de unidades) su principal riesgo consiste en caer en la sobre demanda. Este sistema es el más usado en rutas urbanas donde el pasajero paga de acuerdo a la distancia que recorre dentro de la unidad.

Los Brasileños con 40 años de experiencia han llegado a enfrentar ambas situaciones, llegando a crear un sistema mixto, teniendo los siguientes parámetros, cobro por Kilómetro siempre y cuando el IPK sea mínimo 5; cuando el IPK se encuentra por debajo se castiga la liquidación del Concesionario pagándole hasta el 85% del costo Km + utilidad, para obligarle a mejorar su operación, adecuando la oferta y demanda.

En este Trabajo de Investigación consideraremos el Sistema de pago de tarifas a los operadores del corredor, calculándolo en base a la cantidad de Kilómetros recorridos por Autobús, en vez del pago por pasajero, esto representa una serie de ventajas sobre el sistema tradicional de pago por pasajero que aborda cada autobús. En el sistema de pago por pasajero los operadores se detienen en forma indiscriminada y conducen en forma riesgosa a gran velocidad, normalmente trabajan horarios excesivos, con alto riesgo de accidentes, por el contrario con el sistema de pago de tarifas basado en el número de Kilómetros recorridos, se termina “la batalla por los Usuarios” ya que los Kilómetros depende de la programación del sistema. Como consecuencia los operadores no tienen por que exceder los límites de velocidad o manejar en forma peligrosa, con esto se logra un buen servicio al usuario y beneficios para los operadores.

Las tarifas que se aplican al usuario pueden ser de dos tipos: generales o por distancia recorrida, en la mayoría de la Ciudades de América Latina se utilizan las tarifas generales, hay muchas razones para esta preferencia, primero una tarifa general es mas simple se reducen sustancialmente los problemas en su sistema de control y recaudación, segunda se logra una mayor equidad en el interior del sistema de transporte, ya que los grupos mas pobres de la población viven en zonas apartadas del centro de la Ciudad, por lo cual enfrentarían viajes mas largos y costosos. Un sistema de tarifa general forma un subsidio cruzado para asistir a los grupos de bajos ingresos.

En este Proceso de Planeación se (**Estructura de un SMTRA**) debe hacer un análisis inicial de costos tanto de capital como de operación para determinar la factibilidad financiera del sistema. **El costo de inversión de la Infraestructura, es por lo general responsabilidad del Sector Público**, el Gobierno aporta el costo de la construcción de vías confinadas, estaciones, terminales, patios, talleres y centros de control; el calculo efectivo de los costos de operación del sistema son muy importantes no solo para determinar la tarifa de cobro al usuario, sino también para definir los Incentivos y Utilidades de los operadores privados.

Hay dos tipos de tarifas para el proceso de cálculo, La **Tarifa Técnica** que refleja el costo real por Pasajero que implica operar el sistema más un margen de Utilidad. La **Tarifa al Usuario** es el valor por viaje que pagan los Pasajeros, es el resultado de redondear hacia arriba la Tarifa Técnica con el fin de usar valores de moneda circulante. Con la diferencia entre ambas Tarifas se crea un Fondo de Contingencias, este Fondo esta diseñado para manejar eventos inesperados, tales como caída en los niveles de demanda (sábados, domingos y días festivos), horarios extendidos de operación y problemas que pudieran surgir por híper inflación.

Pago A los Operadores del Sistema

Pago del Crédito de los Vehículos

Pago Recaudo

Pago Fiduciaria

TARIFA TÉCNICA

Fondo de Contingencia

TARIFA AL USUARIO

La **Tarifa Técnica** es la base para la distribución de los fondos de los agentes privados contratados para la Operación del Sistema, la mayor parte de los ingreso se distribuye a los operadores de acuerdo con los Kilómetros programados y el pago del crédito de las unidades (autobuses). El agente recaudador puede ser una Compañía Privada responsable de administrar el sistema de recaudo, recoger el dinero de los usuarios y depositarlos en un fondo fiduciario, la Fiduciaria encargada de administrar la tesorería y la distribución de los Ingresos entre los distintos agentes y por ultimo, la empresa pública que se encarga de administrar y controlar el sistema, el costo de esta normalmente es erogado por el gobierno por eso no se considera dentro de la tarifa técnica.

Para calcular el **Pago por Kilometro** para los operadores del sistema se calcula en base a dos parámetros principales: **Costos Fijos y Costos Variables**, la parte del costo fijo incluye costos de intereses obre la adquisición de los autobuses, depreciación del material rodante (Autobuses), salario de los conductores, mecánicos y personal administrativo; Los costos variables incluyen el consumo de combustible, lubricantes, llantas y elementos de mantenimiento, **En la Tabla 3.1 se ilustra la naturaleza de los Costos.**

TABLA 3.1 COMPONENTES DEL COSTO OPERACIONAL PARA EL PAGO POR KILOMETRO

TIPO DE COSTO	UNIDAD DE MEDIDA
Costo de capital. 1.- Depreciación del Vehículo. 2.- Costo derivado de Intereses sobre financiamiento de Autobuses.	% del valor del Vehículo / Año. Tasa de interés Anual sobre el Capital Invertido.
Costos Fijos de Operación. Salario Conductores. Salario Mecánicos y Administrativo. Otros Gastos Administrativos. Seguro de Vehículos.	Empleado/Vehículo. Empleado/Vehículo. % (Gastos Variables + Mtto + Personal). % Valor del Vehículo / Año.
Costos Variables de Operación. Combustible. Llantas Nuevas. Recicladas. Lubricantes. Motor. Transmisión. Diferencial. Engrases. Mantenimiento.	Galones Diesel / 100 Km. M3 Gas Natural / 100 Km. Unidades / 100,000 Km. Unidades / 100,000 Km. Cuarto de Galón / 10,000 Km. Cuarto de Galón / 10,000 Km. Cuarto de Galón / 10,000 Km. Kilogramos / 10,000 Km. % del valor del Vehículo / Año.

Nota Importante:

En los Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) normalmente incorporan la inversión de la adquisición de vehículos dentro del cálculo de la tarifa técnica como se muestra en el Capítulo III.

C).- Fase III de la Planeación.

Ingeniería y Diseño de un SMTRA.

La localización y diseño de los corredores deben ser consecuencia del trabajo previo de los estudios sobre origen / destino. El diseño definitivo de las vías exclusivas, estaciones y terminales, debe ser el adecuado para el volumen esperado de pasajeros y permitir expansiones futuras.

- Localización de Corredores.
 - Elementos del estudio origen / destino.
 - Centros de gran concentración de destino.
 - Plan para el sistema y construcción por fases.

- Opciones de ruta.
 - Opción tronco alimentadora.
 - Opción en convoy.
 - Servicio express.

- Ingeniería de vías.
 - Rehabilitación de calzadas y modificación de la geometría vial.
 - Diseño de carriles exclusivos de autobuses.

- Diseño de estaciones y terminales.
 - Localización de estaciones y terminales.
 - Diseño Arquitectónico.

- Diseño de Estacionamientos.
 - Localización de estacionamientos.
 - Áreas de mantenimiento.
 - Oficinas administrativas.
 - Áreas de lavado y suministro de combustible.

Los Corredores de Transporte Urbano tienen un profundo impacto en el desarrollo futuro de las Ciudades, la consideración esencial es minimizar la distancia y tiempo de viaje para un gran número de habitantes. Este resultado comúnmente se obtiene acercando el Corredor a grandes generadores y puntos de atracción de viajes, como zonas de concentración laboral, grandes Instituciones Educativas y Zonas Comerciales; los **SMTRA** se desarrollan como Proyectos por Fases, en las etapas iniciales se debe incorporar al Sistema una visión general, que va mucho más allá del primer ciclo de implantación.

La Construcción de vías y el trabajo de ingeniería representa cerca del 50 % del costo total del Sistema, el diseño de la vía tiene mucha relación con los parámetros y patrones de uso existente, los materiales de construcción y las técnicas constructivas afectan en cuanto a geometría y aspecto inicial y en el mantenimiento a largo plazo, en general se prefieren los carriles confinados hechos de Concreto Hidráulico sobre los elaborados con Asfalto por su mayor durabilidad, especialmente cuando estos carriles son usados por autobuses pesados.

La separación física la via de circulación de los Autobuses del resto del tráfico, es la mayor diferencia entre los conceptos “*Vía Exclusiva*” y “*Carril de Autobuses*”, los **Carriles de Autobuses** solo se los separan del resto del tráfico por medio de un señalamiento horizontal, mientras que la **Vías Exclusivas** tienen una separación física por medio de bordillos de concreto o vialetas de confinación, los Carriles de Autobuses normalmente fracasan por la falta de control sobre el Carril ya que es imposible evitar que el tráfico en general los invada, limitando las posibilidades de circulación de lo Autobuses, dentro de la vías exclusivas existen:

- *Vías Exclusivas a Nivel*: que deben cruzar intersecciones con semáforo lo cual reduce la capacidad potencial del sistema.
- *Vías Exclusivas a Desnivel*: Vías construidas a diferente nivel para evitar los conflictos de cruces de manera que quedan completamente aisladas del tráfico en general, estos pasos pueden ser Subterráneos o Elevados, lo cual constituyen los llamados “*Metros de Superficie con Autobuses*” que tienen las mismas características de los Sistemas Ferroviarios pero éstos con Autobuses.

La localización de la Vía Exclusiva o los Carriles de Autobús es otra decisión que tiene más opciones que las que normalmente se piensan, la opción mas común es localizar los Carriles en el Separador Central, normalmente se diseñan en el sentido del flujo, aunque no se excluye los carriles en contra flujo, una configuración excepcionalmente rara en los **SMTRA** es la de Carriles laterales, si bien esta ubicación es común en Carriles para Autobuses, las Vías Exclusivas no utilizan este diseño principalmente por que forman muchos conflictos, con el tráfico general que realiza vueltas a la derecha, esta configuración también dificulta las transferencias entre líneas, para evitarlo se requiere un juego completo de Pasos peatonales a desnivel elevados o subterráneos, solo de esta forma se logra mantener el sistema cerrado.

La localización de estaciones depende principalmente de la demanda, se busca ubicar las entradas cerca de centros comerciales, estadios, multifamiliares, Instituciones Educativas, etc., la distancia estándar entre estaciones es de 500 mts. pero puede variar entre 300 y 1,000 mts., dependiendo de las condiciones locales. La facilidad de acceso y salida de los usuarios a las Estaciones tiene gran impacto en la demanda.

Las áreas de entrada, taquillas de cobro, torniquetes, los pasillos y estaciones debe estar diseñados para manejar la demanda de pasajeros en hora pico (máxima demanda), esto es con el fin de diseñar los espacios para acomodar a los usuarios sin generar incomodidad, los anchos usuales de pasillo varían entre 3 y 5 mts., dentro del diseño de la estación se debe pensar en la medida de las posibilidades en la protección del Clima, la imagen de la estación se conceptualiza como un refugio del mundo exterior que genera confort y atrae al Público.

Los Patios y Estacionamientos se utilizan para el estacionamiento de las unidades mientras no estén en uso, también para el suministro de combustible, mantenimiento de equipo y descanso y capacitación de de conductores y mecánicos, sin embargo dado que los Estacionamientos consumen espacio considerable su localización depende muchas veces de las posibilidades financieras de adquisición del Sistema.

D).- Fase IV de la Planeación.

Tecnología y Equipo de un SMTRA.

Después de la determinación de rutas, servicio al usuario y estructura de tarifas, la tecnología y equipos debe ser la respuesta a las necesidades de los usuarios y no al contrario, ciertamente existe un grado de dependencia entre los elementos disponibles en el mercado y como diseñar el **SMTRA**.

- Sistema de recolección y verificación de pagos.
 - Sistema de pago al acceso al Sistema.
 - Torniquetes.
 - Bandas magnéticas.
 - Tarjetas Inteligentes sin contacto.
- Centro de control.
 - Sistema GPS.
 - Sistemas de radio comunicación.

- Sistemas inteligentes de transporte.
 - Paneles electrónicos de información en tiempo real.
 - Cámaras de seguridad.
- Tecnología de autobuses.
 - Tecnología y combustible de propulsión.
 - Opciones Articulado, Biarticulado o Convencional.
- Proceso de compra de equipos (Autobuses).

El Método de recolección y verificación de pagos tiene impactos significativos en los tiempos de flujo de los Pasajeros y de la impresión general de los usuarios en el Sistema. Más importante aún, es que los pasajeros paguen antes de entrar a los Autobuses, ya que esto reduce las grandes demoras que produce cuando el pago se realiza dentro de los mismos. Otro inconveniente es que el uso de efectivo ya que aumenta las posibilidades de robo y ataques. Hay varios mecanismos y tecnologías para facilitar el prepago del pasaje:

- **Sistemas Basados en Monedas.**- Sistema simple basado en monedas de uso común que puede satisfacer las necesidades de una Ciudad, elimina colas de gente que debe comprar boletos, basta con una ventanilla para dar cambio solo a aquellos que lo solicitan, este Sistema tan simple puede producir ahorros en términos de mantenimiento.
- **Tecnología de Banda Magnética.**- Este Sistema ha sido probado amplia y exitosamente, esta tecnología necesita de la compra de boletos con banda magnética, se instalan torniquetes los cuales se verifican a la entrada del Sistema, tiene la desventaja que los costos de capital pueden ser importantes, tanto en la compra de maquinas expendedoras y lectores de bandas magnéticas de acceso. La ventaja que tiene es que el costo de la banda magnética (Boleto) es relativamente barato en relación al costo del pasaje y los boletos pueden ser programados para múltiples viajes.
- **Tarjetas Inteligentes.**- Constituye el ultimo avance en el campo de sistemas de recaudo, las tarjetas inteligentes contiene un chip electrónico que puede guardar mucha información relacionado con la carga monetaria y el viaje, además de permitir la generación de información en el uso del sistema. Estas tarjetas inteligentes sin contacto se han utilizado exitosamente en muchos sistemas, permiten el pago de viajes basados en distancia recorrida en el Sistema, descuentos y prepago para numerosos viajes. La principal desventaja de este tipo de recaudo es el costo y la complejidad de instalación, además de requerir personal de venta y/o maquinas de carga.

Los centros de control permiten un alto nivel de dirección y control del sistema, que genera muchas ventajas, como ayudar a identificar y corregir una acumulación de autobuses o bien puede ayudar en soluciones a problemas que van surgiendo durante la operación diaria del sistema, como pueden ser problemas mecánicos o accidentes. Existen muchos sistemas para enlazar los autobuses, las estaciones y la oficina de control, en muchos casos un simple radio o un teléfono móvil puede ser suficiente, adicionalmente se puede incorporar la tecnología de Posicionamiento Global Satelital (GPS).

Las especificaciones de la tecnología de los autobuses afectan a los costos operativos y de desempeño ambiental, se debe tomar en cuenta que estos deben cumplir con el mínimo de los estándares ambientales Euro II. Las especificaciones en cuanto a tamaño, requerimiento de operación de las puertas, arreglo de los asientos, color e imagen estarán a cargo de la institución rectora del sistema junto con el operador privado que es el encargado de la adquisición.

En la actualidad se tiene muy avanzada la investigación y desarrollo de tecnologías de autobuses más limpios en cuanto a los sistemas de propulsión entre los que encontramos

- Diesel Limpio.
- Híbrido Eléctrico - Diesel.

Actualmente se encuentran en estudio los siguientes sistemas.

- Gas natural comprimido.
- Gas líquido de petróleo.
- Eléctrico.
- Celda de hidrógeno.

Generalmente es preferible que las Instituciones Rectoras solo especifiquen niveles de calidad, tales como estándares internacionales de emisión, para no limitar al operador a utilizar algún tipo de combustible.

Los diseñadores del sistema deben definir las dimensiones de los autobuses, ancho y número de puertas, que deben responder a las necesidades de la demanda. Las opciones estándar incluyen:

- Vans (10 Pasajeros).
- Minibuses (30 Pasajeros).
- Autobuses Convencionales (70 Pasajeros).
- Autobuses Articulado (160 Pasajeros).
- Autobuses Biarticulados (270 Pasajeros).

I.1.2.- Plan de Mantenimiento, Monitoreo y Evaluación del SMTRA.

Al superar los problemas de arranque, la mayoría de los Sistemas operan adecuadamente y proyectan una imagen altamente positiva durante los años iniciales, cuando los sistemas envejecen se generan dudas sobre sus posibilidades de seguir entregando a la ciudadanía sus estándares iniciales. Los sistemas de autobuses dejan de recibir inversión y cuidado en el largo plazo, por ello un Plan de Mantenimiento con recursos asegurados para desarrollo y mantenimiento del sistema es fundamental para lograr un óptimo desempeño a largo plazo.

El mantenimiento de los autobuses es responsabilidad del operador del corredor. Las estaciones, terminales y carriles exclusivos son responsabilidad de las entidades del Gobierno, se deben asignar recursos para el mantenimiento del sistema a partir de los ingresos operacionales, el momento de realizar estas asignaciones depende de la vida y desgaste del sistema, finalmente se requieren decisiones sobre que elementos deben reponerse con ingresos operacionales y cuales con asignaciones de capital presupuestal.

Un Plan de monitoreo y evaluación periódica es un requerimiento fundamental, la retroalimentación dentro del plan ayuda a identificar las fortalezas y debilidades para tomar acciones correctivas o preventivas. La identificación de un grupo de objetivos e indicadores del sistema es un primer paso para desarrollar un Plan de Evaluación y Monitoreo, los indicadores clave deben incorporar elementos como número de usuarios, ingresos totales, costos operacionales reales, Kilómetros recorridos, velocidades, tiempo de espera de usuarios, y estadísticas de accidentes entre otros, se debe tomar en cuenta que todas las metas son cuantificables. La frecuencia de los reportes y de los Indicadores debe ser definida de antemano.

I.2.- Opciones de Financiamiento para implementar Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA).

Cuando se toma la decisión de implantar un Sistema Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (**SMTRA**). Por ser quizás, un Sistema relativamente novedoso, aun se cuenta con barreras como pueden ser: falta de voluntad política, falta de Información, ausencia de capacidad técnica, falta de recursos o limitaciones geográficas. La falta de voluntad política es de antemano es el ingrediente mas importante para no lograr un **SMTRA**, superar la resistencia de los grupos de interés como son los Transportistas (Conseccionarios y Conductores) establecidos en el corredor, generalmente este sector no está regulado y pueden llegar a ver la implantación del **SMTRA** como una amenaza a su futuro en lugar de una oportunidad de negocio favorable, en estos casos la administración local deberá

pensar en una estrategia de aproximación que permita una relación abierta y basada en la confianza de los operadores existentes.

Sorprendentemente la Inversión Financiera no es una barrera para la implantación de un **SMTRA**, la razón es que el costo de Planeación, Implementación y Operación es relativamente bajo. Se ha encontrado que los préstamos y financiamiento exterior no son necesarios, los recursos locales y los apoyos del Gobierno Federal son suficientes para cubrir los costos de construcción y dado que la mayor parte los **SMTRA** trabajan sin *Subsidios Adicionales*, no se requiere de erogaciones presupuestales para mantener el corredor en operación.

Sin embargo si se llegase a requerir de financiamiento adicional, se puede obtener de **Organismos Comerciales, Bancarios y Multilaterales** que apoyan la implantación de estos **SMTRA** ya que presentan bajos costos de inversión y niveles altos de retorno operacional, que se consideran financiables desde el punto de vista comercial, El Banco Mundial en su reciente revisión a sus Políticas de Transporte Urbano realizó comentarios altamente favorables de los **SMTRA**, el financiamiento se divide en tres grupos de actividades Planeación, Infraestructura y Equipos (Autobuses)

- Planeación: este financiamiento es principalmente para el Gobierno que planear la implementar un SMTRA dentro de un corredor urbano de transporte y se enfoca a todos los estudios iniciales, diseño y proyecto, estudios económicos y financieros así como soluciones de tránsito.
- Estructura: este rubro también es para el Gobierno es para la construcción en si del corredor, implementación de estaciones y terminales, carril confinado, estructuras adicionales (puentes, pasos a desnivel vehicular y/o peatonal) patios y talleres.
- Equipos: este financiamiento puede ser dirigido a el Gobierno o al Operador del Corredor y es para la adquisición de las unidades destinadas par el transporte de usuarios (Autobuses)

Cada una de las actividades envuelve diferentes fuentes potenciales para su financiamiento, como se muestra en la **Tabla 3.2**:

TABLA 3.2 POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SMTRA.

ÁREA DE ACTIVIDAD	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
PLANEACIÓN DEL SISTEMA.	Recursos Nacionales y Locales. Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Agencias de Cooperación Técnica Bilaterales. Factibilidad Ambiental Global. Fundaciones Privadas.
INFRAESTRUCTURA.	Recursos Nacionales y Locales. Banco Mundial. Bancos de Desarrollo Regional. Bancos Comerciales.
EQUIPOS (AUTOBUSES).	Operadores Privados de Autobuses. Fabricantes de Autobuses. Bancos de Explotación. Bancos Comerciales.

Antes de buscar opciones de financiamiento internacional, las administraciones locales deben buscar opciones Internas de recursos. El costo relativamente bajo de los **SMTRA** puede significar que el financiamiento externo no sea necesario, los posible ingresos para el financiamiento se pueden obtener de las siguientes opciones:

- Cobro de tarifas por uso de estacionamiento en vía pública.
- Implementar estacionamientos cercanos a las terminales o estaciones.
- Desarrollo comercial alrededor de las estaciones.
- Publicidad.
- Registro de marca y venta de productos relacionados con el sistema.

El punto de partida lógico para cualquier Plan de Financiamiento es la revisión del Presupuesto disponible para Transporte Público y Desarrollo de Infraestructura. desde el punto de vista de la equidad e impacto ambiental, hay suficiente justificación para compensar a los Usuarios del Transporte Público a partir de recursos generados por cargos al uso de Vehículos Privados, en ese sentido los Impuestos a la Propiedad y a la circulación de automóviles representan un alto generador de recursos para el desarrollo de Infraestructura Pública.

En la Ciudad de Cuenca Ecuador se obtuvieron Recursos Locales a través de la concesión de cobro de Estacionamiento a Vehículos estacionados en Vía Pública. Bogotá Colombia se hizo de Recursos a través de Impuestos a la Gasolina, incrementando un 25% al costo del producto, este incremento se usó directamente para Proyectos de Transporte Público.

Un proyecto de Sistema de Transporte Masivo Rápido en Autobuses (TMRA) incorpora el manejo de un diverso número de actividades para entregar un producto final terminado. El tiempo requerido y el orden de cada componente deben de ser programados y complementados considerando los siguientes aspectos:

- Estructura Administrativa
- Presupuesto
- Planes de mercadeo y Servicio al Usuario
- Diseño de Rutas
- Ingeniería del uso de los Carriles exclusivos
- Diseño de estaciones
- Selección de Autobuses
- Etc.

Los planes detallados de construcción e implantación con su respectivo programa pueden ser una herramienta de administración muy útil para supervisar y controlar el desarrollo del Proyecto

I.3 Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) similares en América Latina

I.3.1 BRASIL

1).- São Paulo

La ciudad de São Paulo, oficialmente denominada Municipio de São Paulo, es la capital del Estado de São Paulo, constituye la mayor ciudad de Brasil y del Hemisferio Sur, una de las más grandes del mundo. Es considerada la principal ciudad de Brasil, desde el punto de vista demográfico, social, cultural y la mejor ciudad para hacer negocios en América Latina. Se le suele llamar "la ciudad que no puede parar".

Es también uno de los mayores centros financieros del mundo, en algunos países y medios de comunicación, es preferido el uso del nombre castellanizado de la ciudad: San Pablo.

Expresso Tiradentes

Siguiendo el ejemplo pionero de la Red Integrada de Transporte de la ciudad de Curitiba (sur de Brasil) el gobierno municipal llevo a cabo la construcción del **Expresso Tiradentes** que es hoy uno de los principales sistemas de autobuses de tránsito rápido de São Paulo. Se trata de un sistema de transporte de mediana capacidad, cuya construcción se inició a mediados de 1997. En 2009, el alcalde Gilberto Kassab y el gobernador del estado José Serra anunciaron un acuerdo para su expansión con una inversión de R\$ 2.300.000.000 (valor en reales) a través de un metro de mediana capacidad formado por trenes de rodadura neumática de caucho. Su actual objetivo es conectar el Distrito Sacomã en la zona sudeste hasta el Parque Don Pedro II en el centro de la ciudad, donde los usuarios pueden hacer la integración con otras formas de transporte como el metro y el autobús

Expresso Tiradentes es un sistema de autobús expreso o autobús de tránsito rápido en la ciudad Brasileña de São Paulo. El sistema inicial a lo largo de su construcción se ha adaptado para su uso actual se compone de Autobuses articulados, que no interfieren con el resto del tráfico urbano ya que utilizan carriles exclusivos, incluso viaductos exclusivos propios desarrollados para este sistema de transporte.

Desde 2004, se puede acceder al sistema de transporte de la región metropolitana de São Paulo con el uso de una tarjeta universal llamada "Billete Único", que almacena un valor ya pre-cargado que es descontado en las barreras de acceso de los autobuses, trenes de la CPTM y del metro. El costo del acceso al metro de São Paulo y trenes de la CPTM en **junio de 2009 era R\$ 2.55 (Paridad Dólar R\$ 1.95)** y una vez descontado el valor en la barrera de acceso se puede hacer transferencia entre estos dos medios de transporte, pero para entrar en el autobús es necesario realizar un pequeño pago adicional. El precio descontado en las barreras de acceso (billete Standard) de los autobuses es R\$ 2.30 y la transferencia para el uso de hasta tres viajes (en autobús) es gratuita, pero para la transferencia a el metro o para los trenes se hace necesario un realizar un cargo adicional en la tarjeta. Todas las transferencias y estos precios deben ocurrir en un periodo de tres horas contando desde el primer paso de la tarjeta.

Características de la flota vehicular

TIPO	EMPRESA OPERADORA	FABRICANTE MODELO/ CHASSIS	AÑO DE FABRICACIÓN	TOTAL UNIDADES
Híbrido	Vía Sul Transportes Urbanos Ltda.	Marcopolo-Gran Viale/Eletra	2004	15
Articulado	Vía Sul Transportes Urbanos Ltda.	Induscar - CAIO Mondego Mercedes-Benz O500UA 2836	2006	15
TOTAL				30

Híbrido es autobús que tiene un motor de combustión interna, por lo general de gasolina y un motor eléctrico que reduce el esfuerzo del motor de combustión, para con esto reducir el consumo de combustible y las emisiones.

Como ejemplo, tenemos un autobús que combina motor de combustión y motor eléctrico es en realidad un vehículo eléctrico propulsado por energía cinética del motor de combustión. Este es el modelo más extendido en el locomotoras y generadores Diesel-eléctrico



Estación Parque Dom Pedro II en el centro de la ciudad

2.- Curitiba

Curitiba es una ciudad brasileña, capital del estado del Paraná, localizada en el primer altiplano paranaense. De acuerdo con la estimación de 2006, su población era de 1'788.559 habitantes, siendo la ciudad mas grande del sur del país. Genera un PIB de 19.109.744.000,00 reales (el mayor de las capitales de la región Sur de Brasil, y el tercero mayor a nivel nacional). La Región Metropolitana de Curitiba está formada por 26 municipios, agrupados en cinco microrregiones, con un total de 3'595,662 de habitantes en 2006.

Con la instalación de la industria automotriz, el segunda mayor en el país, la región metropolitana viene experimentando un alto índice de crecimiento poblacional y económico. Empresas como Audi, Volkswagen, Nissan, Renault, New Holland y Volvo traen a la ciudad una atmósfera cosmopolita, además de impulsar el comercio local con el mayor número de centros comerciales e hipermercados de la región sur. Recientemente, un estudio puso a la ciudad en el puesto nº 1 del país en lo que respecta a educación.

Curitiba está entre los tres municipios con la mejor infraestructura del país, sólo por detrás de São Paulo y de Río de Janeiro, de acuerdo con un estudio realizado por la consultora paulista Simonsen Asociados, en colaboración con EXAME. Curitiba es una de las cinco mejores ciudades para invertir de América Latina. Según una investigación de la revista América Economía, publicada en la edición Especial Ciudades 2006, que tiene como título "La Ciudad Innovadora", Curitiba está en cabeza, junto con importantes capitales como Ciudad de México, Buenos Aires y Brasilia, ocupando la quinta posición en el ranking. Se tuvo en cuenta las principales economías latinoamericanas o aquellas que tienen relevancia para los negocios realizados en el continente. Por delante de la capital paranaense están sólo São Paulo , primer lugar en el ranking, Santiago en Chile; Monterrey en México; y Miami en los Estados Unidos.

La Red Integrada de Transporte (conocida por sus siglas RIT)

El sistema de autobuses de Curitiba es, según diversos analistas, es uno de los más modernos y eficientes de Brasil. Sin embargo, la gran diversidad de vehículos particulares por parte de los ciudadanos evidencia problemas en el sistema existente, el cual algunos analistas lo consideran saturado. Muchos piensan que es necesario cambiar a un sistema más veloz y confortable, como el metro.

La Red Integrada de Transporte (conocida por sus siglas RIT) es un sistema tronco-alimentado de autobuses en carriles exclusivos (Bus Rapid Transit o SMTRA en inglés) de la ciudad de Curitiba, en Brasil. La RIT fue el primer Sistema de Transporte Masivo Rápido en Autobuses (TMRA) implantado en el mundo.

La Red Integrada de Transporte de Curitiba tiene como espina dorsal de su funcionamiento 72 kms de vías exclusivas para autobuses que recorren los 5 principales ejes de la ciudad y que constituyen las denominadas líneas rápidas (Expresso Biarticulado) cuyas estaciones son fácilmente identificables por su forma de tubo. El conjunto de la red abarca además de la ciudad de Curitiba, otros municipios conurbados de la Región Metropolitana. El sistema que es usado por el 85% de la población de la ciudad y sirvió de modelo para los sistemas de varias ciudades de Brasil, el TransMilenio de Bogotá, el MIO de Cali, el Transantiago en Santiago, la Orange Line en Los Ángeles y el Metrobús de la Ciudad de México, así como de los futuros sistemas de transporte de la Ciudad de Panamá y el Transmetro de la Ciudad de Guatemala. Servicios que recorren los principales centros turísticos de la ciudad. **El pago de su tarifa (R\$ 15,00 Paridad Dólar R\$ 1.95) permite descender y subir en el autobús hasta cinco veces.**

Flota vehicular

La flota de la Red Integrada de Transporte asciende a 2,160 autobuses de varios tipos. A éstos hay que añadir otros 370 autobuses de la red no integrada pero que también prestan servicio en la Región Metropolitana de Curitiba.

- Autobuses biarticulados (tres secciones)
- Autobuses articulados (dos secciones).
- Autobuses convencionales (Padron)
- Microbuses



SISTEMA TRINARIO EJE NORTE

Otras Ciudades de Brasil que ya cuentan o en donde se implementará Sistemas de Autobuses de Rápido Tráfico

- Aracajú: Sistema de Transporte Integrado
- Goiânia
- Belo Horizonte
- Porto Alegre
- Manaus
- Uberlândia: Sistema de Transporte Integrado
- Brasilia: en construcción, programado para operar en 2010.

I.3.2 CHILE

Santiago de Chile

Santiago de Chile, o simplemente Santiago, es la capital y principal núcleo urbano de Chile. El área metropolitana que forma es denominada también Gran Santiago y corresponde asimismo a la capital de la Región Metropolitana de Santiago.

Aunque es posible concebirla como la única gran ciudad, Santiago no constituye una sola unidad administrativa, sino por el contrario forma parte del territorio de 37 comunas, de las cuales 26 de éstas se encuentran completamente dentro de la mancha urbana y 11 con algún área fuera de ella. La mayor parte de la metrópolis se encuentra dentro de la Provincia de Santiago, con algunos sectores que forman parte de las provincias de Maipo, Cordillera y Talagante.

Santiago se encuentra aproximadamente en las coordenadas 33°26.16 S, 70°39.01 O-33.43778, -70.65028, a una altitud media de 567 msnm. En el año 2002, la urbación se extendía sobre 641,4 km² y tenía una población de 5.428.590 habitantes, lo que equivale a cerca del 35.9% de la población total del país. De acuerdo con estas cifras, Santiago, es la séptima ciudad más habitada de América Latina, y una de las 45 áreas metropolitanas más grandes del mundo.

Sistema de Transporte Urbano Transantiago

Destinado a cambiar por completo la organización del transporte colectivo existente en la urbe, Transantiago comenzó a operar en una primera etapa desde el 22 de octubre de 2005, siendo completada el 10 de febrero de 2007, fecha en que se realizó la transición definitiva al nuevo sistema, el cual tiene un plazo para la terminar la implementación de nuevos autobuses, recorridos e infraestructura hasta el año 2011.

Transantiago reformó por completo la red de recorridos de los antiguos micros, diseñando un sistema basado en el uso de servicios alimentadores y troncales, en conjunto con el Metro de Santiago. Para ello, se desarrolló una enorme inversión en infraestructura y flota vehicular, y además se estableció el uso de una tarjeta inteligente con el fin de establecer un sistema tarifario integrado, la tarjeta Bip!.

La puesta en marcha de Transantiago generó una serie de problemas, revelando importantes deficiencias y errores tanto del diseño como de la implementación del proyecto. Esto generó una grave crisis a nivel nacional, con gran impacto social y político, deteriorando fuertemente al gobierno de Michelle Bachelet

Como primer paso, el sistema tarifario a partir del 10 de febrero de 2007 consistiría en una tarifa fija que permitiría realizar hasta tres transbordos gratuitamente en un lapso de 90 minutos contando desde el primer pago, independientemente de si los transbordos son entre autobuses locales, troncales o Metro. El valor de la tarifa única sería de \$380.00, con excepción de un costo adicional de \$40 por utilizar el Metro en horario punta (7.00 a 9.00 y 18.00 a 20.00, de lunes a viernes). La tarifa estudiantil se mantendría en \$130.00, mientras que los adultos mayores tendrían la misma tarifa pero sólo en el servicio de Metro fuera de los horarios punta. La tarifa fija permitiría que en los primeros meses, que los usuarios tuvieran la posibilidad de probar las diferentes combinaciones sin un costo adicional y así poder determinar el recorrido más conveniente.

El valor de la tarifa, por otro lado, se reajustará periódicamente, específicamente en función de los cambios que se produzcan en los precios de los principales insumos y de los operadores. La forma en que se calculan los reajustes tarifarios están establecidos en los contratos de operación, por lo que las tarifas no pueden ser modificadas arbitrariamente por la autoridad o por los operadores.

Los problemas de implementación de Transantiago provocaron cambios en el sistema tarifario, en la red de recorridos y en la infraestructura. El sistema de tarifa fija aumentó el plazo de 90 a 120 minutos y ya es casi un hecho que el sistema tarifario definitivo no se implementaría hasta nuevo aviso y **la tarifa se congelaría en los \$380.(Paridad Dólar \$540.00)**

Flota vehicular

La mayoría de los autobuses de piso bajo que circularán en Santiago son fabricados por Volvo. Varias empresas operadoras de Transantiago han encargado a esta fábrica un total de 1.157 buses articulados modelo B9 SALF y 510 autobuses normales de 12 m modelo B-7R/LE. Las carrocerías son fabricadas por las empresas Marcopolo, Induscar-Caio, Neobus y Busscar.

Desde 2008 y hasta la fecha, una gran cantidad de autobuses llegaron con carrocería Induscar/Caio y chasis Mercedes Benz O-500U/UA, los cuales fueron destinados

principalmente a diversas unidades alimentadoras, como también troncales. Tanto autobuses Metropolitanos, operadora del Troncal 5 y autobuses Vule, operador del Troncal 3 se han adjudicado más de 1.500 máquinas nuevas bajo la marca Mercedes Benz, superando incluso a las primeras unidades de origen Volvo



AUTOBUS ARTICULADO TRONCAL DE TRANSANTIAGO 401, EN LA ESTACIÓN DE TRASBORDO ESCUELA MILITAR

I.3.3 COLOMBIA

Bogotá

Bogotá, oficialmente Santa Fe de Bogotá, es la ciudad capital de la República de Colombia y centro principal del Distrito Capital, dividido en 20 localidades. Además, es la capital del departamento de Cundinamarca. Está ubicada en el centro del país en la zona conocida como Sabana de Bogotá que, a su vez, hace parte del Altiplano Cundiboyacense, meseta ubicada en la Cordillera Oriental, ramal de la Cordillera de los Andes. Su población era de 6.776.009 habitantes, mientras que su área metropolitana (no establecida oficialmente, pero existente de facto) tiene 7'881,156 de personas. Alcanza a ocupar más de 40 km de sur a norte, y 20 de oriente a occidente, ocupando una gran área del territorio nacional.

Esta ciudad es la más poblada del país, además de ser el centro cultural y económico más importante de Colombia y uno de los principales de América Latina. La más importante oferta cultural se encuentra representada su gran número de museos, teatros y bibliotecas, siendo algunos de ellos los más importantes del país. Además, es sede de importantes festivales de amplia trayectoria y reconocimiento nacional e internacional. También se destaca la actividad académica, ya que algunas de las universidades colombianas más importantes tienen su sede en la ciudad. Es de destacar que la UNESCO otorgó a la ciudad el título de Capital mundial del libro en el año 2007. La ciudad de Bogotá es conocida como la "Atenas de Sudamérica"

Sistema de Transporte Masivo del Tercer Milenio "TransMilenio"

Sistema de Transporte Masivo del Tercer Milenio "TransMilenio", compuesto de vehículos articulados, que además dispone de servicios alimentadores a los barrios periféricos y los municipios metropolitanos. El sistema cuenta con 114 estaciones a lo largo de 9 zonas, y se calcula que 1'400,000 personas lo usan a diario.

TransMilenio es el sistema metropolitano de transporte masivo que funciona en la ciudad de Bogotá, Colombia. Su construcción se inició en 1998, durante la alcaldía mayor de Enrique Peñalosa, inaugurado el 4 de diciembre de 2000, entró en operación el 18 del mismo mes, con las troncales (líneas) de la Avenida Caracas (hasta la Avenida de los Comuneros o Calle Sexta) y la Calle 80. Desde entonces se han abierto varias nuevas troncales y hay otras que están en proceso de construcción.

Actualmente, el pasaje tiene un costo de 1.500 pesos colombianos (aproximadamente US \$ 0,75 o €0,53). El ingreso al sistema se hace mediante una tarjeta inteligente sin contacto (Mifare), denominada Tarjeta Capital, que se entrega en la taquilla al pagar el pasaje. Existen dos tipos de tarjetas: La Tarjeta Capital que permite ser cargada con un número de viajes entre uno y cincuenta; cuando el saldo se agota, la tarjeta es retenida por el sistema. Antiguamente el sistema funcionaba con tarjetas de saldo fijo de uno, dos y diez viajes o más (la Tarjeta Capital era el tipo de tarjeta de diez viajes o más).



AUTOBUSES ARTICULADOS QUE CIRCULAN POR LAS VÍAS TRONCALES



AUTOBUSES BIARTICULADOS IMPLEMENTADOS EN LA TERCERA FASE



AUTOBUSES ALIMENTADORES

Flota vehicular

Para el 30 de noviembre de 2009 el servicio de TransMilenio contaba con una flota de 1.109 buses articulados y 512 autobuses alimentadores. Había transportado un total de 2.659.954.955 pasajeros funcionando sobre una red de 114 estaciones a través de 84 kilómetros de vía troncal y 551 kilómetros de rutas de alimentación. 78 rutas alimentadoras conectan a 316 barrios con las troncales, dando servicio a un total de 1.322.889.380 pasajeros. El 6 de agosto de 2009, día del 471 aniversario de la fundación de Bogotá, cinco autobuses biarticulados fueron puestos en servicio. Estos Autobuses circularon inicialmente por la troncal de la Autopista Norte cubriendo las rutas A51 y B51 durante las horas pico de la mañana y tarde

Principales fabricantes:

Articulado

- Ciudad Móvil (Serie A): Volvo (carrocerías Marcopolo Viale en su mayoría, y los más nuevos modelo Gran Viale).
- Conexión Móvil (serie B): Volvo (carrocerías Marcopolo modelo Gran Viale).
- SI99 (Serie U): Mercedes Benz y Volvo (carrocerías Busscar modelo Urbanuss Pluss en su mayoría, y los más nuevos modelo Marcopolo Gran Viale).
- SI02 (Serie K): Mercedes Benz (carrocerías Busscar modelo Urbanuss Pluss).

Alimentadores

- Autobuses marca Mercedes-Benz, Chevrolet, Volvo y Volkswagen, carrocerías Marcopolo y Busscar

Otras Ciudades de Colombia donde se implementará Sistemas de Autobuses de Rápido Tráfico

- Pereira: Megabús
- Cali: Masivo Integrado de Occidente (MIO)
- Medellín: Metroplús (en construcción)
- Bucaramanga: Metrolínea (en construcción)
- Barranquilla: TransMetro (en construcción)
- Cartagena de Indias: Transcaribe (en construcción)
- Cúcuta: Metrobus (Cúcuta) (en proyecto)

I.3.4 ECUADOR

Guayaquil

Guayaquil (nombre oficial: Santiago de Guayaquil) es una ciudad de Ecuador. Está situada en el sudoeste del país, sobre la orilla derecha del río Guayas, a unos 20 kilómetros de su desembocadura en el Pacífico. Su población, unida a la de su área metropolitana, asciende a 2.366.902 habitantes, lo que la convierte en la ciudad del país más importante. Es la cabecera cantonal del cantón homónimo y la capital de la Provincia del Guayas.

Fundada en 1534 como astillero y puerto al servicio de la Corona española, ha servido de punto principal en la política y economía de la nación. Ha sido sede de grandes revoluciones y levantamientos a lo largo de la historia, siendo la primera ciudad ecuatoriana en obtener de forma definitiva su independencia de España en 1820.

Sistema de Transporte Masivo Metrovía

Este sistema llamado "Metrovía", es un sistema de autobús de tránsito rápido que recorre la ciudad de Guayaquil, funciona desde el 31 de julio de 2006 en un trayecto que va desde el sur hasta el centro de la ciudad y del centro a la Vía a Daule. Fue creado para brindar ordenamiento, seguridad y eficiencia al transporte público de la ciudad.

De acuerdo a estadísticas de su operadora diariamente se movilizan alrededor de 120 mil personas. El sistema posee 40 utobuses que realizan más de 306 vueltas por las vías exclusivas.

El valor del pasaje o ticket es de 25 centavos de dólar, mientras que estudiantes, personas con discapacidades y de la tercera edad pagan 12 centavos de dólar (Paridad dólar C1,960.52).

El sistema ha tenido sus pros y sus contras. Las personas se han dado cuenta que es más rápido y seguro, a pesar que la mayor parte del tiempo se viaja de pie, no cumpliéndose el eslogan "Un viaje más digno". También se critica que se utilice el prefijo "Metro" cuando en verdad ocupa carriles de tránsito vehicular, siendo en verdad un Sistema de Transporte Masivo Rápido en Autobuses (TMRA).



IMAGEN Y AUTOBUSES ARTICULADOS DE LA FUNDACIÓN MUNICIPAL DE TRANSPORTE MASIVO URBANO DE GUAYAQUIL (METROVIA).

Flota vehicular

No se encontró información disponible de la flota vehicular de Metrovia

Otras Ciudades de Ecuador que ya cuentan con un TMRA o en donde se encuentra en fase de implementación.

- Quito: Metrobus-Q
- Quito: Eco-Vía
- Loja: SITU Sistema Integral de Transporte Urbano
- Cuenca: SIT Sistema Integral de Transporte (en construcción)

I.3.5 Venezuela

Barquisimeto

Barquisimeto, ciudad de Venezuela, capital del estado Lara y cabecera del Municipio Iribarren. Es un importante núcleo urbano, industrial, comercial y de transporte del país.

Sistema de Transporte Masivo Transbarca

Aun que Transbarca es un sistema de masivo de transporte urbano su flota vehicular no es de Autobuses, pero para fines comparativos se incluyo este nuevo sistema de transporte masivo de Barquisimeto, el Trolebús,(O Transbarca como es popularmente conocido) que supuestamente se inauguraría a fines del 2007 en la capital del Estado Lara (su construcción estuvo detenida, sin embargo ya se han reanudado los trabajos de manera paulatina), movilizará un promedio de 170.000 personas/día. Este sistema, con 80 unidades, recorrerá 30 kms de vía exclusiva para las unidades eléctricas en el Área Metropolitana de Barquisimeto. El trolebús contará con un sistema centralizado de control, de semaforización, de comunicación y de seguridad. Y una estructura para acceso fácil de discapacitados y 3ª edad; aire acondicionado, sistema de comunicación y video. El sistema cuenta con 18 subestaciones eléctricas, taller equipado con repuestos para operar dos años. Tiene un mecanismo de cobro de pasaje y un sistema de comunicación gratuito para las comunidades, de última generación, en todo el tramo vial. **El coto del pasaje es de 0.50 bolívares por viaje (Tipo de cambio 2,15 bolívares por dólar)**



Vista de una unidad del sistema transbarca

Ciudades de Venezuela en donde se implementará Sistemas de Autobuses de Rápido Tráfico

- Caracas: BusCaracas (en construcción)
- Mérida: TrolMérida

1.3.6 Guatemala

Guatemala

Ciudad de Guatemala es la capital de Guatemala, así como la cabecera del departamento de Guatemala. Su nombre completo es La Nueva Guatemala de la Asunción. La población de la zona conurbada de la Ciudad de Guatemala es de 4.942.348 habitantes, según el censo del año 2002. La ciudad está localizada en un valle en el área sur central del país, por lo que frecuentemente causa que la contaminación del aire se concentre dentro de la mancha urbana, a pesar de la gran cantidad de áreas verdes con que cuenta la ciudad. En la actualidad, la municipalidad ha impulsado una iniciativa para mantener la localidad limpia permanentemente. A esta urbe se le llamada coloquialmente "Guate" o "La Capital".

Línea de Transporte Masivo TransMetro

El servicio de transporte está constituido principalmente por el servicio de autobuses urbanos, existen 336 rutas y en su mayoría los buses están en mal estado y cobran una **tarifa de Q1.00 (unos 13 centavos de dólar Paridad Dólar Q8.19) En un futuro se implementará el sistema de tarjetas prepago**, sin embargo cabe destacar la importancia de la única línea de transporte masivo (TRMA) denominada **Transmetro** promovida por la municipalidad de Guatemala, la primera ruta sale de la Central de la zona 12 hasta el centro cívico de la capital, aunque está en proyecto la implementación de doce nuevas rutas del citado sistema de transporte. En actualidad se trabaja en la apertura de la segunda línea del **Transmetro**. (Línea Central)

El Transmetro es un sistema de transporte público urbano por autobús articulado en la Ciudad de Guatemala; funciona desde el 3 de febrero del 2007. El proyecto contempla varias fases de la cual la primera fase se desarrolla en el eje de la Calzada Aguilar Batres y la Avenida Bolívar. El sistema es una reproducción similar al transporte Metrobús de la ciudad de México en su mayoría y el sistema de transporte brasileño adoptado por los sistemas de transporte TransMilenio de Bogotá y Transantiago de Chile.

Flota vehicular

Para el 26 de Diciembre de 2006 el servicio de Transmetro contaba con una flota de 30 autobuses articulados. Con la misión de transportado un total de 5.954.325 pasajeros funcionando sobre una red de 14 estaciones a través de 70 kilómetros.

Principales fabricantes:

- SI99 (Serie U): Mercedes Benz y Volvo (carrocerías Busscar modelo Urbanuss Pluss en su mayoría, y los mas nuevos modelo Marcopolo Gran Viale).
- SI02 (Serie K): Mercedes Benz (carrocerías Busscar modelo Urbanuss Pluss).



Unidades circulando en eje calzada –Aguilar (Primera Fase)

1.3.7 Argentina.

Posadas.

Posadas es una ciudad de Argentina, capital de la provincia de Misiones y cabecera del departamento Capital. Se ubica sobre la margen izquierda del río Paraná, al sudoeste de la provincia y en el nordeste del departamento Capital.

Es la ciudad más poblada de Misiones además de ser su centro administrativo, comercial y cultural. En sus comienzos se forjó alrededor del puerto sobre el río Paraná, y su crecimiento tardó en concretarse por ser una de las últimas zonas del territorio argentino en poblarse. Sin embargo, actualmente es una de las ciudades con más actividad y crecimiento de toda la región NEA. Algunos parajes de la zona rural (como el Centro Correntino, Itaembé Miní y Colonia Laosiana) fueron absorbidos por la urbe en el transcurso de la década pasada. Posadas es también sede del obispado de Posadas, el cual designó patrono de la ciudad a San José Obrero.

Sistema Integrado de Transporte Misionero.

El Sistema Integrado de Transporte Misionero es un **SMTRA** que funciona en la ciudad de Posadas y alrededores, Argentina.

El sistema se caracteriza por la implementación de terminales de integración, donde confluyen las líneas de transporte colectivo de los distintos barrios (líneas alimentadoras verdes), en donde los pasajeros, con un boleto único, pueden efectuar distintas combinaciones hacia el destino final, mediante Autobuses articulados, denominados “líneas troncales”, que utiliza Autobuses de color amarillo.

La primera de las tres terminales de integración de Posadas se llama Campus UnaM, por estar próxima a la Universidad Nacional de Misiones, este es el transporte correspondiente al corredor sur de la capital, que reúne el 60 por ciento de los pasajeros. En esta terminal confluyen los colectivos alimentadores, de color verde, inclusive los procedentes de los municipios de Garupá y Candelaria. El pasajero que va al centro de Posadas toma en su barrio el colectivo de color verde que lo lleva a la terminal de integración; allí, sin pagar nuevo boleto, toma uno de los autobuses que van al centro. Estos vehículos, los troncales, de color amarillo, son más grandes que los alimentadores; entre ellos hay unidades articuladas, con capacidad para 150 pasajeros. Los autobuses troncales circulan por carriles exclusivos. Hay uno cada tres minutos y cada seis minutos sale un directo, un Autobús articulado que va desde la terminal hasta el centro sin paradas intermedias. Los barrios se encuentran unidos entre si por unidades de transporte colectivo color celestes

Ahora el costo del pasaje subió de \$1.20 a \$1.40 (Paridad \$ 3.83 pesos Argentinos por dólar), que, aunque subsidiado, todavía es pagable. Cabe mencionar que aun faltan dos estaciones de transferencia en puntos estratégicos de la ciudad, y kilómetros de carriles exclusivos.



Unidad Articulada troncal Sistema Transposadas

Flota vehicular

No se encontró información disponible de la flota vehicular de Transposada

Otras Ciudades de Argentina en donde se implementará Sistemas de Autobuses de Rápido Tráfico

- Buenos Aires: Metrobús (en construcción).

1.3.8 Perú

Lima

Lima es la ciudad capital del Perú, así como su ciudad más grande y poblada. Está situada en la costa central de este país, a orillas del Océano Pacífico, donde forma un área urbana continua que se extiende sobre los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, dentro de las provincias de Lima, su sede y del Callao.

Fue fundada por el conquistador español Francisco Pizarro el 18 de enero de 1535, conocida como la «Ciudad de los Reyes». Fue la capital del Virreinato del Perú durante el régimen español y después de la independencia pasó a ser la capital de la República del Perú.

Según el censo de 2007, Lima tiene una población de cerca de 8,5 millones de habitantes – siendo más de 7,6 millones residentes de la Provincia de Lima –, que representa el 30% de la población peruana, por lo que es la mayor urbedel Perú, así como la quinta ciudad más poblada de América Latina y una de las 30 más grandes del mundo

El Metropolitano

El **SMTRA** “El Metropolitano”, es un proyecto de transporte urbano que contempla la puesta en marcha de Corredores confinados de autobuses de Alta Capacidad (COSAC 1), en los principales ejes de la ciudad de Lima. La primera etapa de este corredor, de 33 kilómetros de longitud, se encuentra actualmente en construcción. Este sistema es similar al TransMilenio de Bogotá, Colombia ó al Transantiago de Santiago de Chile.

I.3.9 México León

León de los Aldama es una ciudad mexicana del centro de la República Mexicana, situada en el estado de Guanajuato, entre las regiones del Bajío guanajuatense y los Altos de Jalisco. Es conocida como la "capital del calzado" por sus fábricas de calzado, tenerías, artesanías de piel, talabartería y marroquinería de pieles finas.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2005, la ciudad de León contaba con una población de 1.137.465 habitantes, lo que la sitúa como la séptima ciudad más poblada de México. La zona metropolitana de León está compuesta por cuatro municipios: León de los Aldama, Silao de la Victoria, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón.

Sistema Integrado de Transporte Optibús

El **SMTRA** denominado Optibús es el sistema de transporte masivo urbano que utiliza la ciudad de León, Guanajuato. Su inauguración fue el 28 de septiembre de 2003. Está basado en la Red Integrada de Transporte de la ciudad brasileña de Curitiba, o específicamente el TransMilenio de la ciudad de Bogotá, Colombia.

El sistema fue el primero de su tipo en México, antes que se implementara en la capital del país como Metrobús y en Guadalajara como Macrobus

Se puede pagar con efectivo, o con las Tarjetas Pagobús, las cuales son tarjetas magnéticas prepagadas, con la ventaja que se pueden recargar en cualquier taquilla del S.I.T. o en puntos de recarga autorizados. Para incentivar el uso de la tarjeta Pagobús, **la tarifa actual utilizando la tarjeta es de MX\$ 5.30, mientras en efectivo es de MX\$ 7.00 .**



Unidad Volvo Estación San Julián de Obregón línea 1 y 2

Flota vehicular

Consisten en autobuses [Optibús](#), que también son conocidos como *orugas*. Se trata de 125 autobuses articulados modelos Volvo B-12 y B-10, con capacidad para 175 pasajeros con la finalidad de transportar 220 mil pasajeros diarios. El Sistema consta de 52 estaciones ubicadas en el área central de las principales avenidas de la ciudad.

MONTERREY

Monterrey es un municipio y ciudad mexicana, capital del Estado de Nuevo León, así como cabecera del área urbana que lleva su nombre: Zona Metropolitana de Monterrey. La conurbación, integrada por la ciudad y municipio de Monterrey y otras localidades en once municipios de Nuevo León, agrupan un total de 3.788.077 habitantes de acuerdo con el último conteo y delimitación oficial en 2005 por el INEGI, CONAPO y la SEDESOL. El Área Metropolitana de Monterrey es la tercera más poblada de México, sólo después de las áreas metropolitanas de México, D. F. y Guadalajara.

La ciudad recibe su nombre por el Virrey de la Nueva España Don Gaspar de Zúñiga y Acevedo, Conde de Monterrey. Esta ciudad es conocida como La Sultana del Norte o La Capital del Norte y como La Ciudad de las Montañas por las caprichosas e impresionantes formaciones rocosas que la rodean y penetran. A su vez, cuenta con el municipio metropolitano de San Pedro Garza García, cuyo IDH es de 0.950, el cual es considerado de los mas altos de América Latina.

De acuerdo al último informe del IMCO, Monterrey es la ciudad más competitiva de México. En el 2008 según América Economía, Monterrey es la 6ta ciudad más importante para hacer negocios en América.

Sistema de integrado de Transporte Transmetro

El Transmetro es un **SMTRA** en la ciudad de Monterrey, México, que funciona desde el 11 de junio de 2002 en el área de San Bernabé y a partir del 30 de abril del 2005 en Guadalupe Nuevo León. Sus autobuses articulados recorren 19 km en el área de San Bernabé y Guadalupe Nuevo León.

A partir del 10 de octubre de 2008, en los municipios de Apodaca, San Nicolás de los Garza y General Escobedo entraron en operación cuatro nuevas rutas, junto con la apertura de la ampliación de la Línea 2 del Metro de Anáhuac a Sendero.

Con la creación del Transmetro se extiende el beneficio social del servicio de calidad que ofrece el Metro de Monterrey (Se ofrecen ambos servicios por la misma tarifa del metro), con una inversión inicial baja y utilizando la estructura vial existente, autobuses de características especiales circulan en carriles preferentes, respetando la planeación de la

red maestra del Metro. A diferencia del Metrobús de la Ciudad de México; el sistema Transmetro SI forma parte del Metro de Monterrey.

El sistema está inspirado en el exitoso sistema de transporte ligeirinho de la ciudad de Curitiba (Brasil), el cual ha encontrado replicaciones en otras ciudades como São Paulo, Quito, Bogotá, Santiago de Chile, Guatemala, León y la Ciudad de México.

Unidades de transporte público: autobuses, que son los encargados de transportar a la mayor cantidad de gente, cada día gracias a la variedad de rutas que existen en la ciudad, sin embargo, el servicio es aun escaso debido al crecimiento poblacional constante y uno de los más caros del país (**Tarifa preferencial: \$4.50, Tarifa normal:\$8.00**). Algunos pocos de los autobuses de estas rutas cuentan con sistema de aire acondicionado, muy necesario por las condiciones extremas del clima de la ciudad (**Tarifa preferencial:\$5.50, Tarifa normal:\$9.00**)

Flota vehicular

A partir del 11 de Junio del 2002, se inicia el servicio de Transmetro con una flota de 23 autobuses articulados en el área de San Bernabé. Actualmente tiene una longitud de 32 km con 54 estaciones incluyendo 6 terminales, para transportar 65.000 pasajeros diarios, el 2 de marzo de 2009 se anexaron 49 unidades para llegara a 82 autobuses biarticulados



Unidad articulada de Transmetro

GUADALAJARA

Guadalajara es un municipio y capital del estado de Jalisco, así como cabecera del área urbana que lleva su nombre. Se localiza en el occidente de la República Mexicana en la región centro del estado de Jalisco. Su territorio delimita al norte con los municipios de Zapopan e Ixtlahuacán del Río; al oriente con Tonalá y Zapotlanejo; al sur con Tlaquepaque y al poniente con Zapopan.

La población total del municipio de Guadalajara es de 1.600.894 habitantes según el censo del INEGI 2005 convirtiéndola en el segundo municipio más poblado en México solo después de Ecatepec en el Estado de México. Su Zona Metropolitana integrada por 8 municipios del estado de Jalisco, agrupaba ese mismo año un total de 4.095.853 habitantes, esta zona metropolitana es la segunda en el país por su población después de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Guadalajara es el segundo municipio más densamente poblado del país superado solamente por el municipio de Ciudad Netzahualcóyotl en el estado de México.

Esta ciudad fue también la mayor ciudad mexicana en ser considerada como ciudad del futuro en los estudios del 2007 de la FDI Magazine, debido a su población preponderantemente juvenil, baja tasa de desempleo, gran número de recientes inversiones extranjeras y proyectos.

Sistema Integrado de Transporte Macrobús

El Sistema Macrobús es un **SMTRA** que circula por la Calzada Independencia y Avenida Gobernador Curiel en la ciudad mexicana de Guadalajara, capital del estado de Jalisco. El inicio de la construcción se celebró en un evento el 10 de marzo de 2008 asistido por el gobernador de Jalisco.

En cuanto al precio del pasaje en el Macrobús, la tarifa vigente que es de \$ 6.00 (Seis pesos).

Flota vehicular

El parque vehicular del Macrobús consiste de 41 autobuses articulados de marca AB Volvo modelo 7300, similares a los que se usan en el sistema de autobús de tránsito rápido Metrobús de la Ciudad de México. Los autobuses Articulados, con capacidad para 160 Personas cada uno, transportan a 125 mil pasajeros diarios, Cuentan con un motor de Fabrica Brasileña, tiene una planta de poder de 340 caballos de fuerza con tecnología Euro4, a lo cual emite menos contaminantes a la atmosfera: hasta 30 % menos de óxido

de nitrógeno y mediante el combustible de Ultra Bajo Azufre (UBA), se reduce el 90% la contaminación por este elemento químico

Modelo	Rodadura	Constructora	Patente
V7300-SMTRA	Autobús Articulado	AB Volvo de México	Mexicana



Unidad articulada de Macrobus

I.4.- Facultades del Estado en el Transporte Urbano

Para realizar este Estudio primero deben identificarse las Variables Principales que intervienen en la Implementación de un Corredor de Transporte Urbano

- **El Servicio Público** se puede definir como la reconducción de un sector de actividades socioeconómicas a la órbita del Poder Público. Los Servicios Públicos son órganos administrativos encargados de satisfacer necesidades colectivas, de manera regular y continua.
- **Corredor de Transporte** es un Sistema de Transporte Masivo de Pasajeros basado en Autobuses de alta capacidad con Rutas y Estaciones dedicadas que se ubican sobre una vialidad troncalizadora de viajes

- **El gobierno aporta toda la Infraestructura** (Estaciones, Vías de Rodamiento, Señalamiento y Protección) para la operación del Corredor de Transporte sin recuperar la inversión (obras a fondo perdido)
- **Metrobús (Estudio de caso: Corredor Insurgentes)** El Metrobús es un **SMTRA** en la Ciudad de México que esta basado en el Sistema Ligeirinho de la ciudad de Curitiba, en Brasil. El sistema inició sus operaciones el 19 de junio de 2005 en la Ruta A que corre sobre Avenida de los Insurgentes entre la Estación del Metro Indios Verdes y San Ángel (estación Dr. Gálvez).

El Gobierno de Distrito Federal buscó ofrecer una gran eficiencia en el Transporte Público, además de incentivar a los ciudadanos a que dejen de utilizar sus automóviles particulares, para usar los un Sistema Público de Transporte basado en Autobuses con alta confiabilidad y eficiencia, El concepto de Corredores de Transporte Urbano o **SMTRA** con carriles confinados y exclusivos permite a las Unidades agilizar sus recorridos pues se libran del resto del tráfico. Por otro lado, la integración entre diferentes rutas y servicios, logra que el Sistema recorra toda la Ciudad en menos tiempo que el autotransporte privado

Para la implementación del **Sistema Metrobús**, el Gobierno del Distrito Federal aporta toda la Infraestructura (estaciones, vías de rodamiento, señalamiento y protección) para la operación del Corredor de Transporte, *sin recuperar la inversión erogada*, este tipo de inversiones que realiza el Gobierno se conoce como obras a fondo perdido, con esto se asegurar el correcto funcionamiento del Sistema, además de que estas Inversiones están considera como parte de los Servicios Públicos Administrativos, encargados de satisfacer necesidades colectivas, de manera regular y continua. El Gobierno del Distrito Federal tiene contemplada este tipo de inversiones dentro de la **Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal: (ANEXO I.A)**

I.5.- Implementación de un Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) por parte del Gobierno del Distrito Federal

Las Ciudades con desarrollos consistentes y con Leyes que facultan al Estado para proporcionar Sistemas de Transporte Urbano seguros y eficientes toman en cuenta las medidas de beneficios Económicos, Ambientales y Sociales.

The World Resources Institute Center for Sustainable Transport firmó un acuerdo con el Gobierno de la Ciudad de México para formalizar un compromiso de cooperación por cinco años (2002-2006) para aplicar el Programa para el Transporte Sustentable en la Ciudad de México. Como resultado del acuerdo se creó el Centro de Transporte

Sustentable de la Ciudad de México, con fondos del Global Environmental Fund y la Shell Foundation, como un programa del Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente.

En septiembre de 2002 José Luis Samaniego, director del Centro de Transporte Sustentable de la Ciudad de México, dio a conocer a la prensa el inicio de pláticas entre autoridades del Estado de México y el Distrito Federal para la construcción de un sistema de corredores de autobuses rápidos. El modelo propuesto tendría características similares al sistema TransMilenio de la ciudad de Bogotá, Colombia. El modelo aplicado en Curitiba considera vialidades con la suficiente espacio para alojar dos carriles confinados desde su construcción. En el caso de la Ciudad de México se tendría que adaptar las vialidades a este transporte. Para construir este sistema se contaría con recursos del Banco Mundial.

En septiembre de 2003 el gobierno del Distrito Federal, con asesoría del Centro de Transporte Sustentable de la Ciudad de México, comenzó a diseñar el proyecto ejecutivo para los Corredores de Autobuses Rápidos. El proyecto contempló 6 rutas de transporte con carriles confinados en Av. de los Insurgentes, Eje 8 Sur, Eje Central, Eje 3 Oriente, Av. Miguel Ángel de Quevedo y Av. Tláhuac. **El sistema llevaría el nombre de Metrobús**, tendría la siguientes características: estaciones aproximadamente cada 500 metros, el pasaje se cobraría mediante tarjetas de prepago y se prohibiría la circulación de microbuses y camiones de carga en las vialidades donde fuese implantado. De todas las posibles opciones analizadas se decidió construir sobre la Av. de los Insurgentes el primer corredor de este tipo de transporte.

El 24 de septiembre de 2004 la Secretaría de Transportes y Vialidad publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el aviso de creación del Sistema de Transporte Público denominado **Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal**. Estos Corredores de transporte contarían con las características siguientes:

Los Corredores de Transporte Público de Pasajeros constituyen un Sistema de Transporte Masivo y/o Colectivo, con operación regulada, recaudo centralizado, que operan de manera exclusiva en vialidades con carriles reservados para el transporte público, total o parcialmente confinados, que cuentan con paradas predeterminadas y con infraestructura para el ascenso y descenso de pasajeros, en estaciones ubicadas a lo largo de los recorridos, con terminales en su origen y destino, con una organización para la Operación del Corredor de Personas Morales.

“Secretaría de Transportes y Vialidad del Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, décima cuarta época, nº 98 bis, 24/Sep./2004”.

El Gobierno del Distrito Federal tiene un Programa de implementación de Corredores hasta el año 2012, que inicia de la siguiente forma:

- **Año 2005. Línea 1 Indios Verdes – Dr. Gálvez**
Corredor paneado sobre la Avenida Insurgentes con un aforo inicial calculado entre 160,000 y 180,000 pasajeros diarios, actualmente se tiene un aforo de 250,000 pasajeros diarios obligando a ampliar la flota a 90 autobuses hasta el 2007. Cuenta con 36 estaciones y 19.7 kilómetros de longitud, Indios Verdes-Dr. Gálvez, fue inaugurado el 19 de junio de 2005
- **Año 2008. Ampliación Línea 1 Indios Verdes – El Caminero**
Se integra el tramo Dr. Gálvez – Caminero con esto queda completo el corredor Insurgentes con un aforo diario de 335,000 pasajeros aumentando la flota a 116 autobuses integrando 12 Autobuses Biarticulados (240 pasajeros), el segundo tramo tiene una longitud de 8.5 kilómetros y 10 estaciones, Dr. Gálvez-El Caminero, fue inaugurado el 13 de marzo de 2008

Inauguración de la línea 2 Tacubaya – Tepalcates

Corredor planeado sobre el eje 4 Sur con 36 estaciones y 18.9 Km de recorrido, con un aforo inicial calculado en 120,000 pasajeros diarios, actualmente tiene un aforo de 125,000 pasajeros diarios, Comenzó a construirse el 4 de septiembre de 2007. Fue inaugurada el 16 de diciembre de 2008

De tal forma que en ambas líneas el Sistema **Metrobús** Transporta 450,000 pasajeros diarios captando el 2.7 % de la demanda de transporte Urbano del Distrito Federal; el Plan Maestro de Implementación y Desarrollo del Sistema **Metrobús** consiste en Poner en Operación 2 Corredores por año hasta llegar a 10. en el año 2012, con esto el Sistema **Metrobús** transportaría diariamente mas de 1'500,000 pasajeros, con un parque Vehicular de 800 autobuses, captando una demanda del 9.0 % del Transporte Urbano diario del Distrito Federal

1.5.1 Planes de Expansión

El Gobierno del Distrito Federal con asesoría del Centro de Transporte Sustentable de la Ciudad de México diseñó, en 2003, el proyecto ejecutivo del Metrobús. Este proyecto consideró 6 corredores de transporte en: Av. de los Insurgentes, Eje 8 Sur, Eje Central, Eje 3 Oriente, Av. Miguel Ángel de Quevedo y Av. Tláhuac. De este proyecto inicial solo se construyó el Corredor Insurgentes y su expansión Corredor Insurgentes Sur.

En 2005 el Colegio de México presentó a petición de Asamblea Legislativa del Distrito Federal el Estudio Social y Urbano de Corredores Estratégicos de la Ciudad de México. En este estudio se consideraron 33 corredores de Metrobús, de los cuales, el Corredor Eje 8 Sur tendría prioridad.

A principios de 2006 se consideró la posibilidad de crear un plan maestro del Metrobús, además, continuó con los estudios de factibilidad para crear el proyecto ejecutivo del Corredor Eje 8 Sur. También se elaboraron Estudios para un Corredor en Av. Paseo de la Reforma, llamado Reformabús, aunque finalmente se decidió tratar este proyecto de manera independiente al proyecto Metrobús.

En julio de 2008 el Secretario de Obras y Servicios del Distrito Federal, dio a conocer a los medios de comunicación los corredores de transporte considerados a construirse antes de 2012: Río de los Remedios-Glorieta de Vaqueritos, Tenayuca-Etiopía, Tasqueña-Tláhuac, Aragón-La Villa, San Antonio-Santa Catarina, Periférico Norte-Río Churubusco, Mixcoac-Santa Martha, Santa Fe-La Villa, Cuatro Caminos-Alameda Oriente, Reforma-Circuito Interior y Constituyentes-Las Flores.

El secretario de Obras y Servicios del Distrito Federal señaló que la ruta Río de los Remedios-Glorieta de Vaqueritos tendría prioridad. Se conocería como Corredor Eje Troncal Metropolitano. Inicialmente se propuso iniciar su construcción en octubre de 2008, pero a finales de diciembre de 2008, pero debido a la difícil situación económica, el proyecto debería posponerse para analizar diversos mecanismos para impulsar su construcción

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

CAPÍTULO II

II.1.- METODOLOGÍA GENERAL

En este Trabajo de Investigación se plantea la posibilidad de que por medio de un Modelo Económico se pueda evaluar el aporte del **Peaje por uso de Infraestructura** o **Costo Operación** (Limpieza, alumbrado, seguridad y manteniendo menor) de forma que la tarifa actual no se vea afectada y en su caso en cuanto se deberá incrementar el cobro del pasaje, por otro lado se verificará si es posible obtener la recuperación de la Inversión inicial del **Costo de la Infraestructura** (Estaciones, carril confiando, terminales y patios), para esto se proponer un cobro adicional a la tarifa actual, con lo anterior se busca que en un periodo de no mayor a 20 años se recupere la aportación económica inicial.

Para que estos resultados sean equivalentes se trabajarán todas las opciones sobre una misma plataforma económica a la que llamaremos **Datos Base**, los Datos Base están compuestos por los siguientes Conceptos:

II.1.1).- DATOS BASE

II.1.1.A).- OFERTA Y DEMANDA DENTRO DEL CORREDOR

- **Demanda de Transporte**
 - Flujo de Pasajeros por tipo de Día y Año.
 - Kilómetros recorridos por la Unidades (Articuladas y biarticuladas) medidas en años.
 - Días anuales de operaciones las Unidades.

- **Oferta de Transporte**
 - Capacidad de transportar Pasajeros por Unidad.
 - Unidades en Operación (flota de Trabajo).
 - IPK índice de Pasajeros Kilometro (cantidad de pasajeros que se mueven en un Km).

- **Análisis de Movimientos ambos sentidos**
 - Longitud del recorrido (circuito ida y vuelta).
 - Velocidad de desplazamiento.
 - Tiempo Estimado de Recorrido (circuito ida y vuelta).
 - Frecuencia de Paso (tiempo de espera entre una unidad y otra).

II.1.1.B).-ESTRUCTURA DEL COSTO DE OPERACIÓN DE LOS AUTOBUSES.

- **Costos de Operación por Unidad.**
 - Gastos Variables.
 - Combustible.
 - Llantas.
 - Lubricantes.
 - Refacciones e Insumos.
 - Mano de Obra Taller.
 - Gastos fijos.
 - Salario Conductores.
 - Seguros.
 - Impuestos diversos.
 - Amortización crédito.

Nota: Estos gastos se expresan en costos por año o por Km.

II.1.1.C).- INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA.

- **Gastos Operativos.**
 - Unidad Ejecutora.
 - Promoción y comunicación.
 - Ingeniería de detalle – Diseño.
 - Supervisión General de Construcción.
 - Operativos Viales.
- **Obras Civiles**
 - Construcción de Estaciones.
 - Obras Inducidas, señalamiento y confinamiento.
 - Puentes peatonales y adecuaciones geométricas.
 - Concreto hidráulico en carril confinado.
 - Gasas y retornos.
 - Patios de mantenimiento y encierro.
- **Oficina y Equipamiento Órgano Rector.**
 - Equipamiento de oficina.
- **Inversiones Diferidas.**
 - Reposición de estaciones.
 - Reposición de concreto hidráulico.
 - Reposición equipo órgano rector.
 - Reposición de equipo de recaudo y patios.

- **Pago de intereses por inversión de Infraestructura.**
 - Tasa de interés
 - Duración del crédito
 - Anualidades constantes

II.1.1.D).- INVERSIÓN DE FLOTA DE OPERACIÓN (AUTOBUSES)

- **Inversión de Adquisición de las Unidades.**
 - Valor de adquisición.
 - Vida técnica.
 - Importe del valor a financiar.
 - Duración del préstamo.
- **Inversión Inicial en la adquisición de autobuses.**
 - Articulados.
 - Biarticulados.
- **Inversiones Diferidas.**
 - Adquisición de autobuses a 6 años.
 - Adquisición de autobuses a 11 años.
 - Adquisición de autobuses a 16 años.

Para cada una de la opciones tendremos diferentes datos en donde se irán incluyendo los diferentes costos según sea el caso de la opción, estos Datos los llamaremos **Datos Particulares** de cada opción y estarán compuestos por:

II.1.2).- DATOS PARTICULARES DE CADA OPCIÓN.

II.1.2.A).- CUOTAS PARA LA RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.

- Amortización del Costo inicial de la infraestructura.
- Fondo de reserva para mantenimiento mayor y reposición de infraestructura.
- Cuotas de recuperación de:
 - Mantenimiento periódico.
 - Vigilancia, limpieza y energía eléctrica.
- Cuotas de operación sistema recaudador y fideicomiso.

II.1.2.B).- TARIFAS DE REFERENCIA.

- Total liquidación al operador en \$/Km.
 - Costo operación del vehículo.
 - Utilidad garantizada.

- Tarifa Técnica y Comercial
 - Amortización del Crédito de Autobuses.
 - Cuotas de recuperación inversión y mantenimiento de la infraestructura.
 - Cuota de operación del sistema de recaudo.
 - Cuota de operación del Fideicomiso.
 - Fondo de contingencia. relacionado con variaciones de Costos de insumos (combustibles, tasas de intereses, baja de ocupación por vacaciones).

II.1.2.C).- EVALUACIÓN FINANCIERA.

- Datos base.
 - Flota vehicular promedio en operación.
 - Kilómetros anuales.
 - Pasajeros anuales.

Con estos datos obtenemos el costo del sistema por viaje y la tarifa de referencia.

- Flujo del de operación del sistema.
 - Ingresos del sistema(+)
 - Cuota de amortización de costo de infraestructura (-).
 - Cuota para la amortización del crédito de los autobuses (-).
 - Cuota de administración del sistema (-).
 - Cuota del mantenimiento de la infraestructura (-).

- Flujo de caja del operador del corredor (autobuses).
 - Liquidación del operador (+).
 - Costos directos de operación (-).
 - Depreciación anual de autobuses (+).
 - impuestos Federales (IVA, ISR, IETU) (-).

II.1.2.D).- RENTABILIDAD DEL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL GOBIERNO.

- Recuperación de cuotas por inversión en infraestructura.
 - Cuotas de recuperación de Infraestructura.
 - Cuotas de mantenimiento de Infraestructura.
 - Cuotas de operación del organismo regulador.
- Recuperación de prestaciones sociales sobre sueldos.
 - Derechos e impuestos locales sobre autobuses.
 - IVA sobre costos de operación.
 - Impuestos a la renta sobre la operación del corredor.

II.1.2.E).- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TARIFA.

- **Variables Básicas para el análisis de Sensibilidad.**
 - Variables de sensibilidad para inversiones de Infraestructura.
 - Monto de la inversión.
 - Términos del crédito base para la construcción.
 - Variables de sensibilidad para la operación de autobuses.
 - Monto de la inversión Inicial de compra de autobuses.
 - Monto de capital de riesgo e inversión.
 - Tasas de intereses del crédito comercial.
 - Variables de sensibilidad a los costos de operación.
 - Costo del combustible.
 - Costo de mantenimiento.
 - Utilidad garantizada del operador.
 - Variación del IPK (Índice Pasajeros Kilómetro) promedio del sistema.
- **Para cada opción se propone desarrollar los siguientes Análisis de Sensibilidad de la Tarifa:**
 - **Sensibilidad al IPK promedio del Sistema.** Que tan sensible es el Sistema a las variaciones con respecto a la ocupación de pasajeros.
 - **Sensibilidad a la Inversión Inicial en Autobuses.** Que tan sensible es el Sistema a las variaciones con respecto al costo de adquisición de autobuses.
 - **Sensibilidad al Costo del Combustible.** Que tan sensible es el Sistema a las variaciones con respecto al costo del combustible.

II.1.2.F). Análisis de Sensibilidad de la VPN (Valor Presente Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) para el Operador de Autobuses.

- **Variables para el Análisis de Sensibilidad.**

Se hace el análisis utilizando las variables más "sensibles" para el caso de la Tarifa, y se realizan opciones de variación de -30%, -20%, -10, 0 (referencia), 10%, 20% y 30%.

 - IPK promedio o bien ingresos del sistema.
 - Inversión inicial en autobuses.
 - Costo del combustible.

- **Sensibilidad al IPK o Ingresos Promedio del Sistema.**
 - Ingresos del Sistema.
 - Resultados antes de impuestos.
 - Base gravable.
 - Resultados después impuestos.
 - Capital de riesgo y reinversiones.
 - Flujo del proyecto.
 - Valor Presente Neto.
 - Tasa Interna de Rentabilidad.

- **Sensibilidad al monto de la inversión en autobuses.**
 - Amortización del crédito de los autobuses.
 - Resultados antes de impuestos.
 - Base gravable.
 - Resultados después impuesto.
 - Capital de riesgo y reinversiones.
 - Flujo del proyecto.
 - Valor Presente Neto.
 - Tasa Interna de Rentabilidad.

- **Sensibilidad al costo de combustible.**
 - Combustible y lubricantes.
 - Resultados antes de impuestos.
 - Base gravable.
 - Resultados después impuestos.
 - Capital de Riesgo y reinversiones.
 - Flujo del proyecto.
 - Valor Presente Neto.
 - Tasa Interna de Rentabilidad.

II.2. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE CASO.

Para el estudio de caso se analizan las siguientes opciones:

II.2.1.- OPCIÓN BASE (SITUACIÓN ACTUAL).

El Gobierno del Distrito Federal cubre el Costo de la Infraestructura como una inversión a fondo perdido y aporta en su totalidad los costos de mantenimiento y operación de la infraestructura (Limpieza, alumbrado, seguridad y mantenimiento así como el costo del organismo regulador (Metrobús).

El Corredor de Transporte urbano Insurgentes ha demostrado que es económicamente autosustentable, ya que no requiere de un subsidio por parte del Gobierno del Distrito Federal como sucede en otros Sistemas de Transporte Público como lo son Metro, Red de Transporte de Pasajeros (RTP), Trolebús, etc.

Se realizará un Estudio Financiero en la cual se evaluará **la Tarifa Técnica**, cabe señalar que aproximadamente el 25 % de la captación de ingresos del sistema se destina al pago de los vehículos (reembolso del crédito), el 9 % de se destinan al Sistema de Recaudo (Empresa dedicada a la recolección y depósitos de los ingresos a la Institución Fiduciaria), por lo que los operadores del Sistema (CISA y RTP) reciben el 66 % de la tarifa técnica para cubrir sus gastos de operación y utilidades.

DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO TARIFARIO SITUACIÓN BASE (ACTUAL).

Pago a los operadores del sistema.

Pago del crédito de los vehículos.

Pago del recaudo.

Pago a Fiduciaria.

TARIFA TÉCNICA DEL SISTEMA.

Fondo de contingencia.

TARIFA COMERCIAL DEL SISTEMA.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

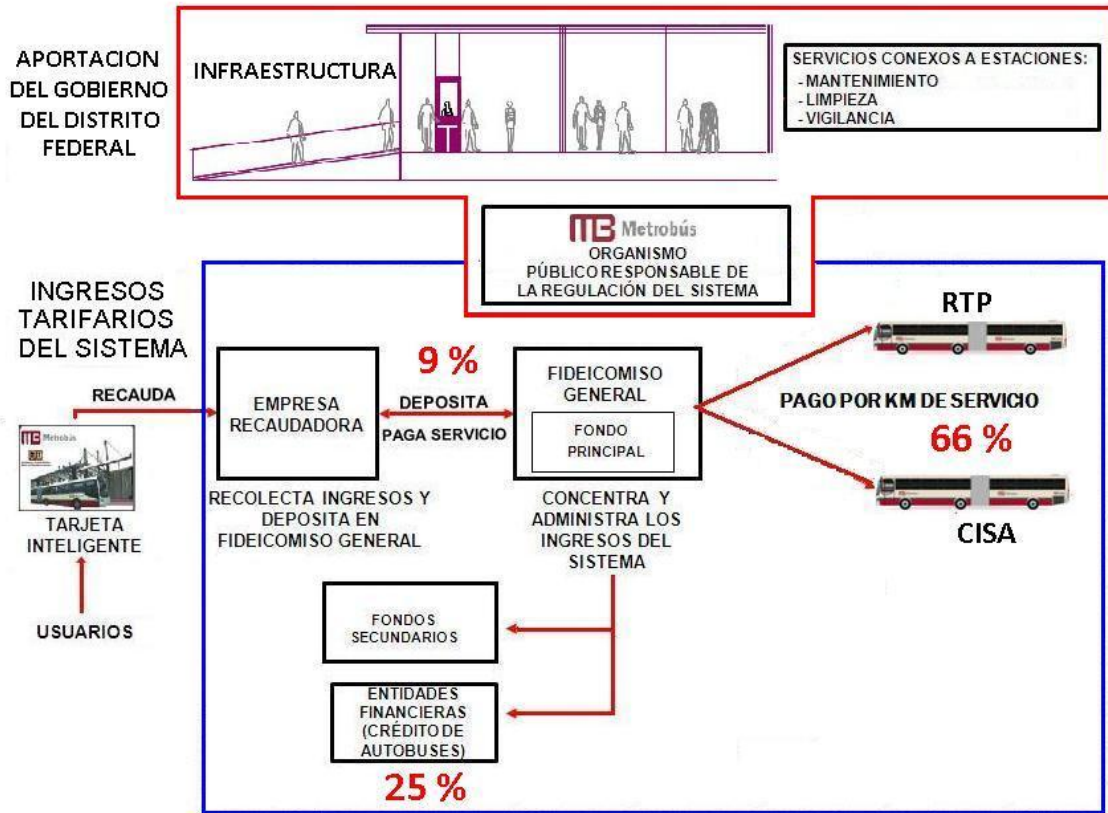


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPCIÓN BASE.

Los elementos (infraestructura, organismo regulador y servicios conexos a estaciones) dentro del recuadro rojos son las aportaciones económicas que el Gobierno del Distrito Federal actualmente cubre para poder mantener una tarifa baja al usuario del sistema (costos a Fondo perdido), y los elementos (empresa recaudadora, fiduciaria y liquidación a operadores del sistema) en el recuadro azul son los costos que por medio de la aportación de los usuarios (tarifa comercial) el sistema liquidar y obtiene una ganancia para fondo de contingencias.

II.2.2.- OPCIÓN 1 (RECUPERACIÓN DEL COSTO OPERATIVO).

Se realizará una Estudio Financiero en la cual se evaluará el Costo Real de Operación del Sistema en la cual se incluirá el costo de seguridad, energía eléctrica, vigilancia y mantenimiento menor, y se adicionará a la Tarifa Comercial Actual, se evaluará si el Sistema soporta este costo adicional sin tener que variar la Tarifa o en su caso se analizará en cuanto se incrementa, para establecer un **PEAJE POR USO DE INFRAESTRUCTURA**, al final se realizaría un análisis de Sensibilidad de los principales factores que interviene en la composición de la Tarifa Comercial Actual, para ver como se comporta con diferentes escenarios.

Para validar la Corrida Financiera, se tomarán los siguientes parámetros:

EL Gobierno del Distrito Federal cubre el Importe total del costo la Infraestructura como una Inversión a Fondo Perdido y aporta en su totalidad los Costos generados del Organismo Regulador (Metrobús).

Considerando que la demanda, la operación y las utilidades de las operadoras esta aseguradas por la Tarifa Técnica. Se pretende que parte del excedente cobrado resultante de la diferencia entre Tarifa Técnica y Tarifa de Comercial (ver distribución del ingreso tarifario) podría dedicarse esta utilidad para cubrir el costo de operación y mantenimiento de la infraestructura (Limpieza, seguridad, energía eléctrica y manteniendo menor), Cabe mencionar que actualmente esta diferencia se utiliza como un Fondo de Contingencias o bien otra forma de obtener esta aportación podría ser a nivel de recaudo centralizado, esto es adicionar al calculo de la Tarifa Comercial un este aporte complementario, como un peaje por el uso de Infraestructura, y con esto poder cubrir los costos de Operación, como se hace en el caso del Sistema Transmilenio en Brasil

DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO TARIFARIO PARA LA OPCIÓN 1

Pago A los Operadores del Sistema
Pago del Crédito de los Vehículos
Pago Recaudo
Pago Fiduciaria

TARIFA TÉCNICA DEL SISTEMA

Fondo de Contingencia

CUOTA ADICIONAL PARA PAGO DE PEAJE POR EL USO DE INFRAESTRUCTURA

TARIFA OPERATIVA DEL SISTEMA

OPCION 1 RECUPERACION DEL COSTO OPERATIVO

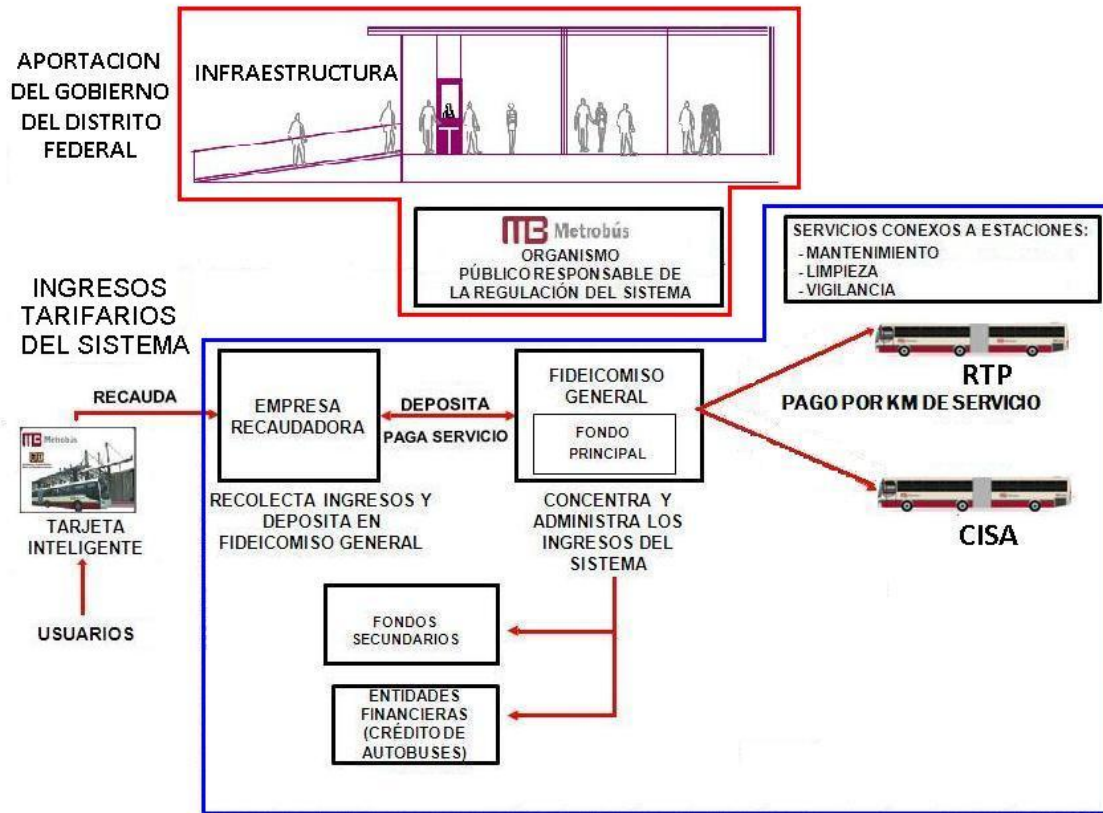


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPCIÓN 1.

Los elementos (infraestructura y organismo regulador) se dentro del recuadro rojos son las aportaciones económicas que el Gobierno del Distrito Federal, y los elementos (empresa recaudadora, fiduciaria, liquidación a operadores del sistema y servicios conexos a estaciones) en el recuadro azul son los costos que por medio de la aportación de los usuarios (tarifa comercial) el sistema debe liquidar, en esta opción no se obtendrían el fondo de contingencias ya que este se destinaria para el pago de los servicios conexos a las estaciones (Limpieza, seguridad, energía eléctrica y manteniendo menor).

II.2.3.- OPCIÓN 2 (RECUPERACIÓN INTEGRAL DE LA INVERSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA)

Se realizará una estudio financiero en el que a el Costo Real de Operación de la Infraestructura (Seguridad, Energía Eléctrica, Vigilancia y Mantenimiento), **PEAJE POR USO DE INFRAESTRUCTURA**, se sumará el costo de **LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN DE INFRAESTRUCTURA** (Estaciones, carril confiando, terminales y patios) se integraran estos dos costos a la Tarifa Comercial Actual y analizaremos de cuánto sería el incremento. Se efectuará este estudio a 20 años, pero es importante mencionar que este tipo de

recuperación de inversión de la infraestructura no es muy común, la mayoría de los Sistemas Masivos de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA), funcionan sin que los Gobiernos recuperen el costo de la Inversión de la Infraestructura, excepto en el caso de Brasil que cobra dentro de la tarifa comercial el costo de la infraestructura de sus SMTRA, la única experiencia Internacional que existe es a nivel de Ante Proyecto Metrovía en Managua. Al final se realizará un análisis de Sensibilidad de los principales factores que intervienen en la composición de la tarifa actual, para ver como se comporta con diferentes escenarios.

La Evaluación Financiera se realizará con los siguientes Parámetros:

El Gobierno del Distrito Federal sólo cubre el Costo del Organismo Regulador (Metrobús), al obtener la recuperación del costo de la Inversión de la Infraestructura se formará un fondo para continuar con la expansión de red. Ya que se conceptualizó la creación de 10 corredores de transporte para la zona del Distrito Federal.

El objetivo principal de evaluar el resultado final de estas corridas financieras es calcular en cuánto se incrementa la Tarifa Comercial Actual. Con esto verificar en que medida, afecta en los usuarios y obtener los nuevos parámetros de preferencia del usuario. Otro punto importante es analizar si el sistema soporta este incremento sin que se colapse y se convierta en inoperante.

DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO TARIFARIO PARA LA OPCIÓN 2

Pago A los Operadores del Sistema
Pago del Crédito de los Vehículos
Pago Recaudo
Pago Fiduciaria

Tarifa Técnica del Sistema

Fondo de Contingencia

Cuota Adicional para Pago de Peaje por el uso de Infraestructura

Cuota Adicional para Recuperación de la Inversión de Infraestructura

Tarifa Operativa del Sistema

OPCION 2 RECUPERACION DE LA INVERSION DE LA INFRAESTRUCTURA

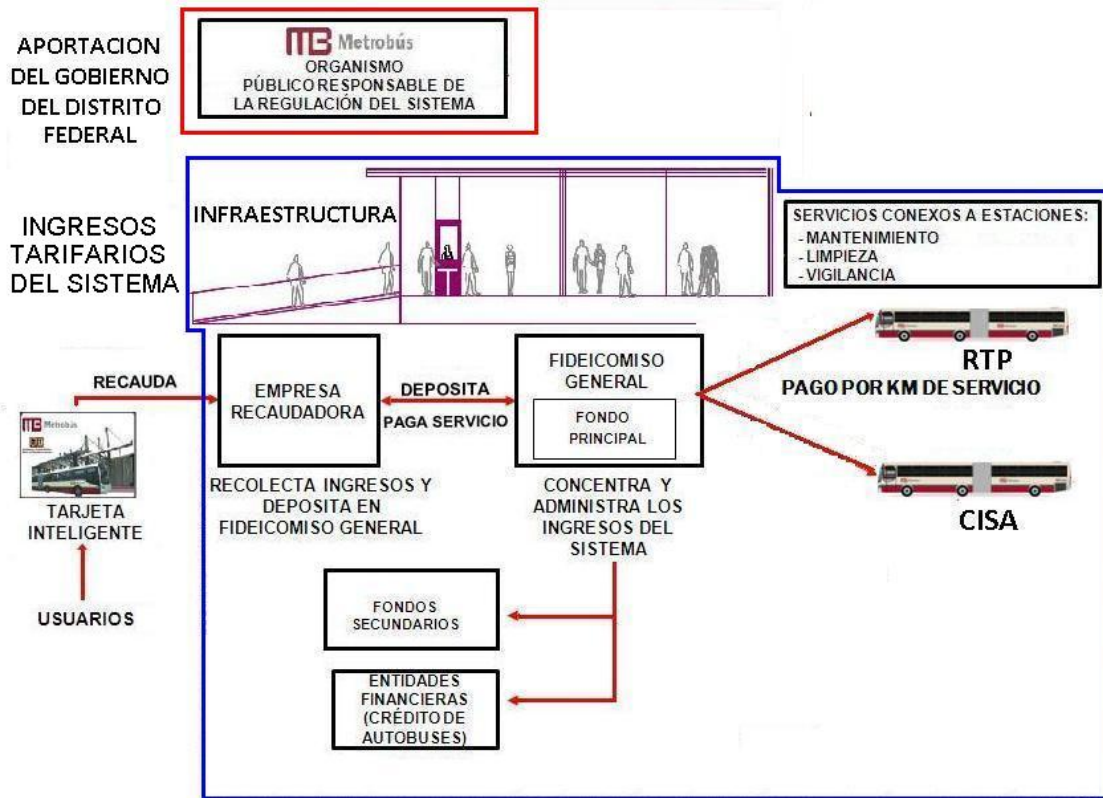


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPCIÓN 2.

El elemento (organismo regulador) que se encuentra dentro del recuadro rojo es la única aportación económica que realiza el Gobierno del Distrito Federal, y los elementos (empresa recaudadora, fiduciaria, liquidación a operadores del sistema, servicios conexos a estaciones y costo de recuperación de infraestructura) en el recuadro azul son los costos que por medio de la aportación de los usuarios (tarifa comercial) el sistema debe liquidar esta opción es complicada que se efectuó ya que además del pago de los servicios conexos a las estaciones (Limpieza, seguridad, energía eléctrica y manteniendo menor) se suma una cuota para poder recuperar en un periodo de 20 años el costo inicial erogado por el Gobierno en la construcción de la infraestructura.

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE CASO METROBÚS CORREDOR INSURGENTES



CAPÍTULO III

ESTUDIO DE CASO.

METROBÚS CORREDOR INSURGENTES.

III.1.- Funcionamiento General de un Sistema Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) bajo el esquema Metrobús.

Las Ciudades con desarrollos consistentes y con Leyes que facultan al Estado para proporcionar Sistemas de Transporte Urbano seguros y eficientes tomando en cuenta las medidas de beneficios Económicos, Ambientales y Sociales. Un Sistema ideal de Corredores incluirá algunas de las siguientes características:

- *Carriles Confinados*: un carril de una calle o avenida arteria se reserva para el uso exclusivo de los Autobuses.
- *Señales de Preferencia para Autobuses*: dar un trato preferencial a los Autobuses en las intersecciones como por ejemplo extender la duración del semáforo en verde para los Autobuses, o activación del semáforo en verde cuando se detecta un Autobús. Cruce de prioridad es particularmente útil cuando se implementa junto con carriles o calles dedicadas, porque el tráfico en general no interviene entre Autobuses y señalamiento.
- Los Vehículos del SMTRA tienen una *Mayor Capacidad de Pasajeros* que los Autobuses de tránsito convencional.
- *Flexibilidad Operativa* con servicio mejorado y confiabilidad.
- Estaciones de Pasajeros atractivas.
- *Vehículos Ecológicos* especializados y más silenciosos.
- *Costos Operativos Menores* que los de otras opciones con gran capacidad.
- *Recolección de Tarifas* mejorada.
- *Manejo mejorado de Tráfico*: elementos de Infraestructura de bajo costo que pueden aumentar la velocidad y confiabilidad del servicio de Autobús como bahías de parada, islas de abordaje y alineación de barreras o señales de confinamiento.
- *Abordaje Rápido*: El acceso de Pasajeros es un proceso que hace lento el servicio de Autobús, especialmente cuando hay precios diferenciales para diferentes puntos de abordaje y de destino. Una alternativa rápida es Sistema de Prepago de Pasajes al entrar a la estación antes de la llegada del Autobús. Este sistema permite a los pasajeros abordar a través de todas las puertas de un Autobús detenido. Muchos Sistemas usan Autobuses de piso bajo o plataforma elevada para hacer más ágil el abordaje y mejorar el acceso.

En América Latina se han construido SMTRA con costos relativamente bajos de 1 a 5 Millones de dólares por Km, esto es mucho menor que 65 a 205 Millones de dólares por Km que cuestan los Sistemas Subterráneos de Metro, además que una vez construidos los SMTRA pagan solos su operación, con las Tarifas que, se cobran a los Usuarios, tarifas que usualmente van en el orden de \$ 0.50 a \$ 1.00 dólar por viaje, otra ventaja que presentan estos Sistemas es que pueden mover mayor número de pasajeros por unidad de tiempo que los sistemas de rieles.

En la ciudad de México se tiene el gran problema del uso indiscriminado de automóviles particulares por encima del transporte público, las razones son claras:

- Mala localización de estaciones y baja frecuencia de servicio.
- Temor a crímenes y asaltos en las estaciones y dentro de los Autobuses.
- Peligro en el estilo de manejo de los conductores y malas condiciones mecánicas de las unidades.
- Mayor tiempo de traslado que los vehículos privados, especialmente cuando realizan paradas frecuentes.
- Incomodidad por sobre carga de pasajeros en el interior de los vehículos.
- Mala o nula organización de los servicios y pésima información a los usuarios.

Con la implantación de éstos SMTRA, de alta calidad, seguridad y confiabilidad, se busca incentivar a los ciudadanos a dejar sus automóviles y usar estos Sistemas Públicos ofertados por el Gobierno con sus respectivas mejoras al ambiente y ahorro de combustible, entre otras ventajas.

Metrobús es un organismo público descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal, que tiene por objeto la Planeación, Administración y Control del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal, y tiene el propósito permanente de ofrecer a sus pasajeros un servicio de calidad, con seguridad y rapidez, que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

Proporcionar un servicio moderno y sustentable de transporte público de pasajeros en el Distrito Federal con los más altos estándares de calidad, seguridad, oportunidad, confiabilidad, rapidez, economía y bajas emisiones contaminantes.

Es un SMTRA basado en Autobuses de alta capacidad con rutas y estaciones fijas que se ubican sobre una Vialidad Troncalizadora de viajes, teniendo como función principal Eficiencia, Rapidez y Capacidad.

III.1.1.- HISTORIA

La idea de contar con un sistema de transporte basado en autobuses con carriles exclusivos, nació en el año 2003 tras un viaje de autoridades del Gobierno de Distrito Federal a Sudamérica para conocer los sistemas de transporte de las ciudades de Curitiba y Bogotá.

El 1 de octubre de 2004 la Secretaría de Transportes y Vialidad publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el aviso de aprobación del establecimiento del Corredor de Transporte Público de Pasajeros Metrobús Insurgentes en el tramo de 19,4 kilómetros comprendido entre la estación Indios Verdes del Metro de la Ciudad de México y el Eje 10 Sur (Av. Copilco). El 6 de octubre de 2005 se publicó el estudio de balance oferta-demanda de transporte público en Av. de los Insurgentes. Este estudio concluyó la existencia de sobre-oferta de servicio, la necesidad de ordenarlo y mejorar sus condiciones de operación. El 12 de noviembre de 2004 la Secretaría de Transportes y Vialidad publicó, en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el aviso de declaratoria de necesidad para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en el corredor de transporte público de pasajeros Metrobús Insurgentes. En esta declaratoria se estableció el esquema de operación del Corredor Insurgentes. 20 unidades del parque vehicular estarían a cargo de la Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal, mientras que las 60 restantes estarían bajo el control del transporte concesionado. La regulación, supervisión y control de la operación del Corredor Insurgentes quedaría a cargo de un organismo público descentralizado creado por el gobierno del Distrito Federal.

Sin una ceremonia oficial, el 4 de diciembre de 2004, sobre Av. de los Insurgentes entre el Eje 6 Sur (calle Holbein) y la calle Santa Margarita, en la colonia Insurgentes San Borja, comenzaron las obras de construcción del Corredor Insurgentes.

El 9 de marzo de 2005 Andrés Manuel López Obrador, Jefe de Gobierno del Distrito Federal de 2000 a 2005, publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el decreto para la creación del organismo público descentralizado Metrobús.

"... Se crea el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía técnica y administrativa denominado Metrobús, el cual estará sectorizado a la Secretaría de Transportes y Vialidad del Distrito Federal ... El Metrobús tendrá por objeto: La planeación, administración y control del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal Metrobús ..."

Jefatura de Gobierno del Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, décima quinta época, nº 29, 09/mar/2005.

El 19 de junio de 2005 Andrés Manuel López Obrador, en una ceremonia efectuada en la estación Reforma, inauguró formalmente el servicio del Corredor Insurgentes entre las estaciones Indios Verdes y Dr. Gálvez.

BENEFICIOS

- Mejora de la imagen urbana con la renovación del mobiliario urbano.
- Mayor seguridad para los peatones con la instalación de semáforos peatonales.
- Desmotivación del Automóvil Particular como medio de transporte. Se estima que 14% de los usuarios son gente que ha decidió cambiar su automóvil por viajar en Metrobús.
- Reducción del 25% de accidentes sobre Avenida de los Insurgentes.
- Reducción del 35% de los tiempos de recorrido. Eliminación de 60,000 toneladas de gases de efecto invernadero.

INCONVENIENTES

- El número de Autobuses Articulados puestos en circulación es insuficiente para una carga de pasaje en el Corredor Insurgentes que supera más de 336,000 personas por día, cuando la capacidad inicial proyectada era para 260,000 personas. Esto ha propiciado una saturación del sistema, sobre todo en las horas pico (de 7:00 a 9:00 y de las 18:00 a 21:00).

III.1.2.- ESTRUCTURA GENERAL DEL CORREDOR INSURGENTES

COMPONENTES FÍSICOS DEL SISTEMA METROBÚS

Terminales y patios.

Estaciones y paradas fijas.

Autobuses homologados.

Equipo de cobro y barreras físicas de acceso.

COMPONENTES OPERATIVOS DEL SISTEMA METROBÚS

Horarios y programación del servicio de acuerdo a la demanda.

Control y seguimiento de la operación y del mantenimiento.

COMPONENTES DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE CORREDORES METROBÚS

Concesión específica de operación en el Corredor.

Mantenimiento de la infraestructura.

Reglas de Operación del Corredor.

III.1.3.- FUNCIONAMIENTO Y ACCIONES DEL CORREDOR INSURGENTES

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL

Terminales y patios.
Estaciones y paradas fijas.
Carril Confinado.
Seguridad en las estaciones.

METROBÚS

Gestión del sistema y planeación.
Verificación, supervisión y control de la operación.
Mantenimiento menor de Infraestructura.

EMPRESAS OPERADORAS

Empresas Concesionarias.

RECAUDADOR

Tarjetas, torniquetes, expendedoras, validadoras y verificadoras de saldo.
Recolección de efectivo.
Software.

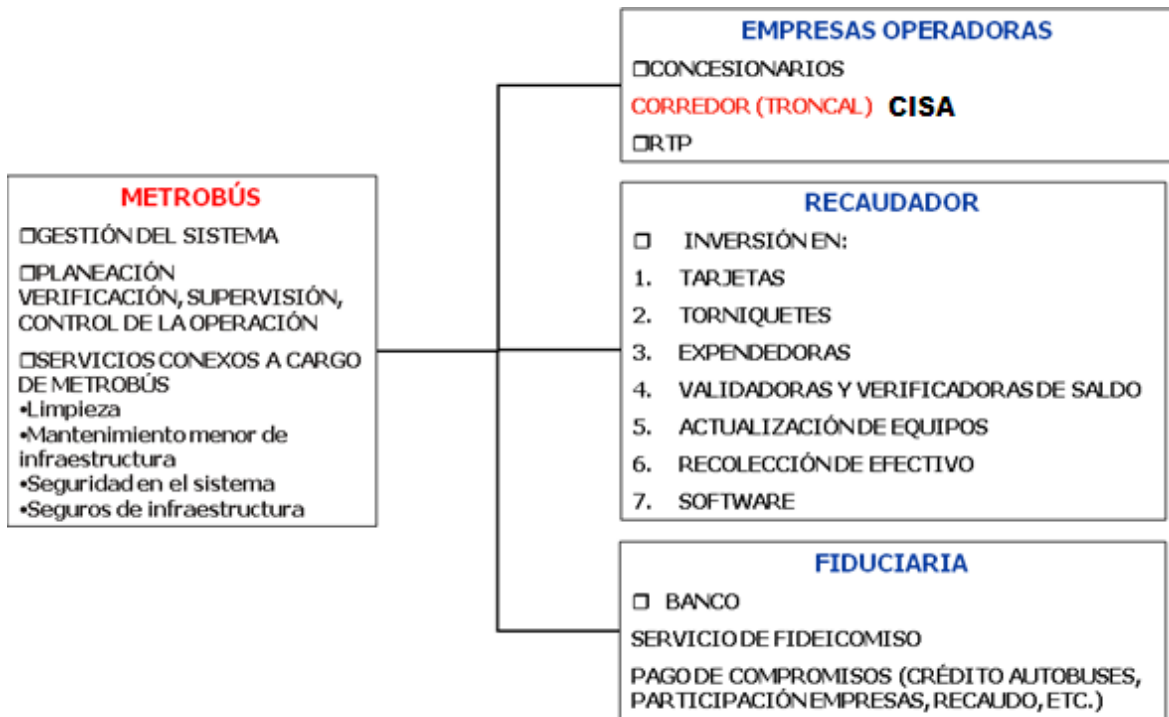
FIDUCIARIA

Banco y servicio de fideicomiso.
Pago de compromisos (Crédito Autobuses, Participación Empresas, Consolidación de Recaudo, etc.).

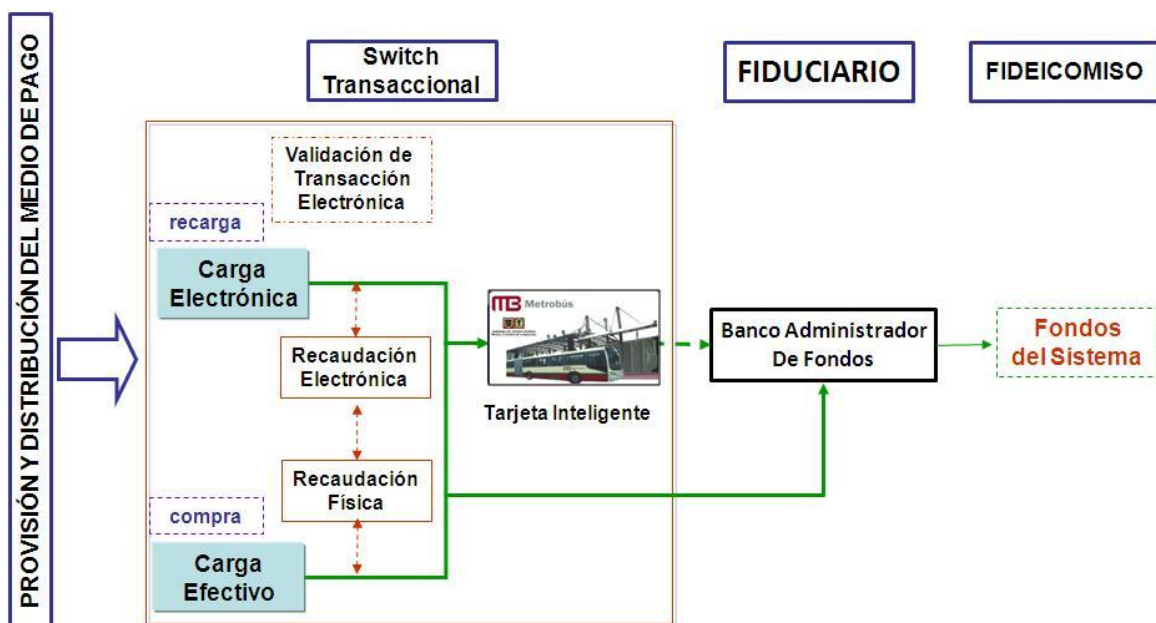
El SMTRA se ha planteado como objetivo fundamental para erigirse como una Estructura de Transporte Moderna y Eficiente con la habilidad de adaptarse continuamente a los nuevos retos del Distrito Federal, mediante una planeación estratégica de cambio; garantizando con ello a los usuarios un servicio de transportación de excelencia y calidad, que satisfaga sus necesidades de traslado en la Ciudad de México.

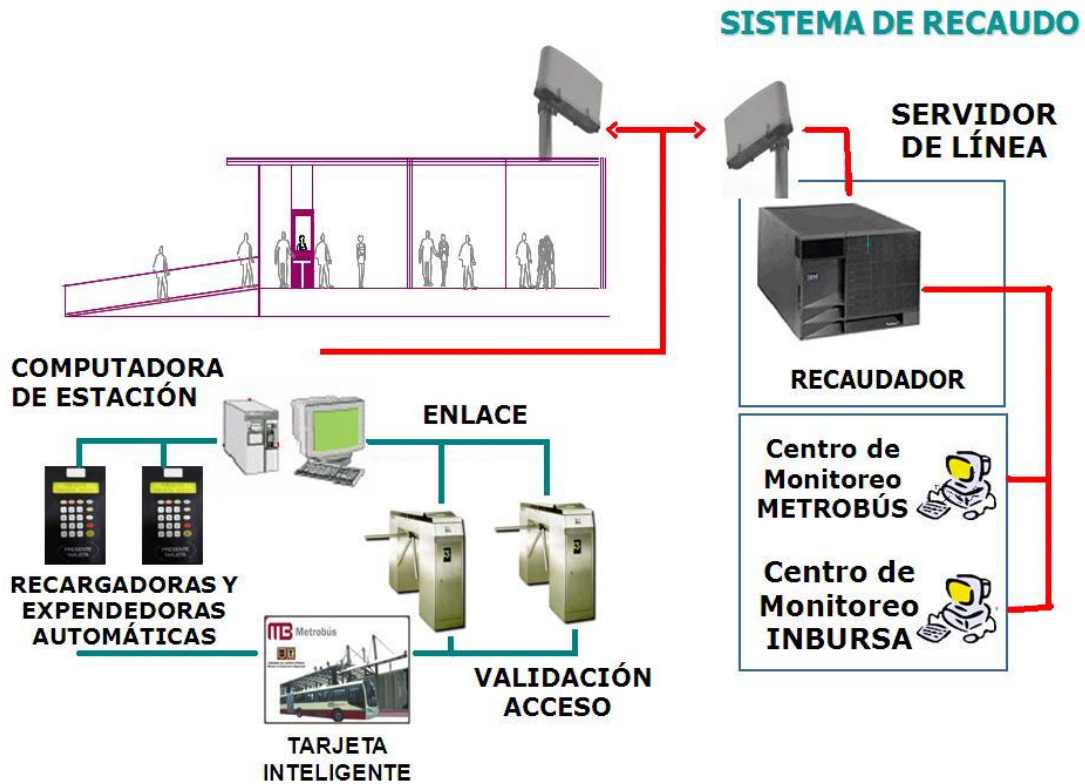
El Corredor Insurgentes funciona bajo estos parámetros, se encuentra en su cuarto año de Operación demostrando ser un sistema confiable y de alta capacidad financiera, este modelo se intenta reproducir en 10 corredores similares, una de las ventajas de este tipo de corredores es su rápida implantación (de 3 a 5 años desde su concepción hasta su puesta en marcha).

III.1.4.- ESQUEMAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

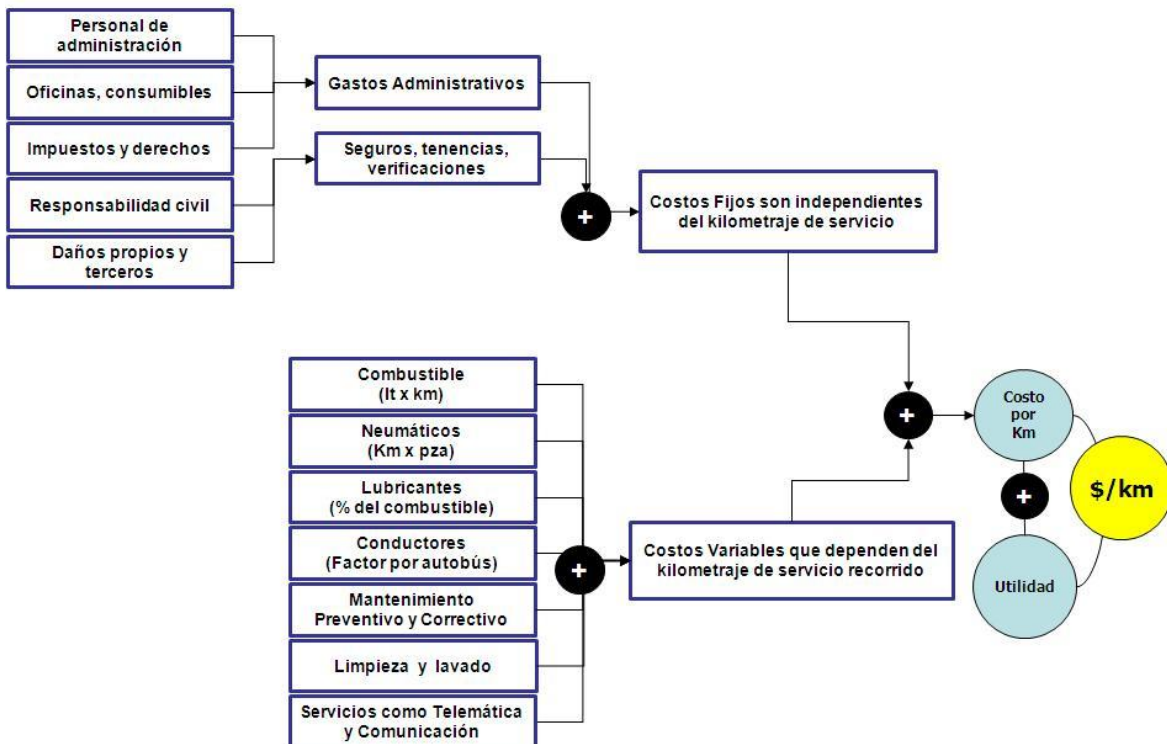


CAPTACIÓN DE INGRESOS





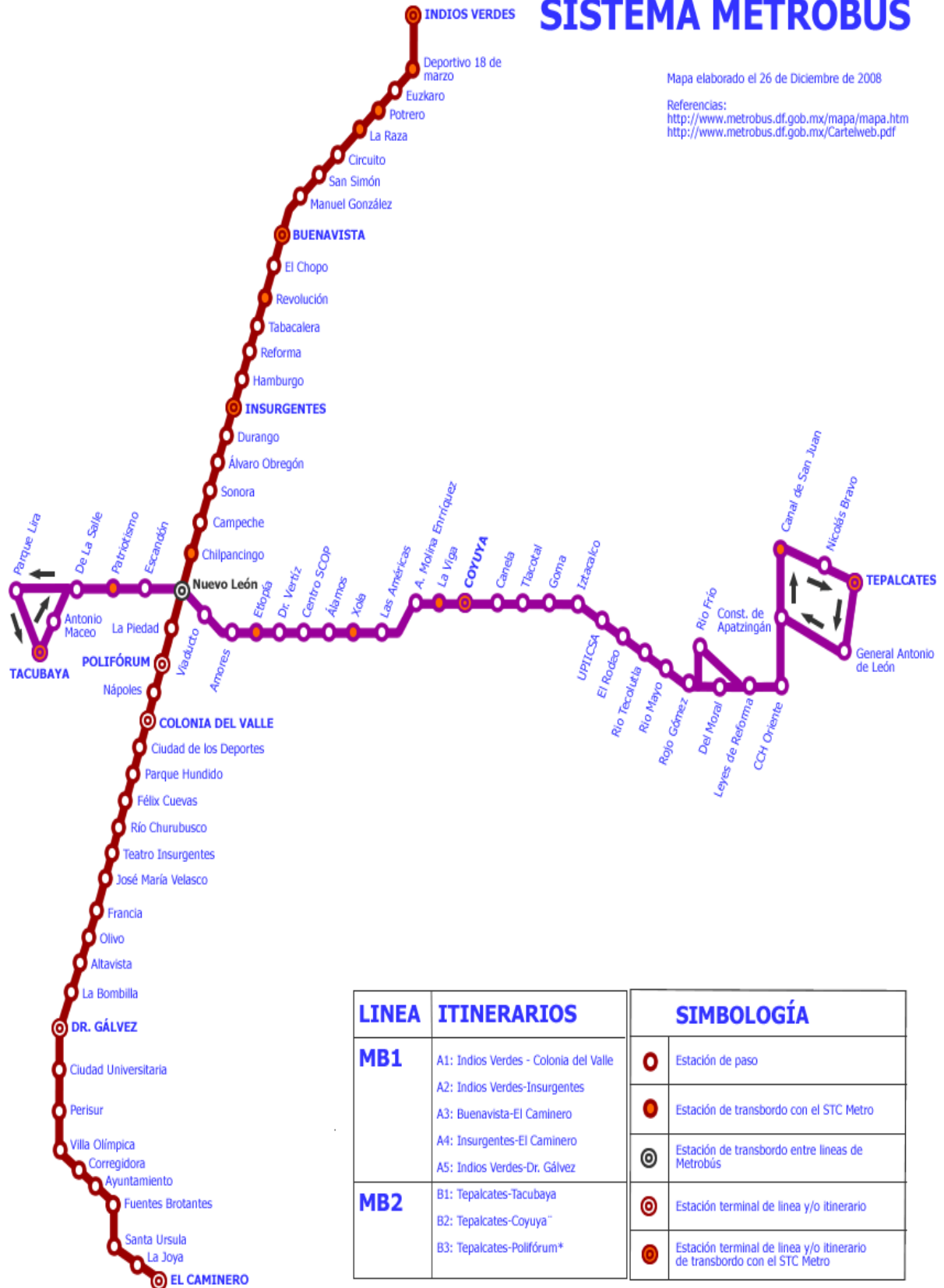
PAGO POR KILÓMETRO DE SERVICIO



SISTEMA METROBÚS

Mapa elaborado el 26 de Diciembre de 2008

Referencias:
<http://www.metrobus.df.gob.mx/mapa/mapa.htm>
<http://www.metrobus.df.gob.mx/CarTelweb.pdf>



LINEA	ITINERARIOS	SIMBOLOGÍA	
MB1	A1: Indios Verdes - Colonia del Valle		Estación de paso
	A2: Indios Verdes-Insurgentes		Estación de transbordo con el STC Metro
	A3: Buenavista-El Caminero		Estación de transbordo entre líneas de Metrobús
	A4: Insurgentes-El Caminero		Estación de transbordo entre líneas de Metrobús
	A5: Indios Verdes-Dr. Gálvez		Estación de transbordo entre líneas de Metrobús
MB2	B1: Tepalcates-Tacubaya		Estación terminal de línea y/o itinerario
	B2: Tepalcates-Coyuya*		Estación terminal de línea y/o itinerario
	B3: Tepalcates-Polifórum*		Estación terminal de línea y/o itinerario de transbordo con el STC Metro

IMÁGENES

AUTOBUSES DEL SMTRA



AUTOBÚS BIARTICULADO (12 UNIDADES)



AUTOBÚS ARTICULADO (208 UNIDADES)

ESTACIONES DEL SMTRA INSURGENTES



VISTA INTERIOR DE LA ESTACIÓN



VISTA EXTERIOR DE LA ESTACIÓN

CARRIL CONFINADO



APLICACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO EN CARRIL CONFINADO



VISTA GENERAL DEL CARRIL CONFINADO DE CONCRETO HIDRÁULICO

III. 2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE CASO

III.2.1.- DATOS BASE (METROBUS CORREDOR INSURGENTES)

III.2.1.1.- DATOS OPERATIVOS DEL SISTEMA

DEMANDA DE TRANSPORTE (Pagina D.2.1.2)

- Demanda Día Hábil 340,000 PPD (Pasajero Por Día)
- Demanda Sábado 175,000 PPD
- Demanda Domingo 98,000 PPD

FLOTA VEHICULAR (Pagina D.2.1.2)

- En Operación 110 Autobuses Articulados (160 Pasajeros)
11 Autobuses Biarticulados (240 Pasajeros)
- En Reserva 19 Autobuses Articulados (160 Pasajeros)
1 Autobús Biarticulado (240 Pasajeros)

COSTOS VEHICULARES

- AUTOBUSES ARTICULADOS (Pagina D.2.1.3)
 - Valor de Adquisición \$ 280,000 Dólares
 - Vida Técnica Máxima 10 Años
 - Porcentaje Financiamiento 80 %
 - Duración del Financiamiento 5 Años
 - Tasa de interés Real 9 %
 - Capacidad máxima 160 Pasajeros
- AUTOBUSES BIARTICULADOS (Pagina D.2.1.7)
 - Valor de Adquisición \$ 340,000 Dólares
 - Vida Técnica Máxima 10 Años
 - Porcentaje Financiamiento 80 %
 - Duración del Financiamiento 5 Años
 - Tasa de interés Real 9 %
 - Capacidad máxima 240 Pasajeros
- ESTRUCTURA DE COSTO DE TARIFA TÉCNICA (Pagina D.2.1.6)
 - Combustible 26.40 %
 - Amortización de Crédito 29.50 %
 - Mantenimiento 12.10 %
 - Salario Chóferes 18.30 %
 - Gastos generales y diversos 13.60 %

Tipo de Cambio \$/Usd al 30/05/2009 \$ 13.50

III.2.1.2.- INVERSIONES DEL SMTRA INSURGENTES

INVERSIONES DEL SISTEMA

INVERSIÓN INICIAL DE INFRAESTRUCTURA (Pagina D.2.1.11)

- Gastos Pre operativos 5.43 Millones de Dólares
- Obras Civiles 109.75 Millones de Dólares
- Oficina y equipamiento Recaudo 2.39 Millones de Dólares

TOTAL INVERSIÓN INICIAL 117.57 Millones de Dólares

- Pago Intereses Inversión inicial 91.70 Millones de Dólares
- Tasa de Intereses 12 %
- Duración del Crédito 12 Años
- Inversiones Diferidas
 - Reposición Estaciones 30.80 Millones de Dólares
 - Reposición Concreto Hco. 47.18 Millones de Dólares
 - Equipos de Recaudo 04.78 Millones de Dólares

INVERSIÓN INICIAL AUTOBUSES (Pagina D.2.1.14)

- Inversión Inicial en Autobuses 42.44 Millones de Dólares
- Inversiones diferidas 57.92 Millones de Dólares

TOTAL INVERSIÓN AUTOBUSES 100.36 Millones de Dólares

III.2.2.- OPCIÓN BASE (SITUACIÓN ACTUAL)

Para ésta Evaluación Financiera se toman las opciones del Sistema **METROBUS CORREDOR INSURGENTES**

1.- DATOS OPERATIVOS DEL SISTEMA

2.- INVERSIONES DEL SISTEMA

TARIFAS DE OPERACIÓN (Pagina A.2.2.6)

Pago A los Operadores del Sistema	\$ 2.54 PESOS
Pago Crédito Autobuses	\$ 0.85 PESOS
Pago Recaudo	\$ 0.35 PESOS
Pago Fiduciaria	\$0.01 PESOS

• TARIFA TÉCNICA	\$ 3.75 PESOS
-------------------------	----------------------

• FONDO CONTINGENCIAS	\$ 1.25 PESOS
-----------------------	---------------

• TARIFA COMERCIAL	\$ 5.00 PESOS
---------------------------	----------------------

COSTO DE LA TARIFA EN DÓLARES	0.37 DÓLARES
--------------------------------------	---------------------

• ÍNDICE PASAJERO KILOMETRO IPK	8.04
--	-------------

OBSERVACIONES:

Con la Tarifa Comercial Actual de \$ 5.00 pesos SMTRA Insurgentes es Económicamente Auto Sustentable, con las siguientes consideraciones: EL Gobierno del Distrito Federal cubre el Costo de la Infraestructura como una Inversión a Fondo Perdido y aporta en su totalidad los costos de mantenimiento y operación de la infraestructura (Limpieza, Energía Eléctrica, Seguridad y Mantenimiento) así como el Costo del Organismo Regulador (Metrobús).

III.2.3- OPCIÓN 1 (RECUPERACIÓN DEL COSTO OPERATIVO)

Para esta Evaluación Financiera se mantienen las mismas opciones del **SMTRA CORREDOR INSURGENTES**.

1.- DATOS OPERATIVOS DEL SISTEMA

2.- INVERSIONES DEL SISTEMA

COSTO DE OPERACIÓN NO INCLUIDOS EN EL SISTEMA ACTUAL

Importe Estimado para Recuperar el **Costo de Seguridad, Limpieza, Energía Eléctrica y Mantenimiento Menor**, actualmente cubierta por El Gobierno del Distrito Federal:

- **19.67 Millones de Dólares al Año**

TARIFA DE OPERACIÓN (Pagina A.2.3.3)

Pago a los Operadores del Sistema	\$ 2.54 PESOS
Pago Crédito Autobuses	\$ 0.85 PESOS
Pago Recaudo	\$ 0.63 PESOS
Pago Fiduciaria	\$0.01 PESOS

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| • TARIFA TÉCNICA | \$ 4.03 PESOS |
|-------------------------|----------------------|

- FONDO CONTINGENCIAS \$ 0.78 PESOS
- **CUOTA USO INFRAESTRUCTURA \$ 2.69 PESOS**

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| • TARIFA COMERCIAL | \$ 7.50 PESOS |
|---------------------------|----------------------|

COSTO DE LA TARIFA EN DÓLARES 0.56 DÓLARES

- **ÍNDICE PASAJERO KILOMETRO IPK 8.04**

Si consideramos que la demanda esta asegurada, la **Tarifa Comercial se debe fijar en \$ 7.50 (Siete Pesos 50/100 MXN.)**, el incremento a la Tarifa Comercial Actual \$ 5.00 Pesos (Cinco Pesos 00/100 MXN) es de \$ 2.50 (Dos Pesos 50/100 MXN.), con esto se cubre el Costo de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura (Limpieza, Seguridad, Energía Eléctrica y Mantenimiento Menor (**Tarifa por Uso de Infraestructura**), pero se debe tomar en cuenta que el Gobierno del Distrito Federal continuará absorbiendo el Importe del costo inicial de la Infraestructura como una Inversión a Fondo Perdido y aportando en su totalidad los Costos generados por el Organismo Regulador (Metrobús).

CONCLUSIÓN:

ESTE INCREMENTO (\$ 2.50 PESOS) ES APLICABLE, YA QUE SE ENCUENTRA DENTRO DEL PROMEDIO INTERNACIONAL DE TARIFAS PARA SISTEMAS SIMILARES EN AMÉRICA LATINA, PODEMOS ESTABLECER QUE LA PROPUESTA AL AUMENTO EN EL COSTO DEL PASAJE NO AFECTA LAS PREFERENCIAS DEL USUARIO, MANTENIENDO SANO Y OPERATIVO AL **SMTRA**.

COMPARATIVO DE COSTO CON RELACIÓN A OTROS SMTRA SIMILARES EN AMÉRICA LATINA (Ver Capitulo 1.3 Sistema de Masivo de Transporte Rápido en Autobuses (SMTRA) similares en América Latina)

PAÍS / CIUDAD	NOMBRE DEL SMTRA	COSTO VIAJE EN DÓLARES
---------------	------------------	------------------------

BRASIL

Curitiba:	Red Integrada de Transporte	1.53
São Paulo	Expresso Tiradentes	1.31
	Corredor Santo Amaro	1.31
	Corredor Rebouças	1.31
	Corredor Pirituba-Lapa-Centro	1.31
Brasilia	en construcción, programado para operar en 2010	N.D.

CHILE

Santiago de Chile	Transantiago	0.70
-------------------	--------------	------

COLOMBIA

Bogotá:	TransMilenio	0.75
Pereira	Megabús s	0.75
Calí	Masivo Integrado de Occidente (MIO)	0.75
Medellín	Metroplús (en construcción)	N.D.

Bucaramanga	Metrolínea (en construcción)	N.D.
Cartagena de Indias	Transcaribe (en construcción)	N.D.
Cúcuta	Metrobus Cúcuta (en proyecto)	N.D.
Barranquilla	TransMetro (en construcción)	N.D.

ECUADOR

Guayaquil	Metrovía	0.25
Quito	Metrobus-Q	0.40
	Eco-Vía	0.25
Loja	SITU Sistema Integral de Transporte Urbano	N.D.
Cuenca	SIT Sistema Integral de Transporte (en construcción)	N.D.

PERÚ

Lima	El Metropolitano (en construcción)	N. D.
-------------	------------------------------------	--------------

VENEZUELA

Barquisimeto	Transbarca	0.23
Caracas	BusCaracas (en construcción)	N.D.
Mérida	Trolmérida	0.23

GUATEMALA

Cd. de Guatemala	TransMetro	0.12
-------------------------	------------	-------------

ARGENTINA

Posada	Sistema Integrado de Transporte Misionero	0.37
Buenos Aire	Metrobús (en construcción)	N.D.

MÉXICO

Guadalajara	Macrobus	0.37
Monterreys	Transmetro	0.67
León:	Sistema Integrado de Transporte Optibús	0.52

N.D.= No disponible.

COSTO PROMEDIO DE VIAJE INTERNACIONAL = 0.69 DÓLARES

COSTO PROMEDIO DE VIAJE MÉXICO = 0.52 DÓLARES

COSTO PROPUESTO DE TARIFA METROBÚS = 0.56 DÓLARES

III.2.4- OPCIÓN 2 (RECUPERACIÓN INTEGRAL DE LA INVERSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA)

Para este Análisis Financiero se mantienen las mismas opciones del **SMTRA CORREDOR INSURGENTES**.

1.- DATOS OPERATIVOS DEL SISTEMA

2.- INVERSIONES DEL SISTEMA

COSTO OPERATIVO NO CONSIDERADOS EN EL SISTEMA E INVERSIÓN INICIAL DE LA INFRAESTRUCTURA.

Importe Estimado para Recuperar el Costo de Seguridad, Limpieza, Energía Eléctrica y Mantenimiento Menor más el Importe Inicial de Costo de la Infraestructura, actualmente cubiertas ambas por El Gobierno del Distrito Federal.

COSTO OPERATIVO DEL SISTEMA	19.67 Millones de Dólares al Año
COSTO INVERSIÓN INFRAESTRUCTURA	30.40 Millones de Dólares al Año
COSTO REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA	4.24 Millones de Dólares al Año
COTO TOTAL	54.31 Millones de Dólares al Año

Este importe se incluirá dentro del Estudio financiero para evaluar el impacto que produce dentro del Sistema.

TARIFA DE OPERACIÓN (Pagina A.2.4.3)

Pago a los Operadores del Sistema	\$ 2.54 PESOS
Pago Crédito Autobuses	\$ 0.85 PESOS
Pago Recaudo	\$ 1.12 PESOS
Pago Fiduciaria	\$ 0.02 PESOS

• TARIFA TÉCNICA	\$ 4.53 PESOS
-------------------------	----------------------

- FONDO CONTINGENCIAS \$ 1.05 PESOS
- **CUOTA USO INFRAESTRUCTURA \$ 3.27 PESOS**
- **CUOTA DE RECUPERACIÓN \$ 4.16 PESOS**

• TARIFA COMERCIAL	\$ 13.00 PESOS
---------------------------	-----------------------

COSTO DE LA TARIFA EN DÓLARES	0.96 DÓLARES
--------------------------------------	---------------------

- **ÍNDICE PASAJERO KILOMETRO IPK 8.04**

CONCLUSIÓN:

LA TARIFA COMERCIAL SE FIJARÍA EN \$ 13.00 PESOS (**Trece Pesos 00/100 MXN.**) EL INCREMENTO DE \$ 8.00 PESOS A LA TARIFA ACTUAL (\$ 5.00) REPRESENTA UN INCREMENTO AL COSTO DE PASAJE DEL 260 % LO CUAL RESULTA INADMISIBLE PARA EL SISTEMA, LOS USUARIOS NO ESTARÍAN DISPUESTOS A PAGAR UN COSTO TAN ELEVADO DE CASI 1 US DÓLAR, POR LO CUAL: **NO ES POSIBLE INCLUIR LA RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA** COMO COBRO ADICIONAL AL SISTEMA. COMO YA SE MENCIONO ESTE TIPO DE RECUPERACIÓN NO ES MUY COMÚN QUE SE REALICE EN LOS SISTEMAS **SMTRA** DEBIDO AL ALTO COSTO QUE REPRESENTA Y CONSIDERANDO QUE PARA LOS GOBIERNOS ES UNA RESPUESTA A LAS DEMANDAS CRECIENTES DE LA POBLACIÓN URBANA Y LAS CIUDADES CADA VEZ MAS DENSAS. LA TARIFA TÉCNICA (4.53 PESOS) AUMENTA EN \$0.78 PESOS CON RELACIÓN A LA TÉCNICA ACTUAL (\$3.75 PESOS) YA QUE LAS EMPRESAS RECAUDADORAS Y FIDUCIARIAS COBRAN DE ACUERDO A UN PORCENTAJE SOBRE LOS INGRESOS DEL SISTEMA, AL AUMENTAR LA CAPTACIÓN TOTAL DE LOS INGRESOS EL COSTO DE ESTOS SERVICIOS ES MAYOR.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES FINALES

Los Transportes Masivos son por lo general extremadamente costosos como son los Sistemas Metro, en la actualidad se buscan **Sistemas Masivo de Transporte en Autobuses (SMTRA)** que son capaces de ofrecer un servicio de alta calidad, similares a los de un Sistema Metro por una fracción de su costo.

Los **SMTRA** tienen su origen en América Latina, donde se han ideado soluciones de bajo costo a los grandes problemas de Transporte Urbano. El rápido crecimiento de las Ciudades de América Latina generó fuertes presiones sobre los proveedores de servicio del Transporte Urbano, éstas Ciudades contaban con pocos recursos financieros para desarrollar Infraestructura vehicular eficaz y a bajo costo. Por lo cual se hizo necesario desarrollar, un metro superficial que utilizaría carriles exclusivos y autobuses, entre otros componentes, teniendo como principal objetivo mover gente de manera rápida eficiente y a bajo costo.

En las principales Ciudades de América Latina se han desarrollado Sistemas de Transporte Urbano con problemáticas y soluciones particulares para cada una de ellas, iniciando en Brasil la puesta en marcha de estos Sistemas. México no se excluye de éste nuevo, económico y revolucionario medio de transportar masivamente a su población y en septiembre de 2003 el Gobierno del Distrito Federal, con asesoría del Centro de Transporte Sustentable de la Ciudad de México, comenzó a diseñar el proyecto ejecutivo para los Corredores de Autobuses Rápidos. **El sistema llevaría el nombre de Metrobús.** El 19 de junio de 2005, se inauguró formalmente el servicio del Corredor Insurgentes entre las estaciones Indios Verdes y Dr. Gálvez.

Para la implementación del Sistema Metrobús, el Gobierno del Distrito Federal aporta toda la infraestructura (estaciones, vías de rodamiento, señalamiento y protección) para la operación del Corredor de Transporte, *sin recuperar la inversión erogada*, este tipo de inversiones que realiza el Gobierno se conoce como obras a fondo perdido, con esto se asegurar el correcto funcionamiento del Sistema, además de que éstas Inversiones están considera como parte de los Servicios Públicos Administrativos.

En éste trabajo de investigación se sugiere la forma de Planear un Corredor de Transporte Urbano, tomando en consideración los principales conceptos. Los Análisis Económicos deben de hacerse antes de iniciar cualquier Proyecto de Inversión, aunque en el caso de los Corredores de Transporte Urbano, normalmente se parte de parámetros establecidos por los Gobiernos, en los cuales buscan más que una remuneración económica se quiere un beneficio social, ofreciendo un servicio de alta calidad, similares a los de un Sistema

Metro por una Fracción de su costo. Cuando este tipo de Servicios son ofrecidos a la Iniciativa Privada el caso cambia diametralmente ya que independientemente del beneficio social, el Prestador del Servicio también busca una gratificación económica y la pronta recuperación de su Inversión.

Aunque estos Sistemas son normalmente auto sustentables, es decir, que no requieren de apoyos económicos o subsidios una vez puestos en marcha, existen inversiones que son casi imposibles de recuperar como los son: las Estaciones, Terminales, Señalamiento, Carril Confinado, etc. A menos que como en el caso de Brasil los costos de la Tarifa Real sean muy por encima de la tarifa promedio internacional, con lo cual aseguran la recuperación de la inversión inicial.

La investigación realizada fue solo de comprobación ya que los datos en su mayoría fueron obtenidos del Sistema ya operando, cabe mencionar que se incluyeron algunos datos hipotéticos por no contar con la información disponible, pero estas evoluciones deben realizarse a priori y no a posteriori como sucede en la mayoría de los casos.

Para la toma de decisiones sobre los Proyectos de Inversión estamos proponiendo tomar como base 2 indicadores económicos como son: El Método de Tasa Intermedia de Rendimiento (TIR) y el Método de Valor Presente Neto (VPN) que son equivalentes, es decir, para un mismo Proyecto con cada uno de estos Métodos se llegará al mismo resultado o decisión, a continuación explicamos brevemente en que consiste cada método.

VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El método de Valor Presente Neto (VPN) es uno de los criterios económicos más utilizados en la Evaluación Económica de Proyectos de Inversión, consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un Proyecto y comparar esta equivalencia con la inversión inicial, cuando dicha equivalencia es mayor, entonces es recomendable que el Proyecto se ejecute.

El Valor Presente Neto tiene la ventaja de ser única, independiente del comportamiento que siga el flujo de efectivo que genere el Proyecto de Inversión. Esta característica lo hace preferido para utilizarse en situaciones de comportamiento irregular de flujos, originados por el uso de tasas múltiples de rendimiento.

En este Método se evalúa:

- **So** = Inversión Inicial
- **St** = Flujo de efectivo neto del periodo t
- **n** = Número de periodos de la vida del Proyecto
- **i** = Tasa de Recuperación Mínima Activa (TREMA)

$$VPN = -S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

TASA INTERMEDIA DE RENDIMIENTO (TIR)

Tasa Intermedia de Rendimiento (TIR) es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Esta definido como la tasa de Interés que reduce a cero el Valor Presente, el Valor Futuro y el Valor Anual Equivalente de una serie de Ingresos y Egresos. En términos económicos representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del Proyecto. El valor de i^* se compara con el valor de la Tasa de Recuperación Mínima Activa (TREMA), cuando i^* es mayor que TREMA conviene que el Proyecto se Emprendido.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se hará un análisis de sensibilidad del sistema a las variable que más pudieran complicar el desarrollo económico del sistema, en este caso tomamos 3 variables:

- IPK promedio o bien Ingresos del Sistema
- Inversión Inicial en Autobuses
- Costo del Combustible

Se harán variar los ingresos (caso IPK y Combustible) o los Gastos de Inversión (caso Inversión Autobuses) en el Sistema dependiendo cuál sea la variable a analizar, ésta variación se hará de la siguiente manera: Una vez obtenidos los resultados del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Intermedia de Rendimiento (TIR) se tomará como el caso 0% (Flujo del Proyecto Caso Base) y variarán los flujos en -30%, -20% y -10% así como 10%, 20% y 30% para corroborar que tan elástico es el Proyecto.

Con base en estos análisis Económicos sobre el Sistema Metrobús Corredor Insurgentes, podemos concluir lo siguiente:

Para la Opción 2 se planteo una incremento en la Tarifa Comercial de \$5.00 a \$7.50 (Siete pesos 50/100 M.N.) con la finalidad de cubrir el Costo de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura (Limpieza, Seguridad, Energía Eléctrica y Mantenimiento Menor **(Tarifa por Uso de Infraestructura)**), considerando que la Tarifa aún con el aumento se encuentra dentro del promedio internacional de Tarifas para los **Sistemas Masivos de Transporte en Autobús** similares en América Latina. Se considera que este aumento no afecta las preferencias del usuario, manteniendo sano y operativo al sistema.

ANEXOS

ANEXO 1

LEY DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DEL DISTRITO FEDERAL

LEY DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DEL DISTRITO FEDERAL

Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 26 de Diciembre de 2002.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto regular y controlar la prestación de los servicios de transporte de pasajeros y de carga en el Distrito Federal en todas sus modalidades, así como el equipamiento auxiliar de transporte, sea cualesquiera el tipo de vehículos y sus sistemas de propulsión, a fin de que de manera regular, permanente, continua, uniforme e ininterrumpida se satisfagan las necesidades de la población; así como regular y controlar el uso de la vialidad, la infraestructura, los servicios y los elementos inherentes o incorporados a la misma, para garantizar su adecuada utilización y la seguridad de los peatones, ciclistas, conductores y usuarios.

Es responsabilidad de la Administración Pública asegurar, controlar, promover y vigilar que los servicios de transporte de pasajeros y de carga en el Distrito Federal, se efectúen con apego a la Normatividad aplicable en la materia.

Artículo 2.- Para la aplicación, interpretación y efectos de la presente Ley, se entiende por:

Administración Pública: La Administración Pública del Distrito Federal.

Carril Confinado: Se refiere al carril de la superficie de rodamiento para la circulación de un tipo de transporte automotor, específicamente de transporte público de pasajeros, sobre un sentido de la vía, con dispositivos de delimitación en el perímetro del carril que no permiten que se introduzcan otro tipo de vehículos.

Centro de Transferencia Modal: Espacio físico con infraestructura y equipamiento auxiliar de transporte, que sirve como conexión de los usuarios entre dos o más rutas o modos de transporte.

Concesión: Acto administrativo por virtud del cual, la Secretaría confiere a una persona física o moral la prestación del servicio público local de transporte de pasajeros o de carga, mediante la utilización de bienes del dominio público o privado del Distrito.

Concesionario: Persona Física o moral que al amparo de una concesión otorgada por la secretaría, realiza la prestación del servicio público local de transporte de pasajeros y/o de carga, mediante la utilización de bienes del dominio público o privado del Distrito Federal.

Consejería Jurídica: La Consejería Jurídica y de Servicios Legales del Gobierno del Distrito Federal.

Corredores de Transporte: Sistema de transporte público de pasajeros, masivo y/o colectivo, con operación regulada, controlada y con un recaudo centralizado, que opera de manera exclusiva en una vialidad con carriles reservados para el transporte público, total o parcialmente confinados, que cuenta con paradas predeterminadas y con una infraestructura para el ascenso y descenso de pasajeros, estaciones ubicadas a lo largo del recorrido, con terminales en su origen y destino, con una organización para la prestación del servicio como personas morales.

Corredor Vial: Es la vialidad que tiene continuidad, longitud, y ancho suficientes para concentrar el tránsito de vehículos y personas, y que comunica diferentes zonas dentro del entorno urbano,

Corredor Vial Metropolitano: Corredor vial que rebasa los límites del Distrito Federal.

Equipamiento auxiliar de transporte: Son todos los accesorios directos e indirectos que resulten complementarios a la prestación del servicio público de transporte de pasajeros y de carga, que sean susceptibles de permiso por parte de la Secretaría.

Infraestructura: Conjunto de elementos con que cuenta la vialidad, que tienen una finalidad de beneficio general, y permiten su mejor funcionamiento o imagen visual.

Itinerario o ruta: Recorrido o trayecto que realizan las unidades de transporte público de pasajeros.

Jefe de Gobierno: El Jefe de Gobierno del Distrito Federal.

Lanzadera: Espacio físico permissionado por la Secretaría donde permanecen momentáneamente estacionados los vehículos, mientras se desocupan las posiciones de ascenso y descenso al inicio del servicio y cuyo propósito es evitar la saturación de las bahías en los centros de transferencia modal o bases.

Metrobús: Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal, sectorizado a la Secretaría, que cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propios además de autonomía técnica y administrativa, su objeto es la planeación, administración y control del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal.

Señalización Vial: Conjunto de elementos y objetos visuales de contenido informativo, indicativo, restrictivo, preventivo, prohibitivo o de cualquier otro carácter que se colocan en la vialidad.

Servicios Auxiliares o Conexos: Son todos los bienes muebles o inmuebles de infraestructura que resulten complementarios a la prestación del servicio público de transporte, previstos por esta Ley y sus Reglamentos y que son susceptibles de permiso o concesión a particulares.

Servicio Metropolitano de Transporte: es el que se presta entre el Distrito Federal y sus zonas conurbadas en cualquiera de sus modalidades, con sujeción a las disposiciones del presente ordenamiento y de las demás disposiciones jurídicas aplicables en las Entidades Federativas involucradas.

Servicio Público de Transporte: Es la actividad a través de la cual, la Secretaría satisface las necesidades de transporte de pasajeros o carga, por sí, o a través de concesionarios de transporte público, que se ofrece en forma continua, uniforme, regular, permanente e ininterrumpida a persona indeterminada o al público en general, mediante diversos medios.

Tarifa: Es la cuota que pagan los usuarios en general por la prestación de un servicio.

Usuario: Persona física o moral que hace uso del servicio público de transporte de pasajeros o de carga, en cualquiera de sus modalidades del equipamiento auxiliar de éstos y de las vialidades.

Vehículo: Todo medio autopropulsado que se usa para transportar personas o carga.

Vialidad: Conjunto integrado de vías de uso común que conforman la traza urbana de la ciudad, cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de personas y vehículos.

Artículo 3.- Es de utilidad pública e interés general, la prestación de los servicios públicos de transporte en el Distrito Federal, cuya obligación de proporcionarlos corresponde originalmente a la Administración Pública, ya sea a través de empresas de participación estatal u organismos descentralizados, o bien, por conducto de personas físicas o morales a quienes mediante concesiones, el Gobierno del Distrito Federal encomiende la realización de dichas actividades, en los términos de este ordenamiento y demás disposiciones jurídicas y administrativas aplicables.

Asimismo se considera de utilidad pública y beneficio general, el establecimiento y uso adecuado de las áreas susceptibles de tránsito vehicular y peatonal; señalización vial y nomenclatura y en general la utilización de los servicios, la infraestructura y los demás elementos inherentes o incorporados a la vialidad en el Distrito Federal, en términos de este ordenamiento y demás Disposiciones Jurídicas y administrativas aplicables.

Del mismo modo se considera de utilidad pública, la infraestructura y equipamiento auxiliar de los servicios públicos de transporte de pasajeros y de carga, como son: el establecimiento de vialidades, instalaciones, centros de transferencia modal terminales, cierres de circuito, bases de servicio, lanzaderas, lugares de encierro, señalamientos viales y demás infraestructura necesaria que garantice la eficiencia en la prestación del servicio.

Artículo 4.- La aplicación de la presente Ley compete al Jefe de Gobierno a través de la Secretaría; Secretaría de Desarrollo Urbano; Seguridad Pública, Secretaría de Obras, Titulares de las Delegaciones en lo que compete a su demarcación y demás autoridades que tengan funciones relacionadas con la vialidad y/o el transporte de pasajeros y de carga en el Distrito Federal.

El Consejo Asesor de Transporte y Vialidad estará integrado por el Jefe de Gobierno, que será su Presidente, el Secretario de Transportes y Vialidad, que será el Secretario General, los Titulares de las Delegaciones, los integrantes de la Mesa Directiva de la Comisión de Vialidad y Tránsito Urbanos de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal y un pleno de consejeros conformado en los términos de su instrumento de creación.

En todo lo no previsto por esta Ley, serán aplicables de forma supletoria la Ley de Régimen Patrimonial y del Servicio Público del Distrito Federal, la Ley Ambiental del Distrito Federal, la Ley de Desarrollo Urbano, la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal, el Código Penal para el Distrito Federal, el Código Civil para el Distrito Federal, el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal y el Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal.

Artículo 5.- La Consejería Jurídica, tiene la facultad de interpretar esta Ley para los efectos administrativos, a fin de determinar cuando hubiere conflicto, las atribuciones de cada una de las autoridades que señala esta Ley siempre que alguna de ellas lo solicite.

La Consejería Jurídica publicará en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, los criterios que sean de importancia y trascendencia para la aplicación de esta Ley.

Artículo 6.- Salvo disposición en contrario, los términos y plazos establecidos en esta ley se contarán por días hábiles. Si el último día del plazo o la fecha determinada es inhábil o las oficinas de la Administración Pública en donde deba realizarse el trámite permanecen cerradas durante el horario normal de labores, se prorrogará automáticamente el plazo hasta el siguiente día hábil.

ANEXO 2

ANÁLISIS DE OPCIONES

ANEXO 2.1

DATOS BASE

ANEXO 2.2
OPCIÓN BASE
(SITUACIÓN ACTUAL)

ANEXO 2.3
OPCIÓN 1
(RECUPERACIÓN DEL COSTO OPERATIVO)

ANEXO 2.4
OPCIÓN 2
(RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN DE LA
INFRA ESTRUCTURA)

OPCIÓN 1 - RECUPERACION SEGURIDAD, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO MENOR

CUOTAS DE RECUPERACIÓN PARA INFRAESTRUCTURA EN EL PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CREDITO INICIAL PARA AUTOBUSES

	Cuota Promedio/año <small>Millones de Usd/año</small>	Kilómetro/año <small>Millones de Km/año</small>	CUOTA / KM (Usd)	CUOTA / KM (en \$)
--	--	--	------------------	--------------------

1. AMORTIZACIÓN COSTO INICIAL DE CONSTRUCCIÓN

Estimación Propia	0.00	12.28	0.00	0.00
-------------------	------	-------	------	-------------

2. FONDO DE RESERVA PARA MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

2.1. Mantenimiento de Infraestructura (incluye vigilancia y aseo)

Estimación Propia	19.67	12.28	1.60	21.62
-------------------	-------	-------	------	--------------

2.2. Reposición de Infraestructura

Estimación Propia	0.00	12.28	0.00	0.00
-------------------	------	-------	------	-------------

TOTAL CUOTAS POR INFRAESTRUCTURA

Estimación Propia	19.67	12.28	1.60	21.62
-------------------	-------	-------	------	-------

Tipo de Cambio \$/Usd al 30/05/2009

\$13.50

SITUACIÓN BASE: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA VPN Y LA TIR

Análisis sobre un periodo de 20 años referido a los factores de mayor incidencia sobre la Tarifa al Público

Sensibilidad al IPK o Ingresos promedio del Sistema

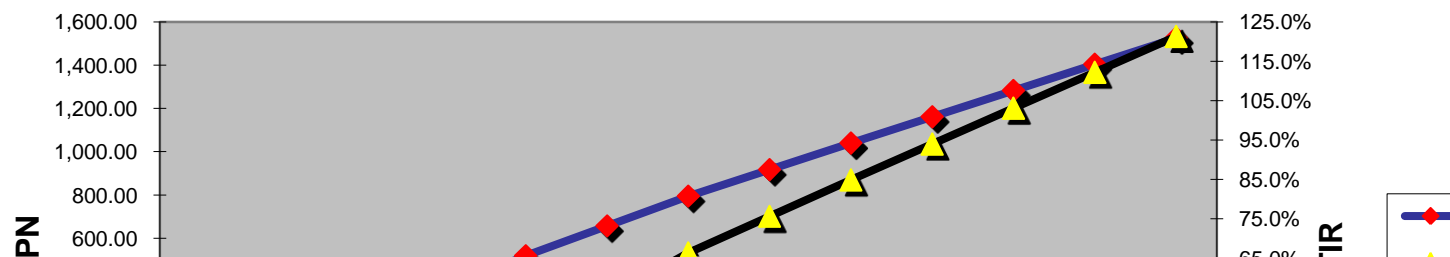
Resultados del Análisis de Sensibilidad al IPK	-30%	-20%	-10%	Referencia 0%	10%	20%	30%
Valor del IPK Promedio	5.63	6.43	7.23	8.04	8.84	9.64	10.45
Valor Presente Neto en Millones de \$	-94.27	213.18	519.57	794.79	1,040.06	1,282.77	1,525.49
Variación de la VPN	-111.9%	-73.2%	-34.6%	0.0%	30.9%	61.4%	91.9%
Curvas de Sensibilidad $Y = A4 * X9 + B4$ (Aproximación por segmentos de rectas)	A4 =	3074.442	3063.89	2752.24	2452.67	2427.17	2427.17
	B4 =	828.0643	825.955	794.789	794.789	797.339	797.339
Tasa Interna de Rentabilidad	n.d.	18.0%	43.3%	66.3%	84.9%	103.1%	121.3%
Variación de la TIR		-72.9%	-34.7%	0.0%	28.0%	55.4%	82.9%
Curvas de Sensibilidad $Y = A5 * X9 + B5$ (Aproximación por segmentos de rectas)	A5 =	n.d.	2.53401	2.29959	1.85384	1.82275	1.82199
	B5 =	n.d.	0.68664	0.6632	0.6632	0.66631	0.66646

Gráfica 8

	VPN	TIR
-30%	-94.27	
-25%	59.45	
-20%	213.18	18.0%
-15%	366.37	30.6%
-10%	519.57	43.3%
-5%	657.18	54.8%
0%	794.79	66.3%

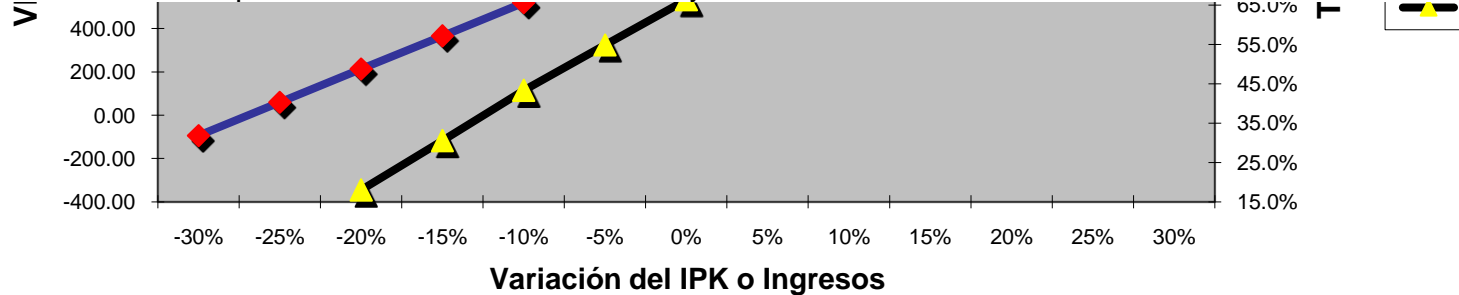
Variación de la TIR y la VPN en función del IPK o Ingresos del Sistema SITUACIÓN BASE

**Cada vez que el IPK sube 10%, la TIR sube 48 puntos y la VPN 49%
Cada vez que el IPK baja 10%, la TIR baja 53 puntos y la VPN 52%**



SITUACIÓN BASE: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA VPN Y LA TIR

Análisis sobre un periodo de 20 años referido a los factores de mayor incidencia sobre la Tarifa al Público



Sensibilidad al Mon

Resultados del Análisis de S

Valor Presente Neto en Millo

Variación de la VPN

Curvas de Sensibilidad $Y = A4 * X$
(Aproximación por segmentos de rectas)

Tasa Interna de Rentabilidad

Variación de la TIR

Curvas de Sensibilidad $Y = A5 * X9 + B5$
(Aproximación por segmentos de rectas)

A5 =
B5 =

-1.75615
0.57038

-1.40311
0.64098

-1.18094
0.6632

-0.99426
0.6632

-0.88439
0.65221

-0.79115
0.63357

Gráfica 9

	VPN	TIR
-30%	1,012.60	109.7%
-25%	976.72	100.9%
-20%	940.84	92.2%
-15%	904.97	85.1%
-10%	869.09	78.1%
-5%	831.94	72.2%
0%	794.79	66.3%
5%	757.31	61.3%
10%	719.84	56.4%
15%	681.13	52.0%
20%	642.42	47.5%
25%	602.30	43.6%
30%	562.18	39.6%

Variación de la TIR y la VPN en función del Costo de Inversión en Autobuses
SITUACIÓN BASE

Cada vez que la Inversión sube 10%, la TIR baja 15 puntos y la VPN 9.4%
Cada vez que la Inversión baja 10%, la TIR sube 17.8 puntos y la VPN 9.3%

Sensibilidad

SITUACIÓN BASE: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA VPN Y LA TIR

Análisis sobre un periodo de 20 años referido a los factores de mayor incidencia sobre la Tarifa al Público

Resultados del Análisis de S

Valor Presente Neto en Milla

Variación de la VPN

Curvas de Sensibilidad $Y = A4 * X$

(Aproximación por segmentos de rectas)

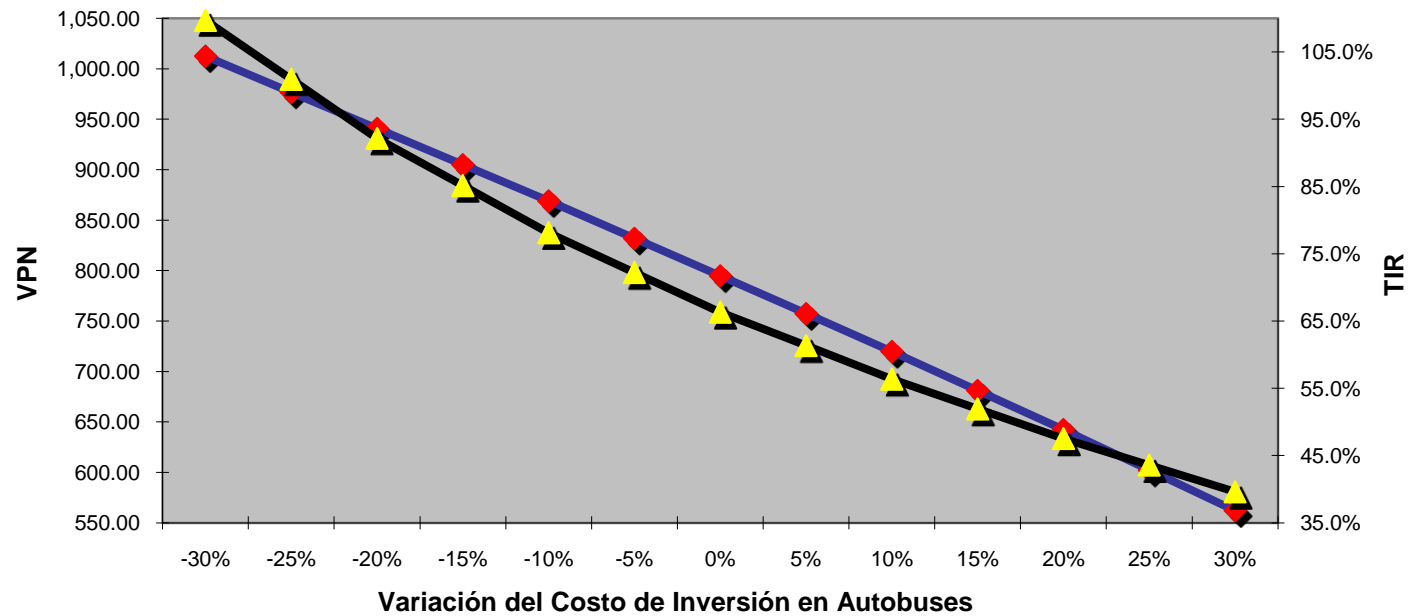
Tasa Interna de Rentabilidad

Variación de la TIR

Curvas de Sensibilidad $Y = A5 * X$

(Aproximación por segmentos de rectas)

Gráfica 10



20%	656.03	48.9%
25%	620.48	45.3%
30%	584.94	41.7%

ALTA SENSIBILIDAD DE LA TIR A LA VARIACIÓN DEL COSTO DEL DIESEL
MEDIANA - ALTA SENSIBILIDAD DE LA VPN A LA VARIACIÓN DEL COSTO DEL DIESEL

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Ángel R. Molinero, Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, Editorial Universidad Autónoma del estado de México
- Rafael Cal y Mayor, Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicaciones, editorial Alfa omega
- Lioyd Writh, Transporte Masivo Rápido en Autobuses, Editado por GTZ (2002)
- Oscar Díaz Palomas, Transporte Urbano y Medio Ambiente, Editorial Balkema
- Coss bu.- Análisis y Evaluación de Proyectos de inversión, editorial Limusa

APUNTES:

- Diseño de Sistemas de Transporte de Pasajeros, M. en I. Fernando Seuz Osorio Zúñiga.

DIRECCIÓN DE INTERNET:

Metrobús Ciudad de México (En línea) www.Metrobús.df.gob.mx/

Wikipedia, la enciclopedia libre wikipedia.org/wiki

Sistema Integrado de Transporte Misionero....misionesonline.net

Expresso Tiradentes es.wikipedia.org/wiki/Expresso_Tiradentes

Transantiago www.transantiago.cl/

TransMilenio www.transmilenio.gov.co

Metrovía www.metrovia-gye.com

Transmetro Monterrey http://www.nl.gob.mx/?P=transmetro_principal

Optibus www.leon.gob.mx/

OPCIÓN 1 - RECUPERACION SEGURIDAD, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO MENOR

CUOTAS DE RECUPERACIÓN PARA INFRAESTRUCTURA EN EL PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CREDITO INICIAL PARA AUTOBUSES

	Cuota Promedio/año <small>Millones de Usd/año</small>	Kilómetro/año <small>Millones de Km/año</small>	CUOTA / KM (Usd)	CUOTA / KM (en \$)
--	--	--	------------------	--------------------

1. AMORTIZACIÓN COSTO INICIAL DE CONSTRUCCIÓN

Estimación Propia	0.00	12.28	0.00	0.00
-------------------	------	-------	------	-------------

2. FONDO DE RESERVA PARA MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

2.1. Mantenimiento de Infraestructura (incluye vigilancia y aseo)

Estimación Propia	19.67	12.28	1.60	21.62
-------------------	-------	-------	------	--------------

2.2. Reposición de Infraestructura

Estimación Propia	0.00	12.28	0.00	0.00
-------------------	------	-------	------	-------------

TOTAL CUOTAS POR INFRAESTRUCTURA

Estimación Propia	19.67	12.28	1.60	21.62
-------------------	-------	-------	------	-------

Tipo de Cambio \$/Usd al 30/05/2009

\$13.50