

4 01146



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**FACTIBILIDAD FINANCIERA DE UNA OBRA CONCESIONADA:
TREN ELEVADO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA

C O N S T R U C C I Ó N

P R E S E N T A :

LUIS ANTONIO ROCHA CHIU



DIRECTOR DE TESIS: M. en C. ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS

MÉXICO, D.F.

OCTUBRE DE 2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	iv
CAPÍTULO 1. INFRAESTRUCTURA Y FINANCIAMIENTO	
Situación actual de la infraestructura	1
El desarrollo futuro de la infraestructura	5
Esquemas de participación	10
Infraestructura urbana y financiamiento	14
La infraestructura del transporte en México	19
Referencias	23
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
Antecedentes	25
Planeación del transporte en el área metropolitana de la ciudad de México	27
Características del proyecto	30
Área de estudio	30
Población en el área de estudio	32
Sistema tecnológico	35
Procedimiento constructivo	38
Proceso de licitación para concesionar el servicio	42
Declaratoria pública	43
Convocatoria internacional	46
Bases de licitación	47
Referencias	50
CAPÍTULO 3. FACTIBILIDAD TÉCNICA	
Proceso de planeación	51

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Factibilidad técnica del proyecto	52
Movilidad en el área metropolitana de la ciudad de México	53
Análisis de la demanda de transporte en la zona de estudio	61
Evaluación de las alternativas	72
Impacto sociopolítico del proceso de concesión	78
Referencias	90

CAPÍTULO 3. FACTIBILIDAD FINANCIERA

Generalidades	92
Factibilidad financiera del proyecto	93
Premisas macroeconómicas	93
Premisas de la empresa	96
Costos de construcción	97
Material rodante	98
Depreciación y amortizaciones	101
Ingresos esperados	101
Inversiones y fuentes de financiamiento	102
Proyecciones financieras	105
Análisis de sensibilidad	113
Análisis de riesgo del proyecto	115
Identificación de riesgos	117
Estrategia de respuesta	118
Referencias	121

CONCLUSIONES 122

Apéndice	125
----------	-----

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

La transformación registrada por México a lo largo del siglo XX ha sido paralela al desarrollo y consolidación de la ingeniería civil mexicana, tradición y experiencia han hecho posible la creación de un enorme conjunto de obras que integran la infraestructura regional y urbana del país, realizada gracias principalmente a las inversiones públicas, al trabajo de miles de mexicanos, a la indiscutible calidad de la ingeniería y capacidad de ejecución de las empresas constructoras del país.

El país, no obstante sus grandes cambios sociales, políticos y económicos y su dinamismo urbano, requirió de varias décadas de transición para industrializarse y actualmente tiene un margen corto de tiempo para realizar las transformaciones fundamentales que sincronicen al país con el mundo contemporáneo.

La contribución que la ingeniería debe hacer en este proceso de cambio está relacionada con la construcción de infraestructura de distinto tipo, pero debido a la escasez de recursos públicos ahora deben instrumentarse mecanismos de inversión y financiamiento diferentes a los tradicionales. La evaluación de cada proyecto de infraestructura deberá incorporar análisis que permitan alcanzar objetivos de tipo técnico, económico o social, dependiendo de la naturaleza de cada obra.

En este contexto, el presente trabajo de tesis pretende ofrecer una breve perspectiva sobre los aspectos que más inciden en la evaluación financiera de una obra concesionada, esto es, el estudio de caso del tren elevado de la ciudad de México.

El Capítulo 1 *Infraestructura y Financiamiento* de la tesis presenta una descripción detallada de la infraestructura regional y urbana con la que actualmente cuenta el

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

país, así como la que se requerirá para los próximos veinticinco años de acuerdo con los apartados de gran visión que se incluyen en el Plan Nacional de Desarrollo y en los diferentes programas sectoriales. Describe, también, los esquemas financieros de participación que gobierno e iniciativa privada han venido empleando en la construcción y operación de obras de diferente tipo, como: carreteras, puertos, plantas de generación eléctrica, aeropuertos, ferrocarriles, etc. Además, incluye aspectos sobre administración, financiamiento, estructura tarifaria e incorporación del sector privado en la infraestructura urbana, así como algunas generalidades sobre la evaluación de proyectos de transporte.

Por otro lado, en el Capítulo 2 *Descripción del Proyecto*, se explican las características del transporte en el área metropolitana de la ciudad de México y las del proyecto de tren elevado, dentro de las que se contemplan el área geográfica de influencia, la población y el crecimiento previsto para los próximos años, el sistema tecnológico, los procedimientos constructivos empleados en este tipo de obras y las alternativas de trazo propuestas. Asimismo, se incluye una descripción de las fases del procedimiento de licitación del proyecto llevado a cabo en 1993, esto es: la publicación de la declaratoria de necesidades y de la convocatoria internacional, así como las bases de licitación.

El Capítulo 3 *Factibilidad Técnica* contiene los elementos indispensables para valorar la viabilidad técnica del proyecto, considerando aspectos de movilidad en el área metropolitana de la ciudad de México y en el área de estudio, análisis de la demanda de transporte en tres niveles: demanda potencial, demanda entre pares de origen y destino y demanda de transporte público y privado en los dos corredores de influencia del tren elevado y evaluación de las alternativas propuestas. Al final, se presenta una descripción del impacto sociopolítico que generó el proceso de concesión desde 1993 a la fecha.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

El Capítulo 4 *Factibilidad Financiera* contempla la información utilizada en la elaboración de las proyecciones financieras, mismas que sirvieron de base para evaluar la rentabilidad financiera de cada alternativa. Incluye las premisas macroeconómicas y empresariales, el cálculo de los ingresos y egresos de proyecto y el de las fuentes de financiamiento, así como un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos. Además, en la última parte se hace un análisis cualitativo del riesgo en que pueden incurrir el gobierno al concesionar la obra y la empresa que adquiere la concesión.

Al final los Capítulos se incluyen las referencias bibliográficas utilizadas en cada uno de ellos.

En la última parte se presentan las conclusiones de la tesis, las cuales se espera sirvan de guía en la evaluación de proyectos de infraestructura semejantes como una modesta contribución de este trabajo.

Finalmente, en el Apéndice se incluyen las proyecciones financieras (estado de resultados, balance general y flujo de efectivo) y los indicadores de rentabilidad (tasa interna de retorno y valor presente neto) de todas las alternativas analizadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 1

INFRAESTRUCTURA Y FINANCIAMIENTO

Situación Actual de la Infraestructura. La infraestructura es el conjunto de instalaciones de uso público, principalmente, con que cuenta un país, incluye edificios públicos, la red vial urbana, sistemas de transporte, generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, presas, sistemas de riego y de agua potable, manejo y tratamiento de aguas residuales, telecomunicaciones, carreteras, aeropuertos, puertos, etc. Obviamente, la calidad de la infraestructura de una nación es un indicador de su grado de desarrollo económico y del nivel de sustentabilidad de su crecimiento futuro en todos los sectores de la economía.

Desde este punto de vista, puede decirse que existe infraestructura regional, como las carreteras, presas o distritos de riego, e infraestructura urbana, como la red vial de las ciudades, el drenaje, el abastecimiento y tratamiento de agua y los sistemas de transporte urbano de distintas características.

Existen referencias indicando que el gasto anual en infraestructura de todo tipo debe ser de aproximadamente la cuarta parte del Producto Interno Bruto de un país, para que se pueda tener un nivel de desarrollo adecuado. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) establece que el gasto en infraestructura urbana de una nación debe estar entre 3 y 5% del PIB¹, considerando inversiones de capital público y privado. El gasto en infraestructura contempla el diseño y construcción, las necesidades de mejora, conservación y

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development, (1991), Urban infrastructure: finance and management, France, p. 7

mantenimiento, así como los costos de adquisición de terrenos, derechos de vía y equipo.

Con las crisis recurrentes y el largo estancamiento de nuestro país en las últimas dos décadas, así como los altos niveles de inversión requeridos y la escasez de recursos económicos, es evidente el retraso en el desarrollo de la infraestructura nacional. Esto implica que se tienen que aplicar estrategias de financiamiento diferentes a las empleadas en años pasados, aunque debe reconocerse que algunos esquemas de participación ya se han estado utilizando últimamente, como son las concesiones de carreteras, ferrocarriles y aeropuertos y el empleo de las administraciones portuarias integrales.

Para establecer una especie de diagnóstico de la situación actual de la infraestructura a continuación se mencionan los logros alcanzados por la ingeniería civil y la industria constructora en México, como responsable de su planeación, diseño y construcción, a lo largo de las últimas décadas:

- Una superficie de 6.3 millones de hectáreas con sistemas de riego de un total de 25 millones de hectáreas dedicadas a labores agrícolas, el 54% de esa superficie corresponde a 82 distritos de riego y el 46% restante a obras de pequeño riego operadas, conservadas y mantenidas por los propios productores, a las cuales se les denomina unidades de riego. Del total de los distritos prácticamente el 80% se ubican en la región noroeste del país, en la zona norte y en la cuenca Lerma-Balsas. La productividad en las áreas de riego es 3.6 veces mayor que en las de temporal, por lo que la producción en superficies de riego representa más de la mitad del total agrícola nacional².
- Red carretera y de caminos con una longitud de 333 mil kilómetros por la que circulan 395 mil camiones moviendo 413 millones de toneladas de carga y 57

mil autobuses transportando 2 mil 660 millones de pasajeros. Del total de la red carretera, 10 mil kilómetros son autopistas de cuatro o más carriles y dos tercios son caminos rurales; hoy en día este sistema da servicios al 98% del movimiento nacional de pasajeros y a más del 80% de la carga terrestre³.

- Red férrea de 27 mil kilómetros de extensión, de los cuales tres cuartas partes son vía principal y el resto son vías secundarias y particulares; de la vía principal, sólo el 40% es moderna, el resto es vía clásica y obsoleta. El equipo se compone de mil 400 locomotoras y 35 mil carros que transportan casi 80 millones toneladas de carga y menos de 1 millón de usuarios. En la actualidad, la operación, explotación y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria están a cargo de seis empresas ferroviarias poseedoras de las ocho concesiones otorgadas, así como de dos empresas asignatarias, la paraestatal Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec y la línea corta Tijuana-Tecate a cargo del estado de Baja California³.
- Sistema portuario compuesto por 90 puertos y 18 terminales, 64 son puertos de altura y el resto de cabotaje. Los puertos con mayor movimiento se manejan como administraciones portuarias integrales, de las cuales actualmente existen 24. El sistema cuenta con 180 kilómetros de muelles, casi 400 hectáreas de almacenamiento en patios, bodegas y recintos fiscales y cerca de 1,200 dispositivos de ayudas para la navegación. El movimiento de carga que se realiza en la red portuaria es de 244 millones de toneladas y el de pasajeros es de casi 10 millones, de estos el 75% corresponden a la zona de Cancún y Cozumel³.
- Red aeroportuaria nacional integrada por 1,215 aeródromos; 85 de ellos son aeropuertos (57 internacionales y 28 nacionales). Aeropuertos y Servicios

² Comisión Nacional del Agua, (2001), Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, México, pp. 32-39

Auxiliares (ASA) opera 27 de ellos, 35 son administrados por cuatro grupos concesionarios y los restantes 23 son manejados por diversas entidades públicas y privadas. Este sistema permite el transporte eficiente al año de 59 millones de pasajeros, 410 mil toneladas de carga y un millón 200 mil operaciones³.

- En materia de energía eléctrica se tiene una capacidad efectiva de generación de casi 37 mil megawatts mediante 172 centrales eléctricas que emplean cerca de 600 unidades generadoras. La fuente primaria que tiene mayor participación es la de hidrocarburos con 60.6%, seguida de la hidroeléctrica con 26.2%. La red de transmisión y distribución es de 643,930 km para niveles de tensión mayores a 400 kV, la red troncal en alta tensión es de 35,650 km, las redes de subtransmisión regionales se componen de 43,023 km, las de distribución media son 565,257 km y diversas redes de distribución en baja tensión⁴.
- Existen más de 21.9 millones de viviendas en todo el país, de estas, un poco más de dos terceras partes están construidas con materiales duraderos en pisos, muros y techos. Es conveniente señalar que 95% de las viviendas tienen servicio de electricidad, 89% agua potable y apenas tres cuartas partes drenaje y que el número de ocupantes por vivienda es de 4.4 en promedio⁵.
- Sistema nacional de satélites de telecomunicaciones, formado actualmente por dos satélites: Solidaridad II y Satmex 5 (el Morelos I dejó de operar en julio de 1998 y el Solidaridad I se perdió el 20 de agosto de 2000), con una capacidad conjunta de 3,456 megahertz empleados por más de 350 empresas de radio,

³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001), Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006, México, pp. 69-168

⁴ Secretaría de Energía, (2001), Programa Sectorial de Energía, México, pp. 30-31

⁵ Secretaría de Desarrollo Social, (2001), Programa Sectorial de Vivienda 2001-2006, México, pp. 51-55

televisión y transmisión de voz y datos, la capacidad disponible hoy en día es de sólo 179 megahertz⁶.

- En el servicio telefónico existen 12.3 millones de líneas y una densidad telefónica de 12.5 aparatos por cada 100 habitantes, el 100% de la red está digitalizada, se cuenta con 88 mil kilómetros de fibra óptica y 155 mil km circuito en la red federal de microondas, el servicio telefónico comunica cerca de 44 mil poblaciones en todo el país, mientras que la telefonía rural tiene una cobertura de casi 40 mil poblaciones. El servicio postal y telegráfico se ofrece mediante más de 36 mil oficinas en 34 mil poblaciones. Los usuarios de Internet son casi 3 millones⁶.

Bajo esta perspectiva, el trabajo de la ingeniería está relacionado con acciones que impulsan el desenvolvimiento y bienestar del ser humano, como lo son obras de drenaje y abastecimiento de agua potable, vivienda, construcción de centros educativos, deportivos y culturales; así como sistemas de transporte, de tratamiento de desechos sólidos y medidas para proteger el medio ambiente.

El Desarrollo Futuro de la Infraestructura. De acuerdo con los resultados del XII Censo General de Población, México tiene una población de 97.4 millones. Por otro lado, análisis elaborados por Conapo indican que la tasa de crecimiento ha disminuido de 1.73% en 1995 a 1.44% en el 2000. Aún con esta disminución en la tasa de crecimiento poblacional, se estima que en el año 2025 México tendrá 125 millones de habitantes y que la población seguirá creciendo hasta alcanzar un máximo de aproximadamente 133 millones en el año 2040, para luego empezar a descender⁷.

⁶ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001), Programa Sectorial ..., pp. 169-228

La industrialización y el crecimiento de las actividades urbanas en el país hicieron que el perfil de desarrollo pasará de ser rural a uno predominantemente urbano, actualmente el 75% de los mexicanos habitan en el medio urbano. Los principales polos de atracción para la población son las ciudades de México, Guadalajara y Tijuana.

La infraestructura es una necesidad fundamental para la construcción de una economía eficiente y competitiva y para elevar la calidad de vida de la población, considerando siempre el máximo cuidado al medio ambiente. En este contexto, el país requiere para los próximos veinticinco años contar con una infraestructura de comunicaciones y transportes, industrial, urbana y de servicios para satisfacer las necesidades que actualmente se han rezagado, más las que se generen por los 6 millones de nuevas familias que se incorporarán a la población actual. Para el año 2025 el país requerirá en materia de infraestructura:

- Utilizar eficientemente el agua y la infraestructura mediante la modernización y rehabilitación de la totalidad de los distritos y unidades de riego, disminuyendo las pérdidas en riego de 54% a 37%. Además, de incorporar al riego un millón de hectáreas adicionales. El conjunto de obras para alcanzar los propósitos anteriores requerirá de un presupuesto estimado en 5,500 millones de pesos por año⁸.
- Lograr una cobertura de agua potable y de alcantarillado del 97% de la población, disminuir las pérdidas en el uso público urbano de 44% al 24% e incrementar la proporción de aguas residuales tratadas de 23% al 90%, estas acciones podrán llevarse a cabo con una inversión de 15 mil millones de pesos por año⁸.

⁷ Consejo Nacional de Población, (1999), Proyecciones de población de México 1996-2050, México, pp. 9-12

- Realizar obras de protección (presas, bordos y obras para control de avenidas) para reducir los daños ocasionados por inundaciones con una inversión anual de 1,150 millones de pesos⁸.
- Concluir la adecuación de los 14 ejes troncales mediante la modernización de 7,500 kilómetros de carreteras para conformar una red cercana a los 20 mil kilómetros de carreteras de altas especificaciones, mediante nuevos esquemas de financiamiento. Dar conservación periódica al 100% de la red federal, eliminar los puntos conflictivos y reforzar más de mil puentes mediante una inversión anual de 6 mil millones de pesos. Conservar 86 mil kilómetros y construir 45 mil kilómetros de caminos rurales. Se espera que con estas acciones el sistema carretero sea capaz de atender al doble de usuarios y de carga de los que actualmente sirve⁹.
- Realizar diversas obras para modernizar las rutas ferroviarias, mediante las correcciones geométricas y de pendientes en los tramos críticos de la red actual; así como el reforzamiento de puentes y la modernización de las terminales con una inversión programada de 800 millones de pesos por año. Esto hará posible transportar más del doble de carga anualmente de la que ahora se mueve. Hacer realidad los trenes interurbanos de Tijuana, Monterrey, Aguascalientes, Guadalajara, Valle de México y del Bajío⁹.
- Equipar y modernizar la infraestructura portuaria de las 24 Administraciones Portuarias Integrales con recursos propios y capital privado cercano a los 18 mil millones de pesos en los próximos cinco años. Construir el puerto Veracruz II. Dada la creciente importancia de la carga en contenedores, los puertos mexicanos deberán tener la capacidad de manejar 40 millones de toneladas por año. Como megaproyecto que impulsará el desarrollo regional y fortalecerá la

⁸ Comisión Nacional del Agua, (2001) Programa Nacional ..., pp. 77-80

⁹ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001), Programa Sectorial ..., pp. 68-127

comunicación entre el Golfo de México y el Pacífico se debe estudiar y hacer realidad el puente terrestre del Istmo de Tehuantepec, así como la escalera náutica en la península de Baja California⁹.

- Modernizar los aeropuertos manejados por los concesionarios con una inversión anual de 400 millones de pesos. Construir el nuevo aeropuerto para el Valle de México en Texcoco con la participación del capital privado. Modernizar y desincorporar los 27 aeropuertos administrados por ASA, mediante esquemas que mantengan la participación mayoritaria de ese organismo y de los gobiernos estatales, con participación minoritaria del sector privado. Con estas acciones el sistema aeroportuario del país será capaz de transportar el doble de pasajeros y tres veces más carga de la que actualmente maneja⁹.
- Revitalizar una planta industrial que permita ocupar al doble de los trabajadores que laboran actualmente, integrando a un millón de personas ocupadas por año. Los sectores que demandarán un mayor crecimiento de infraestructura productiva son los siguientes: automotriz y autopartes, eléctrica, electrónica, siderurgia, cemento, petroquímica y gas, alimentos y bebidas, farmacéutico, textiles, telecomunicaciones y el maquilador¹⁰.
- Impulsar proyectos para la incorporación de nuevas reservas de petróleo y gas natural, para contar con una plataforma de exportación de un millón 850 mil barriles por día y que se cubra la demanda al 80% de gas natural en el año 2006 y ser autosuficientes en el 2025. Incrementar la capacidad de refinación mediante la modernización de las refinerías de Tula, Madero, Salamanca, Minatitlán y Salina Cruz¹¹.

¹⁰ Zárate, L., (1996), Los retos de la infraestructura en México, Cuadernos FICA No. 16, México, pp. 15-16

¹¹ Secretaría de Energía, (2001), Programa Sectorial ..., pp. 66-71

- Satisfacer las necesidades en materia de energía eléctrica al 97% de la población y a la totalidad de la industria, aumentando la capacidad instalada en los próximos diez años en 32,219 megawatts con una inversión cercana a los 50 mil millones de pesos por año, esto representará la construcción y operación de 6 centrales diesel, 3 geotérmicas, 3 carboeléctricas, 5 plantas de turbogas, 5 hidroeléctricas y 47 de ciclo combinado. A largo plazo se tienen identificados 551 proyectos de generación hidroeléctricos con una capacidad conjunta de 42,231 megawatts¹².
- Contar con un mercado habitacional integrado, donde la oferta y la demanda correspondan con los requerimientos de la población. Para lograr esta meta es necesario reestructurar el sistema de financiamiento habitacional y abaratar el costo de la vivienda, así como la realización de planes adecuados de desarrollo urbano, oferta de suelo y reducción de los costos regulatorios, estas acciones permitirán construir 600 mil viviendas y mejorar 350 mil anualmente hasta el año 2006, con lo cual se habrá abatido parte del rezago actual de 1.8 millones de viviendas y de necesidades de mejoramiento en 2.5 millones de viviendas que están en malas condiciones¹³.
- Incrementar a 60 el número de líneas telefónicas por cada 100 habitantes, a 40 en zonas rurales y a 20 en la región sureste del país. Modernizar la red de microondas de larga distancia por medio de estaciones terrestres y cableado de fibra óptica, así como la red satelital. Transformar los servicios postales en eficientes centros de mensajería con entrega de envíos de dos días máximo entre las 552 ciudades del país. Concluir al 100% la transformación de las

¹² Granados Domínguez B., (27 de noviembre de 2001), Mesa Redonda "La ingeniería y la infraestructura como elemento de desarrollo – Agua y energía", Ingeniería y Desarrollo, FICA, México

¹³ Secretaría de Desarrollo Social, (2001), Programa Sectorial ..., pp. 69-70

oficinas de telégrafos en centros comunitarios digitales, con acceso a correo electrónico e Internet, y para transferencia financiera¹⁴.

- Es necesario redoblar esfuerzos en el campo de las obras viales, especialmente en las ciudades de Guadalajara, Puebla, Tijuana, Juárez, Monterrey y la zona metropolitana de la Ciudad de México, entre otras. De igual forma será indispensable implementar sistemas de transporte masivo no contaminante¹⁵.

La inversión en infraestructura programada en el Plan Nacional de Desarrollo para el año 2000 ascendió a 24% del producto interno bruto de México, en la que se contempla un incremento significativo de la inversión privada en distintos rubros. La construcción industrial utilizó cerca de 23 mil millones de dólares en los últimos cinco años del siglo pasado, de los cuales un poco más de la mitad fueron absorbidos por el petróleo, la industria química y la generación de energía, el resto fue empleado por la minería, las manufacturas, las telecomunicaciones, el gas y en protección del medio ambiente.

Esquemas de Participación. Los desafíos nacionales para el desarrollo de infraestructura son extraordinarios para los próximos años. De esta manera, las habilidades que se requieren en apoyo de la ingeniería se amplían, por lo que se debe estar mejor preparado que antes. Es conveniente tener conocimientos en otras disciplinas necesarias para la concepción integral de proyectos, como: administración, legislación y finanzas. Asimismo, las empresas constructoras necesitan impulsar las áreas encargadas de la gestación y promoción de los proyectos, así como de la evaluación y del financiamiento de los mismos.

¹⁴ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001), Programa Sectorial ..., pp. 214-225

¹⁵ Zárate, L., (1996), Los retos ..., p. 16

Por otra parte, los requerimientos de infraestructura hacen absolutamente necesaria la participación complementaria del gobierno y de la iniciativa privada. Al gobierno le corresponde la planeación estratégica del desarrollo de obras, invertir en áreas prioritarias, así como la expedición de las normas de los procesos, los proyectos y las licitaciones, las cuales deben reflejar siempre la realidad de la competencia internacional en los mercados de capitales y de infraestructura. La responsabilidad del sector privado es invertir y generar recursos para el establecimiento de una infraestructura moderna y eficiente. Gobierno e iniciativa privada deben compartir los riesgos económicos en los casos en que la magnitud y complejidad de los proyectos así lo demande.

La adecuada planeación y corresponsabilidad en este campo evitará el dimensionamiento excesivo de sectores de infraestructura y originará una *canalización ordenada, sistemática y eficaz de las inversiones privadas y públicas*. Esto último es especialmente importante en virtud de que los mercados de capitales en México necesitan mayor maduración y de que los recursos financieros disponibles, externos e internos, serán insuficientes en el corto y mediano plazos para cubrir todas las necesidades.

Es importante definir que las obras generadas por capital privado se enmarquen dentro de una normatividad clara, permanente y estable, de la cual se carece actualmente en varios sectores, y que exista certidumbre para las expectativas de largo plazo para los inversionistas. En la medida que se consolide un marco regulatorio, preciso pero flexible en este rubro, las inversiones crecerán a los ritmos que se necesitan.

Los esquemas financieros que actualmente se han empleado con buenos resultados en la construcción y operación de infraestructura en países

desarrollados y en menor escala y con adecuaciones en nuestro país son los siguientes¹⁶:

- **BOT. Construir, operar y transferir:** en este tipo de esquemas la empresa desarrolladora es responsable de la planeación, ingeniería, construcción y también opera el proyecto de infraestructura durante el período del contrato; al término de la concesión la propiedad del bien o servicio se transfiere a una entidad estatal o federal.
- **BLT. Construir, arrendar y transferir:** la empresa responsable realiza la planeación, ingeniería y construcción, incluyendo la puesta en marcha, en una primera fase; la operación la realiza una segunda empresa, que puede ser pública o privada, que arrienda la infraestructura y paga renta a la empresa desarrolladora o a una institución financiera, según sea el caso o las condiciones del contrato, al término de este se transfiere la propiedad del proyecto.
- **BOO. Construir y operar con propiedad:** La empresa desarrolladora del proyecto planea, construye opera y mantiene la propiedad del bien o servicio; el dueño del proyecto la financia con recursos propios o mediante intermediación financiera.
- **Llave en mano. Ingeniería, procuración y construcción:** la empresa contratada en ejecutar el proyecto efectúa el diseño e ingeniería, la procuración de materiales y equipo, así como la construcción y en algunos casos el financiamiento y entrega al propietario la obra en operación.
- **Obra pública financiada. Construcción con financiamiento a mediano plazo:** la empresa planea y realiza la ingeniería en coordinación con una

¹⁶ Zárate, L., (1996), Los retos ..., pp. 18-20

entidad gubernamental o privada en una primera fase; la empresa construye la obra con apoyo de la banca, creándose obligaciones financieras a corto plazo (de 3 a 6 años) que deben pagarse a la constructora y a la institución financiera.

- **Arrendamiento. Construcción con financiamiento a largo plazo:** la empresa responsable planea y realiza la ingeniería en coordinación con una entidad gubernamental o privada en una primera fase; al término de la construcción la arrendadora paga el monto contratado con el constructor y el propietario; durante el período de arrendamiento (de 10 a 15 años) el propietario paga a la institución financiera.

Es conveniente, de acuerdo con el marco regulatorio que fije el gobierno, que los inversionistas y empresas privadas mexicanas participen en el desarrollo de *oportunidades de inversión en infraestructura regional y urbana* (como por ejemplo en el caso de actividades prioritarias como: ferrocarriles, puertos, aeropuertos, agua potable, tratamiento de aguas negras, vialidades y sistemas de transporte urbanos); para hacerlo deberán tener en consideración al menos los siguientes elementos: Los procesos de concesión de servicios de infraestructura, las modalidades de asociación para formar empresas concesionarias y las funciones y actividades a desempeñar por una empresa operadora, así como los esquemas de operación de tales empresas.

De acuerdo con la experiencia obtenida en carreteras, agua potable y generación de energía eléctrica, los procesos de concesión de servicios de infraestructura están formados por los siguientes componentes genéricos: Publicación de los lineamientos generales, registro de los grupos interesados, distribución del perfil informativo sobre el servicio a licitar, proceso de licitación, convocatoria y bases de licitación, requerimientos a grupos interesados, análisis de la situación de las empresas, propuestas técnicas y económicas, homologación de las propuestas y adjudicación.

La empresa interesada en participar en estos procesos deberá delinear una estrategia clara de asociación para formar una empresa operadora de infraestructura. En dicha estrategia se contempla la participación de inversionistas, socios estratégicos (constructores y tecnólogos nacionales o extranjeros), inversionistas locales o entidades financieras. La suma de estos elementos tiene como resultado la conformación de la empresa concesionaria y, en su caso, de la compañía operadora de la concesión, algunas veces puede ser una sola empresa. Entre las principales actividades a desarrollar por una empresa operadora de infraestructura destacan las siguientes: Financiamiento y aportación de recursos; ingeniería, diseño, construcción y mantenimiento; operación; y, comercialización.

Infraestructura Urbana y Financiamiento. En la actualidad existe un reto importante para proveer de infraestructura urbana a las ciudades debido a innumerables factores y restricciones que dificultan su construcción y puesta en operación. Algunos de estos factores pueden parecer contradictorios, como el hecho de que la infraestructura está administrada y financiada por los gobiernos o autoridades locales y que esto limita su crecimiento, el cual está sujeto a la disposición del presupuesto gubernamental (ingresos-egresos o impuestos-inversión), mientras que muchos de los proyectos de infraestructura urbana pueden ser financiados por capital privado y recuperar la inversión y los costos de operación vía tarifas y otros ingresos. Para lograr que el presupuesto público se utilice en forma prioritaria en proyectos eminentemente sociales y al mismo tiempo se canalicen inversiones privadas en infraestructura urbana es conveniente tomar en cuenta los siguientes aspectos¹⁷:

A. Retos para modernizar la infraestructura urbana:

- En la actualidad muchas de las ciudades enfrentan procesos intensivos de reestructuración económica debido no sólo a la rehabilitación de sus viejas áreas industriales, sino también al desarrollo reciente de nuevas regiones de distinto tipo (residenciales, industriales, comerciales y de oficinas).
- Existe la necesidad de reemplazar y modernizar la infraestructura existente y al mismo tiempo se requiere de nueva infraestructura, adaptándola de mejor manera a los servicios e industrias nacientes.
- El medio ambiente urbano se deteriora y muchas de las categorías de infraestructura urbana necesitan adaptar mejoras ambientales para incrementar la calidad de vida de los habitantes, haciendo más eficiente el uso de los recursos naturales.
- Las inversiones en infraestructura urbana constituyen un elemento significativo en la formación total de capital fijo (público y privado). Estas inversiones son aún en día principalmente absorbidas por el sector público y representan, junto con el gasto corriente de la infraestructura existente, una proporción importante del presupuesto público (nacional, regional o local). Este es el punto central de como los costos de la infraestructura debieran ser financiados y recuperados, esto es, asumir que el usuario directo la pague o que exista un sistema de precios en que paguen los usuarios y los que contaminan, por ejemplo.
- Los gobiernos enfrentan serias restricciones en el gasto público y cada vez son más renuentes a incrementar su nivel de deuda más allá de límites manejables, debido a que la infraestructura urbana requiere, la mayor parte de las veces, inversiones de largo plazo, en estos casos el sector privado puede participar en el financiamiento y administración de los proyectos de

¹⁷ Organisation for Economic Co-operation and Development, (1991), Urban ..., pp. 19-82

infraestructura relevando al gobierno de la necesidad de incrementar su deuda.

B. Administración de la infraestructura urbana en el sector público:

- La administración de la infraestructura urbana requiere de una clara división de las responsabilidades en cuanto a la toma de las decisiones de inversión y de la jerarquización de mantenimiento y de como deben integrarse ambas. Deben, también, dividirse las áreas de responsabilidad política, los que evalúan los proyectos y toman las decisiones, y profesional, los que llevan a cabo la operación de la infraestructura.
- Hay la necesidad de hacer más eficiente la administración del sector público, instrumentando, por ejemplo, alguna de las siguientes políticas: establecer metas de desempeño económico y financiero, desarrollar incentivos, introducir más competencia y responder a preferencias de los usuarios.
- El diseño y la administración de la infraestructura deberán estar basados en principios de desarrollo sustentable y adaptabilidad ambiental.

C. Financiamiento:

- El presupuesto de los proyectos debe estar adaptado a los costos de capital reales, cuando estos son altos, se requiere buscar proyectos técnicamente eficientes y al mismo tiempo menos costosos o en algunos casos optimizar la programación de los gastos de inversión.
- Existe la necesidad de buscar una solución a economías inflacionarias que repercuten en las tasas de interés nominales.

- Las autoridades deberán, en la medida de lo posible, establecer su presupuesto en infraestructura a partir de aquellos ingresos que vienen de gravámenes cautivos (seguros) y proteger también, a partir de estos ingresos, la deuda contraída en su financiamiento.
- Las decisiones de administración, contablemente hablando, deberían estar basadas en una total estimación del costo económico del uso de los recursos involucrados, el cual puede ser calculado por medio de un análisis de costos de reemplazo, esto es, el costo de capital y el valor de los activos debe ajustarse permanentemente por inflación.

D. Estructura tarifaria:

- La fijación de tarifas en infraestructura urbana debiera ser diseñada de forma tal que se aproximen a su costo marginal, lo que tiene la ventaja de ser altamente eficiente en términos económicos. Esta política requiere dos elementos: el uso actualizado de análisis de costos de reemplazo, apropiadamente depreciados; y, un balance entre la demanda y la oferta de los servicios.
- Todos los beneficiarios de la infraestructura deberían contribuir a su financiamiento, el diseño de las tarifas debe dirigirse a los usuarios directos e incorporar un mecanismo que incluya cargos por contaminación, esto es particularmente importante en proyectos de agua y drenaje, así como en autopistas urbanas.
- Distribuir en el tiempo la recuperación de la inversión vía tarifas, puesto que sería injusto cargar a los usuarios actuales la provisión de capacidad para el futuro.

- Establecer tarifas diferenciales conforme a la intensidad de uso de la infraestructura, esto es común en servicios de transporte de acuerdo al recorrido realizado o en casos de consumo, como: agua o energía eléctrica; que muchas veces implica el empleo de subsidios a estratos de la población económicamente desfavorecidos.

E. Incorporar al sector privado:

- Establecer claramente los objetivos principales para involucrar al sector privado mediante capital y administración. En el campo de las finanzas las ventajas de incorporar a la iniciativa privada son transferir el riesgo de las inversiones, substituir los costos de la deuda pública y proteger a los usuarios y contribuyentes actuales de impuestos por necesidades futuras. En el campo de la administración el sector privado ofrece, con mayor frecuencia, capacidad técnica específica y técnicas de control presupuestal y contable más sofisticadas.
- El logro de mayor eficiencia y equidad en los resultados dependerá en gran medida de que el sector privado se involucre con la presencia de un marco regulatorio diseñado específicamente para su participación, incluyendo las formas y tiempos de recuperación de la inversión.
- Los mecanismos alternos para incorporar a la iniciativa privada en proyectos de infraestructura son: contribuciones directas negociadas, organizaciones conjuntas públicas y privadas, empresas formales de riesgo, mediante contrato, empleando formas de concesión y privatizando. Debe considerarse que no existe una forma simple de involucrar al capital privado y su administración, la selección de la forma dependerá de las condiciones locales y del tipo de infraestructura.

F. Riesgos y perspectivas:

- La incorporación de capital privado en infraestructura urbana requiere la existencia de un sector privado experimentado y con capacidad para adaptarse a los proyectos que han sido generalmente manejados por el gobierno, cuidando que en algunas economías, usualmente pequeñas, los proyectos no retornan los flujos de capital con suficiente rapidez o cantidad, llegando a consecuencias indeseables en el largo plazo.
- El gobierno debe establecer planes de contingencia en caso de que la inversión de capital privado sea demasiado grande y las condiciones económicas a corto plazo no sean favorables para el proyecto.
- Debe quedar perfectamente clara la presencia del Estado en aquellos proyectos de infraestructura que por la naturaleza de su ejecución u operación exista un riesgo para la soberanía nacional.

La Infraestructura del Transporte en México. Debido al crecimiento en la participación de la iniciativa privada en la construcción y operación de la infraestructura del transporte en México, es necesario contar con elementos de conocimiento que permitan a las empresas involucradas utilizarlos en favor de su desarrollo y el del país; para favorecer su competitividad tanto en mercados nacionales como internacionales, estableciendo estrategias de diseño, evaluación, operación y control de la infraestructura del transporte.

La construcción de infraestructura resulta inaccesible para la mayoría de las pequeñas empresas constructoras, debido a que para participar en concursos de obra pública es necesario contar con mínimo de equipo propio y de capital contable que satisfagan los requerimientos del proyecto; esta situación se agudiza

para obras de mayor tamaño como son, por lo general, las de infraestructura del transporte, esto es debido a que las inversiones requeridas en estos casos son cuantiosas y los sobrecostos generados por incumplimiento pueden incluso desaparecer los beneficios del proyecto¹⁸.

Para abordar el estudio de la infraestructura del transporte, es conveniente recordar sus características económicas presentes en todos los modos de transporte: altos costos para su creación, que requieren grandes inversiones; larga vida útil, que significa la posibilidad de tener grandes períodos de operación; pocos usos alternativos; tendencias monopólicas; y, la posibilidad de obtener economías de escala si se toma en cuenta la indivisibilidad y el desarrollo tecnológico del transporte.

Se presenta una economía de escala, cuando después de ajustar óptimamente todos los recursos, puede reducirse el costo unitario por mantenimiento u operación de la infraestructura ampliando la misma o utilizando mejores instrumentos tecnológicos.

Por otra parte, es necesario recordar que la infraestructura del transporte y el transporte mismo no son el fin, sino el medio para desarrollar otras actividades como el comercio, la producción y el traslado recreativo, por mencionar algunas. Incluso, algunas evidencias muestran que el propio hecho de la existencia de infraestructura no es suficiente para ocasionar cambios significativos en el desarrollo de las regiones debidamente industrializadas, aunque sí lo condiciona.

Existen dos tipos de funciones que caracterizan al transporte, las primeras se relacionan con la satisfacción de la demanda de servicio entre localidades en el

¹⁸ Otero, A., (1997), Estrategias empresariales para la iniciativa privada que participa en la construcción y operación de la infraestructura del transporte en México, Cuadernos FICA No. 17, México, pp. 18-20

corto plazo, y las segundas, que influyen sobre el crecimiento de las regiones en el largo plazo.

De esta manera, la necesidad de construir o renovar la infraestructura del transporte se define mediante la correlación entre el sistema de actividades socioeconómicas que generan la demanda del servicio y el transporte mismo por medio de la tecnología disponible.

Además de las características económicas presentadas, cada modo de transporte representa condiciones particulares; por la magnitud de las inversiones, la adaptabilidad de los vehículos para trasladar ciertas cargas, la capacidad disponible, el valor de la carga, etc.; y que deben tomarse en cuenta para la planeación, la evaluación de proyectos y todas las estrategias que tengan lugar.

Las empresas que participen en la construcción y operación de infraestructura del transporte en los próximos años, deben planear cuidadosamente sus acciones. Las áreas de planeación de las empresas deben hacer algo más que programar volúmenes de obra o de carga transportada. Algunos de los objetivos que se deben perseguir en esta etapa son: maximizar la movilidad del sistema, hacer un uso eficiente de la infraestructura existente, mejorar los niveles de servicio y dar mayor eficiencia administrativa de los servicios. Para lograr estos objetivos, es necesario considerar las características económicas de la infraestructura del transporte, dentro del proceso de planeación será fundamental encontrar una relación eficiente entre la atención de la demanda y el empleo de los recursos¹⁹.

En las primeras etapas de la planeación, uno de los puntos fundamentales es la determinación de tráfico esperado o demanda para la realización del proyecto. A continuación se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: la minimización de alternativas posibles, ya que para efectuar una inversión se requiere ponderar

las necesidades del proyecto; y, determinar las prioridades entre proyectos alternativos.

También, se plantean dos situaciones importantes: la propia ejecución del proyecto, en la que se realizan las inversiones más cuantiosas y puede ser la diferencia entre el éxito o fracaso del proyecto; y, su comercialización, la cual tiene mucha importancia para obtener por lo menos los volúmenes de demanda o producción pronosticados.

Por su parte, la evaluación de proyectos no sólo abarca a los proyectos de construcción de infraestructura, puede ser utilizada de la misma manera para proyectos de inversión, tales como equipamiento o adquisición de bienes y servicios o proyectos en que la decisión sea no invertir, como puede ser la cancelación de un determinado servicio o vender equipo obsoleto o sobrante.

Es necesario que las empresas, además de realizar la evaluación financiera y técnica de proyectos, conozcan los resultados de otras evaluaciones como la económica o social con la finalidad de identificar el entorno en el que van a trabajar.

La modernización de la infraestructura del transporte en manos del sector privado, requiere realizar la evaluación de inversiones sobre diferentes horizontes de tiempo, tomando en cuenta, además, los aspectos energéticos y ambientales.

Es conveniente que el evaluador realice cambios en los datos relevantes del proyecto como: tasas de descuento, los volúmenes de tráfico, el período de inicio, el monto de los costos, variación de las tarifas, etc., para determinar su sensibilidad ante diferentes situaciones y generar versiones conservadoras,

¹⁹ Otero, A., (1997), Estrategias empresariales ..., pp. 28-35

optimistas y pesimistas de la evaluación, con esto los tomadores de decisiones tendrán elementos para elegir los proyectos factibles dentro de ciertos parámetros.

Finalmente, un elemento clave dentro del proceso de planeación y definitiva en la evaluación de proyectos de inversión en infraestructura del transporte es la selección de la tecnología adecuada. Las empresas deben tomar en cuenta los siguientes elementos: Valorar la compatibilidad con los equipos existentes, la posibilidad de obsolescencia en el corto y largo plazo, los costos y necesidades de mantenimiento y la disponibilidad de recursos humanos capacitados para operarla.

Referencias:

1. Organisation for Economic Co-operation and Development, (1991), Urban infrastructure: finance and management, France.
2. Comisión Nacional del Agua, (2001), Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, México.
3. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001), Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006, México.
4. Secretaría de Energía, (2001), Programa Sectorial de Energía, México.
5. Secretaría de Desarrollo Social, (2001), Programa Sectorial de Vivienda 2001-2006, México.
6. Consejo Nacional de Población, (1999), Proyecciones de la Población de México 1996-2050, México
7. Zárate, L., (1996), Los retos de la infraestructura en México, Cuadernos FICA No. 16, México.
8. Granados Domínguez B., (27 de noviembre de 2001), Mesa Redonda "La ingeniería y la infraestructura como elemento de desarrollo – Agua y energía", Ingeniería y Desarrollo, FICA, México

9. Otero, A., (1997), Estrategias empresariales para la iniciativa privada que participa en la construcción y operación de la infraestructura del transporte en México, Cuadernos FICA No. 17, México.

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antecedentes. El Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) es el núcleo urbano más importante del país y una de las metrópolis más grandes a nivel mundial. Su ámbito de influencia inmediata articula la dinámica socioeconómica de cinco entidades federativas en un radio de más de cien kilómetros a la redonda, y a escala nacional es el centro de actividad política y económica del país. Esta posición hace del AMCM el eje de las comunicaciones y del transporte en la República Mexicana, lo que indudablemente repercute a su interior en la movilidad de la población y en las necesidades de infraestructura urbana y regional de todo tipo.

La ciudad de México, que en 1940 contaba con 1.7 millones de habitantes, acelera y diversifica su crecimiento a principios de los cincuentas; el proceso de conurbación con el Estado de México se inicia con los municipios de Naucalpan y Tlalnepantla, que presentaron un alto crecimiento poblacional por las fuertes inversiones industriales, y posteriormente con los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec, Chimalhuacán y más recientemente con Valle de Chalco, por el acelerado proceso de ocupación irregular de pobladores de escasos recursos.

Este crecimiento desmedido y poco planeado es a grandes rasgos el origen de multitud de problemas en servicios de tipo municipal que actualmente aquejan al AMCM, servicios que a su vez requieren de la planeación, diseño, construcción y operación de infraestructura urbana para su adecuada solución.

Los servicios de transporte que tenemos no escapan a esta falta de orden y previsión por el futuro; no obstante, algunos esfuerzos importantes han sido realizados en distintas épocas como la introducción del sistema de transportación del metro a finales de los sesentas (que desafortunadamente en los sexenios siguientes no tuvo la continuidad que hubiese disminuido las necesidades de transporte y reorientado la demanda y su configuración geográfica), la construcción de los ejes viales (redes ortogonales), la ejecución del circuito interior y el esfuerzo modernizador realizado en Ruta 100 a principios de los 90's.

La idea de proyectar un sistema de transporte masivo en la zona norponiente del AMCM se remonta a principios de la década de los setentas; la zona de influencia de tal sistema fue considerada sobre el acceso de la carretera México - Querétaro, de la zona de Satélite hacia el Toreo de Cuatro Caminos entrando al centro de la ciudad por Tacuba o por Paseo de la Reforma, la propuesta tecnológica de aquel entonces se refería a un monorriel elevado.

Debe recordarse que por aquella época la planeación y construcción de las tres primeras líneas del metro habían concluido dos años antes y a finales de los setentas se tenía preparado el plan maestro del metro con un horizonte al año 2000 que consideraba 21 líneas y cerca de 450 kilómetros de red total, situación que ahora sabemos no fue cumplida¹.

En la actualidad, debido a problemas de presupuesto, el ritmo en la construcción de líneas de metro ha disminuido notoriamente, lo que ha originado que se considere la incorporación de alternativas de financiamiento procedentes del capital privado mediante concesiones o esquemas de inversión mixta en la construcción y operación de sistemas de transportación en trenes y autobuses.

Planeación del Transporte en el Area Metropolitana de la Ciudad de México.

Las dependencias encargadas del transporte en el Distrito Federal han venido realizando su planeación por medio de los programas integrales de transporte y vialidad que se actualizan periódicamente de acuerdo con las necesidades en la materia y con las condiciones políticas, sociales y económicas imperantes.

El Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000, versión 1999, reconoce que el actual sistema de transporte y vialidad no es todavía el adecuado, sus insuficiencias deberán superarse a pesar de la escasez de recursos económicos. La meta es contar con un sistema de transporte acorde a las crecientes necesidades de la población del área metropolitana de la ciudad de México. Contempla, también, tres vertientes fundamentales de acción que agrupan los objetivos generales de la planeación del transporte de nuestra ciudad y las políticas del gobierno capitalino en esta materia: Privilegiar el transporte masivo y colectivo eléctrico, procurar la complementariedad de los modos de transporte, evitando la competencia irracional, e inducir la modernización del sector, procurando la inversión privada.

Considera, además, cuatro objetivos específicos: establecer una normatividad moderna para el funcionamiento del transporte, garantizar la disponibilidad de un sistema de transporte público eficiente, dotar de la infraestructura vial suficiente y adecuada para soportar las necesidades del transporte urbano y coordinar estrategias con otras dependencias del propio gobierno del Distrito Federal, del Estado de México y del gobierno federal².

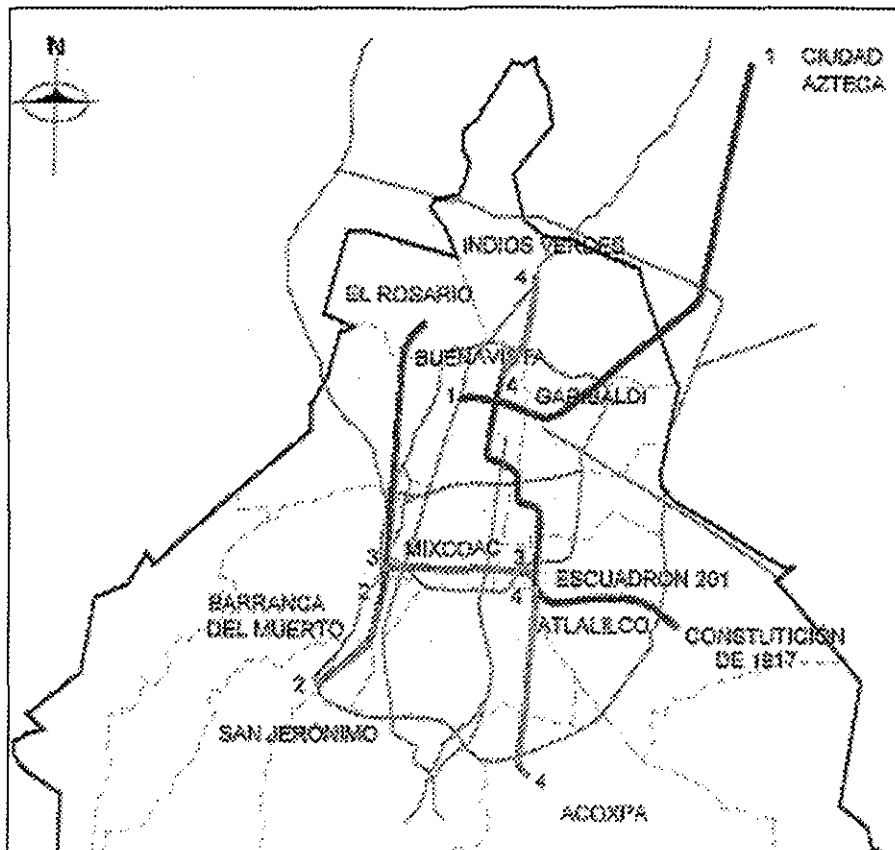
Las vertientes y objetivos mencionados están encaminados a la integración de un sistema funcional que desaliente la tendencia del uso del automóvil para transporte individual y de unidades de baja capacidad e impulse modos de mayor

¹ ICA, (1997) Treinta años de hacer El Metro - Ciudad de México, México, pp. 259

cupo con altos niveles de seguridad y comodidad y menores costos operativos y baja contaminación ambiental.

En este contexto, el Programa Integral considera al transporte masivo no contaminante como una de sus prioridades y los inserta dentro de sus principales estrategias y líneas de acción para el mejoramiento y solución a los problemas de gran movilidad que se presentan en diversas zonas de la metrópoli. La revisión al plan maestro del metro da respuesta a esta problemática según se observa en la en la Figura 2.1 y Tabla 2.1.

Figura 2.1
Plan Maestro del Metro (1995-2003)



Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

² Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000, Versión 1999, México, pp. 4-1 a 4-6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

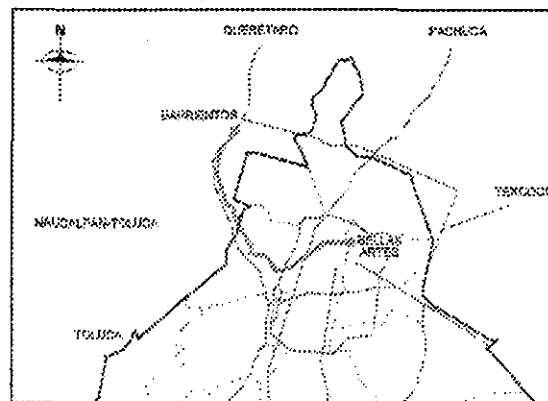
Tabla 2.1
Plan Maestro del Metro (1995 – 2003)

Prioridad	Línea	Trayectoria	Longitud (Km)
1	B	Buenavista – Ciudad Azteca (En operación desde diciembre de 2000)	20.28
2	7	Barranca del Muerto - San Jerónimo	5.26
3	12	Atlatilco – Mixcoac	9.72
4	8	Escuadrón 201 – Acoxta	9.31
		Garibaldi – Indios Verdes	6.29
Total			50.86

Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

Sin embargo, debe reconocerse que la instrumentación del programa maestro del metro al horizonte 2003 queda sujeta a la disponibilidad presupuestaria del gobierno capitalino. Aún cuando la línea B de Buenavista a ciudad Azteca ha sido concluida y funciona adecuadamente desde finales del año 2000, las otras cuatro prioridades difícilmente podrán terminarse al año 2003, por lo que gobierno y habitantes de la metrópoli tendrán que buscar conjuntamente soluciones alternativas. Al respecto, el Programa Integral considera la incorporación de proyectos de transporte concesionado en diferentes modalidades, como: colectivos de ruta fija, rutas de autobuses, líneas de tren ligero y dos líneas para tren elevado.

Figura 2.2
Tren Elevado



Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

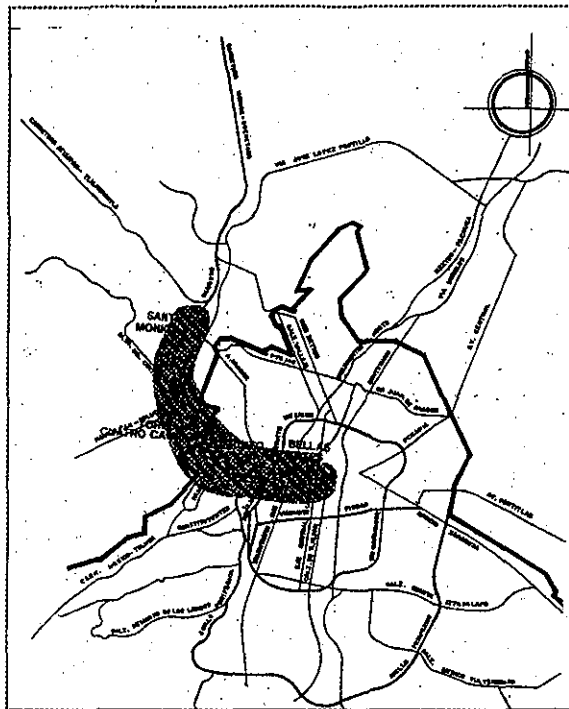
La primera al norponiente de la ciudad, de Valle Dorado (Tlalnepantla, Estado de México) a la Delegación Cuauhtémoc (Distrito Federal); y, la segunda, de Xochimilco a Camarones dentro de la ciudad de México, la longitud de ambas líneas es de 25 km aproximadamente. En la Figura 2.2 se observa el recorrido de la primera (denominada ecotrén) conforme a las acciones contenidas en el Programa Integral.

Características del Proyecto. El proyecto consiste en la concesión de un servicio de transporte en tren preferentemente elevado en la zona norponiente de la ciudad de México, para lo cual deben considerarse la zona de estudio, la población asentada en el área y sus condiciones socioeconómicas, el sistema tecnológico y los problemas que enfrentaría su eventual construcción.

A. Area de Estudio. El área de estudio está ubicada al norponiente del área metropolitana de la ciudad de México, en una región comprendida en una franja de unos dos kilómetros que recorre en forma paralela el periférico norte, desde Barrientos al Toreo, en el Estado de México, hasta la Fuente de Petróleos, en el Distrito Federal, continuando por Paseo de la Reforma hasta Bellas Artes (Figura 2.3).

El corredor de demanda de transporte se ubica entre el Estado de México y el Distrito Federal, lo que ocasiona problemas de naturaleza política; y, desde el punto de vista técnico, algunas de las opciones de trazo para dar solución a este problema de transporte deben considerar al anillo periférico norte como parte de su recorrido, una de las arterias viales más transitadas de la ciudad.

Figura 2.3
Área de Estudio



Fuente: Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, ICA

Dentro de los límites del estado de México se distinguen dos vialidades cuyo potencial para los fines del proyecto es evidente: Bulevar Manuel Avila Camacho (Periférico Norte) y Vía Gustavo Baz. En el Distrito Federal las opciones de trazo se multiplican, pudiendo ser: radial Parque Vía, Río San Joaquín, Miguel de Cervantes Saavedra, Ejército Nacional y Paseo de la Reforma. La combinación de trazo sobre las avenidas de ambas entidades nos ofrece un buen número de posibles alternativas para el proyecto.

De acuerdo con estudios de movilidad y con las líneas de deseo de los usuarios en el área de estudio, se pueden definir al menos cinco rutas diferentes (Tabla 2.2), aclarando que existen otras opciones con menor potencial aparente:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2.2
Alternativas de trazo

Alternativa No.	Trayectoria	Longitud (Km)
1	Gustavo Baz - Aquiles Serdán - Marina Nacional - Reforma - Av. Juárez	23.508
2	Gustavo Baz - Periférico Norte - Ejército Nacional - Mariano Escobedo - Reforma - Av. Juárez	25.973
3	Periférico Norte - Ejército Nacional - Mariano Escobedo - Reforma - Av. Juárez	26.353
4	Periférico Norte - Río San Joaquín - Mariano Escobedo - Reforma - Av. Juárez	25.270
5	Periférico Norte - Reforma - Av. Juárez	25.821

Fuente: Elaboración propia.

B. Población en el área de estudio. El área de influencia del proyecto recibe principalmente los viajes cotidianos de los habitantes de ocho municipios del Estado de México y cuatro delegaciones políticas del Distrito Federal. Los municipios son: Huixquilucan, Naucalpan, Tlalnepantla, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Cuatitlán Izcalli, Tultitlán y Coacalco; y, las delegaciones políticas: Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo.

Tabla 2.3
Población en el área de estudio

Delegaciones en el D.F.		1990 ¹	2000 ²	2010 ³
1	Azcapotzalco	474,688	441,008	428,955
2	Benito Juárez	407,811	360,478	344,299
3	Cuauhtémoc	595,960	516,255	477,857
4	Miguel Hidalgo	406,868	352,640	326,411
Municipios Edo. de México				
1	Atizapán de Zaragoza	315,192	467,886	657,457
2	Coacalco	152,082	252,555	351,524
3	Cuautitlán	48,858	75,836	89,095
4	Cuautitlán Izcalli	326,750	453,298	591,754
5	Huixquilucan	131,926	193,468	251,809
6	Naucalpan	786,551	858,711	896,172
7	Tlalnepantla	702,807	721,415	721,018
8	Tultitlán	246,464	432,141	608,162
TOTAL		4'595,957	5'125,691	5'744,513

Fuente: ¹ INEGI, XI Censo General de Población 1990

² INEGI, XII Censo General de Población 2000

³ Elaboración propia con datos de CONAPO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

La población total asentada en esta área es de 5.125 millones de personas, con una distribución de 33% de habitantes en el Distrito Federal y 67% en el Estado de México. En la Tabla 2.3 se presentan los datos de población según los Censos de 1990 y 2000, y las proyecciones de población al año 2010.

Es importante señalar que las grandes metrópolis del país han venido mostrando una disminución en su poder de atracción poblacional, en particular el AMCM observó en dos lustros consecutivos (1987-1992 y 1992-1997) saldos netos migratorios negativos³, entendidos como una menor migración del resto del país al AMCM y mayores salidas de habitantes de la propia AMCM hacia el interior del país. Además, actualmente se presenta un fenómeno de expansión periférica en el AMCM en la que las tasas de crecimiento de la población aumentan en mayor proporción en los municipios conurbados que en la zona central de la metrópoli, en donde se han estabilizado y, en algunos casos, se presentan tasas negativas.

Los resultados del XII Censo General de Población de INEGI y las proyecciones de población de CONAPO^{4,5} confirman lo anterior, en donde destaca, en el Distrito Federal, la tendencia decreciente de la población para las próximas décadas en las delegaciones centrales (Azcapotzalco con -0.27%, Benito Juárez -0.44% y Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo -0.72%). Por otro lado, en el Estado de México algunos Municipios presentarán crecimientos altos, mayores al 3.00% anual (Atizapán de Zaragoza, Coacalco y Tultitlán), otros tendrán tasas moderadas, entre 1.00% y 2.50% anual (Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli y Huxquilucán) y Naucalpan y Tlalnepantla prácticamente mantendrán estable su población.

³ CONAPO, (2001), La situación demográfica en México, México, pp. 152-153

⁴ CONAPO, (1999), Proyecciones de población de México 1995-2020, Distrito Federal, México, pp. 23-26

⁵ CONAPO, (1999), Proyecciones de población de México 1995-2020, Estado de México, México, pp. 23-28

Los niveles de ingresos de los pobladores en el área de influencia del proyecto de tren elevado muestran que en Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Naucalpan, Tlalnepantla y Huxquilucan existen amplias zonas de habitantes de ingresos medios y altos; mientras que en el resto de las delegaciones y municipios sus habitantes son generalmente de ingresos bajos y medios.

Actualmente la población económicamente activa en la zona es un poco mayor al 40%, lo que representa más de 2 millones de habitantes en actividades productivas en el área de estudio, y se prevé que aumente a más del 50% dentro de veinte años⁶.

Primordialmente, los pasajeros de ingresos bajos y medios de la zona de estudio utilizan el transporte público y se desplazan por ese corredor a través de vías de acceso controlado y semaforizadas, en vehículos diversos que incluyen unidades de baja capacidad, colectivos en combi y microbús, y autobuses.

Las familias de ingresos medios y altos asentadas en ese sector del área metropolitana del Valle de México, principalmente en la zona de influencia del Bulevar Manuel Avila Camacho, se desplazan comúnmente en automóvil particular con una ocupación promedio de 1.45 personas por vehículo⁷.

Debido a los altos volúmenes de tránsito y de pasajeros las vialidades de acceso al centro de la ciudad en esa zona están saturadas por los desplazamientos del transporte público y privado, con efectos negativos en el tiempo de traslado y en el medio ambiente. Otra característica de la zona es el escaso espacio vial, y en algunos tramos, hasta la ausencia de espacio libre que permita la apropiada adopción de soluciones con infraestructura para el transporte.

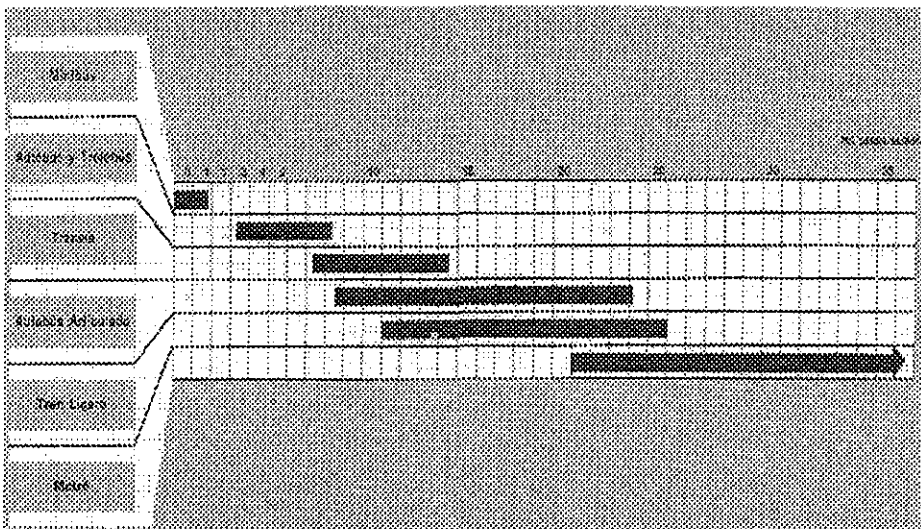
⁶ CONAPO, (2001), La situación..., pp. 66-67

⁷ Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa..., p. 3 - 46

C. Sistema tecnológico. La propuesta tecnológica para la realización del tren elevado debe considerar los siguientes aspectos: facilidad de construcción en espacios reducidos, entendida como ejecución rápida y estructura segura en condiciones de suelo y zona sísmica adversas; adaptabilidad al crecimiento de la demanda de pasajeros y al avance de la tecnología; y, congruente con la estructura general de costos del proyecto en cuanto a su viabilidad financiera.

La Figura 2.6 muestra los niveles de capacidad de las tecnologías más usadas en el transporte público en zonas urbanas, en ella se observa la cantidad de pasajeros que cada medio de transporte puede transportar en una hora por sentido. Los medios para el transporte masivo de pasajeros más usuales son el tren ligero y el metro. Se observa que la capacidad de línea por sentido para el tren ligero es de 10 mil a 25 mil pasajeros por hora, en tanto que la del metro es de 20 mil a 60 mil pasajeros por hora.

Figura 2.6
Niveles de capacidad

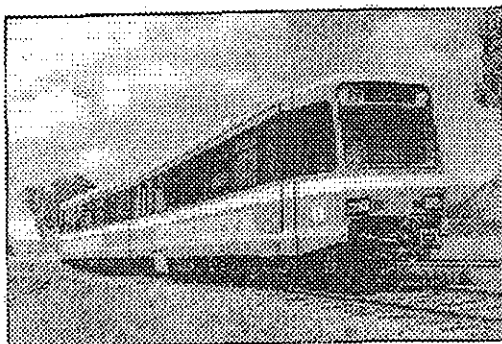


Fuente: Transporte público: planeación, diseño, operación y mantenimiento, Molinero, A., Ignacio Sánchez, SETRAVI GDF, México (1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El tren ligero se usa como medio de transporte masivo mediante confinamiento parcial e intersecciones a nivel; en muchas ciudades del mundo se emplea sin confinamiento. Por su parte el metro se diseña con derecho de vía exclusivo (Figuras 2.4 y 2.5).

Figura 2.4
Tren Ligero



Fuente: <http://www.bombardier.com>

Figura 2.5
Metro



Fuente: <http://www.bombardier.com>

En nuestros días los diferentes fabricantes de equipo en el mundo ofrecen tecnologías para una amplia variedad de sistemas masivos de transportación en trenes ligeros y metros. La tecnología se ha mejorado de tal manera, que ahora se dispone de trenes en los cuales se han mezclado las propiedades de ambos sistemas, se trata de metros ligeros eficientemente diseñados y "pequeños", en los que es posible encontrar: rangos amplios de capacidad de transportación, eficiencia electromecánica (frenado, tracción, consumo, etc.), operación automatizada, seguridad y menor impacto ambiental, lo que origina menores costos de operación y mantenimiento.

En muchos países funcionan trenes de este tipo desde hace algunos años: en Canadá la empresa Bombardier puso en operación desde 1982 el Skytrain en la ciudad de Vancouver, en la actualidad se dispone de un modelo mejorado de este tren, el Mark II⁸; en Francia, el consorcio de Matra y Siemens opera el VAL desde

⁸ Página de Bombardier, (2002), <http://www.bombardier.com>

1983 en la ciudad de Lille, la última versión de tren, el Val 208, fue puesto en operación en Rennes en marzo de 2002⁹; y, Alstom ofrece el Metrópolis en versión con conductor y automatizada, de esta última funciona una línea en París y otras en el sudeste asiático, en Singapur se pondrá en funcionamiento este año la línea totalmente automática más grande del mundo¹⁰.

Estos sistemas son muy flexibles en cuanto al número de vehículos por tren, las configuraciones más frecuentes son 2, 4 y 6 carros por tren, el ancho y arreglo de asientos depende de las necesidades del servicio, el intervalo de servicio mínimo en condiciones de seguridad adecuadas puede ser hasta de 90 segundos y la velocidad que alcanzan entre estaciones oscila entre ochenta y cien kilómetros por hora; dependiendo de las especificaciones de operación y del sistema seleccionado, la capacidad por sentido puede llegar a treinta y cinco mil pasajeros por hora por sentido.

En la Tabla 2.4 *Capacidad de transporte* se han calculado los pasajeros por hora por sentido que pueden llevar los metros ligeros para configuraciones de 2, 4 y 6 vehículos por tren y dos niveles de comodidad (bueno y bajo), en función del intervalo de servicio.

Tabla 2.4
Capacidad de transporte (pasajeros/hora/sentido)

Intervalo (segundos)	Trenes de 2 vehículos		Trenes de 4 vehículos		Trenes de 6 vehículos	
	4 pas. / m ²	6 pas. / m ²	4 pas. / m ²	6 pas. / m ²	4 pas. / m ²	6 pas. / m ²
90	7,520	11,680	15,040	23,360	22,560	35,040
120	5,640	8,760	11,280	17,520	16,920	26,280
150	4,512	7,008	9,024	14,016	13,536	21,024
180	3,760	5,840	7,520	11,680	11,280	17,520
240	2,820	4,380	5,640	8,760	8,460	13,140
300	2,256	3,504	4,512	7,008	6,768	10,512

Fuente: Elaboración propia con datos de Bombardier.

⁹ Página de Matra y Siemens, (2002), <http://www.matra-transport.fr>

En general, los requisitos de infraestructura para los metros ligeros son menores, se necesitan estructuras más esbeltas para los viaductos y estaciones y, por consiguiente los costos de construcción son más bajos. Las características de funcionamiento que se prevén para el tren elevado permiten suponer que la adopción de un sistema de metro ligero podría ser la tecnología más apropiada.

D. Procedimiento constructivo. La dificultad en la construcción, dependiendo del trazo definitivo, está asociada con los problemas en la ejecución del proyecto por el tráfico urbano y la escasez de espacio para la alojar las estructuras de soporte en tramos de interestación y en las estaciones mismas. Debe considerarse, también, la infraestructura existente como: puentes vehiculares y peatonales, líneas de alta tensión, drenaje y alcantarillado, accidentes topográficos y cauces de ríos.

El tipo de suelo a lo largo del trayecto de la zona de estudio es un aspecto que influirá de manera notable en el diseño y construcción de la estructura a lo largo del recorrido de la línea. En todas las opciones de trazo, la trayectoria del tren inicia en la zona de lomas, continuando en la zona de transición y, a partir del circuito interior, entra a la zona lacustre. La Tabla 2.5 presenta las longitudes del recorrido para los diferentes tipos de suelo de cada una de las cinco opciones.

Tabla 2.5
Longitudes en diferentes tipos de suelo

Alternativa No.	Longitud (Km)			Total
	En zona de lomas	En zona de transición	En zona Lacustre	
1	8.727	10.813	3.768	23.508
2	18.259	3.420	4.294	25.973
3	18.639	3.420	4.294	26.353
4	16.587	4.389	4.294	25.270
5	19.475	2.052	4.294	25.821

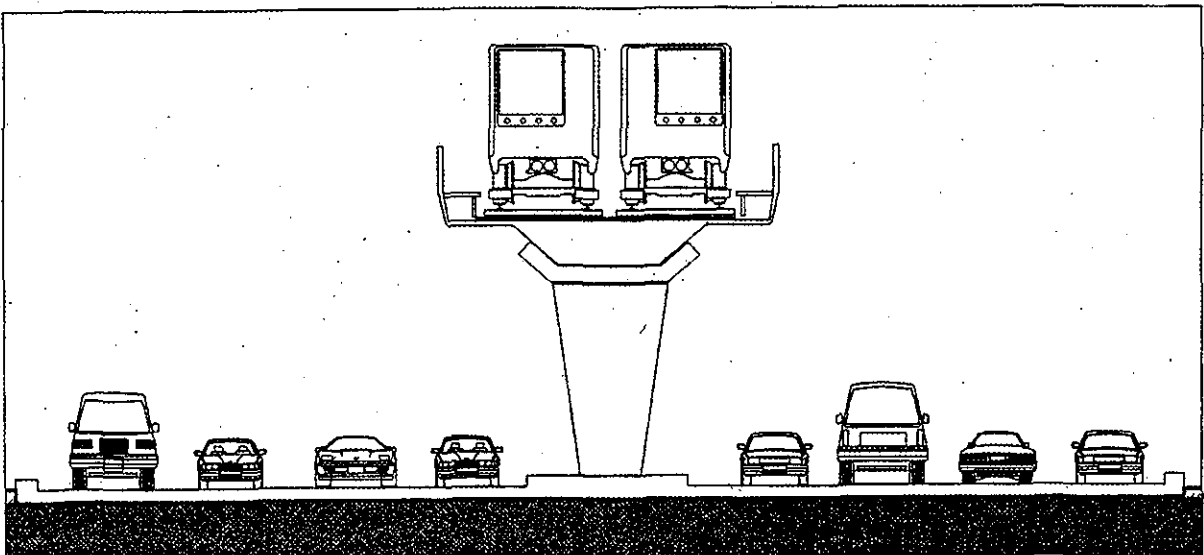
Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ Página de Alstom, (2002), <http://www.transport.alstom.com>

De acuerdo con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal¹¹, la zona de lomas está formada por rocas y suelos que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, en la que pueden existir oquedades y cavernas; la zona de transición está constituida por estratos arenosos y limoarenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; y, la zona lacustre está integrada por grandes depósitos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla.

El trayecto de la línea sobre cada una de las zonas (lomas, transición o lacustre), el espacio disponible y el entorno urbano, son algunos de los factores que se consideran para adoptar los diferentes tipos de solución: elevada, a nivel o subterránea.

Figura 2.7
Solución Elevada



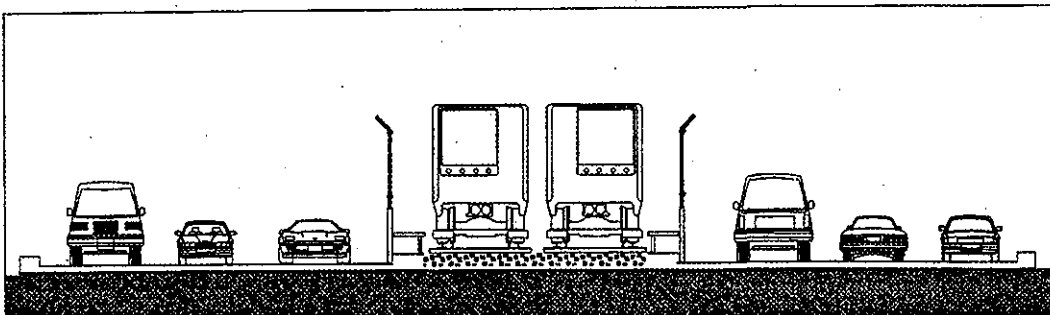
Fuente: Treinta años de hacer El Metro - Ciudad de México, ICA (1997)

¹¹ Arnal, L., (2002), Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, Ed. Trillas, México, pp. 238-239

La solución elevada (Figura 2.7) consiste, en general, de columnas de apoyo y traveses prefabricados, sobre las cuales se apoyan las vías y todo el sistema electromecánico. Esta solución puede resultar apropiada para la primera parte del recorrido de todas las opciones analizadas del tren elevado, debido a la buena capacidad de carga del terreno en la zona de lomas y al escaso espacio vial disponible en el Bulevar Manuel Avila Camacho o en la Vía Gustavo Baz.

La solución a nivel se emplea solamente cuando el ancho de las vialidades es bastante grande (Figura 2.8), su construcción es menos costosa que las otras soluciones. Por la naturaleza de este proyecto su uso está limitado únicamente para pasar del trayecto elevado al subterráneo. Su construcción se realiza mediante un cajón abierto que sirve de soporte estructural, el cual aloja las instalaciones y separa el sistema del tránsito vehicular.

Figura 2.8
Solución a Nivel



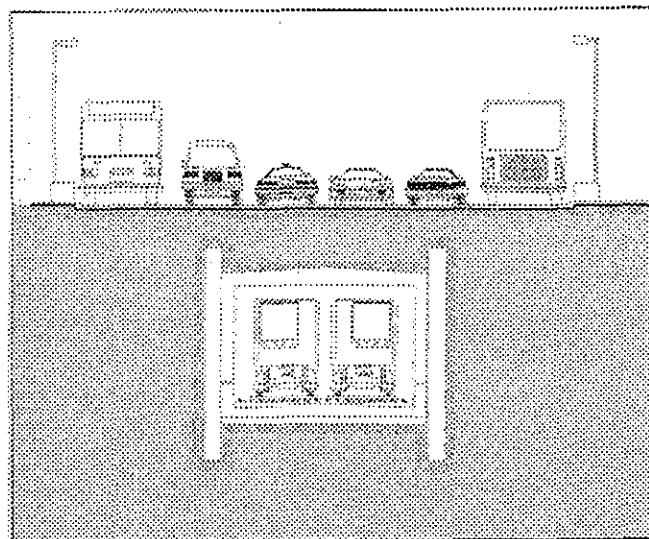
Fuente: Treinta años de hacer El Metro - Ciudad de México, ICA (1997)

Las zonas céntricas de las ciudades presentan muchas restricciones para la ejecución de las obras en general, debido a la imagen urbana que se debe preservar (del tipo arquitectónico o histórico), estas restricciones ocasionan que la solución subterránea sea la alternativa más conveniente en los núcleos urbanos densamente poblados y con poco espacio disponible. En la ciudad de México se han empleado con mucho éxito la construcción de cajón subterráneo superficial y

túnel profundo, de hecho se han venido perfeccionando ambas técnicas desde finales de los sesentas hasta nuestros días.

El procedimiento más empleado en la ejecución del cajón subterráneo superficial (Figura 2.9) es mediante la construcción de muros milán paralelos, los cuales sirven como parte de la estructura y para detener los taludes laterales con apuntalamiento, mientras se excava la parte central, posteriormente se cuela la losa de fondo y losa tapa, la cual puede ser prefabricada, finalmente se rellena y restituye la vialidad superior.

Figura 2.9
Solución Subterránea



Fuente: Treinta años de hacer El Metro - Ciudad de México, ICA (1997)

El túnel profundo se construye empleando lumbreras y escudo excavador, las lumbreras sirven para introducir el equipo y retirar el producto de la excavación, al terminar la obra funcionan para los accesos de los pasajeros y para ventilación del sistema.

Para el tren elevado se tiene previsto emplear la solución elevada en la zona de lomas y en parte de la zona de transición adoptando como sistema estructural

cimentación de concreto colada en sitio y columnas y trabes prefabricadas, este procedimiento permitirá disminuir el tiempo de construcción, especialmente en el Bulevar Manuel Avila Camacho; mientras que en las áreas cercanas al Circuito Interior, en la zona lacustre, se usará la solución subterránea con cajón superficial. La Tabla 2.6 muestra las longitudes aproximadas de cada una de las soluciones constructivas que se prevé utilizar en las opciones de trazo.

Tabla 2.6
Longitudes para cada tipo de solución

Alternativa No.	Longitud (Km)			
	Elevada	A nivel	Subterránea	Total
1	19.601	-	3.907	23.508
2	20.026	-	5.947	25.973
3	20.406	-	5.947	26.353
4	19.323	-	5.947	25.270
5	19.114	-	6.707	25.821

Fuente: Elaboración propia

El trayecto elevado en la opción 1 va desde el origen en Barrientos, Gustavo Baz, Aquiles Serdán y Marina Nacional hasta pasar el Circuito Interior, en donde comienza el tramo subterráneo. En la segunda opción el tramo elevado va por Barrientos, Gustavo Baz, Periférico Norte y Ejército Nacional, en Mariano Escobedo inicia la parte subterránea. Las opciones 3 y 4 tienen idéntico recorrido subterráneo que la segunda opción, en tanto que sus tramos elevados son por el Periférico y Ejército Nacional o Río San Joaquín, según sea el caso. Por último, la opción 5 es elevada todo el recorrido sobre el Periférico y, en Reforma, cerca del Auditorio Nacional, empieza el tramo subterráneo.

Proceso de Licitación para Concesionar el Servicio. Los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, después de realizar diversos estudios al respecto, consideraron la posibilidad de invitar al sector privado nacional e internacional a

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

participar en la solución del problema de transporte en la zona norponiente de la ciudad de México, por medio de la licitación para obtener la concesión de los estudios, proyecto, construcción, equipamiento, operación, mantenimiento y explotación comercial de una línea de servicio público de transporte urbano de pasajeros en tren eléctrico, preferentemente elevado.

Ambos gobiernos decidieron establecer las condiciones de licitación conscientes de la singularidad de la convocatoria internacional en la que se considera: el primer esfuerzo metropolitano por resolver problemas comunes en materia de transporte, la invitación al sector privado para la construcción de infraestructura pública y la incorporación de vehículos de transporte propuestos por cada concursante; es decir, en tanto no hay una tecnología y esquemas financieros predeterminados, la licitación se centra en la optimización global del proyecto.

Para efectuar el proceso de licitación formal se emitieron la Declaratoria Pública, la Convocatoria Pública Internacional y la venta de la Bases de Licitación Pública relativas a la Concesión de una Línea de Tren Preferentemente Elevado que comunique al Municipio de Tlalnepantla en el Estado de México con la Delegación Cuauhtemoc en el Distrito Federal.

A. Declaratoria Pública. Esta Declaratoria fue publicada en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, la Gaceta del Gobierno del Estado de México y en el Diario Oficial de la Federación del 4 de noviembre de 1992.

La primera parte contiene el marco legal en que está sustentado el procedimiento de concesión y las atribuciones que les confieren las leyes respectivas a los funcionarios públicos para llevar a cabo dicho procedimiento. Destacan las leyes y reglamentos referentes al tránsito y los transportes que regulan en ambas entidades su operación y explotación.

Los considerandos establecen que: es política de las autoridades federales fomentar el uso del transporte colectivo eficiente y confortable para los usuarios en general y para aquellas personas que han hecho del vehículo particular un medio permanente de transporte; es interés de las autoridades estatales formular disposiciones que prevengan la contaminación atmosférica por medio de transporte colectivo que desaliente el uso del automóvil; los diversos estudios elaborados determinan que la capacidad de servicio de las vialidades de acceso entre ambas entidades se ha visto rebasada por el exceso de vehículos que por éstas circulan, situación que lleva a alentar la participación de nuevas modalidades de transporte de mediana capacidad en tren elevado con la intención de racionalizar el empleo de los espacios viales; por lo anterior, la optimización del servicio público de pasajeros debe comprender al Distrito Federal y a los municipios del área urbana del Estado de México para satisfacer eficientemente las necesidades de la población de la zona metropolitana del Valle de México.

En función de estos considerandos la Declaratoria Pública de Necesidades incluye las cláusulas siguientes:

Primera.- Se declara de utilidad pública la necesidad de establecer un nuevo servicio público de transporte urbano de pasajeros a través de un sistema de tren preferentemente elevado, de capacidad intermedia, entre el Distrito Federal y el Estado de México.

Segunda.- El Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México, determinan la necesidad de incrementar la oferta del servicio público de transporte de pasajeros con mayor comodidad y eficiencia, conforme a las siguientes conclusiones:

a).- La extensión de la zona Metropolitana del Valle de México y la aleatoria distribución geográfica de los puntos de origen y destino de los viajes que los

habitantes deben realizar cotidianamente, hacen necesaria una vasta y compleja red de transporte público que pueda satisfacer eficazmente la demanda, que sea eficiente en el uso de la energía y lo menos contaminante posible.

b).- Las estadísticas e informes específicos confirman que en las últimas décadas, a pesar de las cuantiosas inversiones que se han efectuado para ampliar y mejorar la red, su capacidad, entendida como el resultado de la ubicación de sus rutas, las frecuencias, el tamaño y condiciones físicas de los vehículos, la continuidad y puntualidad del servicio, y las facilidades para el intercambio de medios, ha sido rebasada considerablemente por la demanda, en magnitudes y modalidades.

c).- De los viajes persona día que se generan diariamente, el 85.7 por ciento son atendidos en la zona metropolitana por 150 mil vehículos de servicio público contra 2 millones 800 mil automóviles que sólo transporta el 12.5 por ciento.

d).- Con relación al espacio que ocupan los vehículos particulares al hacer uso de la vialidad principal, se encuentra que para transportar a cuarenta personas en automóvil particular, se ocupa una superficie de más de doscientos metros cuadrados.

e).- Es necesario desalentar el uso del automóvil particular presentando opciones de transporte cuyas características de eficiencia, funcionamiento y comodidad, puedan suplir adecuadamente a las obtenidas con el uso del automóvil.

f).- Dentro de este contexto, el tren elevado de capacidad intermedia como servicio público de transporte de pasajeros disminuirá el uso del automóvil y con ello el consumo de energéticos y sus efectos contaminantes.

Tercera.- A fin de dar cumplimiento a la presente declaratoria pública de necesidad, el Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México, emitirán de manera conjunta la Convocatoria a todas aquellas personas físicas y morales interesadas en obtener la concesión para explotar el servicio público de transporte de pasajeros a través de un sistema de tren preferentemente elevado de capacidad intermedia en los tramos que se determinan en las bases correspondientes.

Cuarta.- Los interesados en obtener las concesiones mencionadas anteriormente, deberán cumplir con los requisitos señalados en la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal, en la Ley que Fija las Bases Generales a que habrá de sujetarse el Tránsito y los Transportes en el Distrito Federal, en el Reglamento para el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal, así como en el Reglamento General de la Ley de Tránsito y Transporte del Estado de México, y en las bases correspondientes.

Quinta.- Las bases determinarán en forma específica y concreta los criterios y lineamientos a que deberá sujetarse el servicio y se podrán adquirir dentro del plazo, lugar y horario que se señale en la convocatoria.

Sexta.- El Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México, a través de las dependencias, áreas y unidades administrativas que éstos designen, llevarán a cabo la recepción y evaluación de las solicitudes, así como el otorgamiento de las concesiones respectivas.

B. Convocatoria Internacional. Con fundamento en las leyes y reglamentos que les confieren sus respectivos gobiernos la Secretaria de Comunicaciones y Transportes del Estado de México y la Coordinación General de Transporte del Departamento del Distrito Federal emiten conjuntamente la Convocatoria

Internacional el 5 de abril de 1993 en las Gacetas Oficiales correspondientes y en los periódicos de mayor circulación nacional¹².

Se dirige a personas físicas y morales, mexicanas o extranjeras, que sujetándose a nuestras leyes, estén interesadas en participar en la obtención de una concesión, del tipo construir, operar y transferir (BOT), para el proyecto, construcción, equipamiento, operación, mantenimiento y explotación comercial de una línea de servicio público de transporte urbano de pasajeros en tren eléctrico, preferentemente elevado, que comunique el Municipio de Tlalnepantla en el Estado de México con la Delegación Cuauhtémoc en el Distrito Federal.

C. Bases de Licitación. Una vez publicada la Convocatoria Internacional se comenzaron a vender las Bases de Licitación Pública relativas a la Concesión de una Línea de Tren Preferentemente Elevado que comunique al Municipio de Tlalnepantla en el Estado de México con la Delegación Cuauhtémoc en el Distrito Federal, en las oficinas respectivas de ambas entidades federativas.

Las Bases¹³ incluyen los requisitos legales y administrativos que deben cumplir todos los concursantes, personas físicas y morales, para participar en el proceso de licitación, la información general del proyecto, los diferentes plazos, las condiciones de entrega de las propuestas, las reglas de evaluación a las ofertas presentadas y criterios para adjudicar la concesión.

En la información general del proyecto se contempla la descripción del trazo, con origen en Valle Dorado y destino en la Alameda Central, pasando por el Bulevar Manuel Avila Camacho, Ejército Nacional, Mariano Escobedo, Paseo de la Reforma y Avenida Juárez. El tipo de servicio se caracterizará por una velocidad

¹² Periódico El Universal, 2ª. Sección del 5 de abril de 1993.

¹³ Departamento del Distrito Federal - Gobierno del Estado de México, (1993) Tren eléctrico preferentemente elevado - Bases de licitación, Abril de 1993

comercial mínima, alta seguridad, regularidad, comodidad, eficiencia y facilidad de acceso.

En los plazos se consideran tres reuniones aclaratorias, acto de apertura de ofertas tres meses posteriores a la publicación de la convocatoria y fecha de fallo dos meses y medio después de la apertura de ofertas; se establece el inicio de operaciones del servicio a los 36 meses siguientes del otorgamiento del título de concesión.

El marco legal establece los requisitos administrativos a que deberán sujetarse los oferentes, ya sean personas físicas o morales; entre los que destacan la obligatoriedad de tener nacionalidad mexicana, los poderes notariales, actas constitutivas y las condiciones para formar sociedades o consorcios, así como las leyes y reglamentos específicos que normarán el procedimiento.

El título de concesión, que otorgarán los gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal, estipula las reglas, condiciones, obligaciones, facultades de las autoridades correspondientes y demás disposiciones a las que se sujetará la prestación del servicio público en sus diferentes aspectos como: estudios, proyecto, solución de interferencias, obras inducidas, construcción, equipamiento, operación, mantenimiento y explotación comercial.

Las Bases mencionan las especificaciones funcionales del servicio como: control de calidad y normas aplicables durante la construcción, nivel de servicio en la operación, recepciones provisionales y definitivas de infraestructura y equipo, garantías de ejecución y fabricación, pruebas a los equipos y las instalaciones antes de operación, capacitación del personal operativo y de mantenimiento, esquema tarifario y sistemas de telecomunicación y emergencias.

Las propuestas estarán integradas por dos partes: la oferta técnica y la oferta administrativa financiera. La oferta técnica contendrá la experiencia de la empresa, el historial de la tecnología propuesta y la información detallada del personal técnico y recursos materiales disponibles. Asimismo, se deberá entregar descripción y análisis de la propuesta de construcción de la obra civil, desviación de interferencias y obras inducidas y conexión de la energía eléctrica; propuesta tecnológica y del sistema de transporte considerando equipo rodante, carriles de circulación y guiado y mandos centralizados de control; presentar las características del sistema que hagan cumplir los requisitos de operación: velocidad comercial, seguridad, regularidad, comodidad, eficiencia y facilidad de acceso; y, presentación de un programa de trabajo y ruta crítica de las actividades del proyecto en forma semanal,

En la propuesta administrativa financiera se contempla, en términos generales, la siguiente información: descripción de la organización de la empresa en las fases de estudios, proyecto, construcción, equipamiento, pruebas, inicio de operación, mantenimiento y prestación del servicio, integrando las plantillas y recursos humanos por especialidad; importes de los ingresos proyectados por ventas del servicio, explotación de publicidad, comercialización de locales, ventas de desechos recuperables y derechos de promociones inmobiliarias en las áreas del sistema; y, estimación de los costos de inversión en estudios y proyectos, afectaciones y adquisición de predios, obra civil de estaciones, tramos, talleres y depósitos, obras inducidas, instalaciones fijas, puesto central de control, adquisición de equipos y otros gastos preoperativos.

Asimismo, deberán considerarse la integración de costos de operación y mantenimiento durante el tiempo de concesión; montos de financiamiento, plazos, moneda, coberturas por riesgos cambiarios y riesgo en tasas de interés, programas de amortización y determinación de los costos financieros; entrega de estados financieros proyectados, esto es, estados de resultados, balance, flujo de

efectivo y tablas de amortización de los créditos; datos sobre los seguros de viajero, responsabilidad civil y de las instalaciones fijas y equipos; entrega de garantías de seriedad, cumplimiento, de no-interrupción del servicio y de entrega de los equipos, instalaciones y sistemas al concluir el plazo de concesión; y, esquema tarifario propuesto en función de los ingresos y egresos determinados y del plazo de concesión.

Referencias:

1. ICA, (1997), Treinta años de hacer El Metro - Ciudad de México, México
2. Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000, Versión 1999, México
3. ICA Ingeniería, (1993), Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, México
4. INEGI, (2000), XII Censo General de Población
5. CONAPO, (2001), La situación demográfica en México, México
6. CONAPO, (1999), Proyecciones de población de México 1995-2020, Distrito Federal, México
7. CONAPO, (1999), Proyecciones de población de México 1995-2020, Estado de México, México
8. Molinero, A., Ignacio Sánchez, (1996), Transporte público: planeación, diseño, operación y mantenimiento, Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, México
9. Página de Bombardier, (2002), <http://www.bombardier.com>
10. Página de Matra y Siemens, (2002), <http://www.matra-transport.fr>
11. Página de Alstom, (2002), <http://www.transport.alstom.com>
12. Arnal, L., (2002), Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, Ed. Trillas, México
13. Diario Oficial de la Federación del 4 de noviembre de 1992.
14. Periódico El Universal, 2ª. Sección del 5 de abril de 1993.
15. Departamento del Distrito Federal - Gobierno del Estado de México, (1993) Tren eléctrico preferentemente elevado - Bases de licitación, Abril de 1993

CAPITULO 3

FACTIBILIDAD TÉCNICA

Proceso de Planeación. La planeación en ingeniería civil reconoce varias etapas en el desarrollo de proyectos de infraestructura: plantear objetivos, identificar alternativas de solución, análisis de alternativas, selección e implantación de la mejor opción. En el transporte el proceso de planeación emplea etapas similares: identificación de objetivos (planeación anticipativa) o de problemas (planeación reactiva), generación de métodos alternos que cumplan los objetivos o solucionen los problemas, determinación de los impactos de las diferentes alternativas, evaluación de las alternativas, selección de una alternativa e implementación y operación del sistema de transporte¹.

El propósito del proyecto de tren elevado de la ciudad de México (ecotrén) está relacionado con la solución al problema de transporte en el norponiente de su área urbana, se trata de una situación que involucra la planeación reactiva. En este sentido, podemos establecer que su objetivo es proveer un medio de transporte masivo que contribuya a la solución del transporte en la zona con el apoyo complementario de otros modos (autobuses, colectivos, taxis y automóviles particulares), empleando recursos del sector privado, además de contribuir a la disminución de la contaminación ambiental desalentando la tendencia del uso del automóvil para transporte individual y de unidades de baja capacidad para el transporte público.

¹ Bernstein, D., (1995), Transportation Planning en The Civil Engineering Handbook, CRC Press, USA, pp. 2031-2032

La generación de opciones para implantar un medio de transporte de esta naturaleza debe estar centrada en la determinación de la demanda esperada y en la maximización de los beneficios globales, ya que el nivel de inversión en proyectos masivos de transporte de pasajeros es usualmente cuantioso. Esto requiere estudiar de manera cuidadosa el análisis de la demanda, el nivel de costos, el comportamiento de los impactos viales y urbanos esperados, las afectaciones, los puntos conflictivos y el cruce con la infraestructura urbana existente (drenaje, líneas de alta tensión, pasos peatonales y vehiculares, etc.) o de desarrollo inmobiliario para cada alternativa.

La determinación de los impactos que ocasionan los proyectos de transporte resulta hoy en día de vital importancia, en algunos casos se generan costos ambientales (como en los proyectos de carreteras), otras veces conflictos de tipos social (cuando se afectan terrenos) o de imagen urbana (cuando se cambia el paisaje), que frecuentemente derivan en problemas de naturaleza política, social o económica afectando la viabilidad de los proyectos.

En este contexto, el presente capítulo describe la factibilidad técnica del proyecto, entendida como la evaluación de las características de cada alternativa, el impacto sociopolítico que generó el proceso de licitación de la línea de tren elevado a partir de 1993, incluyendo la propia asignación del título de concesión, situación que hasta la fecha tiene suspendido el proyecto. Los aspectos relacionados con la factibilidad financiera se describen en el Capítulo 4.

Factibilidad Técnica del Proyecto. En el Capítulo 2 se presentaron las características generales del proyecto de tren elevado en la zona norponiente del AMCM, en especial se mencionaron diferentes alternativas de trazo para resolver el problema de transporte en la región mediante la utilización de tecnología en trenes de mediana a alta capacidad.

En este sentido, el aspecto más importante a desarrollar en esta parte de la Tesis es la identificación y descripción de las características de cada una de las alternativas descritas en el Capítulo 2, en términos de la demanda esperada y las restricciones físicas de sus trayectorias.

Para lograr lo anterior, se presenta en primer lugar la movilidad en el AMCM, enseguida el análisis de demanda de transporte público y privado en la zona de influencia del proyecto y al final la revisión de las fortalezas y debilidades de cada opción con el propósito de revisar su viabilidad técnica.

A. Movilidad en el Area Metropolitana de la Ciudad de México. En el AMCM se realizan casi treinta y un millones de tramos de viajes por día, de los cuales el 82% se realiza en algún modo de transporte público y el resto se efectúa en transporte privado.

Tabla 3.1
Tramos de Viaje de los Residentes del AMCM (1994)

No.	Modos de Transporte	Parque vehicular		Tramos de Viaje	
		Número	%	Número	%
1	Colectivo	46,805	1.81	15'200,865	49.35
2	Automóvil	2'451,181	95.17	5'144,081	16.70
3	Metro	2,541	0.10	4'598,344	14.93
4	Autobús Urbano	1,744	0.07	2'018,141	6.55
5	Autobús Suburbano	3,547	0.14	1'773,500	5.76
6	Taxi	69,519	2.70	1'112,304	3.61
7	Trolebús	330	0.01	400,000	1.30
8	Tren Ligero	16	0.00	90,000	0.29
9	Otros	-	-	466,365	1.51
Total		2'575,683	100.00	30'803,600	100.00

Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

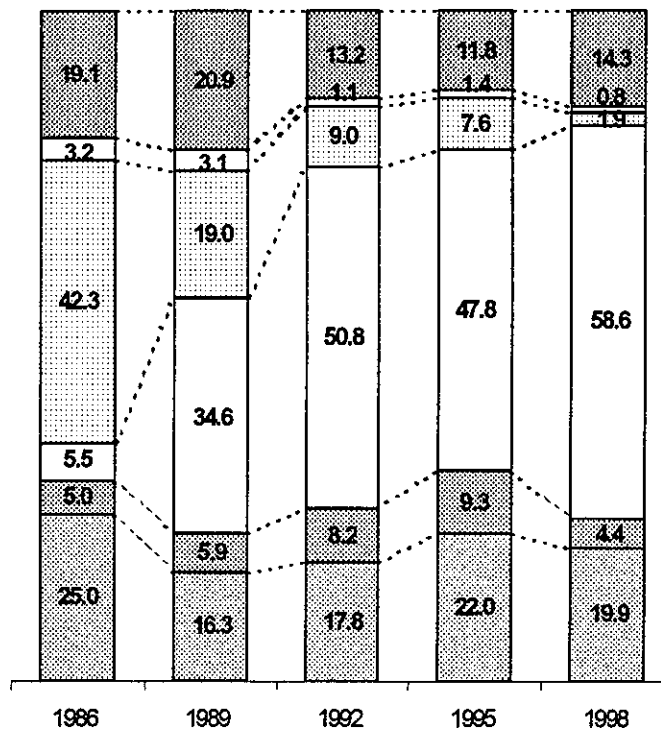
Dentro de la modalidad de transporte público destacan los colectivos de ruta fija con casi el 50% del total de tramos de viaje y el metro con cerca del 15%, mientras que el transporte privado en automóvil particular contribuye con alrededor de la sexta parte del total. Sin embargo, el parque vehicular lo componen principalmente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

automóviles particulares con el 95.2% y los taxis y colectivos con el 4.5% (Ver Tabla 3.1 Tramos de viaje de los residentes del AMCM).

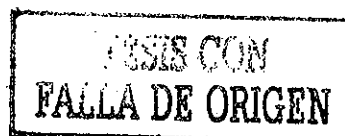
Esta distribución de tramos de viaje por modo de transporte en nuestra metrópoli ocasiona la ineficiencia global del sistema de transporte, ya que existe una alta concentración de tramos de viaje en los colectivos de ruta fija, modalidad de transporte con vehículos poco apropiados e inseguros, y en los automóviles particulares que ocupan prácticamente el espacio vial disponible y contribuyen de manera importante a la contaminación atmosférica.

Figura 3.1
Evolución de la participación modal de transporte en el AMCM (%)



Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

La participación de los distintos modos de transporte en el AMCM se ha visto distorsionada en los últimos años debido al comportamiento de la flota vehicular



en su conjunto (Figura 3.1); situación que se intensificó desde 1986 ante el avance de los minibuses y combis, en ese año la captación de los modos de mediana y alta capacidad (autobuses - trolebuses y metro - tren ligero) era de casi el 65%, pero se ha reducido a menos del 20%. De hecho la tendencia continúa, ya que mediciones realizadas en el período 1994 – 1998 indican una reducción en la captación de los modos de mediana y alta capacidad frente a una mayor participación de los colectivos y de los automóviles particulares².

Los resultados de la Encuesta de Origen - Destino de los Viajes³ de los Residentes del Area Metropolitana de la Ciudad de México, realizada en 1994 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, permiten obtener información sobre los patrones de viajes de la ciudad de México y sus municipios conurbados, identificando las zonas de mayor intercambio de viajes, así como los modos y el tipo de transporte, público o privado, que utilizan los habitantes del Valle de México. De acuerdo con dichos resultados (ver Tabla 3.2) se observa que:

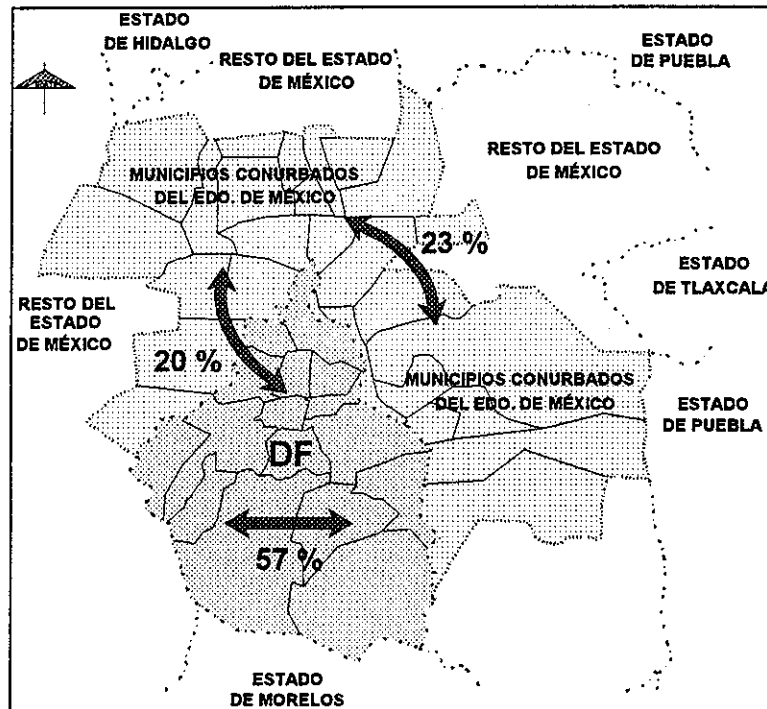
- El Distrito Federal concentra el 66.5% de los viajes del AMCM, mientras que los municipios conurbados del Estado de México representan sólo el 33.5% de los viajes. Lo anterior, a pesar de que la población en estos municipios es semejante a la del Distrito Federal.
- Los movimientos entre delegaciones representan el 32.2% de los viajes en el AMCM, con 6.6 millones de viajes al día; mientras que casi la cuarta parte de los viajes, 4.9 millones, se efectuaron al interior del perímetro de las delegaciones, lo que implica desplazamientos cortos en un radio de 2 a 3

² Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000, Versión 1999, México, p. 3-24

³ El término *viaje* implica el desplazamiento de una persona de un origen a un destino final; por ejemplo, si una persona para ir de su casa al trabajo aborda un autobús y luego el Metro, esto se toma como un solo viaje. Los *tramos de viaje*, en este caso, son el traslado en autobús y en Metro, se emplean usualmente con fines estadísticos en el reparto modal del transporte.

kilómetros. En conjunto, el Distrito Federal genera el 57% de los viajes del AMCM (Figura 3.2).

Figura 3.2
Movilidad en el AMCM, 1994



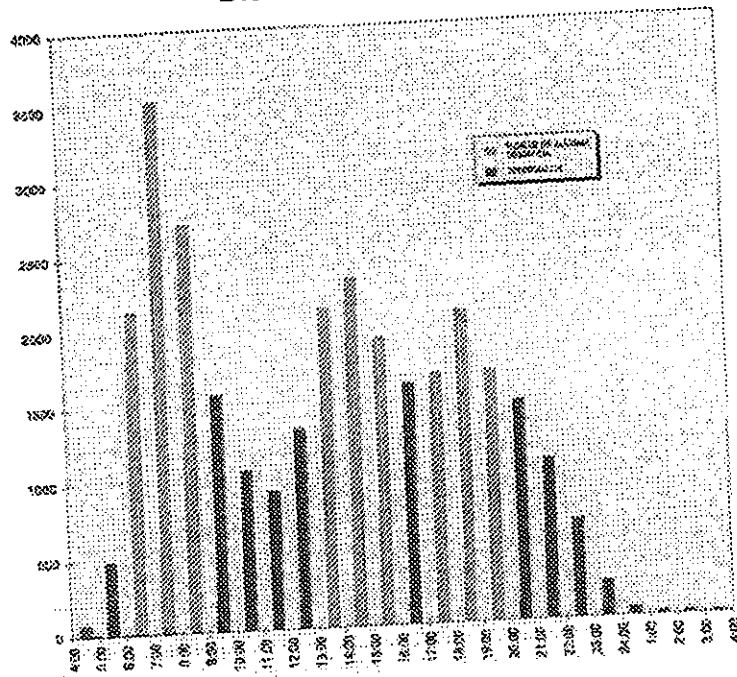
Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

- Los viajes metropolitanos entre el Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México representaron el 20.6% del total de viajes con 4.2 millones de viajes diarios (Figura 3.2).
- El 16% de los pares origen - destino agrupan al 80% de todos los desplazamientos en el AMCM, lo que se traduce en una gran concentración de viajes entre diez delegaciones del Distrito Federal y cinco municipios del Estado de México.
- La realización de los tramos de viaje en el AMCM se presenta de manera discontinua a lo largo del día, el mayor flujo de tramos de viaje se concentra de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

las seis a las nueve de la mañana (27.3%), de las trece a las quince horas (20.7%) y de las diecisiete a las diecinueve horas (17.6%), horarios en los que se realizan dos terceras partes de los tramos de viaje totales. Después de esas horas el número de viajeros en el sistema presenta altibajos con una tendencia decreciente durante la mañana hasta llegar a un mínimo a las once horas (ver Figura 3.3).

Figura 3.3
Distribución horaria



Fuente: Estudio de origen - destino de los viajes de los residentes del AMCM, INEGI (1994)

- El propósito de viaje más común es el regreso al hogar, el 45.6% del total de los viajes diarios, mientras que los viajes al trabajo son el 22.5% y a la escuela el 13.9%; otros propósitos como ir de compras, diversión, etc. representan menos de la quinta parte de los viajes diarios.
- Las tres delegaciones del Distrito Federal donde se tienen registrados más viajes producidos son: Cuauhtémoc (10.6%), Gustavo A. Madero (8.5%) e Iztapalapa (6.9%). Los municipios más sobresalientes en viajes producidos son: Ecatepec (6.0%), Naucalpan (4.9%) y Nezahualcóyotl (4.6%); entre estas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

seis demarcaciones se producen más del 40% del total de los viajes de la metrópoli. En forma muy parecida estas seis demarcaciones políticas registran los viajes atraídos.

- Por lo que respecta a los mayores corredores de demanda, estos se presentan en las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez, el primero está conformado por los distritos Portales - Del Valle - Vértiz Narvarte - Condesa - Zona Rosa, y el segundo, de menor extensión, por los distritos Colonia Obrera - Zócalo - Buenavista.
- Los movimientos más importantes entre distritos son: Nativitas - La Noria en Xochimilco con 120 mil viajes al día, Sátilite - San Mateo en Naucalpan con 90 mil, Lindavista - Politécnico en Gustavo A. Madero con 70 mil, Del Valle - Vértiz Narvarte en Benito Juárez con 70 mil y Zócalo - Colonia Obrera en Cuauhtémoc con 67 mil viajes.

Tabla 3.2
Generación de viajes en el AMCM (1994 – 2020)

Ambito Geográfico	1994	%	2020	%
Distrito Federal	13 673.1	66.5%	17 426.3	61.5%
• Viajes al interior del Distrito Federal	11 598.6	56.4%	14 647.3	51.7%
– En delegaciones	4 977.4	24.2%	6 398.1	22.6%
– Entre delegaciones	6 621.1	32.2%	8 249.2	29.1%
• Viajes metropolitanos	2 074.5	10.1%	2 778.9	9.8%
Municipios conurbados del Estado de México	6 900.6	33.5%	10 914.3	38.5%
• Viajes al interior del Estado de México	4 744.1	23.1%	8 101.7	28.6%
– En municipios	3 168.0	15.4%	5 340.8	18.8%
– Entre municipios	1 576.0	7.7%	2 760.8	9.7%
• Viajes metropolitanos	2 156.5	10.5%	2 812.6	9.9%
Total de Viajes en el AMCM	20 573.7	100.0%	28 340.6	100.0%
• Total de viajes internos	8 145.5	39.6%	11 738.9	41.4%
• Total viajes entre delegaciones/municipios	8 197.2	39.8%	11 010.1	38.8%
• Total de viajes metropolitanos	4 231.1	20.6%	5 591.6	19.7%

Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De acuerdo con las tendencias de los viajes que se realizan en el AMCM y las proyecciones de población, se estima que para el año 2020 se generarán un total de 28.3 millones de viajes en día laborable, de los cuales el 61.5% corresponderán al Distrito Federal y el 38.5% a los municipios conurbados del Estado de México (ver Tabla 3.2). Aunque los viajes en el Distrito Federal disminuirán en forma relativa 5%, en números absolutos aumentarán cerca de 4 millones al día, ya que se espera una mayor actividad comercial y de servicios a pesar del reducido crecimiento de su población para los próximos veinte años⁴.

Por otra parte, el crecimiento periférico del AMCM tendrá una incidencia muy importante en las vialidades de acceso al Distrito Federal, se prevé que el número de viajes entre los municipios conurbados del Estado de México y las delegaciones centrales del Distrito Federal se incrementará de 4.2 millones registrados en 1994⁵, a 5.6 millones de viajes en el 2020, mismos que se verán reflejados en la demanda de infraestructura vial y de transporte a lo largo de los corredores metropolitanos al oriente, norte y poniente de la ciudad.

Como antes se señaló, en 1994 el 80% de los viajes se concentraron en 16% de los pares origen y destino de diez delegaciones y cinco municipios; para el 2020 esta situación se ampliará al 85% del total de los movimientos de la zona metropolitana. La Figuras 3.4 y 3.5 muestran los pares de origen – destino (Municipios y Delegaciones del AMCM) mayores a 50 mil viajes persona día (vpd) que se realizaron en el año de 1994 y los que se pronostican para el año 2020, respectivamente.

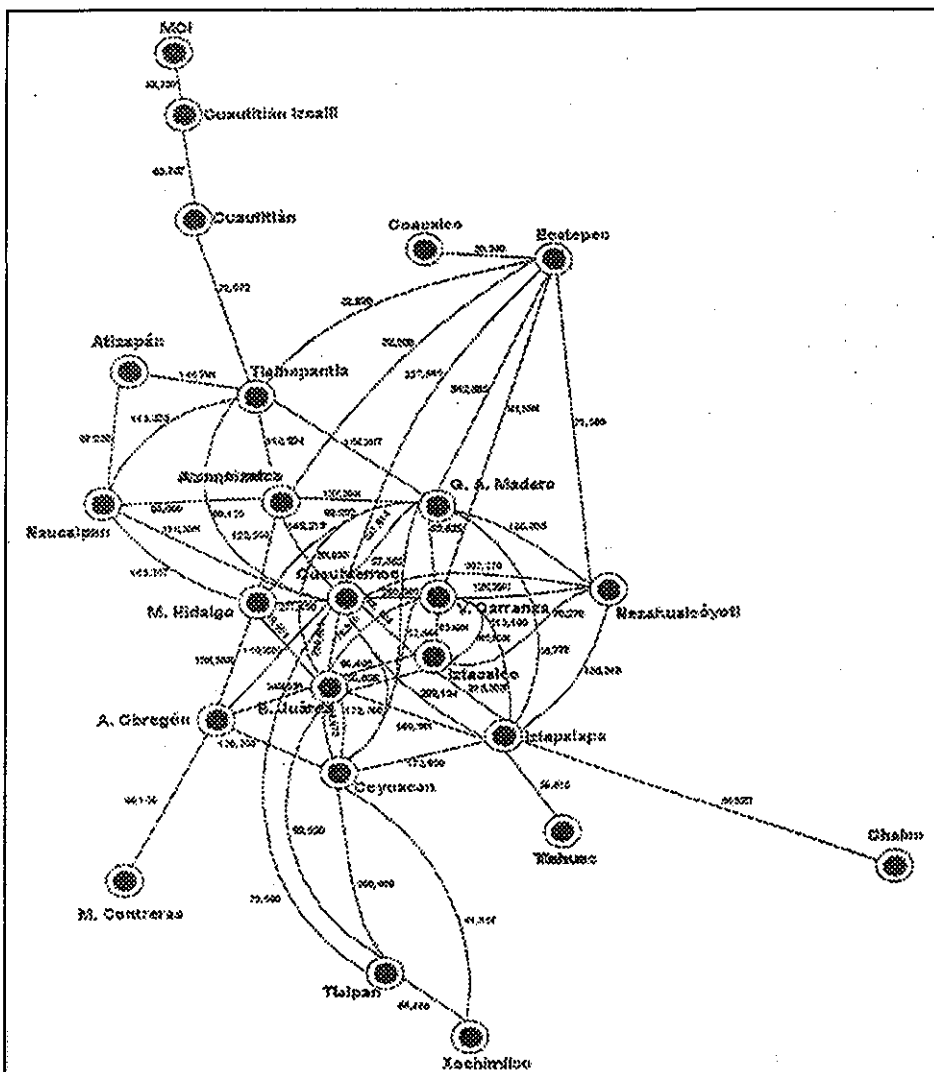
De la comparación entre movimientos origen y destino en 1994 y 2020 puede destacarse como los viajes metropolitanos registrados en los tramos inmediatos a

⁴ Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa..., pp. 2-9 a 2-11

⁵ INEGI, (1994), Estudios de origen – destino de los viajes de los residentes del AMCM

la división política entre las dos entidades son siempre superiores a los demás movimientos, siendo más notables las diferencias para el año 2020, lo cual significa la influencia que tienen los desplazamientos del Estado de México sobre el Distrito Federal en la delegaciones limítrofes. Por los volúmenes y distancias que implican los viajes en estos corredores, es necesaria su atención con modos de transporte de alta capacidad.

Figura 3.4
Movimientos origen-destino en el AMCM > 50,000 vpd
por delegaciones y municipios 1994



Fuente: Estrategia Integral de Transporte y Calidad del Aire, COMETRAVI (1998)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

propósito estimar la demanda de usuarios del tren elevado de la forma más detallada y sustentada posible. Se calcula, en primer lugar, la demanda potencial en función de la población en el área de estudio y de sus características socioeconómicas, enseguida se hace un análisis de los corredores metropolitanos y de los accesos carreteros y, en la última parte, se evalúan las condiciones en que opera el transporte público y privado en las vialidades de mayor impacto en las opciones de trazo propuestas para el tren elevado, como son: Periférico Norte, Gustavo Baz, Reforma y Aquiles Serdán.

Tabla 3.3
Población ocupada en la zona de estudio

Delegaciones en el D.F.	Población	PO	%	> 3 SM	%
1 Azcapotzalco	441,008	183,327	41.57	74,122	16.81
2 Benito Juárez	360,478	174,489	48.40	110,213	30.57
3 Cuauhtémoc	516,255	233,403	45.21	100,860	19.54
4 Miguel Hidalgo	352,640	158,522	44.95	74,947	21.25
Municipios Edo. de México					
1 Atizapán de Zaragoza	467,886	174,151	37.22	65,513	14.00
2 Coacalco	252,555	90,685	35.91	37,775	14.96
3 Cuautitlán	75,836	26,677	35.18	9,481	12.50
4 Cuautitlán Izcalli	453,298	165,871	36.59	66,742	14.72
5 Huixquilucan	193,468	72,717	37.59	31,457	16.26
6 Naucalpan	858,711	332,059	38.67	117,844	13.72
7 Tlalnepantla	721,415	277,871	38.52	103,200	14.31
8 Tultitlán	432,141	150,834	34.90	46,095	10.67
TOTAL	5'125,691	2'040,606	39.81	838,249	16.35

Fuente: XII Censo General de Población, INEGI (2000)

PO Población ocupada

> 3 SM Población con ingresos mayores a 3 salarios mínimos

En el Capítulo 2 se presentó la población en la zona de influencia del tren elevado, el número de habitantes⁶ es: 5'125,691, distribuidos 32.6% en cuatro delegaciones del Distrito Federal y 67.4% en ocho municipios del Estado de México. La población ocupada en las cuatro delegaciones asciende a 749,741 (44.9%),

⁶ INEGI, (2000), XII Censo General de Población, México

mientras que los habitantes con ingresos mayores a tres salarios mínimos son de 360,142 (21.6%). Por otra parte, en los ocho municipios la población ocupada es de 1'290,865 (37.4%), en tanto que los pobladores con ingresos superiores a tres salarios mínimos son de 478,107 (13.8%). La población ocupada con ingresos de más de tres salarios mínimos en la zona de estudio es de 838,249 personas, lo que representa el 16.35% (Tabla 3.3)

De acuerdo con encuestas aplicadas en el área de estudio⁷, el porcentaje de usuarios de ingresos medios y altos que estaría dispuesto a emplear un medio transporte concesionado en tren tipo metro con tarifas reales (entre 0.70 y 1.30 dólares por viaje) es de 56% en las delegaciones del Distrito Federal y de 55% en los municipios del Estado de México. En consecuencia, los usuarios potenciales para el tren elevado, según los datos de la Tabla 3.3 *Población ocupada en la zona de estudio*, son 201,680 habitantes en el Distrito Federal y 262,959 en el Estado de México, lo que representa una demanda potencial de 464,639 usuarios con empleo y cuyos ingresos sobrepasan los tres salarios mínimos, esta demanda está constituida por viajes relacionados con el trabajo y los negocios y no contempla los viajes con propósitos escolares, de compras o de diversión.

El análisis de los corredores de transporte entre entidades (Distrito Federal – Estado de México) tiene dos componentes: los accesos carreteros al AMCM y los pares origen y destino superiores a 50 mil viajes persona día. En primer lugar, los accesos carreteros desembocan en la vialidad urbana existente; en general, dicha vialidad está constituida por los corredores metropolitanos que enlazan el Estado de México con el Distrito Federal. Los flujos provenientes de los accesos carreteros representan más de 300 mil vehículos diarios, los cuales utilizan la infraestructura de la ciudad para dirigirse de un punto a otro de la misma o que salen de ella hacia el resto del país (Tabla 3.4).

⁷ ICA Ingeniería, (1993), Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, México, p. 4

Tabla 3.4

Tránsito diario y conexiones de los principales accesos carreteros

Carretera	TDPA	Vialidades con que conecta
México-Querétaro (cuota)	29,630	Periférico Norte, Calz. Vallejo y Av. 100 Metros.
México-Pachuca (cuota)	35,179	Periférico Nororiente, Insurgentes Norte y Circuito Interior
México-Pachuca (libre)	33,198	
México-Puebla (cuota)	26,462	Calz. Ignacio Zaragoza, Ermita-Iztapalapa y Periférico Oriente
México-Puebla (libre)	52,944	
México-Cuernavaca (cuota)	23,263	Tlalpan, Periférico Sur e Insurgentes Sur
México-Cuernavaca (libre)	11,910	
México-Toluca (cuota)	18,512	Av. Constituyentes, Palmas y Reforma
México-Toluca (libre)	59,700	
Peñón-Texcoco (cuota)	14,349	Circuito Interior
Total	305,247	

Fuente: Anuario Estadístico de Autopistas de Cuota 1999, SCT (2000)

Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

TDPA: Tránsito Diario Promedio Anual

Los casi 30 mil vehículos que circulan diariamente por la autopista México-Querétaro tienen una importante influencia sobre el Periférico Norte, especialmente si se toma en cuenta que el 37% son camiones de carga y el 9% autobuses de pasajeros⁸. Por otra parte, debido a las características topográficas de la zona norponiente del Valle de México, la comunicación entre el Distrito Federal y los municipios localizados en el valle de Cuautitlán se realiza únicamente por dos vías: la mencionada autopista México-Querétaro y la carretera Tlalnepantla-Cuautitlán, ésta última con serias deficiencias de infraestructura vial.

En esta zona, hasta hace poco el corredor vial formado por el Anillo Periférico y la autopista México-Querétaro constituía la única opción de comunicación en la dirección norte-sur, ya que todas las arterias de la zona descargaban el flujo vehicular hacia este eje. Hoy en día este patrón de viajes se ha modificado después de haberse puesto en operación la autopista La Venta-Lechería. Sin

⁸ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2000), Anuario estadístico de autopistas de cuota 1999, México, pp. 282-284

embargo, las repercusiones positivas de ésta se han minimizado ya que se trata de una carretera de peaje, cuya cuota resulta excesiva para un importante sector de usuarios potenciales.

En los corredores metropolitanos, como el Periférico Norte o la Vía Gustavo Baz, la hora de máxima demanda se presenta durante las primeras horas de la mañana, ya que el volumen vehicular corresponde mayormente a viajes del tipo hogar-trabajo y hogar-escuela. Este tipo de viajes ocasiona que el flujo vehicular en la hora de máxima demanda matutina se presente en forma más intensa que por la tarde, debido principalmente a que la hora de entrada a escuelas y centros de trabajo se concentra entre las siete y nueve de la mañana. Por el contrario, los viajes en sentido inverso se realizan de manera más distribuida a lo largo del día, a partir de la una de la tarde y hasta las nueve de la noche.

La Tabla 3.5 *Movimientos origen – destino en la zona de estudio*, muestra los pares origen - destino que presentan mayor número de viajes en los corredores de transporte Periférico Norte – Reforma y Gustavo Baz – Aquiles Serdán. Los datos están tomados de las Figuras 3.5 y 3.6 *Movimientos origen – destino en el AMCM : 50,000 vpd por delegaciones y municipios 1994 y 2020*.

En dicha Tabla se observa que en el corredor Periférico Norte – Reforma el número de viajes crece conforme los pares de origen – destino están más cerca del centro de la ciudad de México; por ejemplo, los tramos de viaje diarios hacia la delegación Cuauhtémoc provenientes de Naucalpan y Miguel Hidalgo fueron en 1994 un poco más de 570 mil, en tanto se prevé que para el año 2020 serán cerca de 700 mil. La situación es similar en el corredor Gustavo Baz – Aquiles Serdán, los tramos de viaje diarios provenientes de Tlalnepantla y Azcapotzalco hacia Cuauhtémoc en 1994 fueron del orden de 370 mil y para el año 2020 se estima sean de alrededor de 450 mil viajes por día.

Tabla 3.5
Movimientos origen – destino en la zona de estudio

Origen – Destino	1994		2020	
	Viajes	Tramos de viaje	Viajes	Tramos de viaje
Corredor Periférico Norte – Reforma				
Cuautitlán Izcalli – Tlalnepantla	71,072	106,411	110,695	165,736
Atizapán – Naucalpan	97,050	145,306	143,983	215,576
Tlalnepantla – Naucalpan	115,335	172,683	140,708	210,673
Naucalpan – Miguel Hidalgo	185,357	277,522	226,135	338,577
Huixquilucan – Miguel Hidalgo	N.D.	N.D.	40,417	60,514
Naucalpan – Cuauhtémoc	110,536	165,498	134,854	201,908
Miguel Hidalgo – Cuauhtémoc	271,456	406,433	331,117	495,759
Corredor Gustavo Baz – Aquiles Serdán				
Coacalco – Tultitlán	N.D.	N.D.	82,787	123,951
Tultitlán – Tlalnepantla	N.D.	N.D.	61,453	92,009
Tlalnepantla – Azcapotzalco	116,534	174,480	142,177	212,872
Tlalnepantla – Cuauhtémoc	99,129	148,419	121,014	181,186
Azcapotzalco – Cuauhtémoc	148,213	221,909	180,819	270,728

Fuente: Estrategia Integral de Transporte y Calidad del Aire, COMETRAVI (1998)

Por otra parte, al revisar los registros de los aforos vehiculares que realizan las autoridades del Distrito Federal en la vialidad primaria empleando estaciones maestras ubicadas por toda la ciudad, se desprende que el 85% de las vialidades operan con flujo poco estable o inestable a velocidades menores a 20 km/h. La Tabla 3.6 Volúmenes de tránsito, presenta solamente los registros de la zona de influencia del proyecto del tren elevado obtenidos en el año de 1998. Asimismo, del análisis de los flujos vehiculares registrados durante la hora de máxima demanda en varias intersecciones metropolitanas, se desprende una calificación de bajo nivel de servicio⁹ para la mayoría de estos cruceos, en donde 73% del total tienen un nivel F, considerado como de saturación. Un aspecto notorio en

⁹ El nivel de servicio es una medida que relaciona la capacidad de una vialidad o intersección con el volumen vehicular observado, se especifica en seis rangos identificados por las letras de la A a la F, en donde el nivel de servicio A representa condiciones de flujo libre de tránsito y el F saturación de la capacidad de la vialidad o intersección correspondiente.

varias de las intersecciones estudiadas es el elevado porcentaje del flujo vehicular que corresponde a vehículos de transporte público de baja capacidad: combis y minibuses. En la zona de proyecto del tren elevado, esto es más patente en intersecciones tales como: Periférico-Legaria, Aquiles Serdán-Las Armas, Av. 1º de Mayo-Vía Gustavo Baz y Río San Joaquín-Ingenieros Militares, donde el volumen de este tipo de vehículos representa entre el 15% y 45% del total¹⁰.

Tabla 3.6
Volúmenes de tránsito (1998)

No.	Vialidad	Cruce con	Sentido	VHM	VPD	Hora	N.S.	Velocidad
1	Reforma	Periférico	O-P	5,123	55,012	9:00	F	< 20 km/h
	Reforma	Periférico	P-O	3,563	48,789	10:00	E	
	Reforma	Av. Juárez	N-S	3,045	29,763	10:00	E	
2	Periférico Norte	Ingenieros Militares	N-S	4,820	65,663	8:00	E	< 20 km/h
	Periférico Norte	Ingenieros Militares	S-N	5,091	68,096	10:00	E	
3	Vía Gustavo Baz	Mario Colín	N-S	3,963	48,351	7:00	F	< 20 km/h
	Vía Gustavo Baz	Mario Colín	S-N	3,561	42,036	19:00	E	
4	Aquiles Serdán	Eje 3 Norte	N-S	6,011	42,241	7:00	F	< 20 km/h
	Aquiles Serdán	Eje 3 Norte	S-N	4,574	39,922	19:00	D	

Fuente: Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

VHM Volumen Horario Máximo

VPD Volumen Promedio Diario

N.S. Nivel de Servicio

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

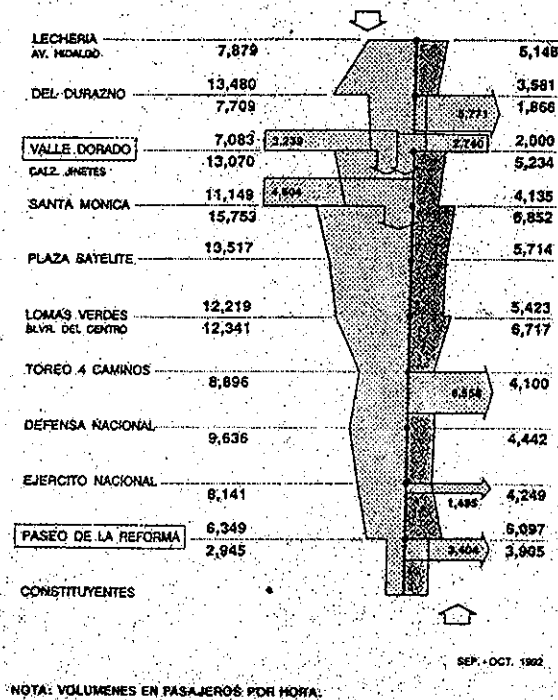
La demanda del transporte público y privado, en la zona de influencia del proyecto del tren elevado, se concentra en el Periférico Norte y en la Vía Gustavo Baz, las cuales son arterias casi paralelas durante una buena parte de sus recorridos.

El Periférico Norte capta principalmente a los usuarios de transporte de los municipios de Atizapán, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Huixquilucan, Naucalpan y Tlalnepantla, mientras que la Vía Gustavo Baz lo hace con los de Coacalco y Tultitlán, reconociendo que los viajes de los habitantes de tales municipios no se

¹⁰ Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa..., pp. 3-7 a 3-10

reparten estrictamente de esa manera y que la distribución es en sí mucho más compleja. Los viajes por ambas avenidas se dirigen en mayor proporción hacia las zonas céntricas de la ciudad, repartiéndose del Periférico Norte por Río San Joaquín, Ejército Nacional y Paseo de la Reforma; y de la Vía Gustavo Baz hacia Tlalnepantla por Mario Colín y la gran mayoría de viajes hacia Marina Nacional por la radial Aquiles Serdán. Dentro del Distrito Federal las delegaciones que producen y atraen los viajes en la zona de estudio del tren elevado son Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo.

Figura 3.6
Periférico Norte – Volúmenes de pasajeros por hora



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fuente: Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, ICA

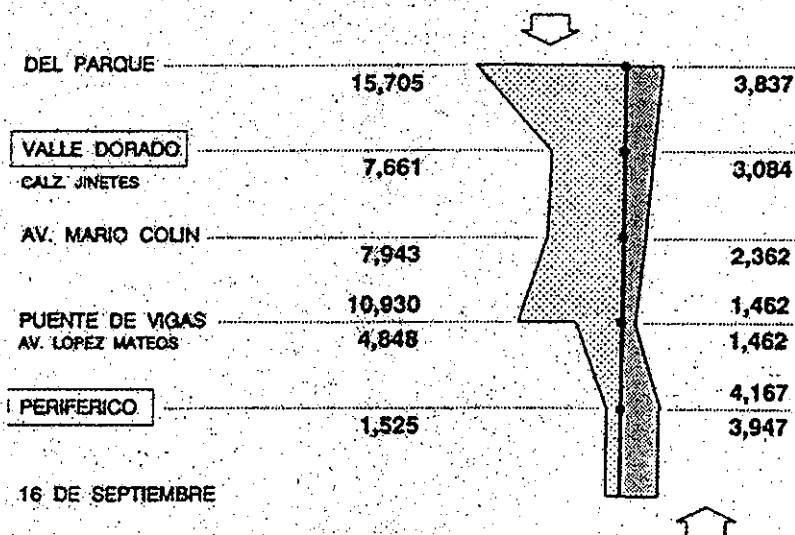
En la Figura 3.6 se muestran los volúmenes de pasajeros que circulan en transporte público, principalmente minibuses y autobuses suburbanos, en el Periférico Norte, se aprecian claramente los puntos de mayor demanda (Durazno, Valle Dorado, Santa Mónica y Plaza Satélite) en sentido de norte a sur, así como

las desincorporaciones más importantes de pasajeros en Vallejo, Toreo y Paseo de la Reforma; en sentido inverso los volúmenes de pasajeros son de la mitad o menos. El volumen promedio en transporte público en sentido Norte-Sur en hora de máxima demanda sobre el Periférico Norte es de 13,076 pasajeros; mientras que en sentido inverso es de 5,350 pasajeros.

En tanto, de acuerdo con la Figura 3.7, en la Vía Gustavo Baz se aprecia una alta concentración de pasajeros entre Del Parque, Valle Dorado y Puente de Vigas en el sentido de norte a sur, destacando que se presenta una disminución notable en Puente de Vigas en los volúmenes de pasajeros debido a que un gran número de rutas de transporte público en minibús y autobús suburbano se incorporan a López Mateos, para después continuar por Aquiles Serdán hacia las estaciones del metro Rosario y Tacuba.

Figura 3.7

Vía Gustavo Baz – Volúmenes de pasajeros por hora



Fuente: Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, ICA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

El volumen promedio en transporte público en sentido Norte-Sur en hora de máxima demanda sobre la Vía Gustavo Baz es de 10,560 pasajeros; mientras que en sentido inverso es de 3,479 pasajeros.

Los volúmenes de pasajeros de transporte público y privado en los corredores Periférico Norte - Reforma y Gustavo Baz - Aquiles Serdán se presentan en la Tabla 3.7 *Volúmenes diarios de pasajeros en la zona de proyecto*. Los totales en transporte privado se calcularon tomando la ocupación promedio en automóviles particulares¹¹ para cada vialidad, mientras que los totales en transporte público se estimaron mediante un factor horario, obtenido a partir de la distribución horaria de la Encuesta Origen - Destino de INEGI.

Tabla 3.7
Volúmenes diarios de pasajeros en la zona de proyecto

Corredor	Sentido	Transporte privado			Transporte público			Total
		VPD	F.O.	No. P.	VH	F.D.H	No. P.	
Periférico Norte	N-S	65,663	1.45	95,211	13,076*	0.115	113,448	208,659
Periférico Norte	S-N	68,096	1.44	98,058	5,350	0.047	112,681	210,739
Reforma	P-O	48,789	1.47	71,720	3,905	0.053	73,178	144,898
Reforma	O-P	55,012	1.45	79,767	6,097*	0.088	68,920	148,687
Gustavo Baz-Aquiles Serdán								
Vía Gustavo Baz	N-S	48,351	1.66	80,263	10,579*	0.115	91,784	172,047
Vía Gustavo Baz	S-N	42,036	1.68	70,620	3,480	0.036	96,354	166,974
Aquiles Serdán	N-S	42,241	1.50	63,362	6,082*	0.115	52,768	116,130
Aquiles Serdán	S-N	39,922	1.38	55,092	2,185	0.036	60,498	115,190

Fuente: Elaboración propia con datos del Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000

VPD Volumen Promedio Diario

F.O. Factor de Ocupación

No. P. Número de Pasajeros

VH Volumen Horario * Máximo

F.D.H. Factor de Distribución Horaria

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

De acuerdo con la Tabla 3.6, en el corredor Periférico Norte - Reforma el mayor volumen de pasajeros por día se presenta sobre el Periférico Norte con alrededor

de 210 mil usuarios en cada dirección, de los cuales el 46.1% utiliza el automóvil particular y el 53.9% el transporte público; mientras que en Reforma los pasajeros son cerca de 150 mil por sentido, con 51.6% en transporte privado y 48.4% en transporte público. En el corredor Gustavo Baz - Aquiles Serdán, en la Vía Gustavo Baz se mueven aproximadamente 170 mil pasajeros diarios por sentido, el 44.5% en automóvil y el 55.5% en minibuses y autobuses; la Radial Aquiles Serdán capta un promedio de 115 mil usuarios diarios en cada dirección, 51.2% en transporte privado y 48.8% en transporte público.

En resumen, el análisis de la demanda en la zona de estudio se divide en tres grandes partes: la demanda potencial, la demanda entre pares de origen y destino y la demanda de transporte público y privado en los dos corredores de influencia del proyecto.

La demanda potencial para el proyecto de tren elevado está constituida por 464,639 habitantes con ingresos mayores a tres salarios mínimos que cuentan con empleo permanente y dispuestos a pagar un servicio de transporte con tarifas reales, no se considera a los habitantes que se desplazan con el propósito de ir a la escuela, de compras o con otros motivos. Estos habitantes realizan por lo general viajes de ida y regreso por lo que el número de viajes asociados con esta demanda potencial sobrepasa los novecientos mil viajes diarios, al agregar los viajes con otros propósitos esta demanda crecería fácilmente por arriba del millón de viajes por día.

La demanda entre pares origen y destino se concentra hacia la delegación Cuauhtémoc por dos corredores metropolitanos: Periférico Norte – Reforma y Gustavo Baz – Aquiles Serdán; en el primero, influyen los pares origen y destino de Naucalpan y Miguel Hidalgo a Cuauhtemoc, que en conjunto representan más de 570 mil viajes diarios; y, en el segundo, los pares origen y destino de

¹¹ Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa..., p. 3 - 46

Tlalnepantla y Azcapotzalco a Cuauhtemoc, que sumados constituyen cerca de 370 mil viajes diarios (Ver Tabla 3.5 *Movimientos origen – destino en la zona de estudio*).

Finalmente, la demanda de transporte público (minibuses, autobuses y taxis) y privado (automóviles particulares) en el corredor Periférico Norte – Reforma es cercano a los 720 mil viajes por día en ambas direcciones, mientras que en el corredor Gustavo Baz – Aquiles Serdán es de 570 mil. Encuestas¹² aplicadas en la zona del proyecto indican que el 55% de los usuarios están dispuestos a emplear el tren elevado, esto representa 396 mil pasajeros por día para las alternativas relacionadas con el corredor Periférico Norte – Reforma y 313 mil pasajeros por día para el corredor Gustavo Baz – Aquiles Serdán.

C. Evaluación de las alternativas. En el Capítulo 2, Descripción del Proyecto, se presentaron las opciones de trazo del tren elevado, así como las características más relevantes de las propuestas de solución para la construcción de la infraestructura en diferentes tipos de suelo. En este inciso se retoman dichas opciones de trazo para evaluar las ventajas y desventajas de cada una de ellas con el propósito de realizar una evaluación cualitativa, tomando en cuenta las restricciones físicas de cada trayectoria, la captación de transporte, la longitud de recorrido, el impacto urbano y la conectividad con otros medios de transporte.

a. Alternativa 1. El recorrido de esta alternativa comienza en Barrientos, en la parte poniente del cruce con la autopista México – Querétaro, siguiendo por el Periférico hasta Valle Dorado, donde atraviesa hacia la Vía Gustavo Baz, continuando por esta última vialidad hasta dar vuelta en la Avenida López Mateos; entra al Distrito Federal por Aquiles Serdán, sigue por Marina Nacional,

¹² ICA Ingeniería, (1993), Estudio ..., p. 4

Parque Vía, Sullivan y Paseo de la Reforma, para dar vuelta en Avenida Juárez y terminar en Bellas Artes.

Su longitud es de 23.508 kilómetros, el recorrido se ubica en poco más de ocho kilómetros sobre la zona de lomas, diez kilómetros de la longitud sobre la zona de transición y algo más de tres kilómetros de la línea está en la zona lacustre. Por otra parte, se propone la solución elevada en más del 85% del recorrido y el resto en solución subterránea. En comparación con las otras alternativas, esta opción es la de menor longitud y, en términos generales, la que requiere la inversión más baja en infraestructura.

El corredor metropolitano Gustavo Baz – Aquiles Serdán incide totalmente en esta alternativa, como se mencionó la demanda sobre este corredor es de 313 mil pasajeros por día. Sin embargo, parte de estos pasajeros tienen como posibilidad el empleo de la línea 7 del metro (Rosario – Barranca del Muerto) entre las estaciones Aquiles Serdán y Tacuba, en una longitud cercana a los cuatro kilómetros.

En cuanto a las restricciones físicas, en su recorrido atraviesa el distribuidor vial de Tacuba, el Circuito Interior, dos líneas de alta tensión y varios pasos peatonales. Presenta condiciones adversas por el ancho de la vialidad en varios tramos elevados de Aquiles Serdán y en Marina Nacional, en el cruce con el Circuito Interior; así como pendientes pronunciadas en los cruces de Gustavo Baz y Miguel Hidalgo y de Avenida López Mateos y Avenida Presidente Juárez.

- b. Alternativa 2.** La longitud de esta opción es de 25.973 kilómetros, de los cuales tres cuartas partes se proponen elevados y el resto mediante la solución subterránea. Un poco menos del 20% del recorrido se encuentra en la zona lacustre, 70% en zona de lomas y el resto en la zona de transición.

Su trayecto inicial es parecido al de la alternativa 1, sólo que esta opción emplea la Vía Gustavo Baz en su totalidad hasta incorporarse nuevamente al Periférico Norte, en las inmediaciones del palacio municipal de Naucalpan; continuando por Ejército Nacional, da vuelta en Mariano Escobedo y sigue por Paseo de la Reforma hasta terminar en Bellas Artes.

La demanda de transporte de esta opción se compone principalmente de los pasajeros del corredor Periférico Norte – Reforma más una pequeña parte de los usuarios de Gustavo Baz. Una de sus ventajas más evidentes es que el recorrido se hace sobre la Vía Gustavo Baz en lugar del Periférico, en el tramo de Valle Dorado hasta Circunvalación, lo cual incide en la disminución de los costos de construcción y en posibles molestias en la ejecución de las obras en el Periférico Norte,

En el trayecto se encuentran dos pasos a desnivel en la zona del Toreo, el cruce con el Circuito Interior, dos líneas de alta tensión y varios pasos peatonales; así como, dos zonas de pendientes fuertes en Gustavo Baz (la primera entre Miguel Hidalgo y Abraham Lincoln y la segunda entre Avenida López Mateos y Circuito Científicos). Además, la construcción del tramo elevado sobre Ejército Nacional ocasionará efectos ambientales y de paisaje en la zona arbolada de esta avenida.

- c. **Alternativa 3.** Los recorridos de las alternativas 2 y 3 son diferentes solamente en el tramo comprendido entre Valle Dorado y Circunvalación, como ya se mencionó, para la alternativa 2 se propone Gustavo Baz y para la alternativa 3 el Periférico Norte.

La longitud de esta alternativa es de 26.353 kilómetros, siendo la más larga de todas las opciones analizadas. El 71% del recorrido es sobre la zona de lomas, el 13% en la zona de transición y el 16% en la zona lacustre. En tres cuartas

partes de su longitud se emplea la solución elevada y en la cuarta parte restante la solución subterránea.

La demanda de transporte de esta opción se compone de los pasajeros del corredor Periférico Norte – Reforma, que es 396 mil pasajeros por día, principalmente de los pasajeros del Periférico Norte.

A lo largo de su recorrido se presentan pasos a desnivel en Valle Dorado, Santa Mónica, Lomas Verdes, San Mateo y el Toreo, el cruce con el Circuito Interior, dos líneas de alta tensión, varios pasos peatonales y una parte de pendientes fuertes en las Torres de Satélite.

- d. Alternativa 4.** El recorrido de esta alternativa es semejante al de alternativa 3, sólo que en lugar de ingresar al centro de la ciudad por Ejército Nacional, la trayectoria es por la Radial Río San Joaquín.

La longitud es de 25.270 kilómetros, cuyo recorrido se desarrolla dos terceras partes en la zona de lomas, una sexta parte en la zona de transición y la otra sexta parte en la zona lacustre. La solución elevada se emplea en tres cuartas partes de su longitud, mientras que la solución subterránea es utilizada en el tramo restante.

Al igual que en la alternativa 3, la demanda de transporte de esta opción se compone primordialmente de los pasajeros del corredor Periférico Norte – Reforma, sólo que es de esperarse una disminución de la demanda en las zona de la Radial San Joaquín.

A lo largo de su trayectoria se cruzan pasos a desnivel en Valle Dorado, Santa Mónica, Lomas Verdes, San Mateo, el Toreo, el distribuidor en Mariano

Escobedo, el Circuito Interior, así como dos líneas de alta tensión, varios pasos peatonales y una parte de pendientes fuertes en las Torres de Satélite.

- e. **Alternativa 5.** El recorrido inicia en Barrientos en la carretera México – Querétaro, continua por el Periférico Norte, entra por Reforma al centro de la ciudad y da vuelta en Avenida Juárez para llegar a su destino en Bellas Artes. Es la opción que presenta la menor sinuosidad, ya que su trazo es directo.

La longitud total es de 25.821 kilómetros, de los cuales el 74% es tramo elevado y el 26% restante es mediante la solución subterránea superficial. Además, el 75% de la longitud se desarrolla sobre la zona de lomas, sólo el 8% en la zona de transición y el 17% en la zona lacustre.

La demanda de transporte de esta alternativa corresponde completamente con el análisis del corredor Periférico – Reforma, que es de 396 mil pasajeros por día.

A lo largo de su trayectoria se cruzan pasos a desnivel en Valle Dorado, Santa Mónica, Lomas Verdes, San Mateo, el Toreo, las Palmas, la Fuente de Petróleos, el Circuito Interior, así como dos líneas de alta tensión, varios pasos peatonales y una zona de pendientes fuertes en las Torres de Satélite.

Todas las alternativas analizadas presentan dificultades físicas de distinto nivel de complejidad que en ningún caso invalidan la factibilidad técnica del proyecto, en todo caso, elevan su costo de construcción y complican la ejecución de la obra.

Para dar una idea aproximada sobre los atributos de cada alternativa a continuación se presenta una tabla en la que se califican de manera cualitativa cada uno de ellos:

Tabla 3.8
Evaluación cualitativa

Atributo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Longitud	Baja	Alta	Alta	Poco alta	Alta
Restricciones físicas	Poco bajas	Regular	Poco altas	Poco altas	Altas
Dificultad de construcción	Poco baja	Regular	Poco alta	Poco alta	Alta
Costo de construcción	Bajo	Poco alto	Poco alto	Poco alto	Alto
Sinuosidad	Poco alta	Poco alta	Poco alta	Regular	Baja
Conectividad	Poco baja	Regular	Poco alta	Poco alta	Alta
Captación de pasajeros	Baja	Poco Baja	Poco alta	Regular	Alta
Ingresos esperados	Bajos	Poco bajos	Poco altos	Regulares	Altos
Impacto ambiental	Regular	Regular	Poco bajo	Poco bajo	Bajo
Impacto urbano	Regular	Alto	Alto	Poco alto	Poco alto

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.8 *Evaluación cualitativa*, ofrece una valoración subjetiva de cada una de las alternativas del proyecto. En general, el costo de construcción implica longitudes mayores de recorrido, alta dificultad de construcción y mayor cantidad de restricciones físicas; mientras que buena captación de pasajeros significa adecuada conectividad, poca o nula sinuosidad y consecuentemente ingresos altos. El impacto urbano y ambiental son aspectos que difícilmente se cuantifican en forma monetaria, pero que con frecuencia se convierten en factores cruciales de la viabilidad de los proyectos.

Tabla 3.9
Evaluación ponderada por puntos

Factor Relevante	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4		Alternativa 5	
		Calif.	Pond.	Cal.	Pond.	Cal.	Pond.	Cal.	Pond.	Cal.	Pond.
Restricciones físicas	0.15	9	1.35	8	1.20	7	1.05	7	1.05	6	0.90
Costo de construcción	0.30	10	3.00	8	2.40	8	2.40	8	2.40	8	2.40
Conectividad	0.15	7	1.05	8	1.20	9	1.35	8	1.20	9	1.35
Captación de usuarios	0.30	6	1.80	7	2.10	9	2.70	8	2.40	10	3.00
Impacto urbano	0.10	8	0.80	7	0.70	7	0.70	8	0.80	8	0.80
Total			8.00		7.60		8.20		7.85		8.45

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3.9 *Evaluación ponderada por puntos*, presenta un esquema de calificaciones por puntos de los factores que evalúan las ventajas y desventajas de cada alternativa, en ella se han considerado: las restricciones físicas de cada recorrido, el costo de construcción, la conectividad con otros medios de transporte, la captación de pasajeros y el impacto urbano. De acuerdo con la calificación total ponderada la mejor alternativa es la 5, cuyo recorrido es por Periférico – Reforma y Av. Juárez, le siguen la alternativa 3, con trayectoria igual a la propuesta en el proceso de concesión de 1993, y la alternativa 1, que tiene un recorrido por Gustavo Baz y radial Aquiles Serdán. En el Capítulo 4 se revisan con detalle los aspectos relacionados con la factibilidad financiera y el análisis del riesgo del proyecto.

Impacto sociopolítico del proceso de concesión. En la última sección del Capítulo 2 se mencionó que los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, después de realizar diversos estudios de prefactibilidad entre 1990 y 1992, consideraron la posibilidad de invitar al sector privado a participar en la solución del problema de transporte en la zona norponiente de la ciudad de México, por medio de la licitación para obtener la concesión de los estudios, proyecto, construcción, equipamiento, operación, mantenimiento y explotación comercial de una línea de servicio público de transporte urbano de pasajeros en tren eléctrico, preferentemente elevado.

El proceso formal de concesión comenzó con la publicación de la Declaratoria Pública de Necesidades el 4 de noviembre de 1992 en el Diario Oficial de la Federación, así como en las Gacetas respectivas del Distrito Federal y del Estado de México. Posteriormente, el 5 de abril de 1993 la Secretaria de Comunicaciones y Transportes del Estado de México y la Coordinación General de Transporte del Departamento del Distrito Federal emiten conjuntamente la Convocatoria Pública

Internacional dirigida a personas físicas y morales, mexicanas o extranjeras, que sujetándose a nuestras leyes, estén interesadas en participar en la obtención de una concesión, del tipo construir, operar y transferir (BOT), para el proyecto, construcción, equipamiento, operación, mantenimiento y explotación comercial de una línea de servicio público de transporte urbano de pasajeros en tren eléctrico, preferentemente elevado, que comunique el Municipio de Tlalnepantla en el Estado de México con la Delegación Cuauhtémoc en el Distrito Federal.

Con fundamento en dicha Convocatoria se pusieron a disposición de los interesados entre el 12 de abril y hasta el 18 de junio de 1993 las Bases de Licitación, mismas que incluían los requisitos legales y administrativos que deben cumplir todos los concursantes para participar en el proceso de licitación, la información general del proyecto, los diferentes plazos, las condiciones de entrega de las propuestas, las reglas de evaluación a las ofertas presentadas y los criterios para adjudicar la concesión.

Dentro de los plazos de la licitación se consideraron tres reuniones aclaratorias, acto de apertura de ofertas tres meses posteriores a la publicación de la convocatoria y fecha de fallo dos meses y medio después de la apertura de ofertas; se establece el inicio de operaciones del servicio a los 36 meses siguientes del otorgamiento del título de concesión.

El acto de apertura de ofertas se llevo a cabo el 31 de agosto de 1993, fecha en la que dos grupos entregaron propuestas técnicas y económicas. El fallo se da el 14 de diciembre de 1993 al Grupo Concesionario Metropolitano, consorcio formado por las constructoras Tribasa y Grupo Mexicano de Desarrollo, la empresa proyectista Rioboo y la compañía canadiense Bombardier, fabricante de equipo de transporte. La concesión establece un plazo de tres años para iniciar la operación del servicio, seis meses para el proyecto y dos años y medio para la construcción.

El grupo concesionario comenzó los trabajos relacionados con los estudios y proyectos para la ejecución de la obra, durante ese período los vecinos de Polanco, debido a la presencia de topógrafos en la zona, se enteraron que el trazo propuesto para el tren elevado pasaría por Ejército Nacional. Por presiones de los habitantes del área las autoridades del Distrito Federal se vieron en la necesidad de efectuar una presentación del proyecto el 25 de mayo de 1994 ante una comisión de vecinos de Polanco¹³, a partir de este momento se incrementó la oposición al proyecto cuyo momento culminante fue una manifestación cercana a mil personas que ocasionó el cierre a la circulación en Ejército Nacional el día 4 de junio¹⁴. Los vecinos de las colonias Polanco, Anzures, Granada e Irrigación pertenecientes al Distrito Federal y de la colonia Periodistas del Estado de México exigieron la información relacionada con el estudio de impacto urbano y ambiental, así como la cancelación inmediata del proyecto.

Conjuntamente, autoridades del Distrito Federal y del Estado de México declararon el 9 de junio que sí habría construcción del tren elevado¹⁵, además hicieron una serie de señalamientos sobre las bondades del proyecto, entre las que destacan: una capacidad del sistema propuesto de más de 300 mil pasajeros diarios, una disminución en el uso de 40 mil automóviles cada día y una estructura tarifaria accesible (entre dos y cinco pesos por viaje a precios de junio de 1994). Tres días después, el regente del Departamento del Distrito Federal Manuel Aguilera señala enfáticamente que el proyecto no provocará problemas de vendedores ambulantes en las estaciones¹⁶. El 14 de junio los vecinos de la zona ganan nuevamente la calle, exigen desviar el trazo por Marina Nacional y piden al gobierno de la ciudad la ampliación de la Línea 7 del metro hacia Tlalnepantla¹⁷. Al

¹³ Periódico Reforma del 26 de mayo de 1994, p. 1B.

¹⁴ Periódico Reforma del 5 de junio de 1994, p. 1B.

¹⁵ Periódico Reforma del 10 de junio de 1994, p. 1B.

¹⁶ Periódico Reforma del 13 de junio de 1994, p. 1B.

¹⁷ Periódico Reforma del 15 de junio de 1994, p. 1B.

día siguiente el Departamento del Distrito Federal anuncia la suspensión indefinida del proyecto, los concesionarios dicen no estar enterados¹⁸.

El periódico Reforma publica el 17 de junio la cronología con los aspectos más relevantes del proyecto de tren elevado hasta esa fecha, incluyendo una encuesta aplicada a los vecinos de Polanco y de la otras colonias por donde corre el trazo del proyecto, en la Tabla 3.10 *Encuesta a vecinos en junio de 1994* se observa el nivel de oposición al tren elevado:

Tabla 3.10
Encuesta a vecinos en junio de 1994

¿Está a favor o en contra del Tren elevado		
	Polanco	Otras Colonias
A favor	24%	59%
En contra	69%	21%
Igual	7%	18%
No sabe	-	2%
¿La construcción del Tren Elevado le afectará?		
Mucho	65%	21%
Regular	9%	19%
Poco	9%	24%
Nada	15%	34%
No sabe	2%	2%

Fuente: Periódico Reforma del 17 de junio de 1994, Sección Ciudad, p. 1B

Con el anuncio de la suspensión del proyecto, las manifestaciones disminuyeron y prácticamente durante los siguientes cinco meses hubo pocas noticias al respecto, aunque nunca se mencionó como una causa de esta medida, es posible que las cercanas elecciones presidenciales de agosto de ese año hayan influido en una evaluación cuidadosa de las implicaciones políticas de continuar con el proyecto de tren elevado en esas fechas, puesto que se podrían obtener resultados adversos de tipo electoral para el partido en el poder, tanto en el Distrito Federal como a nivel nacional, sobre todo si se tomaban en cuenta los resultados de las anteriores elecciones para presidente de 1988.

¹⁸ Periódico Reforma del 16 de junio de 1994, p. 1B.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

No obstante estos antecedentes, el PRI obtiene un elevado número de votos, tanto en la elección para presidente como en la de diputados y senadores, este resultado consolidó el poder político de los gobernantes del partido en el poder en el Distrito Federal, de tal forma que en noviembre de 1994 se anunció la firma del título de concesión al Grupo Concesionario Metropolitano, ganador en el proceso de licitación, con esto reiniciaron las protestas de inconformidad en la avenida Cervantes Saavedra¹⁹, y con la decisión de cambiar el trazo por Río San Joaquín y Thiers, dado a conocer el día 15 de ese mes, ahora los vecinos de la Anzures se opusieron a este cambio de ruta²⁰, debido a que esta nueva trayectoria atraviesa esta colonia.

El 16 de diciembre el periódico Reforma publicó los resultados de la segunda encuesta aplicada entre el 9 y 12 de ese mes a los habitantes de Polanco y de las otras colonias por donde pasará el Ecotrén, los resultados se presentan en la Tabla 3.11 *Encuesta a vecinos en diciembre de 1994*:

Tabla 3.11
Encuesta a vecinos en diciembre de 1994

¿Está a favor o en contra del Tren elevado		
	Polanco	Otras Colonias
A favor	46%	69%
En contra	41%	13%
Igual	13%	16%
No sabe	-	2%
¿La construcción del Tren Elevado le afectará?		
Mucho	57%	23%
Regular	10%	15%
Poco	6%	12%
Nada	22%	46%
No sabe	3%	4%

Fuente: Periódico Reforma del 16 de diciembre de 1994, Sección Ciudad, p. 1B

¹⁹ Periódico Reforma del 13 de noviembre de 1994, p. 1B.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La percepción de los vecinos de Polanco y de las otras colonias por donde corre el trazo del tren elevado cambió sensiblemente a lo largo del segundo semestre de 1994, ya que como se observa en las Tablas 3.9 y 3.10, el nivel de oposición en Polanco disminuyó de 69% a 41% y en las otras colonias de 21% a 13%, y los habitantes que se muestran a favor del proyecto casi se duplicaron en Polanco y en las otras colonias crecieron 10%.

Además, el periódico Reforma en esa edición²¹ incluyó otras preguntas, cuyas respuestas ofrecen un cambio importante en la percepción del proyecto con relación a las opiniones recabadas apenas seis meses atrás. Al respecto, puede mencionarse que: entre sesenta y setenta por ciento de los habitantes en Polanco, otras colonias por donde correría el tren y de toda la ciudad opinaban que el tren elevado es un proyecto que beneficiará a la población en general, agilizará el transporte de mucha gente y que es un medio seguro; casi el cuarenta por ciento los usaría más de tres días a la semana, destacando que uno de cada cuatro vecinos de Polanco lo emplearían todos los días; la mitad de los entrevistados en todas las zonas califica la tarifa de \$3.50 (un poco más de un dólar) como barata, justa y accesible, y la otra mitad como cara; el beneficio que esperan los habitantes de Polanco es del 56%, en otras colonias donde pasará el tren del 81% y en el resto de la ciudad de 69%; y, finalmente, con respecto a la oposición al proyecto, los vecinos de Polanco dicen que tienen la razón el 59%, pero otro 26% de esos vecinos opina que son egoístas y que no debían oponerse porque los puede beneficiar, alrededor del 40% de los habitantes de las otras colonias y del resto de la ciudad considera que los vecinos por donde pasará el tren tienen razón, pero casi la mitad dicen que no debían oponerse.

Esta mejoría en la aceptación del proyecto por parte de los vecinos y el apoyo del gobierno del Distrito Federal, encabezado en ese momento por el regente Oscar

²⁰ Periódico Reforma del 16 de noviembre de 1994, p. 1B.

²¹ Periódico Reforma del 16 de diciembre de 1994, p. 5B.

Espinosa Villarreal, parecían ser los factores que necesitaba el tren elevado para iniciar su construcción, pero el 19 de diciembre de 1994 el peso se devalúa con respecto al dólar en más del 50%, el país enfrenta la peor crisis económica de sus tiempos modernos. La cotización del dólar interbancario era de \$3.40 pesos antes de esa fecha, al finalizar el año estaba en \$5.00, mientras que a finales de diciembre de 1995 llegó a cotizar \$7.70, alcanzando una relativa estabilidad al final de 1996 con casi \$7.90 pesos por dólar en el mercado al mayoreo²².

En estas condiciones el Grupo Concesionario Metropolitano decidió realizar una evaluación cuidadosa de la situación financiera del proyecto, toda vez que la incertidumbre económica reinante en el país no permitía emprender proyectos con riesgos grandes, tomando en cuenta que el proyecto del tren elevado incluía inversiones importantes en componentes de importación como son los sistemas electromecánicos, de control y señalización, así como el equipo rodante.

En los hechos, prácticamente, durante todo el año de 1995 no se tuvieron noticias del proyecto, fue hasta mediados de 1996 cuando el secretario de Desarrollo Económico del Distrito Federal, Héctor Flores Santana, mencionó²³ ...”que en esta ciudad se requiere de la participación activa de todos los ciudadanos para la definición del uso del suelo, ya que de lo contrario será difícil brindar un entorno económico favorable para que la actividad empresarial propicie la conservación de la planta productiva y la generación de empleos. Es importante colaborar en las consultas públicas para la definición del Programa General de Desarrollo Urbano, así como de los Programas Parciales para las 16 Delegaciones, con la finalidad de llegar a concertaciones y evitar conflictos como los que se han originado en el proyecto del tren elevado”.

²² Página del Banco de México, (1998), <http://www.banxico.org.mx>

²³ Periódico El Nacional del 22 de julio de 1996, p. 1

En septiembre de 1996 un alto ejecutivo de la empresa Bombardier declaró²⁴ ... "la crisis y los problemas con la ruta del tren han frenado el proyecto, pero confiamos que al final del año pueda darse el banderazo de salida, estimamos realizar una inversión de 1,200 millones de dólares y transportar 450 mil pasajeros diarios".

Un mes después, en octubre, el urbanista Jorge Legorreta escribe un artículo²⁵ denominado "Tren elevado ¿Utopía sexenal?", en él menciona entre otros argumentos, que: la crisis de fines de 1994 y la organizada oposición vecinal no sólo retrasaron, sino incluso obligaron a modificar los trazos originales; contar con un transporte eficiente y cómodo para un sector de la población parece conveniente, si ésta puede pagarlo y opta por dejar su automóvil; existen costos no previstos para la ciudad, alrededor de la estaciones del tren elevado se instalarán paraderos de microbuses, el mercado ambulante y estacionamientos para los usuarios, obras que no están incluidas en el proyecto; y, el carácter social de la obra pública no depende de su administración, sea ésta privada o gubernamental, sino de cómo sus fuentes de financiamiento son aprovechadas y extendidas para un beneficio colectivo, sin que necesariamente dejen de ser rentables para sus inversionistas.

A finales de 1996 apareció esta noticia²⁶ ... "después de cuatro años de polémica, rechazo, reuniones y suspensión del proyecto, en 1997 comenzará la construcción del tren elevado, con una inversión total de 1,250 millones de dólares. Correrá de Barrientos, en Tlalnepantla, Estado de México, al Centro Histórico de esta ciudad. Será concluido a finales del año 2000 y transportará 500 mil pasajeros por día; se prevé que el pasaje cueste siete pesos (un poco menos de un dólar), informaron ayer los integrantes de la Comisión de Transporte de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal". Al día siguiente la asambleísta Cristina Alcayaga Nuñez,

²⁴ Periódico Dow Jones del 6 de septiembre de 1996

²⁵ Periódico La Jornada del 31 de octubre de 1996, p. 6.

²⁶ Periódico Excélsior del 10 de diciembre de 1996, p. 1.

presidenta de la Comisión de Medio Ambiente y Protección Ecológica, señaló²⁷ que el grupo ganador de la licitación no había realizado los estudios de impacto ambiental.

Los siguientes meses fueron de silencio notorio, de nueva cuenta el proyecto de tren elevado vivió el sueño de los justos, otra vez la causa del estancaimiento del proyecto estuvo relacionada con la problemática política del proceso electoral para elegir por primera vez en la historia del Distrito Federal a un Jefe de Gobierno. Solamente se mencionó²⁸ a mediados de 1997 que ... “el proyecto requería de la demostración de su viabilidad financiera antes que proceder a llevar a cabo las consultas con los vecinos por donde habría de correr el tren elevado, a efecto de encontrar de manera conjunta las mejores alternativas de trazo”.

En enero de 1998 el grupo concesionario presentó a las autoridades del Distrito Federal y del Estado de México una nueva propuesta de trazo, la cual considera el origen en Barrientos y destino en Bellas Artes empleando solamente el Periférico hasta la Fuente de Petróleos y después Paseo de la Reforma hasta la Avenida Juárez²⁹. Tres meses después, en el mes de abril, el titular de Comunicaciones y Transportes del Estado de México declaró³⁰ que ...”luego de los procesos inflacionarios registrados en el país que originaron la devaluación de nuestra moneda, la inversión planeada para llevar a cabo la edificación de este sistema de transporte colectivo quedó rebasada, ya que en principio se planeó canalizar 800 millones de dólares, sin embargo, a finales de 1997 el costo del tren elevado ascendía a 1,250 millones de dólares”.

²⁷ Periódico Novedades del 11 de diciembre de 1996, p. 1.

²⁸ Periódico El Nacional del 30 de junio de 1997, p. 1.

²⁹ Periódico La Crónica del 5 de enero de 1998, p. 1.

³⁰ Periódico El Financiero del 15 de abril de 1998, p. 1.

Por segunda ocasión en el año, en agosto³¹ los concesionarios presentaron a los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México una opción de trazo para el tren elevado, esta nueva ruta es de Barrientos a Santa Mónica, pasa por el Periférico como tren elevado hasta la intersección con el ferrocarril México-Toluca, en este tramo se aprovecha el derecho de vía del ferrocarril hasta Buenavista. A diferencia de las otras alternativas propuestas, esta opción no tiene tramos subterráneos y la inversión prevista es de casi 750 millones de dólares, por estas características este cambio de ruta ofrece una posición financiera totalmente viable y socialmente no tiene complicaciones. Por su parte, el secretario de Transporte y Vialidad del Distrito Federal indicó que ... "la concesión que ganó el Grupo Concesionario Metropolitano esta otorgada de origen a destino, por lo que no será necesario hacer una nueva licitación en caso de que la ruta cambie. Recordó que la primera ruta de Ejército Nacional no fue aceptada por los vecinos, en tanto que la segunda que planeaba llegar por Periférico hasta la Fuente de Petróleos y luego incorporarse a Reforma por vía subterránea, no recibió el visto bueno desde el punto de vista urbanístico".

En los siguientes meses una comisión técnica formada por funcionarios del Distrito Federal y del Estado de México se propuso como tarea el análisis sobre la viabilidad de la última propuesta de trazo presentada por los concesionarios. En febrero de 1999 los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México aprobaron el nuevo trazo por el que pasaría el tren elevado, de Barrientos a Bellas Artes o Garibaldi, y anunciaron que las empresas concesionarias deben negociar las fuentes de financiamiento y el costo del servicio, por su parte el secretario de Desarrollo Urbano del Distrito Federal afirmó que³² ... "el proyecto del tren elevado ha sido aprobado, el acuerdo fue tomado por el Jefe de Gobierno y el gobernador del Estado de México. Los inversionistas tienen interés en la obra y los gobiernos la han aprobado, el proyecto sin duda alguna arrancará en esta administración".

³¹ Periódico El Universal del 5 de agosto de 1998, p. 1.

³² Periódico El Economista del 22 de febrero de 1999, p. 44.

Un mes después se presenta un nuevo obstáculo para el tren elevado, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del gobierno federal anunció³³ el empleo de 240 kilómetros de red férrea existente en el Valle de México con un ferrocarril suburbano, cuya primera etapa correría de Cuautitlán a Buenavista para dar servicio a 465 mil pasajeros por día, con un tren eléctrico de diez vagones, con intervalo de servicio de 6 a 8 minutos y velocidad de operación de entre 80 y 90 kilómetros por hora. Al respecto, el director general de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal de la SCT explicó que ...”a diferencia del tren elevado, que se pretende construir de Tlalnepantla a Buenavista, el tren suburbano tiene la ventaja de contar ya con derecho de vía y resultaría más barato; además, los trazos y el público al que van dirigidos son diferentes, el tren elevado tiene por objetivo sustituir al automóvil y el tren suburbano va dirigido a gente de bajos ingresos”.

A mediados de año se publica un artículo³⁴ que compara las dos opciones: tren elevado contra ferrocarril suburbano la opinión es de ...”fuera de toda disputa política entre el poder local y el nacional, el tren suburbano es el que tiene mayor viabilidad. Las rutas y la estación terminal ya existen y se requerirá una inversión baja para confinar las vías con pasos a desnivel, puentes y diversas obras que lo aislen del tráfico vehicular. A como está la situación financiera del país, lo mejor sería enfocar las baterías en un solo proyecto en lugar de dispersar esfuerzos, porque si no el riesgo será que tanto el tren elevado como el interurbano pasen a formar parte del archivo nacional de proyectos irrealizables”.

En diciembre de 1999 una Comisión Metropolitana, formada por funcionarios de ambas entidades, elaboró³⁵ un análisis para rescatar el proyecto del tren elevado, en el documento se aclara que aún se realizan estudios para conocer las

³³ Periódico Reforma del 16 de marzo de 1999, p. 8B.

³⁴ Periódico El Economista del 19 de julio de 1999, p. 42.

preferencias de los usuarios potenciales y el costo que la población está dispuesta a pagar por el servicio y se advierte que en caso de que los estudios no resulten favorables el proyecto podría cancelarse.

En el año 2000 al tren elevado le ganó de nueva cuenta el impacto político derivado de las elecciones federales y locales, incluso fue tema de campaña, por ejemplo el candidato del PRI a la Jefatura de Gobierno, Jesús Silva Herzog manifestó³⁶ que ...”la ampliación de vialidades y la construcción de obras como el tren elevado son obras necesarias para la ciudad, pero ha faltado voluntad política y definir de un modo claro las fuentes financieras, hace más de veinte años no se realiza una obra vial de importancia y el número de vehículos se ha duplicado”.

Las elecciones en el Distrito Federal fueron ganadas en julio del 2000 por el PRD, partido de izquierda cuyas líneas ideológicas no concuerdan con mecanismos de privatización o concesión de obras o servicios al sector privado. Por otra parte el director de Transporte Masivo en el Estado de México anunció³⁷ en marzo del 2001 que ...”de no comenzar con los trabajos del proyecto del tren elevado antes del próximo mes de junio, quedará revocada la concesión y se aplicarán sanciones a las empresas Tribasa, Grupo Mexicano de Desarrollo y Bombardier”. Finalmente, en diciembre de ese año, el secretario de Obras del Distrito Federal mencionó³⁸ que ...”el tren suburbano tendría más pasajeros que el tren elevado, pero que es un proyecto que debe ser analizado cuidadosamente para que se aclaren los aspectos de carácter técnico, económico y financiero”.

A la fecha no se ha hecho ningún anuncio oficial sobre la reiniciación o cancelación del proyecto. Es posible que el proyecto haya muerto para siempre, las causas son evidentes: poca difusión con los habitantes de las zonas por donde

³⁵ Periódico El Universal del 5 de diciembre de 1999, p. 1

³⁶ Periódico Crónica del 4 de febrero de 2000, p. 1.

³⁷ Periódico Diario de Toluca del 11 de marzo de 2001, p. 1.

³⁸ Periódico Reforma del 2 de diciembre de 2001, p. 5B.

se propusieron los primeros trazos, escasa voluntad política e insuficiente evaluación económico-financiera.

Referencias:

1. Bernstein, D., (1995), Transportation Planning en The Civil Engineering Handbook, CRC Press, United States Of America.
2. Secretaría de Transportes y Vialidad GDF, (1999), Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000, Versión 1999, México.
3. INEGI, (1994), Estudios de origen – destino de los viajes de los residentes del AMCM
4. INEGI, (2000), XII Censo General de Población, México
5. ICA Ingeniería, (1993), Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, México
6. Secretaria de Comunicaciones y Transportes, (2000), Anuario estadístico de autopistas de cuota 1999, México
7. Periódico Reforma del 26 de mayo de 1994
8. Periódico Reforma del 5 de junio de 1994
9. Periódico Reforma del 10 de junio de 1994.
10. Periódico Reforma del 13 de junio de 1994.
11. Periódico Reforma del 15 de junio de 1994.
12. Periódico Reforma del 16 de junio de 1994.
13. Periódico Reforma del 13 de noviembre de 1994.
14. Periódico Reforma del 16 de noviembre de 1994.
15. Periódico Reforma del 16 de diciembre de 1994.
16. Página del Banco de México, (1998), <http://www.banxico.org.mx>
17. Periódico El Nacional del 22 de julio de 1996
18. Periódico Dow Jones del 6 de septiembre de 1996
19. Periódico La Jornada del 31 de octubre de 1996
20. Periódico Excélsior del 10 de diciembre de 1996
21. Periódico Novedades del 11 de diciembre de 1996.

22. Periódico El Nacional del 30 de junio de 1997.
23. Periódico La Crónica del 5 de enero de 1998.
24. Periódico El Financiero del 15 de abril de 1998.
25. Periódico El Universal del 5 de agosto de 1998.
26. Periódico El Economista del 22 de febrero de 1999.
27. Periódico Reforma del 16 de marzo de 1999.
28. Periódico El Economista del 19 de julio de 1999.
29. Periódico El Universal del 5 de diciembre de 1999
30. Periódico Crónica del 4 de febrero de 2000
31. Periódico Diario de Toluca del 11 de marzo de 2001.
32. Periódico Reforma del 2 de diciembre de 2001.

CAPITULO 4

FACTIBILIDAD FINANCIERA

Introducción. En los Capítulos 2 y 3 se presentaron con suficiente detalle los aspectos referentes a la descripción y a la factibilidad técnica del proyecto del tren elevado de la ciudad de México. Se mencionaron las características del proyecto relacionadas con las Delegaciones y Municipios en el área de influencia del proyecto, la población actual y las tendencias de crecimiento en la zona de estudio, los sistemas de transporte disponibles y los procedimientos constructivos empleados con éxito en las condiciones del subsuelo y sismicidad de la ciudad, así como aspectos de la factibilidad técnica relativas al análisis de la demanda en el AMCM y en el área de estudio, a la evaluación de las diferentes alternativas y al impacto sociopolítico del proceso de concesión.

Este Capítulo trata la sistematización y el empleo de esa información, con el propósito de evaluar la factibilidad financiera del proyecto, determinando la estructura de costos de las diferentes inversiones que integran el proyecto, como: las construcciones del viaducto, las estaciones, los talleres y depósitos, el desvío de las diferentes instalaciones municipales, la obra electromecánica, los gastos en estudios y supervisión de la construcción, así como los costos de adquisición del equipo rodante. Además, se calculan los ingresos del proyecto, derivados básicamente de las tarifas y de otros ingresos por publicidad, comercialización y renta de locales.

En la actualidad en muchos proyectos de ingeniería civil la atención se enfoca al retorno de las inversiones mediante la evaluación financiera, dejando de lado factores de tipo técnico, político, ambiental o social. Si bien es cierto que el retorno

del capital invertido es uno de los aspectos más relevantes en proyectos de inversión de tipo privado, los resultados de proyectos frustrados han originado una fuerte orientación a la realización de evaluaciones integrales de los mismos. En este contexto, se presenta, además de la factibilidad financiera, el análisis de riesgo del proyecto del tren elevado de la ciudad de México, identificando factores de riesgo de tipo económico, político, social, contractual, administrativos y de construcción.

Factibilidad financiera del proyecto. En términos generales, la evaluación financiera de un proyecto requiere la determinación de los ingresos y los egresos proyectados a un horizonte de planeación, tomando como referencia premisas de índole macroeconómica, como: inflación, tasas de interés, tipo de cambio, producto interno bruto, empleo, salarios y finanzas públicas en general. Los valores de estos indicadores y las expectativas de su comportamiento a futuro son factores que repercuten de manera importante en la viabilidad de los proyectos. A continuación se describen los supuestos macroeconómicos y de tipo empresarial empleados en la elaboración del modelo en hoja electrónica.

A. Premisas macroeconómicas. Para realizar la evaluación financiera del proyecto se han seleccionado los indicadores que más inciden en el comportamiento de la economía del país y, que en consecuencia, afectan el comportamiento de los proyectos de inversión emprendidos por las empresas públicas y privadas, como son: la inflación de México y de Estados Unidos, el tipo de cambio del peso con respecto al dólar, el crecimiento económico nacional medido con el producto interno bruto (PIB) anual, las tasas de interés nacionales (tasa interbancaria de equilibrio y tasa de Cetes a 28 días) y las tasas internacionales (Libor o Prime Rate).

a. Inflación en México. Posiblemente los problemas económicos más importantes de nuestro país en los últimos años han sido el escaso crecimiento de la economía y la inflación. En la década de los ochenta se presentaron valores de inflación superiores al 50% durante algunos años, muchos economistas la consideran la década perdida por su escaso crecimiento y la inflación persistente. Desde el sexenio pasado y en este también, la política económica se ha centrado en el control de la inflación, mas que en cualquier otra variable macroeconómica. Después de casi doce años, puede decirse que la inflación ha disminuido a cifras de entre 4 y 6%; además, se espera para los próximos años llegar a un control permanente de la inflación del 3% anual. En el modelo se han incluido los valores reales de inflación para los años 2000 y 2001, los datos del 2002 al 2004 han sido recopilados de estudios del Banco de México¹. Los datos de inflación del 2005 en adelante disminuyen en 0.10% anual hasta llegar al 3.00%, a partir de este valor permanece constante hasta el final del horizonte de evaluación.

b. Inflación de Estados Unidos. La economía de los Estados Unidos ha tenido en los últimos diez años un comportamiento excepcional², la inflación ha estado por debajo del 3.0% y el crecimiento promedio del producto interno bruto por arriba del 3.0%, tan sólo en los años de 1997 y 1998 obtuvieron crecimientos del PIB de 3.7% y 3.9%, respectivamente. Debido a la inercia que aún mantiene su economía, es de esperarse que la inflación se ubique en 2.5% promedio en los próximos años.

c. Tipo de cambio. Después de la inflación y del PIB, el tipo de cambio con respecto al dólar es la variable macroeconómica que más preocupa a las autoridades de nuestro país. En el final de cada uno de los últimos sexenios de

¹ Banco de México, (2002), Encuesta sobre las expectativas de los especialistas del sector privado: agosto de 2002, México, pp. 1-3

² Fondo Monetario Internacional, (2001), Estadísticas Financieras Internacionales, México, pp.10-12

las tres décadas pasadas se presentaron devaluaciones importantes del peso, la excepción fue el año 2000 en que el peso no se devaluó y mantuvo su valor estable y, además, a lo largo del año 2001 tuvo una importante apreciación con respecto al dólar, debido principalmente a los altos niveles de inversión externa durante ese año. Los valores del tipo de cambio incorporados al modelo para los años 2002 y 2003 incluyen las expectativas recientes presentadas por el Banco de México³, mientras que para los siguientes años se consideró en el cálculo la diferencia de inflaciones entre México y Estados Unidos, debido a que se esperan flujos de inversión externa en el país similares a los que actualmente se presentan.

d. Producto interno bruto de México. Es conocido que el crecimiento económico de un país está relacionado con todas las ramas de la actividad, en particular en el sector transporte se presenta mayor número de viajes cuando el PIB crece y menor movilidad en caso contrario. En las ciudades los viajes relacionados con compras, diversión, negocios y empleo disminuyen en época de poca actividad económica, en contraste ese mismo tipo de viajes se incrementa notoriamente en etapas de alto crecimiento económico. En el modelo se ha relacionado la demanda de usuarios del tren elevado con el PIB nacional esperado para los próximos años.

e. Tasas de interés. Los proyectos de inversión en infraestructura de todo tipo requieren del uso de financiamientos; en general, los créditos están asociados a tasas de interés de distinto tipo dependiendo de la fuente de recursos, sea interna o externa, gubernamental o banca comercial. En el modelo se han considerado la Tasa Interbancaria de Equilibrio (TIIE) para los créditos nacionales y la tasa del London InterBank Offered Rate (LIBOR) para los créditos externos. Los valores de la TIIE se han construido a partir de los valores esperados para la tasa de Cetes a 28 días, mediante la aplicación de un

³ Banco de México, (2002), Encuesta sobre ..., pp. 1-3

factor de 1.15. Los valores esperados para la tasa de Cetes a 28 días han sido calculados a partir de información proveniente del Banco de México⁴. Por su parte la tasa LIBOR a un año fue tomada de información financiera disponible en la red⁵.

B. Premisas de la empresa. La proyección de ingresos y egresos de una empresa necesita el empleo de indicadores financieros de desempeño, como: liquidez, apalancamiento, costos de producción y gastos de administración contra ventas totales, rentabilidad, etc. En el modelo se han considerado solamente las siguientes razones: costos de operación a ingresos netos, gastos de administración a ingresos netos y gastos de ventas a ingresos netos.

Los costos de operación se calcularon sobre la base de los kilómetros-vehículo recorridos anualmente en cada una de las alternativas, en la Tabla 4.1 *Costos de Operación* se presenta el costo total de operación para cada alternativa a partir del costo de \$13.50 pesos por km-veh⁶.

Tabla 4.1
Costos de operación al año (millones de pesos)

No.	Trenes HV	Trenes HMD	Vehículos por tren	Velocidad	Horas de Operación	Días por año	Costo km-veh ¹	Total
1	21	29	4	40	18	365	13.50	354.78
2	23	32	4	40	18	365	13.50	390.26
3	23	32	4	40	18	365	13.50	390.26
4	22	31	4	40	18	365	13.50	376.07
5	23	31	4	40	18	365	13.50	383.16

Fuente: Elaboración propia.

¹ Página de Bombardier, <http://www.bombardier.com>

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

⁴ Banco de México, (2002), Encuesta sobre ..., pp. 1-3

⁵ Página de HSH Financial Publishers, (2002), <http://www.homeplans.hsh.com>

⁶ Página de Bombardier, (2002), <http://www.bombardier.com>

Para determinar el costo total de operación se consideró que durante el día el sistema opera nueve horas en hora valle (HV) con intervalo de servicio de 210 segundos y las otras nueve en hora de máxima demanda (HMD) con intervalo de servicio de 150 segundos.

Los costos de operación incluyen: empleados de operación y mantenimiento (55.0%), servicios de seguridad y limpieza (12.4%), materiales (12.2%), energía eléctrica (9.2%), seguros (7.7%) y otros costos (3.5%). El apartado de empleados contempla la operación del sistema, la ingeniería y el mantenimiento de las instalaciones y del viaducto; los servicios de seguridad y limpieza se refieren al cuidado de los accesos y de las estaciones; los costos en materiales son para boletos y consumibles de mantenimiento y limpieza, la energía eléctrica incluye el consumo de los trenes, del viaducto, las estaciones y el puesto central de control; los seguros consideran la obra civil, las instalaciones y el equipo rodante; y, otros costos incluyen principalmente el seguro de viajero e imprevistos.

Los gastos de administración contemplan la dirección general del sistema, así como las diferentes gerencias administrativas, en las empresas es común encontrar porcentajes de gastos de administración a ingresos netos de 4% y 7%, en el modelo se considera el 5% para estos gastos. Los gastos de ventas se refieren a gastos de publicidad e imagen del sistema y a otros gastos, para este rubro el modelo maneja un porcentaje de 3%.

C. Costos de construcción. En el Capítulo 2 se explicó que el empleo del metro ligero origina costos de construcción, operación y mantenimiento más bajos que los utilizados por líneas de metro convencional; en el modelo se han incorporado los costos de construcción a partir del 70% de los costos históricos actualizados de las diferentes líneas del metro de la ciudad de México. El presupuesto de construcción del proyecto del tren elevado para las diferentes alternativas se presenta en la Tabla 4.2 *Costos de construcción*:

Tabla 4.2
Costos de construcción (millones de pesos)

No.	Número de Estaciones		Costo por Estación		Longitud del tramo		Costo por Kilómetro ¹		Costo Total
	Elevada	Subt.	Elevada	Subt.	Elevado	Subterráneo	Elevado	Subterráneo	
1	18	5	28.00	49.00	14.326	3.607	126.00	175.00	3,185.30
2	19	7	28.00	49.00	18.601	5.422	126.00	175.00	4,167.58
3	19	7	28.00	49.00	18.981	5.422	126.00	175.00	4,215.46
4	18	7	28.00	49.00	17.973	5.422	126.00	175.00	4,060.45
5	19	7	28.00	49.00	17.689	6.182	126.00	175.00	4,185.66

Fuente: Elaboración propia.

¹ Dirección de Planeación, STC

Estos costos de construcción contemplan la obra civil, las obras inducidas y afectaciones, los talleres, depósitos y puesto central de control, la obra electromecánica y el proyecto y supervisión, en la Tabla 4.3 *Costos de construcción por concepto*, se observa el porcentaje y valores por concepto para cada alternativa:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 4.3
Costos de construcción por concepto (millones de pesos)

Concepto	% ¹	Alternativas				
		1	2	3	4	5
Obra civil	49.3%	1570.35	2054.61	2078.22	2001.80	2063.53
Obras inducidas	9.9%	315.34	412.59	417.33	401.98	414.38
Talleres y depósitos	11.1%	353.57	462.60	467.92	450.71	464.61
Obra electromecánica	22.3%	710.32	929.37	940.05	905.48	933.40
Proyecto y supervisión	7.4%	235.71	308.40	311.94	300.47	309.74
Inversión total	100.0%	3185.30	4167.58	4215.46	4060.45	4185.66

Fuente: Elaboración propia.

¹ Dirección de Planeación, STC

D. Material rodante. El sistema tecnológico propuesto para el tren elevado está fuertemente vinculado entre los vehículos, el sistema electromecánico y el nivel de

automatización; además, de forma indirecta con los viaductos y la obra civil. El costo de los vehículos varía entre 1.0 y 1.2 millones de dólares por vehículo, en la propuesta del tren elevado se maneja un costo de 1.1 millones de dólares por vehículo. Cabe destacar que los trenes están formados por cuatro vehículos, esta configuración responde al análisis de la demanda de las cinco alternativas revisadas, pero la infraestructura de las estaciones se ha dejado preparada para funcionar con trenes de seis vehículos para responder al crecimiento de la demanda en los siguientes años.

El número de trenes para una línea depende básicamente de la velocidad de operación del recorrido completo, denominada velocidad comercial, del intervalo de servicio y de la longitud de la línea. A su vez la velocidad de operación depende de la velocidad de cruce entre estaciones, de la capacidad de aceleración y frenado de los trenes, del tiempo de parada en cada estación, del tiempo de cambio de vía en terminal y de la distancia entre estaciones o interestaciones⁷. El número de vehículos para cada alternativa se calculó con la siguiente expresión:

$$N = \frac{2 \times L \times 3600}{i \times V}$$

Y la velocidad promedio de operación o velocidad comercial se obtiene aplicando la ecuación siguiente:

$$V = \frac{2 \times L \times 3600}{\frac{m \times v}{2} \times \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{f} \right) + t + \left[m \times \left(e + \frac{s}{v} \right) \right]}$$

Donde:

N = número de trenes

L = longitud de la línea (Km)

i = intervalo de servicio (seg.)

V = velocidad promedio de operación o comercial (Km/hr.)

m = número de interestaciones

- v = velocidad crucero (m/seg.)
 a = aceleración del tren (m/seg²)
 f = frenado del tren (m/seg²)
 t = tiempo en terminal (seg.)
 e = tiempo de parada por estación (seg.)
 s = separación promedio entre estaciones (m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 4.4
Inversión en material rodante (millones de pesos)

Concepto	Alternativas				
	1	2	3	4	5
Longitud	23.508	25.973	26.353	25.270	25.821
Velocidad de operación	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Intervalo de servicio HMD	150	150	150	150	150
Número de trenes HMD	29.00	32.00	32.00	31.00	31.00
Intervalo de servicio HV	210	210	210	210	210
Número de trenes HV	21.00	23.00	23.00	22.00	23.00
Costo por tren ¹	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
Inversión total equipo	1324.21	1461.20	1461.20	1415.54	1415.54
Reinversión en equipo	706.41	779.49	779.49	755.13	755.13
Reconstrucción de equipo	397.26	438.36	438.36	424.66	424.66

Fuente: Elaboración propia.

¹ Dirección de Planeación, STC

En la Tabla 4.4 *Inversión en material rodante*, se presenta el cálculo del número de trenes y la inversión en equipo que requiere cada alternativa, es conveniente aclarar que el número total de trenes se ajustó al entero inmediato superior, el intervalo para determinar el número de trenes fue de 150 segundos, intervalo que será empleado en hora de máxima demanda, en horas valle se tiene contemplado un intervalo de servicio de 210 segundos. Los trenes que dejan de circular en hora valle se mantienen en reserva en forma rotatoria, con la finalidad de que todos los vehículos tengan el mismo desgaste anualmente. Debido a que los datos obtenidos para la velocidad de operación en cada alternativa se aproxima a 40 kilómetros por hora, este valor se empleo en el cálculo del número de trenes. La

⁷ Meyer, M. and Miller, E., (1984), *Urban Transport Planning*, Mc Graw-Hill, USA, pp. 293-371.

Tabla 4.4 incluye el total del presupuesto de reinversión en equipo correspondiente a 50% más de los vehículos que posee cada alternativa en el inicio de operaciones, el gasto en equipo está planeado para realizarse en el año 10 y que los vehículos entren en circulación al año siguiente ante las consideraciones de incremento en la demanda. Asimismo, se contempla una reconstrucción integral del material rodante en el año 16 de operaciones con un valor de 30% del equipo.

E. Depreciación y amortizaciones. Los activos fijos relacionados con la ejecución de obras tienen una vida útil de 20 años y los equipos una de 15 años. La depreciación relacionada con la obra civil, talleres y depósitos y obras inducidas es de 5% anual, mientras que la obra electromecánica y el material rodante tienen una depreciación de 6.7% al año. Los activos diferidos, como los gastos de concesión y los costos por proyecto y supervisión de la obra, tienen una amortización de 10% anual.

F. Ingresos esperados. Los ingresos del proyecto tienen dos componentes importantes: los ingresos por tarifas de los usuarios y otros ingresos por publicidad y renta de locales. La demanda estimada para cada alternativa ha sido comentada con suficiente detalle en el Capítulo 3, para el modelo se emplean los pasajeros por día estimados para la alternativa 1 de 313 mil y para la alternativa 5 de 396 mil, para las alternativas 3, 4 y 2 se calcularon afluencias diarias de 95%, 90% y 85% sobre la demanda más alta.

La Tabla 4.5 *Ingresos totales*, presenta los pasajeros por día para cada alternativa y los ingresos esperados para el primer año de operación. Se incluye una tarifa fija de diez pesos por viaje, sin establecer mecanismos de cobro por distancia. Estudios⁸ realizados en la zona con respecto a las posibilidades de pago para un

⁸ ICA, (1993), Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, México, pp. 1-18

sistema de transporte tipo metro indican que los usuarios están dispuestos a pagar entre 0.70 y 1.30 dólares por viaje, la mayor afluencia de usuarios se obtiene con la tarifa de 1.00 dólar por viaje, por esta razón se usa en el modelo una tarifa de 10 pesos. Los ingresos por publicidad y renta de locales se calcularon con un porcentaje del 5% sobre los ingresos por tarifas.

Tabla 4.5
Ingresos totales (millones de pesos)

Concepto	Alternativas				
	1	2	3	4	5
Pasajeros por día	313,000	336,600	376,200	356,400	396,000
Días al año	365	365	365	365	365
Tarifa (pesos)	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)	1,142.45	1,228.59	1,373.13	1,300.86	1,445.40
Otros ingresos (millones de pesos)	57.12	61.43	68.66	65.04	72.27
Total de Ingresos (millones de pesos)	1,199.57	1,290.02	1,441.79	1,365.90	1,517.67

Fuente: Elaboración propia.

G. Inversiones y fuentes de financiamiento. Se contempla una inversión propia inicial por 25% del total y una reconstrucción del equipo de 30% de su valor en el año 16 con recursos propios. La inversión total se presenta en la Tabla 4.6

Inversiones del proyecto

Tabla 4.6
Inversiones del proyecto (millones de pesos)

Concepto	Alternativas				
	1	2	3	4	5
Inversión total construcción	3185.30	4167.58	4215.46	4060.45	4185.66
Inversión total equipo	1324.21	1461.20	1461.20	1415.54	1415.54
Total construcción y equipo	4509.51	5628.78	5676.66	5475.98	5601.20
Inversión propia (25%)	1503.17	1876.26	1892.22	1825.33	1867.07
Inversión total	6012.68	7505.03	7568.87	7301.31	7468.27
Reinversión equipo año 10	706.41	779.49	779.49	755.13	755.13
Reconstrucción equipo año 16	397.26	438.36	438.36	424.66	424.66

Fuente: Elaboración propia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En todas las alternativas se consideró el uso de fuentes de financiamiento internas y externas mediante el uso de dos créditos internacionales en dólares y un crédito nacional en pesos. El primer crédito en dólares es por el 80% de la inversión para las obras civil y electromecánica, el crédito nacional es por el 100% del valor de adquisición del material rodante para la operación del sistema durante los primeros diez años y un segundo crédito internacional en dólares para la compra de 50% adicional de trenes en el décimo año de operaciones por 100% del valor de adquisición del material rodante.

El primer crédito internacional es por diez años de plazo más tres años de gracia a la tasa de interés del London Inter Bank Offered Rate (LIBOR) más 3.25 puntos, el crédito nacional se contrata a diez años de plazo más uno de gracia a la tasa interbancaria de equilibrio (TIIE) más 5 puntos y el segundo crédito internacional es por diez años con seis meses de gracia a la misma tasa que el primer crédito internacional.:

Tabla 4.7 Amortización 1er. crédito internacional (millones de dólares)

Crédito nacional por		339.26 millones de dólares			
Año	Disposición	Amortización	Intereses	Pago total	
1	2002	125.53		3.95	3.95
2	2003	122.13		11.98	11.98
3	2004	91.60		20.07	20.07
4	2005		33.93	21.66	55.59
5	2006		33.93	20.09	54.01
6	2007		33.93	17.71	51.64
7	2008		33.93	15.34	49.26
8	2009		33.93	12.96	46.89
9	2010		33.93	10.59	44.51
10	2011		33.93	8.21	42.14
11	2012		33.93	5.84	39.76
12	2013		33.93	3.46	37.39
13	2014		33.93	1.09	35.01
Totales		339.26	339.26	152.95	492.21

Fuente: Elaboración propia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Las tablas de amortización de los tres créditos para la **alternativa 5** se presentan en las Tablas 4.7 *Amortización 1er. crédito internacional*, 4.8 *Amortización crédito nacional* y 4.9 *Amortización 2º. crédito internacional*:

Tabla 4.8 Amortización crédito nacional (millones de pesos)

Crédito internacional por		1,415.54 millones de pesos			
Año	Disposición	Amortización	Intereses	Pago total	
1	2002				
2	2003				
3	2004	1,415.54		191.24	191.24
4	2005		141.55	177.80	319.35
5	2006		141.55	157.63	299.18
6	2007		141.55	137.78	279.33
7	2008		141.55	119.30	260.86
8	2009		141.55	100.83	242.38
9	2010		141.55	82.36	223.91
10	2011		141.55	63.88	205.44
11	2012		141.55	45.41	186.97
12	2013		141.55	26.94	168.49
13	2014		141.55	8.47	150.02
Totales		1,415.54	1,415.54	1,111.64	2,527.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.9 Amortización 2o. crédito internacional (millones de dólares)

Crédito internacional por		68.20 Dólares			
Año	Disposición	Amortización	Intereses	Pago total	
1	2014	68.20		2.39	2.39
2	2015		6.82	4.52	11.34
3	2016		6.82	4.04	10.86
4	2017		6.82	3.56	10.38
5	2018		6.82	3.08	9.90
6	2019		6.82	2.61	9.43
7	2020		6.82	2.13	8.95
8	2021		6.82	1.65	8.47
9	2022		6.82	1.17	7.99
10	2023		6.82	0.70	7.52
11	2024		6.82	0.22	7.04
Totales		68.20	68.20	26.06	94.26

Fuente: Elaboración propia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

H. Proyecciones financieras. La primera parte del modelo incluye las premisas macroeconómicas, esto es: inflación de México y de Estados Unidos, tipo de cambio, producto interno bruto, tasa interbancaria de equilibrio (TIIE), tasa de CETES a 28 días y tasa LIBOR a un año; así como las premisas de la empresa: costos de operación a ingresos netos, gastos de administración a ingresos netos y gastos de ventas a ingresos netos. La información sobre las premisas macroeconómicas abarca desde el año 2000 hasta el 2024, mientras que las premisas de la empresa cubren un período de veinte años de operación de la línea.

Se considera un lapso de tres años para concluir el proyecto, con un programa de construcción de 33 meses y otro de 3 meses para pruebas y arranque, al cuarto año entra en operaciones normales el tren elevado. El modelo contempla los estados financieros proforma durante los 3 años de construcción y pruebas y 20 años de operación.

En el estado de resultados se reflejan las pérdidas y ganancias del proyecto en el horizonte de planeación, básicamente los ingresos por tarifas, los costos de operación, los gastos de administración y de ventas, las depreciaciones y amortizaciones, los gastos financieros y los impuestos.

El balance general presenta información, al igual que el estado de resultados, por los tres años de construcción y pruebas y veinte años de operación referente a la inversión en activos y a la naturaleza de las fuentes de financiamiento. Los activos se dividen en circulante, fijo y diferido, en el primero se incluye la caja y los inventarios, en el segundo las diferentes inversiones en construcción y material rodante y las depreciaciones y en el tercero, el costo de proyecto y supervisión de la obra y las amortizaciones. Los pasivos de corto plazo contemplan los impuestos y la participación a los trabajadores de la utilidad, los pasivos de largo plazo incluyen el primero y segundo créditos internacionales y el crédito nacional, y en el

capital contable se registran la inversión propia en términos del capital social y las utilidades del ejercicio y acumulada.

El flujo de efectivo del proyecto se construye a partir de la utilidad neta de cada ejercicio a la que se agregan las depreciaciones del activo fijo y las amortizaciones del activo diferido con lo que se obtiene la generación bruta de efectivo, a la cual se suman o restan los diferentes orígenes y aplicaciones de recursos, como: inventarios, impuestos, créditos, inversiones en activo y aportaciones de capital, al final se obtiene la generación neta de flujo de efectivo con la cual se calcula la rentabilidad del proyecto.

Las tablas de proyecciones financieras incluyen el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN) a una tasa de rendimiento mínima atractiva del 15%, los valores de TIR y VPN se calcularon del año 5 al año 20 de operaciones. En el modelo se efectuó la corrida financiera de todas las alternativas, en las siguientes páginas aparecen a manera de ejemplo las proyecciones financieras de la **alternativa 5** (en el Apéndice se presentan las proyecciones financieras de las otras alternativas). Mientras que un resumen con los resultados a 10, 15 y 20 años se presenta en la Tabla 4.10 *Rentabilidad del proyecto*:

Tabla 4.10
Rentabilidad del proyecto

Tasa Interna de Retorno					
Alternativas	1	2	3	4	5
10 años	9.15%	1.27%	7.53%	5.94%	10.35%
15 años	16.56%	11.85%	16.08%	14.83%	17.95%
20 años	18.43%	14.40%	18.14%	17.00%	19.79%
Valor Presente Neto a 15%					
Alternativas	1	2	3	4	5
10 años	(264.08)	(710.05)	(408.43)	(483.90)	(268.00)
15 años	116.54	(291.06)	102.60	(15.97)	290.17
20 años	319.77	(70.53)	377.87	235.05	594.61

Fuente: Elaboración propia

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 5													
						1	2	3	4	5	6	7	8
Premisas macroeconómicas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Inflación México	9.00%	4.40%	4.95%	3.90%	3.55%	3.50%	3.40%	3.30%	3.20%	3.10%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.60%	2.70%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	9.65	9.16	9.87	10.27	10.38	10.48	10.58	10.66	10.74	10.80	10.85	10.91	10.96
Crecimiento PIB (%)	6.60%	-0.30%	1.68%	3.78%	3.00%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIIE	16.96%	12.89%	8.63%	8.77%	8.51%	8.28%	8.17%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	15.24%	11.31%	7.50%	7.63%	7.40%	7.20%	7.10%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	6.85%	3.74%	2.43%	3.00%	3.25%	3.50%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
Premisas de la empresa													
Costos de operación a ingresos netos						25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%
Gastos administración a ingresos netos						5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos						3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Proyección de ingresos													
Pasajeros por día						396,000	409,860	424,205	439,052	454,419	470,324	486,785	503,823
Días al año						365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10					10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)						1,445.40	1,495.99	1,548.35	1,602.54	1,658.63	1,716.68	1,776.77	1,838.95
Otros ingresos	5.0%					72.27	74.80	77.42	80.13	82.93	85.83	88.84	91.95
Total de Ingresos						1,517.67	1,570.79	1,625.77	1,682.67	1,741.56	1,802.52	1,865.60	1,930.90
Estado de Resultados													
(millones de pesos)													
Ventas netas			0.00	0.00	0.00	1,517.67	1,570.79	1,625.77	1,682.67	1,741.56	1,802.52	1,865.60	1,930.90
Costos de operación			0.00	0.00	0.00	383.16	396.57	410.45	424.82	439.69	455.08	471.00	487.49
Utilidad Bruta			0.00	0.00	0.00	1,134.51	1,174.22	1,215.31	1,257.85	1,301.87	1,347.44	1,394.60	1,443.41
Gastos de administración			0.00	0.00	0.00	75.88	78.54	81.29	84.13	87.08	90.13	93.28	96.55
Gastos de ventas			0.00	0.00	0.00	45.53	47.12	48.77	50.48	52.25	54.08	55.97	57.93
Depreciación			0.00	0.00	0.00	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72
Amortización			0.00	0.00	0.00	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97
Utilidad de Operación			0.00	0.00	0.00	678.40	713.86	750.56	788.54	827.85	868.54	910.66	954.24
Gastos financieros			38.99	123.04	399.50	404.83	370.07	326.60	283.95	240.82	197.27	153.47	109.41
Resultado posición monetaria			0.00	0.00	0.00	20.75	23.95	26.82	29.35	31.54	33.37	35.21	37.06
Productos financieros			0.00	10.04	18.31	36.31	43.19	49.70	59.90	74.62	93.58	117.03	145.22
Utilidad Antes de Impuestos			(38.99)	(113.00)	(381.19)	289.12	363.03	446.84	535.13	630.12	731.48	839.00	952.99
ISR	34%		0.00	0.00	0.00	98.30	123.43	151.93	181.95	214.24	248.70	285.26	324.02
PTU	10%		0.00	0.00	0.00	28.91	36.30	44.68	53.51	63.01	73.15	83.90	95.30
Utilidad Neta			(38.99)	(113.00)	(381.19)	161.91	203.30	250.23	299.67	352.86	409.63	469.84	533.67

PROYECCIONES FINANCIERAS												
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Premisas macroeconómicas												
Inflación México	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	11.02	11.07	11.13	11.18	11.24	11.30	11.35	11.41	11.47	11.52	11.58	11.64
Crecimiento PIB (%)	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
(TIIE)	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
Premisas de la empresa												
Costos operación ingresos netos	25.2%	25.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%
Gastos administración a ingresos netos	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Proyección de ingresos												
Pasajeros por día	521,456	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707	539,707
Días al año	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)	1,903.32	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93	1,969.93
Otros ingresos (millones de pesos)	95.17	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50	98.50
Total de Ingresos (millones de pesos)	1,998.48	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43
Estado de Resultados												
(millones de pesos)												
Ventas netas	1,998.48	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43	2,068.43
Costos de operación	504.55	522.21	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48
Utilidad Bruta	1,493.93	1,546.22	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95	1,464.95
Gastos de administración	99.92	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42
Gastos de ventas	59.95	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05	62.05
Depreciación	303.72	303.72	354.06	354.06	354.06	354.06	354.06	225.78	225.78	225.78	225.78	225.78
Amortización	30.97	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad de Operación	999.36	1,046.05	945.41	945.41	945.41	945.41	945.41	1,073.69	1,073.69	1,073.69	1,073.69	1,073.69
Gastos financieros	65.10	46.95	50.25	45.16	40.02	34.83	29.58	24.28	18.93	13.52	8.06	2.55
Resultado posición monetaria	38.92	40.79	0.38	0.76	1.14	1.52	1.91	2.29	2.68	3.07	3.47	3.86
Productos financieros	178.44	216.98	259.17	328.26	403.64	482.61	565.24	651.69	710.08	798.01	890.85	988.00
Utilidad Antes de Impuestos	1,073.78	1,175.29	1,153.96	1,227.76	1,307.89	1,391.67	1,479.16	1,698.81	1,762.16	1,855.11	1,953.02	2,055.28
ISR	365.08	399.60	392.35	417.44	444.68	473.17	502.91	577.59	599.13	630.74	664.03	698.80
PTU	107.38	117.53	115.40	122.78	130.79	139.17	147.92	169.88	176.22	185.51	195.30	205.53
Utilidad Neta	601.31	658.16	646.22	687.54	732.42	779.33	828.33	951.33	986.81	1,038.86	1,093.69	1,150.96

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 5				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Balance General												
(millones de pesos)												
Activo Circulante												
Caja	124.71	223.79	456.75	557.42	649.89	793.59	988.65	1,239.78	1,550.42	1,923.92	2,364.02	2,874.69
Inventarios	0.00	0.00	0.00	46.75	48.38	50.08	51.83	53.64	55.52	57.46	59.47	61.56
Total activo circulante	124.71	223.79	456.75	604.17	698.27	843.66	1,040.48	1,293.42	1,605.94	1,981.38	2,423.49	2,936.24
Activo Fijo												
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	1,088.73	2,148.04	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52
Obra electromecánica	345.36	681.36	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40
Equipo Rodante	0.00	0.00	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación acumulada	0.00	0.00	0.00	303.72	607.44	911.17	1,214.89	1,518.61	1,822.33	2,126.05	2,429.78	2,733.50
Total activo fijo	1,474.09	2,869.43	5,331.46	5,027.74	4,724.02	4,420.30	4,116.57	3,812.85	3,509.13	3,205.41	2,901.68	2,597.96
Activo Diferido												
Proyecto y supervisión	114.60	226.11	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74
Amortizaciones	0.00	0.00	0.00	30.97	61.95	92.92	123.90	154.87	185.84	216.82	247.79	278.77
Total activo diferido	114.60	226.11	309.74	278.77	247.79	216.82	185.84	154.87	123.90	92.92	61.95	30.97
Activo total	1,713.41	3,319.33	6,097.96	5,910.67	5,670.08	5,480.78	5,342.89	5,261.15	5,238.96	5,279.71	5,387.13	5,565.18
Pasivo Corto Plazo												
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	98.30	123.43	151.93	181.95	214.24	248.70	285.26	324.02	365.08
PTU	0.00	0.00	0.00	28.91	36.30	44.68	53.51	63.01	73.15	83.90	95.30	107.38
Total pasivo corto plazo	0.00	0.00	0.00	127.21	159.73	196.61	235.46	277.25	321.85	369.16	419.31	472.46
Pasivo Largo Plazo												
Crédito internacional	1,238.96	2,444.43	3,348.53	3,013.68	2,678.82	2,343.97	2,009.12	1,674.27	1,339.41	1,004.56	669.71	334.85
Crédito nacional	0.00	0.00	1,415.54	1,273.98	1,132.43	990.88	849.32	707.77	566.21	424.66	283.11	141.55
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo largo plazo	1,238.96	2,444.43	4,764.07	4,287.66	3,811.25	3,334.85	2,858.44	2,382.03	1,905.63	1,429.22	952.81	476.41
Capital Contable												
Capital social	513.44	1,026.89	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07
Resultado ejercicios anteriores	0.00	(38.99)	(151.99)	(533.18)	(371.27)	(167.98)	82.25	381.93	734.79	1,144.42	1,614.26	2,147.93
Resultado del ejercicio	(38.99)	(113.00)	(381.19)	161.91	203.30	250.23	299.67	352.86	409.63	469.84	533.67	601.31
Total capital contable	474.45	874.90	1,333.89	1,495.80	1,699.09	1,949.32	2,249.00	2,601.86	3,011.49	3,481.33	4,015.00	4,616.31
Pasivo + Capital	1,713.41	3,319.33	6,097.96	5,910.67	5,670.08	5,480.78	5,342.89	5,261.15	5,238.96	5,279.71	5,387.13	5,565.18

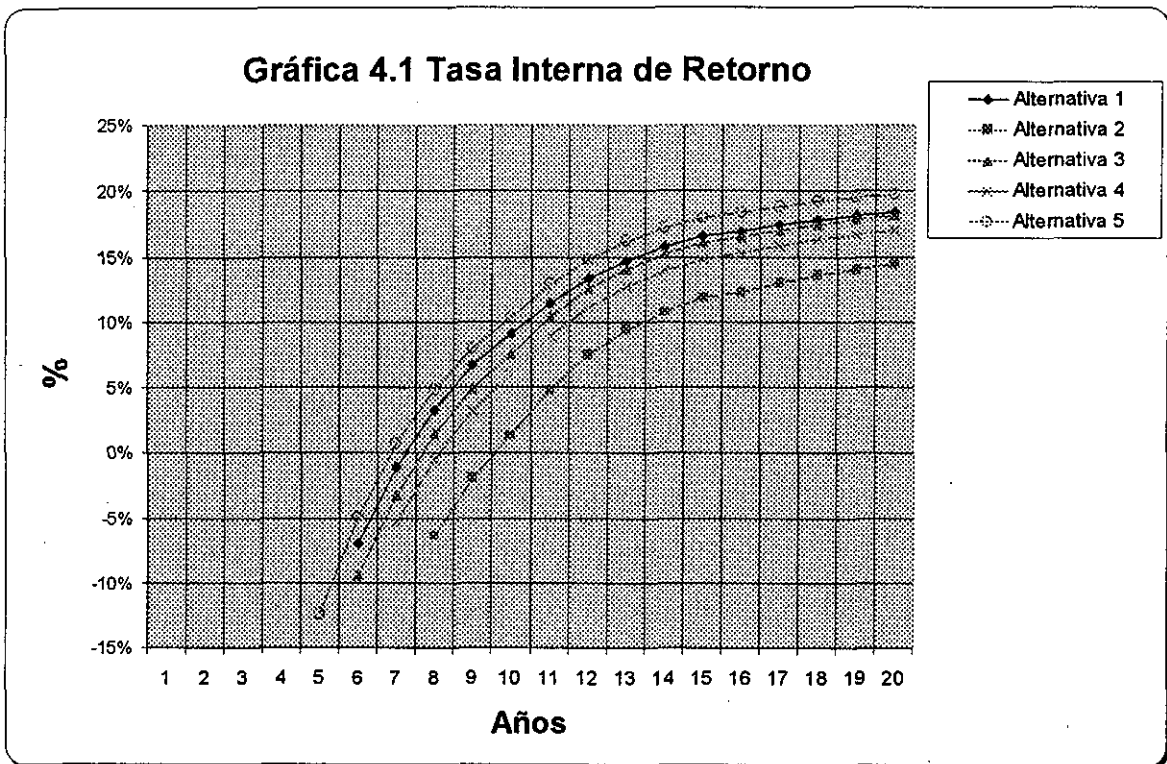
PROYECCIONES FINANCIERAS	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Balance General											
(millones de pesos)											
Activo Circulante											
Caja	3,433.65	4,349.03	5,347.60	6,393.83	7,488.58	8,633.95	9,407.53	10,572.49	11,802.51	13,089.54	14,435.77
Inventarios	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71
Total activo circulante	3,497.36	4,412.74	5,411.31	6,457.54	7,552.29	8,697.66	9,471.24	10,636.20	11,866.22	13,153.25	14,499.48
Activo Fijo											
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52	2,942.52
Obra electromecánica	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40	933.40
Equipo Rodante	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	424.66	424.66	424.66	424.66	424.66
Reinversión equipo rodante	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13
Depreciación acumulada	3,037.22	3,391.28	3,745.35	4,099.41	4,453.48	4,807.54	5,033.32	5,259.10	5,484.88	5,710.66	5,936.44
Total activo fijo	3,049.37	2,695.31	2,341.24	1,987.18	1,633.11	1,279.05	1,477.93	1,252.15	1,026.38	800.60	574.82
Activo Diferido											
Proyecto y supervisión	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74
Amortizaciones	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74	309.74
Total activo diferido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activo total	6,546.73	7,108.05	7,752.56	8,444.72	9,185.40	9,976.71	10,949.18	11,888.35	12,892.59	13,953.85	15,074.29
Pasivo Corto Plazo											
Impuestos por pagar	399.60	392.35	417.44	444.68	473.17	502.91	577.59	599.13	630.74	664.03	698.80
PTU	117.53	115.40	122.78	130.79	139.17	147.92	169.88	176.22	185.51	195.30	205.53
Total pasivo corto plazo	517.13	507.74	540.21	575.47	612.33	650.83	747.48	775.35	816.25	859.33	904.32
Pasivo Largo Plazo											
Crédito internacional	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito nacional	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	755.13	679.62	604.10	528.59	453.08	377.57	302.05	226.54	151.03	75.51	0.00
Total pasivo largo plazo	755.13	679.62	604.10	528.59	453.08	377.57	302.05	226.54	151.03	75.51	0.00
Capital Contable											
Capital social	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07	1,867.07
Resultado ejercicios anteriores	2,749.25	3,407.41	4,053.63	4,741.17	5,473.59	6,252.92	7,081.25	8,032.58	9,019.39	10,058.25	11,151.94
Resultado del ejercicio	658.16	646.22	667.54	732.42	779.33	828.33	951.33	986.81	1,038.86	1,093.69	1,150.96
Total capital contable	5,274.48	5,920.69	6,608.24	7,340.65	8,119.99	8,948.32	9,899.65	10,886.46	11,925.32	13,019.01	14,169.97
Pasivo + Capital	6,546.73	7,108.05	7,752.56	8,444.72	9,185.40	9,976.71	10,949.18	11,888.35	12,892.59	13,953.85	15,074.29

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 5				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Flujo de efectivo												
(millones de pesos)												
Utilidad neta	(38.99)	(113.00)	(381.19)	161.91	203.30	250.23	299.67	352.86	409.63	469.84	533.67	601.31
+ Depreciación	0.00	0.00	0.00	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72	303.72
+ Amortización	0.00	0.00	0.00	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97	30.97
Generación bruta de efectivo	(38.99)	(113.00)	(381.19)	496.60	537.99	584.93	634.37	687.56	744.32	804.54	868.37	936.01
Origen y aplicación de recursos												
Inventarios	0.00	0.00	0.00	(46.75)	(1.64)	(1.69)	(1.75)	(1.81)	(1.88)	(1.94)	(2.01)	(2.08)
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	98.30	25.13	28.50	30.02	32.29	34.46	36.56	38.76	41.07
PTU	0.00	0.00	0.00	28.91	7.39	8.38	8.83	9.50	10.14	10.75	11.40	12.08
Total origen/aplicación recursos	0.00	0.00	0.00	80.47	30.88	35.18	37.10	39.98	42.72	45.37	48.14	51.07
Generación neta operativa	(38.99)	(113.00)	(381.19)	577.07	568.87	620.11	671.47	727.54	787.04	849.90	916.51	987.08
Otros orígenes y ap. de recursos												
Crédito nacional	1,238.96	1,205.47	904.10	(334.85)	(334.85)	(334.85)	(334.85)	(334.85)	(334.85)	(334.85)	(334.85)	(334.85)
Crédito internacional	0.00	0.00	1,415.54	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terreno	(40.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	(1,088.73)	(1,059.31)	(794.48)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	(345.36)	(336.03)	(252.02)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	(1,415.54)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	(114.60)	(111.51)	(83.63)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	513.44	513.44	840.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicación	163.70	212.08	614.15	(476.41)	(476.41)	(476.41)	(476.41)	(476.41)	(476.41)	(476.41)	(476.41)	(476.41)
Generación neta flujo de efectivo	124.71	99.08	232.96	100.67	92.47	143.70	195.06	251.13	310.64	373.49	440.10	510.67
Caja inicial	0.00	124.71	223.79	456.75	557.42	649.89	793.59	988.65	1,239.78	1,550.42	1,923.92	2,364.02
Caja final	124.71	223.79	456.75	557.42	649.89	793.59	988.65	1,239.78	1,550.42	1,923.92	2,364.02	2,874.69
Inversión propia	(513.44)	(513.44)	(840.18)									
Flujo de efectivo del proyecto	(388.73)	(414.37)	(607.22)	100.67	92.47	143.70	195.06	251.13	310.64	373.49	440.10	510.67
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tasa interna de retorno								-12.42%	-4.85%	0.69%	4.83%	8.00%
Valor presente neto a 15.00%								(729.52)	(641.22)	(548.90)	(454.30)	(358.85)

PROYECCIONES FINANCIERAS	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Flujo de efectivo											
(millones de pesos)											
Utilidad neta	658.16	646.22	687.54	732.42	779.33	828.33	951.33	986.81	1,038.86	1,093.69	1,150.96
+ Depreciación	303.72	354.06	354.06	354.06	354.06	354.06	225.78	225.78	225.78	225.78	225.78
+ Amortización	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generación bruta de efectivo	992.86	1,000.28	1,041.61	1,086.48	1,133.40	1,182.39	1,177.11	1,212.59	1,264.64	1,319.47	1,376.74
Origen y aplicación de recursos											
Inventarios	(2.15)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos por pagar	34.52	(7.25)	25.09	27.24	28.48	29.75	74.68	21.54	31.60	33.29	34.77
PTU	10.15	(2.13)	7.38	8.01	8.38	8.75	21.96	6.34	9.29	9.79	10.23
Total origen y aplicación de recursos	42.51	(9.39)	32.47	35.26	36.86	38.50	96.65	27.88	40.90	43.08	45.00
Generación neta operativa	1,035.37	990.89	1,074.08	1,121.74	1,170.26	1,220.89	1,273.76	1,240.46	1,305.54	1,362.55	1,421.73
Otros orígenes y aplicación recursos											
Crédito nacional	(334.85)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional	(141.55)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	755.13	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)
Terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(424.66)	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	(755.13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicaciones	(476.41)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(500.17)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)
Generación neta de flujo de efectivo	558.96	915.38	998.57	1,046.23	1,094.75	1,145.38	773.58	1,164.95	1,230.02	1,287.04	1,346.22
Caja inicial	2,874.69	3,433.65	4,349.03	5,347.60	6,393.83	7,488.58	8,633.95	9,407.53	10,572.49	11,802.51	13,089.54
Caja final	3,433.65	4,349.03	5,347.60	6,393.83	7,488.58	8,633.95	9,407.53	10,572.49	11,802.51	13,089.54	14,435.77
Inversión propia											
Flujo de efectivo del proyecto	558.96	915.38	998.57	1,046.23	1,094.75	1,145.38	773.58	1,164.95	1,230.02	1,287.04	1,346.22
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tasa interna de retorno	10.35%	12.93%	14.79%	16.15%	17.17%	17.95%	18.36%	18.83%	19.22%	19.54%	19.79%
Valor presente neto a 15.00%	(268.00)	(138.63)	(15.91)	95.89	197.62	290.17	344.53	415.71	481.06	540.52	594.61

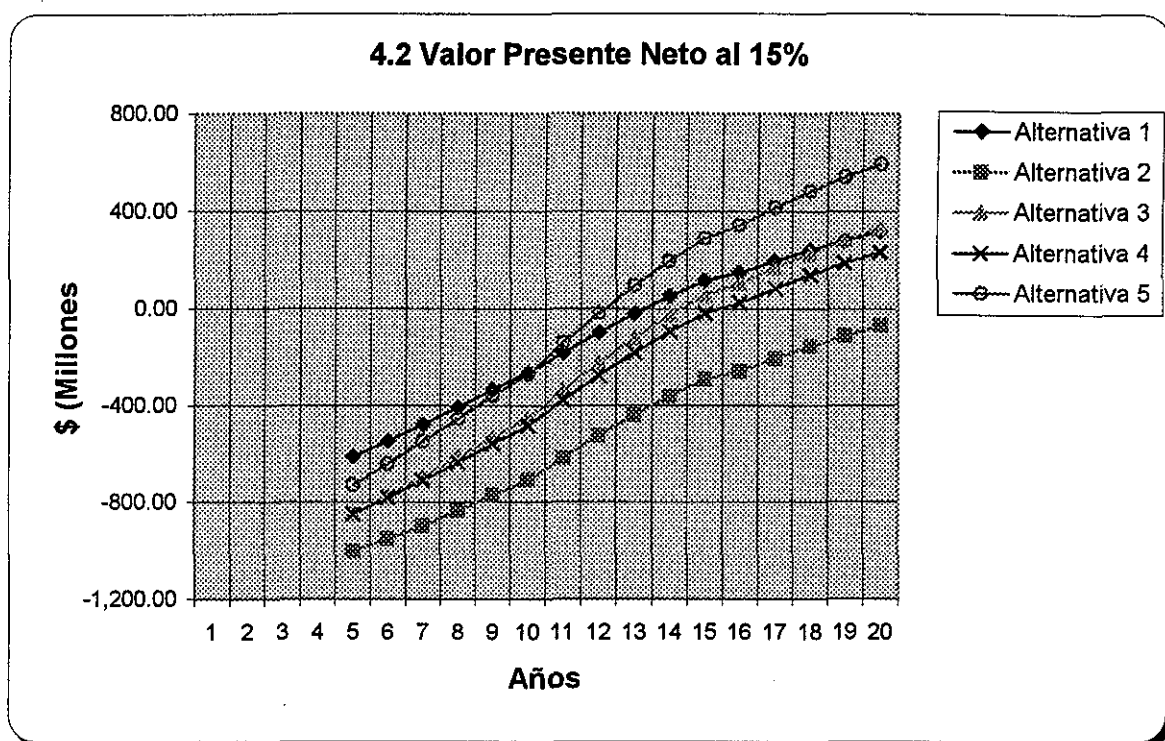
Se observa en los resultados de la Tabla 4.10 que la primera opción en términos de rentabilidad financiera a veinte años es la alternativa 5 (Periférico – Reforma – Avenida Juárez), la segunda opción es la alternativa 1 (Gustavos Baz – Aquiles Serdán – Marina Nacional – Avenida Juárez), la tercera es la alternativa 3 (Periférico, Ejército Nacional – Mariano Escobedo – Reforma – Avenida Juárez), la cuarta es la alternativa 4 (Periférico – Río San Joaquín – Mariano Escobedo – Reforma – Avenida Juárez) y la quinta es la alternativa 2 (Gustavo Baz – Periférico, Ejército Nacional – Mariano Escobedo – Reforma – Avenida Juárez).

I. Análisis de sensibilidad. Para comparar la rentabilidad entre las alternativas se graficaron los valores de la tasa interna de retorno y del valor presente neto a lo largo de los veinte años de operación del proyecto. En la Gráfica 4.1 *Tasa interna de retorno*, se aprecia que la alternativa 5 está por encima de todas las demás alternativas, de hecho sus ingresos y egresos son iguales en al año 7, mientras que para las otras alternativas es después del año 8.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En la Gráfica 4.2 *Valor presente neto*, se observa que la alternativa 1 es mejor que la alternativa 5 en plazos menores a 10 años, pero a partir del año 10 el crecimiento del VPN es más alto para la alternativa 5, de tal forma que si el plazo de concesión se fija a un VPN de cero a una tasa de 15% anual, el plazo de concesión para la alternativa 5 sería de doce años, el de las alternativas 1 y 3 de catorce años, el de la alternativa 4 de dieciséis años y el de la alternativa 2 para más de veinte años.



Por otra parte, al realizar análisis de sensibilidad entre las diferentes alternativas se detectó que las variables que más afectan los resultados de la evaluación financiera en el modelo son: los ingresos por tarifas, los gastos financieros y los costos de construcción. En todas las alternativas se verificó que el proyecto es inviable financieramente a tarifas menores de ocho pesos por viaje, mientras que tarifas mayores en uno o dos pesos incrementan en forma notoria la rentabilidad.

La segunda variable en importancia en la sensibilidad del proyecto es el costo financiero de los créditos, cuyos valores están íntimamente relacionados con las tasas de interés; además, se observó que los créditos internacionales ofrecen mejores perspectivas de rentabilidad en el proyecto que los créditos nacionales. Se detectó que la tasa LIBOR no debe subir más de 3 puntos porcentuales y la TIIE no más de 5% para que el proyecto sea rentable.

Con respecto a los costos de construcción el proyecto admite incrementos de alrededor del 5% sin afectar mayormente los valores de TIR y VPN; sin embargo, incrementos superiores al 20% pueden ocasionar descensos del 5 a 10 puntos porcentuales de la TIR y de 15 a 20% del VPN.

Análisis de riesgo del proyecto. En el inciso anterior se realizó la evaluación financiera del proyecto de tren elevado de la ciudad de México basada en condiciones de certeza. Tal suposición se adoptó para presentar el análisis financiero de cada una de las alternativas del proyecto.

Sin embargo, un comportamiento único de los flujos de caja esperados en realidad es incierto, puesto que no es posible conocer con anticipación cual de todos los hechos que pueden ocurrir y que tienen efectos sobre los flujos de caja sucederá efectivamente. Al no tener certeza sobre la generación de efectivo que origina la inversión se está en una situación de incertidumbre. Entonces el proyecto tiene asociado cierto grado de riesgo que no puede excluirse de su evaluación, puesto que hará variar su nivel de aceptabilidad.

El riesgo y el análisis de sensibilidad del proyecto constituyen antecedentes complementarios que ayudan a obtener mayores elementos de juicio para tomar la decisión de aprobar o rechazar el proyecto. El primero incorpora la posibilidad de ocurrencia de hechos inciertos que afectan en forma negativa al proyecto,

mientras que el segundo mide los rangos de variabilidad de resultados de la evaluación ante modificaciones en los valores de las variables que son incontrolables por el proyecto. Por su parte el análisis cualitativo incluye aquellos elementos no cuantificables que podrían incidir en la decisión de realizar o no el proyecto. En esta parte de la Tesis se hace una revisión en el contexto del análisis cualitativo del riesgo.

La administración del riesgo de los proyectos consiste esencialmente de cuatro fases: identificación, evaluación, respuesta y documentación. La identificación consiste en detectar todos los posibles riesgos que puedan impactar significativamente la realización del proyecto. El propósito de la evaluación es determinar las categorías de riesgos en términos de tipo, impacto y probabilidad, las categorías pueden emplearse en una simple tentativa de evaluación subjetiva o en un procedimiento más serio de evaluación del riesgo. La fase de respuesta requiere un sistema estratégico apropiado para mitigar los riesgos del proyecto asegurables y planeación específica para los riesgos no asegurables. La documentación consiste en construir una base de datos para continuar evaluando los riesgos con el proyecto en avance y para utilizarse en proyectos posteriores⁹.

En los siguientes párrafos se desarrollan principalmente las fases de identificación y respuesta sobre los riesgos del proyecto de tren elevado de la ciudad de México desde dos perspectivas diferentes: la del gobierno y la de la empresa concesionaria. La identificación considera aspectos relacionados con riesgos económicos, de construcción, políticos, contractuales y administrativos. La fase de respuesta contempla la elaboración de una matriz con los riesgos identificados agrupados por categorías y la estrategia de respuesta posible para mitigar, evitar, trasladar o absorber el riesgo.

⁹ Wideman, M., (1996), Risk Management : A Guide to Managing Project Risks and Opportunities, Ed. Project Management Institute, USA, pp. II-1 – II-7.

A. Identificación de riesgos. El riesgo total del proyecto de tren elevado está constituido por los riesgos de tipo económico, contractuales, de construcción, políticos y administrativos.

Los riesgos de tipo económico para el gobierno están asociados con la asignación de recursos públicos al proyecto, mientras que para la empresa concesionaria con aumentos en la inflación, tasas de interés y en el tipo de cambio del peso, modificaciones en la tarifa y baja captación de usuarios; estos riesgos se traducen fundamentalmente en costos de construcción más altos, mayores gastos financieros y menores ingresos totales.

Los riesgos contractuales para el gobierno están relacionados con problemas en la concesión y para la empresa con el tipo de contratos para construcción y para adquisición de material rodante. Los tipos y el número de contratos pueden ocasionar un mayor o menor riesgo en el proyecto, el empleo de contratos a precio alzado disminuye el riesgo de incrementos en el costo de construcción pero requiere estudios y proyectos ejecutivos completos. La utilización de más contratistas y subcontratistas diversifica el riesgo de cumplimiento del programa pero ocasiona fallas en la coordinación de la construcción.

Los riesgos durante la construcción para el gobierno se vinculan con retrasos y mala calidad en la obra, en tanto que para la empresa con retrasos en el programa de obra, deficiencias en la calidad, incremento del presupuesto de construcción, retrasos en la liberación de frentes de trabajo e incertidumbre en la entrega del material rodante.

Los riesgos de tipo político para el gobierno se refieren básicamente al proceso de concesión del proyecto y son: oposición al proyecto, cambios en el trazo original y posibilidad de gobierno por otro partido en el Distrito Federal y en Estado de México; y para la empresa están relacionados con: la obtención de licencias y

permisos de construcción y posibles cambios en los impuestos. Los riesgos de tipo administrativo se refieren a la posibilidad de fallas en la coordinación del proyecto para el gobierno y la empresa, y a problemas en la seguridad de la obra y de la operación para la empresa.

B. Estrategia de respuesta. En la Tabla se presenta la estrategia de respuesta posible a cada uno de los riesgos identificados:

4.11

Estrategias de respuesta del gobierno

Riesgos identificados	Estrategia de respuesta posible			
	Absorber	Evitar	Trasladar	Mitigar
Económicos				
Asignar recursos del gobierno al proyecto			Concesionar el servicio	
Contractuales				
Problemas en la concesión			Concesión con una sola empresa o grupo	
De Construcción				
Retrasos en la obra			Cláusula por retraso en el título de concesión	Gestionar entrega de frentes de construcción ante Delegaciones y Municipios
Calidad de las obras			Cláusula específica en el título de concesión	
Políticos				
Oposición al proyecto				Difusión de las características del proyecto e involucrar a los afectados en la toma de decisiones.
Cambios en el trazo original				Elaborar estudios de factibilidad técnica
Cambio de partido en el poder				Concertar el proyecto con los diferentes partidos
Administrativos				
Coordinación del proyecto				Formar comité técnico del proyecto entre Distrito Federal y Estado de México

Fuente: Elaboración propia

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

4.12

Estrategias de respuesta de la empresa concesionaria

Riesgos identificados	Estrategia de respuesta posible			
	Absorber	Evitar	Trasladar	Mitigar
Económicos				
Inflación			Emplear contratos a precio alzado	
Tipo de cambio	Adquirir cobertura en los cinco años iniciales	Tomar el riesgo durante los siguientes años		
TIIE y LIBOR	Cobertura durante los cinco primeros años			
Modificaciones en la tarifa			Propuesta inicial de concesión con una tarifa mínima de \$10	Estudio de elasticidad-precio de la demanda.
Baja captación de pasajeros				Aplicar encuestas sobre preferencias de los usuarios
Contractuales				
Contrato de construcción			Contratos a precio alzado	
Adquisición de material rodante			Contrato a precio fijo en dólares	
De Construcción				
Programa de obra			Subcontratos por tramo	
Deficiencias de calidad	Realizar proyecto ejecutivo completo con empresas especializadas			Contratar empresa para gerencia de proyecto que incluya control de calidad
Aumento del presupuesto			Contratos a precio alzado	
Entrega de frentes de trabajo				Fijar condiciones en título de concesión
Entrega de material rodante			Fijar fianza de cumplimiento	
Políticos				
Retrasos en permisos y licencias				Fijar cláusulas en el título de concesión
Cambios en los impuestos		Tomar el riesgo durante la operación del proyecto		
Administrativos				
Coordinación del proyecto				Contratar empresa para gerencia de proyecto
Seguridad de la obra	Contratar seguros de construcción			
Seguridad de la operación	Contratar seguros de las edificaciones, de los trenes y de viajero			

Fuente: Elaboración propia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

La estrategia de respuesta del gobierno es trasladar los riesgos económicos, contractuales y constructivos mediante el otorgamiento de la concesión del proyecto y mitigar los factores de riesgo de naturaleza política dando a conocer las características del proyecto e involucrando a los afectados por el recorrido original en la toma de decisiones.

La empresa concesionaria minimiza los riesgos económicos adquiriendo coberturas para las tasas de interés de los créditos y para el tipo de cambio durante los primeros cinco años (incluidos los tres años de construcción) y traslada los riesgos contractuales y constructivos mediante el empleo de contratos a precio alzado para la construcción y a precio fijo para la adquisición de los trenes, mientras que para realización del proyecto ejecutivo emplea a empresas especializadas de alto nivel. Para disminuir los riesgos de tipo contractual y constructivo utiliza principalmente contratos a precio alzado y fijas fianzas de cumplimiento más estrictas. Por lo que respecta a los riesgos administrativos, contrata empresa de gerencia de proyectos para coordinar todas las etapas de construcción y adquiere seguros para las obras y en la fase de operación contrata seguros para las edificaciones e instalaciones en general, para los vehículos y para los viajeros.

Es evidente que este conjunto de medidas no evitarán del todo los riesgos a que está sujeto un proyecto de esta magnitud pero si hará que se alcancen los objetivos con menores desviaciones y empleo de recursos.

En caso de llevarse a cabo el proyecto es del todo conveniente realizar una evaluación detallada del riesgo, particularmente en los aspectos políticos (concertación entre el Distrito Federal y el Estado de México), sociales (involucrar a los afectados en la toma de decisiones) y económicos (establecer la tarifa del

servicio en comparación con otros medios de transporte), sin dejar de analizar la totalidad de los factores de riesgo.

Referencias:

1. Banco de México, (2002), Encuesta sobre las expectativas de los especialistas del sector privado: agosto de 2002, México.
2. Fondo Monetario Internacional, (2001), Estadísticas Financieras Internacionales, México.
3. Estadísticas de construcción, (2002), Dirección de Planeación, Sistema de Transporte Colectivo, México.
4. Página de HSH Financial Publishers, (2002), <http://www.homeplans.hsh.com>
5. Página de Bombardier, (2002), <http://www.bombardier.com>
6. Meyer, M. and Miller, E., (1984), Urban Transport Planning, Mc Graw-Hill, USA.
7. ICA, (1993), Estudio para determinar la captación y trazo de una línea de transporte colectivo en la zona norponiente del AMCM, México.
8. Wideman, M., (1996), Risk Management : A Guide to Managing Project Risks and Opportunities, Ed. Project Management Institute, USA.

CONCLUSIONES

Es indiscutible que el país requiere para los próximos veinticinco años contar con una infraestructura de comunicaciones y transportes, industrial, urbana y de servicios para satisfacer las necesidades que actualmente se han rezagado, más las que se generen por los 6 millones de nuevas familias que se incorporarán a la población actual.

La intención de este trabajo es la de aportar elementos metodológicos y conceptuales para la evaluación de proyectos de infraestructura en los que se presentan problemas de ejecución por la fuerte oposición social al proyecto. El tren elevado es uno de muchos ejemplos en los que fallas en la preparación y evaluación del proyecto originaron el rechazo y la no ejecución del mismo.

A continuación se presentan las conclusiones y comentarios finales que pueden desprenderse de la metodología y enfoque empleados en este trabajo:

- Existe un amplio campo de desarrollo en la construcción de infraestructura que es necesario realizar para satisfacer los actuales rezagos y la demanda futura en materia de vivienda, transporte, energía, etc.
- El presupuesto del gobierno para la construcción de obra pública es cada vez más escaso y limitado, debido a la baja captación tributaria.
- Se tiene la experiencia en la aplicación de esquemas de participación entre gobierno e iniciativa privada para la ejecución de proyectos de infraestructura. La selección del esquema depende de las características del proyecto y debe satisfacer la menor estructura de costos para los usuarios, para el gobierno y para el país en general a lo largo de su vida útil con el menor riesgo posible.

CONCLUSIONES

- El sector privado puede participar en forma parcial o conjunta en la elaboración de los estudios y proyectos, en la ejecución de la obra, en el mantenimiento o en la operación, ya sea como inversionista, tecnólogo o constructor.
- Los proyectos de transporte se caracterizan económicamente por: altas inversiones para su creación, larga vida útil, pocos usos alternativos, tendencias monopólicas y la posibilidad de obtener economías de escala.
- El área de influencia del proyecto de tren elevado servirá, en caso de construirse, a ocho Municipios y cuatro Delegaciones en la zona norponiente de la ciudad de México, en la cuales se asientan más de cinco millones de personas y se presentan conflictos viales permanentes.
- La implementación del tren elevado de la ciudad de México permitirá desalentar el uso del automóvil, recuperando el espacio vial en la zona con lo que se podrán disminuir los costos de transporte y los tiempos de traslado y contribuir al mejoramiento de la calidad del aire.
- Existe suficiente información acerca de la movilidad en el área de influencia del tren elevado que garantiza la captación de usuarios para implantar un sistema masivo de transportación.
- Actualmente se dispone de tecnología en sistemas de transporte por medio de metros ligeros eficientemente diseñados y pequeños, en los que es posible encontrar: rangos amplios de capacidad de transportación, eficiencia electromecánica, operación automatizada, seguridad y menor impacto ambiental, lo que origina menores costos de construcción, operación y mantenimiento.

CONCLUSIONES

- Con la experiencia acumulada en la construcción de líneas de metro se tiene el suficiente respaldo tecnológico para construir el tren elevado en las condiciones sísmicas y del subsuelo de la ciudad de México.
- En la actualidad es imprescindible la participación de la sociedad civil o de los afectados en la toma de decisiones para realizar proyectos con fuerte oposición social.
- La evaluación financiera de proyectos en nuestro país debe tomar en cuenta la inestabilidad de las variables macroeconómicas (inflación, producto interno bruto, tipo de cambio, tasas de interés, etc.).
- Las fuentes de financiamiento externas ofrecen mejor rentabilidad que las fuentes nacionales, debido a las condiciones de contratación de los créditos y a las tasas de interés.
- El proyecto del tren elevado es factible desde el punto de vista financiero, pero su rentabilidad depende altamente de las tarifas, de los gastos financieros y de los costos de construcción.
- El proyecto requiere la implementación de una estrategia de respuesta para minimizar el riesgo total del proyecto que considere: la cobertura del tipo de cambio y de las tasas de interés (riesgos económicos), el empleo de contratos a precio alzado y precio fijo (riesgos contractuales), la elaboración del proyecto ejecutivo con empresas especializadas y la asignación de contratos por tramo (riesgos constructivos), la participación de los afectados en la toma de decisiones (riesgos políticos) y la formación de un comité técnico del proyecto entre el Distrito Federal y el Estado de México (riesgos administrativos).

APÉNDICE

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 1													
						1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Premisas macroeconómicas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Inflación México	9.00%	4.40%	4.95%	3.90%	3.55%	3.50%	3.40%	3.30%	3.20%	3.10%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.60%	2.70%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	9.65	9.16	9.87	10.27	10.38	10.48	10.58	10.66	10.74	10.80	10.85	10.91	10.96
Crecimiento PIB (%)	6.60%	-0.30%	1.68%	3.78%	3.00%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIIE	16.96%	12.89%	8.63%	8.77%	8.51%	8.28%	8.17%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	15.24%	11.31%	7.50%	7.63%	7.40%	7.20%	7.10%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	6.85%	3.74%	2.43%	3.00%	3.25%	3.50%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa													
Costos de operación a ingresos netos						25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%
Gastos de administración a ingresos netos						5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos						3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos													
Pasajeros por día						313,000	323,955	335,293	347,029	359,175	371,746	384,757	398,223
Días al año						365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10					10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)						1,142.45	1,182.44	1,223.82	1,266.65	1,310.99	1,356.87	1,404.36	1,453.52
Otros ingresos (millones de pesos)	5.0%					57.12	59.12	61.19	63.33	65.55	67.84	70.22	72.68
Total de Ingresos (millones de pesos)						1,199.57	1,241.56	1,285.01	1,329.99	1,376.54	1,424.72	1,474.58	1,526.19
Estado de Resultados													
(millones de pesos)													
Ventas netas			0.00	0.00	0.00	1,199.57	1,241.56	1,285.01	1,329.99	1,376.54	1,424.72	1,474.58	1,526.19
Costos de operación			0.00	0.00	0.00	302.85	313.45	324.42	335.78	347.53	359.69	372.28	385.31
Utilidad Bruta			0.00	0.00	0.00	896.72	928.10	960.59	994.21	1,029.01	1,065.02	1,102.30	1,140.88
Gastos de administración			0.00	0.00	0.00	59.98	62.08	64.25	66.50	68.83	71.24	73.73	76.31
Gastos de ventas			0.00	0.00	0.00	35.99	37.25	38.55	39.90	41.30	42.74	44.24	45.79
Depreciación			0.00	0.00	0.00	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60
Amortización			0.00	0.00	0.00	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57
Utilidad de Operación			0.00	0.00	0.00	529.58	557.61	586.62	616.64	647.71	679.87	713.16	747.61
Gastos financieros			29.67	93.63	337.38	339.10	309.12	272.58	236.91	200.86	164.50	127.94	91.19
Resultado posición monetaria			0.00	0.00	0.00	15.79	18.23	20.41	22.34	24.00	25.39	26.80	28.20
Productos financieros			0.00	8.69	16.94	31.08	34.39	38.28	45.18	55.68	69.56	87.03	108.29
Utilidad Antes de Impuestos			(29.67)	(84.94)	(320.45)	205.78	264.65	331.91	402.58	478.53	559.54	645.45	736.51
ISR	34%		0.00	0.00	0.00	69.96	89.98	112.85	136.88	162.70	190.24	219.45	250.41
PTU	10%		0.00	0.00	0.00	20.58	26.46	33.19	40.26	47.85	55.95	64.55	73.65
Utilidad Neta			(29.67)	(84.94)	(320.45)	115.23	148.20	185.87	225.44	267.98	313.34	361.45	412.44

PROYECCIONES FINANCIERAS												
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.- Premisas macroeconómicas												
Inflación México	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	11.02	11.07	11.13	11.18	11.24	11.30	11.35	11.41	11.47	11.52	11.58	11.64
Crecimiento PIB (%)	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIEE	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa												
Costos operación a ingresos netos	25.2%	25.2%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%	36.9%
Gastos administración ingresos netos	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos												
Pasajeros por día	412,161	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587	426,587
Días al año	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)	1,504.39	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04	1,557.04
Otros ingresos (millones de pesos)	75.22	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85	77.85
Total de Ingresos	1,579.61	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89
Estado de Resultados												
(millones de pesos)												
Ventas netas	1,579.61	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89	1,634.89
Costos de operación	398.80	412.76	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48
Utilidad Bruta	1,180.81	1,222.14	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41	1,031.41
Gastos de administración	78.98	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74	81.74
Gastos de ventas	47.39	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05	49.05
Depreciación	247.60	247.60	294.69	294.69	294.69	294.69	294.69	185.54	185.54	185.54	185.54	185.54
Amortización	23.57	23.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad de Operación	783.27	820.17	605.93	605.93	605.93	605.93	605.93	715.08	715.08	715.08	715.08	715.08
Gastos financieros	54.24	41.82	47.00	42.24	37.44	32.58	27.67	22.72	17.71	12.65	7.54	2.38
Resultado posición monetaria	29.62	31.04	0.35	0.71	1.06	1.42	1.78	2.15	2.51	2.88	3.24	3.61
Productos financieros	133.56	163.09	195.25	238.82	291.22	346.31	404.02	464.44	497.72	558.06	622.05	689.07
Utilidad Antes de Impuestos	832.97	910.40	753.82	801.80	858.65	918.24	980.49	1,154.66	1,192.58	1,257.61	1,326.34	1,398.15
ISR	283.21	309.54	256.30	272.61	291.94	312.20	333.37	392.58	405.48	427.59	450.96	475.37
PTU	83.30	91.04	75.38	80.18	85.86	91.82	98.05	115.47	119.26	125.76	132.63	139.82
Utilidad Neta	466.46	509.83	422.14	449.01	480.84	514.21	549.07	646.61	667.84	704.26	742.75	782.96

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 1												
	2002	2003	2004	1 2005	2 2006	3 2007	4 2008	5 2009	6 2010	7 2011	8 2012	9 2013
Balance General												
(millones de pesos)												
Activo Circulante												
Caja	107.99	207.08	391.05	443.80	500.54	598.59	737.67	921.56	1,152.99	1,434.63	1,769.47	2,160.66
Inventarios	0.00	0.00	0.00	36.95	38.24	39.58	40.96	42.40	43.88	45.42	47.01	48.65
Total activo circulante	107.99	207.08	391.05	480.75	538.78	638.17	778.63	963.96	1,196.87	1,480.05	1,816.48	2,209.32
Activo Fijo												
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	828.53	1,634.66	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27
Obra electromecánica	262.82	518.54	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32
Equipo Rodante	0.00	0.00	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación acumulada	0.00	0.00	0.00	247.60	495.20	742.80	990.40	1,237.99	1,485.59	1,733.19	1,980.79	2,228.39
Total activo fijo	1,131.35	2,193.20	4,313.80	4,066.20	3,818.60	3,571.00	3,323.40	3,075.81	2,828.21	2,580.61	2,333.01	2,085.41
Activo Diferido												
Proyecto y supervisión	87.21	172.07	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71
Amortizaciones	0.00	0.00	0.00	23.57	47.14	70.71	94.28	117.86	141.43	165.00	188.57	212.14
Total activo diferido	87.21	172.07	235.71	212.14	188.57	165.00	141.43	117.86	94.28	70.71	47.14	23.57
Activo total	1,326.55	2,572.35	4,940.57	4,759.10	4,545.95	4,374.17	4,243.46	4,157.62	4,119.36	4,131.37	4,196.63	4,318.30
Pasivo Corto Plazo												
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	69.96	89.98	112.85	136.88	162.70	190.24	219.45	250.41	283.21
PTU	0.00	0.00	0.00	20.58	26.46	33.19	40.26	47.85	55.95	64.55	73.65	83.30
Total pasivo corto plazo	0.00	0.00	0.00	90.54	116.44	146.04	177.13	210.55	246.20	284.00	324.06	366.51
Pasivo Largo Plazo												
Crédito internacional	942.85	1,860.22	2,548.24	2,293.42	2,038.59	1,783.77	1,528.94	1,274.12	1,019.30	764.47	509.65	254.82
Crédito nacional	0.00	0.00	1,324.21	1,191.79	1,059.37	926.95	794.53	662.11	529.68	397.26	264.84	132.42
Crédito internacional p/reinversión			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo largo plazo	942.85	1,860.22	3,872.45	3,485.21	3,097.96	2,710.72	2,323.47	1,936.23	1,548.98	1,161.74	774.49	387.25
Capital Contable												
Capital social	413.37	826.74	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17
Resultado ejercicios anteriores	0.00	(29.67)	(114.61)	(435.06)	(319.82)	(171.62)	14.24	239.69	507.67	821.01	1,182.46	1,594.91
Resultado del ejercicio	(29.67)	(84.94)	(320.45)	115.23	148.20	185.87	225.44	267.98	313.34	361.45	412.44	466.46
Total capital contable	383.70	712.13	1,068.11	1,183.35	1,331.55	1,517.42	1,742.86	2,010.84	2,324.18	2,685.63	3,098.08	3,564.54
Pasivo + Capital	1,326.55	2,572.35	4,940.57	4,759.10	4,545.95	4,374.17	4,243.46	4,157.62	4,119.36	4,131.37	4,196.63	4,318.30

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Balance General											
(millones de pesos)											
Activo Circulante											
Caja	2,586.78	3,164.08	3,858.25	4,588.15	5,352.64	6,153.15	6,594.03	7,393.46	8,241.24	9,129.14	10,058.60
Inventarios	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36	50.36
Total activo circulante	2,637.14	3,214.43	3,908.60	4,638.51	5,403.00	6,203.51	6,644.39	7,443.82	8,291.60	9,179.49	10,108.95
Activo Fijo											
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27	2,239.27
Obra electromecánica	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32	710.32
Equipo Rodante	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21	1,324.21
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	397.26	397.26	397.26	397.26	397.26
Reinversión equipo rodante	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41	706.41
Depreciación acumulada	2,475.99	2,770.68	3,065.38	3,360.07	3,654.76	3,949.45	4,135.00	4,320.54	4,506.08	4,691.62	4,877.16
Total activo fijo	2,544.22	2,249.53	1,954.84	1,660.14	1,365.45	1,070.76	1,282.48	1,096.94	911.40	725.85	540.31
Activo Diferido											
Proyecto y supervisión	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71
Amortizaciones	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71	235.71
Total activo diferido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activo total	5,181.36	5,463.96	5,863.44	6,298.65	6,768.45	7,274.27	7,926.87	8,540.76	9,202.99	9,905.35	10,649.27
Pasivo Corto Plazo											
Impuestos por pagar	309.54	256.30	272.61	291.94	312.20	333.37	392.58	405.48	427.59	450.96	475.37
PTU	91.04	75.38	80.18	85.86	91.82	98.05	115.47	119.26	125.76	132.63	139.82
Total pasivo corto plazo	400.58	331.68	352.79	377.80	404.03	431.42	508.05	524.73	553.35	583.59	615.19
Pasivo Largo Plazo											
Crédito internacional	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito nacional	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	706.41	635.77	565.13	494.49	423.85	353.21	282.56	211.92	141.28	70.64	0.00
Total pasivo largo plazo	706.41	635.77	565.13	494.49	423.85	353.21	282.56	211.92	141.28	70.64	0.00
Capital Contable											
Capital social	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17	1,503.17
Resultado ejercicios anteriores	2,061.37	2,571.20	2,993.34	3,442.35	3,923.19	4,437.40	4,986.48	5,633.09	6,300.93	7,005.19	7,747.94
Resultado del ejercicio	509.83	422.14	449.01	480.84	514.21	549.07	646.61	667.84	704.26	742.75	782.96
Total capital contable	4,074.37	4,496.51	4,945.52	5,426.36	5,940.57	6,489.65	7,136.26	7,804.10	8,508.36	9,251.11	10,034.08
Pasivo + Capital	5,181.36	5,463.96	5,863.44	6,298.65	6,768.45	7,274.27	7,926.87	8,540.76	9,202.99	9,905.35	10,649.27

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 2													
						1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Premisas macroeconómicas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Inflación México	9.00%	4.40%	4.95%	3.90%	3.55%	3.50%	3.40%	3.30%	3.20%	3.10%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.60%	2.70%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	9.65	9.16	9.87	10.27	10.38	10.48	10.58	10.66	10.74	10.80	10.85	10.91	10.96
Crecimiento PIB (%)	6.60%	-0.30%	1.68%	3.78%	3.00%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIEE	16.96%	12.89%	8.63%	8.77%	8.51%	8.28%	8.17%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	15.24%	11.31%	7.50%	7.63%	7.40%	7.20%	7.10%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	6.85%	3.74%	2.43%	3.00%	3.25%	3.50%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa													
Costos operación a ingresos netos						25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%
Gastos de admon a ingresos netos						5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos						3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos													
Pasajeros por día						336,600	348,381	360,574	373,194	386,256	399,775	413,767	428,249
Días al año						365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10					10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)						1,228.59	1,271.59	1,316.10	1,362.16	1,409.84	1,459.18	1,510.25	1,563.11
Otros ingresos (millones de pesos)	5.0%					61.43	63.58	65.80	68.11	70.49	72.96	75.51	78.16
Total de Ingresos						1,290.02	1,335.17	1,381.90	1,430.27	1,480.33	1,532.14	1,585.76	1,641.27
Estado de Resultados													
(millones de pesos)													
Ventas netas			0.00	0.00	0.00	1,290.02	1,335.17	1,381.90	1,430.27	1,480.33	1,532.14	1,585.76	1,641.27
Costos de operación			0.00	0.00	0.00	325.69	337.09	348.89	361.10	373.73	386.82	400.35	414.37
Utilidad Bruta			0.00	0.00	0.00	964.33	998.08	1,033.02	1,069.17	1,106.59	1,145.32	1,185.41	1,226.90
Gastos de administración			0.00	0.00	0.00	64.50	66.76	69.10	71.51	74.02	76.61	79.29	82.06
Gastos de ventas			0.00	0.00	0.00	38.70	40.06	41.46	42.91	44.41	45.96	47.57	49.24
Depreciación			0.00	0.00	0.00	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86
Amortización			0.00	0.00	0.00	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84
Utilidad de Operación			0.00	0.00	0.00	524.43	554.57	585.76	618.05	651.46	686.05	721.85	758.90
Gastos financieros			38.82	122.51	404.76	409.59	374.23	330.23	287.09	243.47	199.43	155.14	110.60
Resultado posición monetaria			0.00	0.00	0.00	20.66	23.85	26.70	29.23	31.40	33.23	35.06	36.90
Productos financieros			0.00	10.36	19.02	37.04	32.13	30.70	32.73	38.46	47.79	60.93	78.11
Utilidad Antes de Impuestos			(38.82)	(112.14)	(385.75)	131.23	188.62	259.53	334.46	415.06	501.18	592.57	689.50
ISR	34%		0.00	0.00	0.00	44.62	64.13	88.24	113.72	141.12	170.40	201.48	234.43
PTU	10%		0.00	0.00	0.00	13.12	18.86	25.95	33.45	41.51	50.12	59.26	68.95
Utilidad Neta			(38.82)	(112.14)	(385.75)	73.49	105.63	145.33	187.30	232.43	280.66	331.84	386.12

PROYECCIONES FINANCIERAS												
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.- Premisas macroeconómicas												
Inflación México	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	11.02	11.07	11.13	11.18	11.24	11.30	11.35	11.41	11.47	11.52	11.58	11.64
Crecimiento PIB (%)	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIE	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa												
Costos operación a ingresos netos	25.2%	25.2%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%
Gastos de admon a ingresos netos	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos												
Pasajeros por día	443,238	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751	458,751
Días al año	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)	1,617.82	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44	1,674.44
Otros ingresos (millones de pesos)	80.89	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72	83.72
Total de Ingresos	1,698.71	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16
Estado de Resultados												
(millones de pesos)												
Ventas netas	1,698.71	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16	1,758.16
Costos de operación	428.87	443.88	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48
Utilidad Bruta	1,269.84	1,314.28	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68	1,154.68
Gastos de administración	84.94	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91	87.91
Gastos de ventas	50.96	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74	52.74
Depreciación	305.86	305.86	357.83	357.83	357.83	357.83	357.83	227.68	227.68	227.68	227.68	227.68
Amortización	30.84	30.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad de Operación	797.24	836.93	656.20	656.20	656.20	656.20	656.20	786.35	786.35	786.35	786.35	786.35
Gastos financieros	65.80	48.02	51.87	46.61	41.31	35.95	30.54	25.07	19.54	13.96	8.32	2.63
Resultado posición monetaria	38.75	40.61	0.39	0.78	1.18	1.57	1.97	2.37	2.77	3.17	3.58	3.99
Productos financieros	99.56	125.55	154.28	203.61	260.88	321.03	384.04	450.02	486.02	551.53	621.00	693.77
Utilidad Antes de Impuestos	792.25	873.84	758.22	812.42	874.59	939.72	1,007.74	1,208.94	1,250.06	1,320.74	1,395.45	1,473.50
ISR	269.37	297.11	257.80	276.22	297.36	319.50	342.63	411.04	425.02	449.05	474.45	500.99
PTU	79.23	87.38	75.82	81.24	87.46	93.97	100.77	120.89	125.01	132.07	139.54	147.35
Utilidad Neta	443.66	489.35	424.60	454.95	489.77	526.24	564.34	677.01	700.03	739.62	781.45	825.16

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 2				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Balance General												
(millones de pesos)												
Activo Circulante												
Caja	128.75	232.51	466.03	414.70	401.36	433.63	509.59	633.12	807.25	1,034.83	1,319.07	1,663.35
Inventarios	0.00	0.00	0.00	39.73	41.12	42.56	44.05	45.60	47.19	48.84	50.55	52.32
Total activo circulante	128.75	232.51	466.03	454.43	442.49	476.20	553.64	678.71	854.44	1,083.67	1,369.62	1,715.67
Activo Fijo												
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	1,084.03	2,138.76	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81
Obra electromecánica	343.87	678.44	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37
Equipo Rodante	0.00	0.00	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación acumulada	0.00	0.00	0.00	305.86	611.72	917.58	1,223.45	1,529.31	1,835.17	2,141.03	2,446.89	2,752.75
Total activo fijo	1,467.89	2,857.20	5,360.37	5,054.51	4,748.65	4,442.79	4,136.93	3,831.07	3,525.21	3,219.34	2,913.48	2,607.62
Activo Diferido												
Proyecto y supervisión	114.11	225.13	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40
Amortizaciones	0.00	0.00	0.00	30.84	61.68	92.52	123.36	154.20	185.04	215.88	246.72	277.56
Total activo diferido	114.11	225.13	308.40	277.56	246.72	215.88	185.04	154.20	123.36	92.52	61.68	30.84
Activo total	1,710.75	3,314.84	6,134.81	5,786.51	5,437.86	5,134.87	4,875.61	4,663.98	4,503.01	4,395.54	4,344.78	4,354.13
Pasivo Corto Plazo												
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	44.62	64.13	88.24	113.72	141.12	170.40	201.48	234.43	269.37
PTU	0.00	0.00	0.00	13.12	18.86	25.95	33.45	41.51	50.12	59.26	68.95	79.23
Total pasivo corto plazo	0.00	0.00	0.00	57.74	82.99	114.19	147.16	182.63	220.52	260.73	303.38	348.59
Pasivo Largo Plazo												
Crédito internacional	1,233.60	2,433.86	3,334.06	3,000.65	2,667.25	2,333.84	2,000.44	1,667.03	1,333.62	1,000.22	666.81	333.41
Crédito nacional	0.00	0.00	1,461.20	1,315.08	1,168.96	1,022.84	876.72	730.60	584.48	438.36	292.24	146.12
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo largo plazo	1,233.60	2,433.86	4,795.26	4,315.73	3,836.21	3,356.68	2,877.16	2,397.63	1,918.10	1,438.58	959.05	479.53
Capital Contable												
Capital social	515.97	1,031.94	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26
Resultado ejercicios anteriores	0.00	(38.82)	(150.96)	(536.71)	(463.22)	(357.60)	(212.26)	(24.96)	207.47	488.13	819.97	1,206.09
Resultado del ejercicio	(38.82)	(112.14)	(385.75)	73.49	105.63	145.33	187.30	232.43	280.66	331.84	386.12	443.66
Total capital contable	477.15	880.98	1,339.55	1,413.03	1,518.66	1,663.99	1,851.29	2,083.73	2,364.39	2,696.23	3,082.35	3,526.01
Pasivo + Capital	1,710.75	3,314.84	6,134.81	5,786.51	5,437.86	5,134.87	4,875.61	4,663.98	4,503.01	4,395.54	4,344.78	4,354.13

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Balance General											
(millones de pesos)											
Activo Circulante											
Caja	2,043.94	2,697.55	3,456.23	4,253.24	5,088.01	5,962.16	6,439.06	7,306.92	8,227.37	9,191.42	10,200.66
Inventarios	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15	54.15
Total activo circulante	2,098.10	2,751.71	3,510.38	4,307.39	5,142.17	6,016.31	6,493.22	7,361.08	8,281.52	9,245.58	10,254.81
Activo Fijo											
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81
Obra electromecánica	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37
Equipo Rodante	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	438.36	438.36	438.36	438.36	438.36
Reinversión equipo rodante	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49
Depreciación acumulada	3,058.62	3,416.44	3,774.27	4,132.10	4,489.93	4,847.75	5,075.43	5,303.11	5,530.79	5,758.47	5,986.15
Total activo fijo	3,081.25	2,723.42	2,365.59	2,007.77	1,649.94	1,292.11	1,502.79	1,275.11	1,047.43	819.75	592.07
Activo Diferido											
Proyecto y supervisión	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40
Amortizaciones	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40	308.40
Total activo diferido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activo total	5,179.35	5,475.13	5,875.98	6,315.16	6,792.11	7,308.42	7,996.01	8,636.19	9,328.95	10,065.33	10,846.88
Pasivo Corto Plazo											
Impuestos por pagar	297.11	257.80	276.22	297.36	319.50	342.63	411.04	425.02	449.05	474.45	500.99
PTU	87.38	75.82	81.24	87.46	93.97	100.77	120.89	125.01	132.07	139.54	147.35
Total pasivo corto plazo	384.49	333.62	357.46	384.82	413.48	443.41	531.93	550.03	581.13	614.00	648.34
Pasivo Largo Plazo											
Crédito internacional	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito nacional	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	779.49	701.54	623.59	545.64	467.69	389.74	311.80	233.85	155.90	77.95	(0.00)
Total pasivo largo plazo	779.49	701.54	623.59	545.64	467.69	389.74	311.80	233.85	155.90	77.95	(0.00)
Capital Contable											
Capital social	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26	1,876.26
Resultado ejercicios anteriores	1,649.75	2,139.11	2,563.71	3,018.66	3,508.44	4,034.68	4,599.01	5,276.02	5,976.05	6,715.67	7,497.12
Resultado del ejercicio	489.35	424.60	454.95	489.77	526.24	564.34	677.01	700.03	739.62	781.45	825.16
Total capital contable	4,015.36	4,439.97	4,894.92	5,384.70	5,910.94	6,475.27	7,152.28	7,852.31	8,591.93	9,373.38	10,198.54
Pasivo + Capital	5,179.35	5,475.13	5,875.98	6,315.16	6,792.11	7,308.42	7,996.01	8,636.19	9,328.95	10,065.33	10,846.88

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 2												
	2002	2003	2004	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Flujo de efectivo												
(millones de pesos)												
Utilidad neta	(38.82)	(112.14)	(385.75)	73.49	105.63	145.33	187.30	232.43	280.66	331.84	386.12	443.66
+ Depreciación	0.00	0.00	0.00	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86
+ Amortización	0.00	0.00	0.00	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84	30.84
Generación bruta de efectivo	(38.82)	(112.14)	(385.75)	410.19	442.33	482.04	524.00	569.13	617.36	668.54	722.82	780.36
Origen y aplicación de recursos												
Inventarios	0.00	0.00	0.00	(39.73)	(1.39)	(1.44)	(1.49)	(1.54)	(1.60)	(1.65)	(1.71)	(1.77)
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	44.62	19.51	24.11	25.48	27.40	29.28	31.07	32.96	34.93
PTU	0.00	0.00	0.00	13.12	5.74	7.09	7.49	8.06	8.61	9.14	9.69	10.27
Total origen/aplicación recursos	0.00	0.00	0.00	18.01	23.86	29.76	31.48	33.92	36.30	38.56	40.94	43.44
Generación neta operativa	(38.82)	(112.14)	(385.75)	428.19	466.19	511.80	555.48	603.05	653.66	707.11	763.76	823.80
Otros orígenes y ap. de recursos												
Crédito nacional	1,233.60	1,200.26	900.20	(333.41)	(333.41)	(333.41)	(333.41)	(333.41)	(333.41)	(333.41)	(333.41)	(333.41)
Crédito internacional	0.00	0.00	1,461.20	(146.12)	(146.12)	(146.12)	(146.12)	(146.12)	(146.12)	(146.12)	(146.12)	(146.12)
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terreno	(40.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	(1,084.03)	(1,054.73)	(791.05)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	(343.87)	(334.57)	(250.93)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	(1,461.20)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	(114.11)	(111.02)	(83.27)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	515.97	515.97	844.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicación	167.57	215.91	619.27	(479.53)	(479.53)	(479.53)	(479.53)	(479.53)	(479.53)	(479.53)	(479.53)	(479.53)
Generación neta de flujo de efectivo	128.75	103.76	233.52	(51.33)	(13.34)	32.27	75.96	123.53	174.13	227.58	284.24	344.28
Caja inicial	0.00	128.75	232.51	466.03	414.70	401.36	433.63	509.59	633.12	807.25	1,034.83	1,319.07
Caja final	128.75	232.51	466.03	414.70	401.36	433.63	509.59	633.12	807.25	1,034.83	1,319.07	1,663.35
Inversión propia	(515.97)	(515.97)	(844.32)									
Flujo de efectivo del proyecto	(387.22)	(412.21)	(610.80)	(51.33)	(13.34)	32.27	75.96	123.53	174.13	227.58	284.24	344.28
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tasa interna de retorno											-6.33%	-1.95%
Valor presente neto a 15.00%								(1,003.10)	(953.60)	(897.35)	(836.26)	(771.91)

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Flujo de efectivo											
(millones de pesos)											
Utilidad neta	489.35	424.60	454.95	489.77	526.24	564.34	677.01	700.03	739.62	781.45	825.16
+ Depreciación	305.86	357.83	357.83	357.83	357.83	357.83	227.68	227.68	227.68	227.68	227.68
+ Amortización	30.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generación bruta de efectivo	826.05	782.43	812.78	847.60	884.07	922.16	904.69	927.71	967.30	1,009.13	1,052.84
Origen y aplicación de recursos											
Inventarios	(1.83)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos por pagar	27.74	(39.31)	18.43	21.14	22.14	23.13	68.41	13.98	24.03	25.40	26.54
PTU	8.16	(11.56)	5.42	6.22	6.51	6.80	20.12	4.11	7.07	7.47	7.81
Total origen/aplicación recursos	34.07	(50.87)	23.85	27.36	28.65	29.93	88.53	18.09	31.10	32.87	34.34
Generación neta operativa	860.12	731.56	836.63	874.96	912.72	952.09	993.21	945.81	998.40	1,042.00	1,087.18
Otros orígenes y ap. de recursos											
Crédito nacional	(333.41)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional	(146.12)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	779.49	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)
Terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(438.36)	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	(779.49)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicación	(479.53)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(516.31)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)
Generación neta de flujo de efectivo	380.60	653.61	758.68	797.01	834.77	874.15	476.90	867.86	920.45	964.05	1,009.24
Caja inicial	1,663.35	2,043.94	2,697.55	3,456.23	4,253.24	5,088.01	5,962.16	6,439.06	7,306.92	8,227.37	9,191.42
Caja final	2,043.94	2,697.55	3,456.23	4,253.24	5,088.01	5,962.16	6,439.06	7,306.92	8,227.37	9,191.42	10,200.66
Inversión propia											
Flujo de efectivo del proyecto	380.60	653.61	758.68	797.01	834.77	874.15	476.90	867.86	920.45	964.05	1,009.24
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tasa interna de retorno	1.27%	4.83%	7.47%	9.35%	10.76%	11.85%	12.31%	12.99%	13.55%	14.01%	14.40%
Valor presente neto a 15.00%	(710.05)	(617.68)	(524.44)	(439.27)	(361.69)	(291.06)	(257.55)	(204.52)	(155.62)	(111.08)	(70.53)

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 3													
						1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Premisas macroeconómicas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Inflación México	9.00%	4.40%	4.95%	3.90%	3.55%	3.50%	3.40%	3.30%	3.20%	3.10%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.60%	2.70%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	9.65	9.16	9.87	10.27	10.38	10.48	10.58	10.66	10.74	10.80	10.85	10.91	10.96
Crecimiento PIB (%)	6.60%	-0.30%	1.68%	3.78%	3.00%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIEE	16.96%	12.89%	8.63%	8.77%	8.51%	8.28%	8.17%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	15.24%	11.31%	7.50%	7.63%	7.40%	7.20%	7.10%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	6.85%	3.74%	2.43%	3.00%	3.25%	3.50%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa													
Costos operación a ingresos netos						25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%
Gastos de admon. a ingresos netos						5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos						3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos													
Pasajeros por día						376,200	389,367	402,995	417,100	431,698	446,808	462,446	478,631
Días al año						365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10					10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)						1,373.13	1,421.19	1,470.93	1,522.41	1,575.70	1,630.85	1,687.93	1,747.00
Otros ingresos (millones de pesos)	5.0%					68.66	71.06	73.55	76.12	78.78	81.54	84.40	87.35
Total de Ingresos						1,441.79	1,492.25	1,544.48	1,598.53	1,654.48	1,712.39	1,772.32	1,834.36
Estado de Resultados													
(millones de pesos)													
Ventas netas			0.00	0.00	0.00	1,441.79	1,492.25	1,544.48	1,598.53	1,654.48	1,712.39	1,772.32	1,834.36
Costos de operación			0.00	0.00	0.00	364.00	376.74	389.93	403.58	417.70	432.32	447.45	463.12
Utilidad Bruta			0.00	0.00	0.00	1,077.78	1,115.50	1,154.55	1,194.96	1,236.78	1,280.07	1,324.87	1,371.24
Gastos de administración			0.00	0.00	0.00	72.09	74.61	77.22	79.93	82.72	85.62	88.62	91.72
Gastos de ventas			0.00	0.00	0.00	43.25	44.77	46.33	47.96	49.63	51.37	53.17	55.03
Depreciación			0.00	0.00	0.00	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86	305.86
Amortización			0.00	0.00	0.00	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19
Utilidad de Operación			0.00	0.00	0.00	625.38	659.07	693.93	730.02	767.37	806.02	846.03	887.44
Gastos financieros			39.27	123.91	407.15	412.18	376.66	332.39	288.97	245.07	200.75	156.17	111.33
Resultado posición monetaria			0.00	0.00	0.00	20.90	24.12	27.01	29.56	31.76	33.61	35.46	37.32
Productos financieros			0.00	11.72	21.77	41.06	43.33	46.68	53.66	64.94	80.25	99.83	123.93
Utilidad Antes de Impuestos			(39.27)	(112.20)	(385.38)	233.37	301.62	381.21	465.14	555.47	651.91	754.23	862.70
ISR	34%		0.00	0.00	0.00	79.34	102.55	129.61	158.15	188.86	221.65	256.44	293.32
PTU	10%		0.00	0.00	0.00	23.34	30.16	38.12	46.51	55.55	65.19	75.42	86.27
Utilidad Neta			(39.27)	(112.20)	(385.38)	130.69	168.91	213.48	260.48	311.07	365.07	422.37	483.11

PROYECCIONES FINANCIERAS												
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.- Premisas macroeconómicas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Inflación México	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	11.02	11.07	11.13	11.18	11.24	11.30	11.35	11.41	11.47	11.52	11.58	11.64
Crecimiento PIB (%)	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIEE	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa												
Costos operación a ingresos netos	25.2%	25.2%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%	30.7%
Gastos de admon. a ingresos netos	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos												
Pasajeros por día	495,384	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722	512,722
Días al año	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)	1,808.15	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44	1,871.44
Otros ingresos (millones de pesos)	90.41	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57	93.57
Total de Ingresos	1,898.56	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01
Estado de Resultados												
(millones de pesos)												
Ventas netas	1,898.56	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01	1,965.01
Costos de operación	479.32	496.10	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48
Utilidad Bruta	1,419.23	1,468.91	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53	1,361.53
Gastos de administración	94.93	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25	98.25
Gastos de ventas	56.96	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95	58.95
Depreciación	305.86	305.86	357.83	357.83	357.83	357.83	357.83	227.68	227.68	227.68	227.68	227.68
Amortización	31.19	31.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad de Operación	930.29	974.65	846.50	846.50	846.50	846.50	846.50	976.65	976.65	976.65	976.65	976.65
Gastos financieros	66.24	48.16	51.87	46.61	41.31	35.95	30.54	25.07	19.54	13.96	8.32	2.63
Resultado posición monetaria	39.20	41.08	0.39	0.78	1.18	1.57	1.97	2.37	2.77	3.17	3.58	3.99
Productos financieros	152.81	186.76	224.02	286.39	355.63	428.24	504.24	583.77	633.92	714.19	799.07	887.92
Utilidad Antes de Impuestos	977.67	1,072.17	1,018.26	1,085.50	1,159.65	1,237.22	1,318.23	1,532.98	1,588.25	1,673.70	1,763.82	1,857.95
ISR	332.41	364.54	346.21	369.07	394.28	420.65	448.20	521.21	540.01	569.06	599.70	631.70
PTU	97.77	107.22	101.83	108.55	115.96	123.72	131.82	153.30	158.83	167.37	176.38	185.80
Utilidad Neta	547.49	600.41	570.23	607.88	649.40	692.84	738.21	858.47	889.42	937.27	987.74	1,040.45

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 3												
	2002	2003	2004	1 2005	2 2006	3 2007	4 2008	5 2009	6 2010	7 2011	8 2012	9 2013
Balance General												
(millones de pesos)												
Activo Circulante												
Caja	145.55	266.16	516.62	559.28	610.36	710.96	860.40	1,063.19	1,322.61	1,641.85	2,024.48	2,474.28
Inventarios	0.00	0.00	0.00	44.41	45.96	47.57	49.24	50.96	52.74	54.59	56.50	58.48
Total activo circulante	145.55	266.16	516.62	603.69	656.33	758.53	909.64	1,114.15	1,375.35	1,696.44	2,080.98	2,532.76
Activo Fijo												
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	1,084.03	2,138.76	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81
Obra electromecánica	343.87	678.44	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37
Equipo Rodante	0.00	0.00	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación acumulada	0.00	0.00	0.00	305.86	611.72	917.58	1,223.45	1,529.31	1,835.17	2,141.03	2,446.89	2,752.75
Total activo fijo	1,467.89	2,857.20	5,360.37	5,054.51	4,748.65	4,442.79	4,136.93	3,831.07	3,525.21	3,219.34	2,913.48	2,607.62
Activo Diferido												
Proyecto y supervisión	115.42	227.72	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94
Amortizaciones	0.00	0.00	0.00	31.19	62.39	93.58	124.78	155.97	187.17	218.36	249.55	280.75
Total activo diferido	115.42	227.72	311.94	280.75	249.55	218.36	187.17	155.97	124.78	93.58	62.39	31.19
Activo total	1,728.87	3,351.08	6,188.94	5,938.95	5,654.53	5,419.68	5,233.73	5,101.19	5,025.33	5,009.36	5,056.85	5,171.57
Pasivo Corto Plazo												
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	79.34	102.55	129.61	158.15	188.86	221.65	256.44	293.32	332.41
PTU	0.00	0.00	0.00	23.34	30.16	38.12	46.51	55.55	65.19	75.42	86.27	97.77
Total pasivo corto plazo	0.00	0.00	0.00	102.68	132.71	167.73	204.66	244.41	286.84	331.86	379.59	430.17
Pasivo Largo Plazo												
Crédito internacional	1,247.77	2,461.83	3,372.36	3,035.13	2,697.89	2,360.66	2,023.42	1,686.18	1,348.95	1,011.71	674.47	337.24
Crédito nacional	0.00	0.00	1,461.20	1,315.08	1,168.96	1,022.84	876.72	730.60	584.48	438.36	292.24	146.12
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo largo plazo	1,247.77	2,461.83	4,833.56	4,350.21	3,866.85	3,383.49	2,900.14	2,416.78	1,933.43	1,450.07	966.71	483.36
Capital Contable												
Capital social	520.36	1,040.72	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22
Resultado ejercicios anteriores	0.00	(39.27)	(151.47)	(536.84)	(406.16)	(237.25)	(23.77)	236.71	547.78	912.85	1,335.22	1,818.33
Resultado del ejercicio	(39.27)	(112.20)	(385.38)	130.69	168.91	213.48	260.48	311.07	365.07	422.37	483.11	547.49
Total capital contable	481.09	889.25	1,355.38	1,486.06	1,654.97	1,868.45	2,128.93	2,440.00	2,805.07	3,227.43	3,710.55	4,258.04
Pasivo + Capital	1,728.87	3,351.08	6,188.94	5,938.95	5,654.53	5,419.68	5,233.73	5,101.19	5,025.33	5,009.36	5,056.85	5,171.57

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Balance General											
(millones de pesos)											
Activo Circulante											
Caja	2,967.93	3,794.31	4,711.65	5,673.56	6,680.41	7,734.15	8,398.48	9,461.95	10,586.55	11,763.67	12,995.27
Inventarios	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52	60.52
Total activo circulante	3,028.45	3,854.84	4,772.18	5,734.09	6,740.94	7,794.67	8,459.01	9,522.48	10,647.08	11,824.19	13,055.80
Activo Fijo											
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81	2,929.81
Obra electromecánica	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37	929.37
Equipo Rodante	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20	1,461.20
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	438.36	438.36	438.36	438.36	438.36
Reinversión equipo rodante	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49	779.49
Depreciación acumulada	3,058.62	3,416.44	3,774.27	4,132.10	4,489.93	4,847.75	5,075.43	5,303.11	5,530.79	5,758.47	5,986.15
Total activo fijo	3,081.25	2,723.42	2,365.59	2,007.77	1,649.94	1,292.11	1,502.79	1,275.11	1,047.43	819.75	592.07
Activo Diferido											
Proyecto y supervisión	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94
Amortizaciones	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94	311.94
Total activo diferido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activo total	6,109.70	6,578.26	7,137.77	7,741.85	8,390.88	9,086.78	9,961.80	10,797.59	11,694.51	12,643.94	13,647.87
Pasivo Corto Plazo											
Impuestos por pagar	364.54	346.21	369.07	394.28	420.65	448.20	521.21	540.01	569.06	599.70	631.70
PTU	107.22	101.83	108.55	115.96	123.72	131.82	153.30	158.83	167.37	176.38	185.80
Total pasivo corto plazo	471.75	448.03	477.62	510.25	544.38	580.02	674.51	698.83	736.43	776.08	817.50
Pasivo Largo Plazo											
Crédito internacional	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito nacional	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	779.49	701.54	623.59	545.64	467.69	389.74	311.80	233.85	155.90	77.95	(0.00)
Total pasivo largo plazo	779.49	701.54	623.59	545.64	467.69	389.74	311.80	233.85	155.90	77.95	(0.00)
Capital Contable											
Capital social	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22	1,892.22
Resultado ejercicios anteriores	2,365.82	2,966.24	3,536.46	4,144.34	4,793.75	5,486.59	6,224.80	7,083.27	7,972.69	8,909.96	9,897.70
Resultado del ejercicio	600.41	570.23	607.88	649.40	692.84	738.21	858.47	889.42	937.27	987.74	1,040.45
Total capital contable	4,858.46	5,428.68	6,036.56	6,685.96	7,378.81	8,117.02	8,975.49	9,864.91	10,802.18	11,789.92	12,830.37
Pasivo + Capital	6,109.70	6,578.26	7,137.77	7,741.85	8,390.88	9,086.78	9,961.80	10,797.59	11,694.51	12,643.94	13,647.87

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Flujo de efectivo											
(millones de pesos)											
Utilidad neta	600.41	570.23	607.88	649.40	692.84	738.21	858.47	889.42	937.27	987.74	1,040.45
+ Depreciación	305.86	357.83	357.83	357.83	357.83	357.83	227.68	227.68	227.68	227.68	227.68
+ Amortización	31.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generación bruta de efectivo	937.47	928.05	965.71	1,007.23	1,050.67	1,096.04	1,086.15	1,117.10	1,164.95	1,215.42	1,268.13
Origen y aplicación de recursos											
Inventarios	(2.05)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos por pagar	32.13	(18.33)	22.86	25.21	26.37	27.54	73.02	18.79	29.05	30.64	32.01
PTU	9.45	(5.39)	6.72	7.42	7.76	8.10	21.48	5.53	8.54	9.01	9.41
Total origen/aplicación recursos	39.53	(23.72)	29.58	32.63	34.13	35.65	94.49	24.32	37.60	39.65	41.42
Generación neta operativa	977.00	904.33	995.29	1,039.86	1,084.80	1,131.68	1,180.64	1,141.42	1,202.55	1,255.07	1,309.55
Otros orígenes y apl. de recursos											
Crédito nacional	(337.24)	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional	(146.12)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	779.49	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)
Terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(438.36)	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	(779.49)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicación	(483.36)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(516.31)	(77.95)	(77.95)	(77.95)	(77.95)
Generación neta de flujo de efectivo	493.65	826.38	917.34	961.91	1,006.85	1,053.73	664.33	1,063.47	1,124.60	1,177.12	1,231.60
Caja inicial	2,474.28	2,967.93	3,794.31	4,711.65	5,673.56	6,680.41	7,734.15	8,398.48	9,461.95	10,586.55	11,763.67
Caja final	2,967.93	3,794.31	4,711.65	5,673.56	6,680.41	7,734.15	8,398.48	9,461.95	10,586.55	11,763.67	12,995.27
Inversión propia											
Flujo de efectivo del proyecto	493.65	826.38	917.34	961.91	1,006.85	1,053.73	664.33	1,063.47	1,124.60	1,177.12	1,231.60
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tasa interna de retorno	7.53%	10.43%	12.53%	14.06%	15.20%	16.08%	16.51%	17.04%	17.48%	17.84%	18.14%
Valor presente neto a 15.00%	(408.43)	(291.64)	(178.90)	(76.11)	17.45	102.60	149.28	214.26	274.01	328.39	377.87

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 4					1	2	3	4	5	6	7	8	
1.- Premisas macroeconómicas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Inflación México	9.00%	4.40%	4.95%	3.90%	3.55%	3.50%	3.40%	3.30%	3.20%	3.10%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.60%	2.70%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	9.65	9.16	9.87	10.27	10.38	10.48	10.58	10.66	10.74	10.80	10.85	10.91	10.96
Crecimiento PIB (%)	6.60%	-0.30%	1.68%	3.78%	3.00%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIEE	16.96%	12.89%	8.63%	8.77%	8.51%	8.28%	8.17%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	15.24%	11.31%	7.50%	7.63%	7.40%	7.20%	7.10%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	6.85%	3.74%	2.43%	3.00%	3.25%	3.50%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa													
Costos operación a ingresos netos						25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%	25.2%
Gastos de admon. a ingresos netos						5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos						3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos													
Pasajeros por día						356,400	368,874	381,785	395,147	408,977	423,291	438,107	453,440
Días al año						365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10					10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)						1,300.86	1,346.39	1,393.51	1,442.29	1,492.77	1,545.01	1,599.09	1,655.06
Otros ingresos (millones de pesos)	5.0%					65.04	67.32	69.68	72.11	74.64	77.25	79.95	82.75
Total de Ingresos						1,365.90	1,413.71	1,463.19	1,514.40	1,567.41	1,622.26	1,679.04	1,737.81
Estado de Resultados													
(millones de pesos)													
Ventas netas			0.00	0.00	0.00	1,365.90	1,413.71	1,463.19	1,514.40	1,567.41	1,622.26	1,679.04	1,737.81
Costos de operación			0.00	0.00	0.00	344.85	356.92	369.41	382.34	395.72	409.57	423.90	438.74
Utilidad Bruta			0.00	0.00	0.00	1,021.06	1,056.79	1,093.78	1,132.06	1,171.69	1,212.70	1,255.14	1,299.07
Gastos de administración			0.00	0.00	0.00	68.30	70.69	73.16	75.72	78.37	81.11	83.95	86.89
Gastos de ventas			0.00	0.00	0.00	40.98	42.41	43.90	45.43	47.02	48.67	50.37	52.13
Depreciación			0.00	0.00	0.00	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46
Amortización			0.00	0.00	0.00	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05
Utilidad de Operación			0.00	0.00	0.00	584.28	616.19	649.22	683.41	718.79	755.41	793.31	832.54
Gastos financieros			37.82	119.36	393.27	398.04	363.71	320.95	279.03	236.63	193.84	150.79	107.50
Resultado posición monetaria			0.00	0.00	0.00	20.13	23.23	26.02	28.47	30.59	32.37	34.16	35.95
Productos financieros			0.00	9.95	18.31	35.85	36.58	38.90	44.72	54.53	68.16	85.83	107.77
Utilidad Antes de Impuestos			(37.82)	(109.40)	(374.95)	201.96	265.82	341.15	420.62	506.09	597.36	694.19	796.86
ISR	34%		0.00	0.00	0.00	68.67	90.38	115.99	143.01	172.07	203.10	236.02	270.93
PTU	10%		0.00	0.00	0.00	20.20	26.58	34.12	42.06	50.61	59.74	69.42	79.69
Utilidad Neta			(37.82)	(109.40)	(374.95)	113.10	148.86	191.05	235.55	283.41	334.52	388.75	446.24

PROYECCIONES FINANCIERAS												
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.- Premisas macroeconómicas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Inflación México	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Inflación USA	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Tipo de cambio (pesos/dólar)	11.02	11.07	11.13	11.18	11.24	11.30	11.35	11.41	11.47	11.52	11.58	11.64
Crecimiento PIB (%)	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
TIIE	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%	8.05%
Tasa de Cetes a 28 días	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
Spread crédito nacional	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Libor	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%	3.75%
Spread crédito internacional	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%	3.25%
2.- Premisas de la empresa												
Costos operación a ingresos netos	25.2%	25.2%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%	32.4%
Gastos de admon. a ingresos netos	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Gastos de ventas a ingresos netos	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
3.- Proyección de ingresos												
Pasajeros por día	469,311	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737	485,737
Días al año	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Tarifa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ingresos (millones de pesos)	1,712.98	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94	1,772.94
Otros ingresos (millones de pesos)	85.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65	88.65
Total de Ingresos	1,798.63	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59
Estado de Resultados												
(millones de pesos)												
Ventas netas	1,798.63	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59	1,861.59
Costos de operación	454.10	469.99	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48
Utilidad Bruta	1,344.54	1,391.60	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10	1,258.10
Gastos de administración	89.93	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08	93.08
Gastos de ventas	53.96	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85	55.85
Depreciación	297.46	297.46	347.80	347.80	347.80	347.80	347.80	221.38	221.38	221.38	221.38	221.38
Amortización	30.05	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad de Operación	873.14	915.16	761.38	761.38	761.38	761.38	761.38	887.80	887.80	887.80	887.80	887.80
Gastos financieros	63.95	46.59	50.25	45.16	40.02	34.83	29.58	24.28	18.93	13.52	8.06	2.55
Resultado posición monetaria	37.76	39.57	0.38	0.76	1.14	1.52	1.91	2.29	2.68	3.07	3.47	3.86
Productos financieros	134.25	165.52	199.88	256.13	319.78	386.56	456.48	529.66	574.20	647.74	725.56	807.03
Utilidad Antes de Impuestos	905.68	994.52	910.63	971.59	1,040.00	1,111.59	1,186.37	1,390.88	1,440.39	1,518.94	1,601.83	1,688.42
ISR	307.93	338.14	309.61	330.34	353.60	377.94	403.36	472.90	489.73	516.44	544.62	574.06
PTU	90.57	99.45	91.06	97.16	104.00	111.16	118.64	139.09	144.04	151.89	160.18	168.84
Utilidad Neta	507.18	556.93	509.95	544.09	582.40	622.49	664.36	778.89	806.62	850.61	897.02	945.52

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 4												
	2002	2003	2004	1 2005	2 2006	3 2007	4 2008	5 2009	6 2010	7 2011	8 2012	9 2013
Balance General												
(millones de pesos)												
Activo Circulante												
Caja	123.67	223.88	451.06	472.07	508.67	592.45	722.51	903.01	1,137.12	1,427.84	1,778.56	2,192.86
Inventarios	0.00	0.00	0.00	42.07	43.54	45.07	46.65	48.28	49.97	51.72	53.53	55.40
Total activo circulante	123.67	223.88	451.06	514.14	552.21	637.52	769.15	951.29	1,187.09	1,479.55	1,832.09	2,248.26
Activo Fijo												
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	1,056.16	2,083.78	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49
Obra electromecánica	335.03	661.00	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48
Equipo Rodante	0.00	0.00	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación acumulada	0.00	0.00	0.00	297.46	594.92	892.38	1,189.84	1,487.30	1,784.76	2,082.21	2,379.67	2,677.13
Total activo fijo	1,431.19	2,784.78	5,215.51	4,918.05	4,620.59	4,323.13	4,025.67	3,728.22	3,430.76	3,133.30	2,835.84	2,538.38
Activo Diferido												
Proyecto y supervisión	111.18	219.35	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47
Amortizaciones	0.00	0.00	0.00	30.05	60.09	90.14	120.19	150.24	180.28	210.33	240.38	270.43
Total activo diferido	111.18	219.35	300.47	270.43	240.38	210.33	180.28	150.24	120.19	90.14	60.09	30.05
Activo total	1,666.03	3,228.01	5,967.04	5,702.62	5,413.18	5,170.99	4,975.11	4,829.74	4,738.03	4,702.99	4,728.02	4,816.69
Pasivo Corto Plazo												
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	68.67	90.38	115.99	143.01	172.07	203.10	236.02	270.93	307.93
PTU	0.00	0.00	0.00	20.20	26.58	34.12	42.06	50.61	59.74	69.42	79.69	90.57
Total pasivo corto plazo	0.00	0.00	0.00	88.86	116.96	150.11	185.07	222.68	262.84	305.44	350.62	398.50
Pasivo Largo Plazo												
Crédito internacional	1,201.89	2,371.30	3,248.36	2,923.52	2,598.69	2,273.85	1,949.02	1,624.18	1,299.34	974.51	649.67	324.84
Crédito nacional	0.00	0.00	1,415.54	1,273.98	1,132.43	990.88	849.32	707.77	566.21	424.66	283.11	141.55
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo largo plazo	1,201.89	2,371.30	4,663.90	4,197.51	3,731.12	3,264.73	2,798.34	2,331.95	1,865.56	1,399.17	932.78	466.39
Capital Contable												
Capital social	501.97	1,003.93	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33
Resultado ejercicios anteriores	0.00	(37.82)	(147.23)	(522.18)	(409.08)	(260.22)	(69.17)	166.37	449.79	784.31	1,173.05	1,619.30
Resultado del ejercicio	(37.82)	(109.40)	(374.95)	113.10	148.86	191.05	235.55	283.41	334.52	388.75	446.24	507.18
Total capital contable	464.14	856.70	1,303.15	1,416.25	1,565.11	1,756.15	1,991.70	2,275.11	2,609.63	2,998.38	3,444.62	3,951.80
Pasivo + Capital	1,666.03	3,228.01	5,967.04	5,702.62	5,413.18	5,170.99	4,975.11	4,829.74	4,738.03	4,702.99	4,728.02	4,816.69

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Balance General											
(millones de pesos)											
Activo Circulante											
Caja	2,648.07	3,393.39	4,236.60	5,121.38	6,047.66	7,017.22	7,607.30	8,581.56	9,612.60	10,691.96	11,821.44
Inventarios	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34	57.34
Total activo circulante	2,705.40	3,450.73	4,293.94	5,178.72	6,105.00	7,074.56	7,664.64	8,638.90	9,669.94	10,749.30	11,878.78
Activo Fijo											
Terreno	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Obra civil y talleres	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49	2,854.49
Obra electromecánica	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48	905.48
Equipo Rodante	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54	1,415.54
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	424.66	424.66	424.66	424.66	424.66
Reinversión equipo rodante	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13	755.13
Depreciación acumulada	2,974.59	3,322.39	3,670.19	4,018.00	4,365.80	4,713.60	4,934.98	5,156.35	5,377.73	5,599.11	5,820.49
Total activo fijo	2,996.05	2,648.25	2,300.45	1,952.65	1,604.85	1,257.04	1,460.33	1,238.95	1,017.57	796.19	574.82
Activo Diferido											
Proyecto y supervisión	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47
Amortizaciones	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47	300.47
Total activo diferido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activo total	5,701.45	6,098.98	6,594.39	7,131.37	7,709.85	8,331.60	9,124.97	9,877.85	10,687.51	11,545.49	12,453.59
Pasivo Corto Plazo											
Impuestos por pagar	338.14	309.61	330.34	353.60	377.94	403.36	472.90	489.73	516.44	544.62	574.06
PTU	99.45	91.06	97.16	104.00	111.16	118.64	139.09	144.04	151.89	160.18	168.84
Total pasivo corto plazo	437.59	400.68	427.50	457.60	489.10	522.00	611.99	633.77	668.33	704.80	742.90
Pasivo Largo Plazo											
Crédito internacional	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito nacional	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	755.13	679.62	604.10	528.59	453.08	377.57	302.05	226.54	151.03	75.51	0.00
Total pasivo largo plazo	755.13	679.62	604.10	528.59	453.08	377.57	302.05	226.54	151.03	75.51	0.00
Capital Contable											
Capital social	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33	1,825.33
Resultado ejercicios anteriores	2,126.47	2,683.41	3,193.36	3,737.45	4,319.85	4,942.34	5,606.71	6,385.60	7,192.22	8,042.82	8,939.85
Resultado del ejercicio	556.93	509.95	544.09	582.40	622.49	664.36	778.89	806.62	850.61	897.02	945.52
Total capital contable	4,508.73	5,018.69	5,562.78	6,145.18	6,767.67	7,432.03	8,210.93	9,017.54	9,868.15	10,765.17	11,710.69
Pasivo + Capital	5,701.45	6,098.98	6,594.39	7,131.37	7,709.85	8,331.60	9,124.97	9,877.85	10,687.51	11,545.49	12,453.59

PROYECCIONES FINANCIERAS ALTERNATIVA 4				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Flujo de efectivo												
(millones de pesos)												
Utilidad neta	(37.82)	(109.40)	(374.95)	113.10	148.86	191.05	235.55	283.41	334.52	388.75	446.24	507.18
+ Depreciación	0.00	0.00	0.00	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46	297.46
+ Amortización	0.00	0.00	0.00	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05	30.05
Generación bruta de efectivo	(37.82)	(109.40)	(374.95)	440.61	476.37	518.55	563.05	610.92	662.03	716.25	773.75	834.68
Origen y aplicación de recursos												
Inventarios	0.00	0.00	0.00	(42.07)	(1.47)	(1.52)	(1.58)	(1.63)	(1.69)	(1.75)	(1.81)	(1.87)
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	68.67	21.71	25.61	27.02	29.06	31.03	32.92	34.91	37.00
PTU	0.00	0.00	0.00	20.20	6.39	7.53	7.95	8.55	9.13	9.68	10.27	10.88
Total origen/aplicación recursos	0.00	0.00	0.00	46.79	26.63	31.62	33.39	35.98	38.47	40.86	43.36	46.00
Generación neta operativa	(37.82)	(109.40)	(374.95)	487.40	502.99	550.17	596.44	646.89	700.50	757.11	817.11	880.69
Otros orígenes y apl. de recursos												
Crédito nacional	1,201.89	1,169.41	877.06	(324.84)	(324.84)	(324.84)	(324.84)	(324.84)	(324.84)	(324.84)	(324.84)	(324.84)
Crédito internacional	0.00	0.00	1,415.54	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)	(141.55)
Crédito internacional p/reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terreno	(40.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	(1,056.16)	(1,027.62)	(770.71)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	(335.03)	(325.97)	(244.48)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	(1,415.54)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	(111.18)	(108.17)	(81.13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	501.97	501.97	821.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicación	161.49	209.61	602.13	(466.39)	(466.39)	(466.39)	(466.39)	(466.39)	(466.39)	(466.39)	(466.39)	(466.39)
Generación neta de flujo de efectivo	123.67	100.21	227.18	21.01	36.60	83.79	130.05	180.50	234.11	290.72	350.72	414.30
Caja inicial	0.00	123.67	223.88	451.06	472.07	508.67	592.45	722.51	903.01	1,137.12	1,427.84	1,778.56
Caja final	123.67	223.88	451.06	472.07	508.67	592.45	722.51	903.01	1,137.12	1,427.84	1,778.56	2,192.86
Inversión propia	(501.97)	(501.97)	(821.40)									
Flujo de efectivo del proyecto	(378.30)	(401.75)	(594.22)	21.01	36.60	83.79	130.05	180.50	234.11	290.72	350.72	414.30
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tasa interna de retorno										-5.34%	-0.50%	3.20%
Valor presente neto a 15.00%								(849.11)	(782.57)	(710.71)	(635.32)	(557.88)

PROYECCIONES FINANCIERAS											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Flujo de efectivo											
<i>(millones de pesos)</i>											
Utilidad neta	556.93	509.95	544.09	582.40	622.49	664.36	778.89	806.62	850.61	897.02	945.52
+ Depreciación	297.46	347.80	347.80	347.80	347.80	347.80	221.38	221.38	221.38	221.38	221.38
+ Amortización	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generación bruta de efectivo	884.44	857.75	891.89	930.20	970.29	1,012.17	1,000.27	1,027.99	1,071.98	1,118.40	1,166.89
Origen y aplicación de recursos											
Inventarios	(1.94)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos por pagar	30.21	(28.52)	20.73	23.26	24.34	25.42	69.54	16.83	26.71	28.18	29.44
PTU	8.88	(8.39)	6.10	6.84	7.16	7.48	20.45	4.95	7.86	8.29	8.66
Total origen/aplicación recursos	37.15	(36.91)	26.82	30.10	31.50	32.90	89.99	21.78	34.56	36.47	38.10
Generación neta operativa	921.59	820.84	918.72	960.30	1,001.79	1,045.07	1,090.26	1,049.77	1,106.55	1,154.87	1,204.99
Otros orígenes y apl. de recursos											
Crédito nacional	(324.84)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional	(141.55)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crédito internacional p/reinversión	755.13	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)
Terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil y talleres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra electromecánica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reconstrucción equipo año 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(424.66)	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión equipo rodante	(755.13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proyecto y supervisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportaciones de capital	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total otros orígenes y aplicación	(466.39)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(500.17)	(75.51)	(75.51)	(75.51)	(75.51)
Generación neta de flujo de efectivo	455.20	745.33	843.21	884.78	926.28	969.55	590.09	974.26	1,031.03	1,079.36	1,129.48
Caja inicial	2,192.86	2,648.07	3,393.39	4,236.60	5,121.38	6,047.66	7,017.22	7,607.30	8,581.56	9,612.60	10,691.96
Caja final	2,648.07	3,393.39	4,236.60	5,121.38	6,047.66	7,017.22	7,607.30	8,581.56	9,612.60	10,691.96	11,821.44
Inversión propia											
Flujo de efectivo del proyecto	455.20	745.33	843.21	884.78	926.28	969.55	590.09	974.26	1,031.03	1,079.36	1,129.48
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tasa interna de retorno	5.94%	8.91%	11.11%	12.70%	13.90%	14.83%	15.26%	15.83%	16.30%	16.69%	17.00%
Valor presente neto a 15.00%	(483.90)	(378.57)	(274.94)	(180.39)	(94.31)	(15.97)	25.50	85.02	139.80	189.67	235.05