



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

**PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO
EN INGENIERIA**

FACULTAD DE INGENIERIA

**EVALUACIÓN DE PREFACTIBILIDAD
DE UN PROYECTO DE TRANSPORTE
FERROVIARIO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA

CAMPO DE CONOCIMIENTO – INGENIERIA DE SISTEMAS
ORIENTACIÓN TRANSPORTE

P R E S E N T A

LAURRABAQUIO REYES OMAR

TUTOR:
ING. ÁNGEL ALCEDA HERNÁNDEZ

2007



JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Ricardo Aceves García

Secretario: Dra. Patricia Balderas Cañas

Vocal: Ing. Ángel Alceda Hernández

1^{er}. Suplente: Dr. Hugo Meza Puesto

2^{do}. Suplente: Dr. Javier Suárez Rocha

Lugar o lugares donde se realizo la tesis:

México, D.F.

TUTOR DE TESIS:

Ing. Ángel Alceda Hernández

FIRMA

DEDICATORIA

A MI ESPOSA Y A MI HIJA

Beatriz y Fátima

A MIS PADRES Y HERMANA

Rogelio, Lucila y Marisa

† A MI HERMANO

Ulises

ÍNDICE



Introducción		01
Objetivo		04
Resumen		04
Abstract		04
Capítulo I	LA PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIARIO	05
I.I	Marco de referencia para el desarrollo del proyecto	09
I.II	Desarrollo de la planeación del tren suburbano	14
I.III	Esquemas de desarrollo regional	16
Capítulo II	TRABAJOS DE CAMPO PARA GENERAR INFORMACIÓN DE TOMA DE DECISIONES	22
II.I	Estudio de la oferta del transporte	24
II.II	Estudio de la demanda del transporte	38
Capítulo III	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN EL CORREDOR E INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	51
III.I	Infraestructura carretera	52
III.II	Infraestructura ferroviaria	55
Capítulo IV	CONCEPTUALIZACIÓN INICIAL DEL CORREDOR	57
IV.I	Dimensionamiento del corredor y nivel de servicio	59
IV.II	Demanda del corredor	60
IV.III	Caracterización del servicio actual de transporte	76
Capítulo V	CÁLCULO DE LA DEMANDA POTENCIAL DEL TREN SUBURBANO	91
V.I	Primer enfoque: demanda potencial máxima basada en las respuestas de los encuestados	92
V.II	Segundo enfoque: demanda potencial considerando los motivos de traslado	92
V.III	Tercer enfoque: usuarios en el periodo de máxima demanda	93
V.IV	Cuarto enfoque: aplicación de un modelo de distribución modal considerando los impactos de las variables relevantes del proyecto	95

Capítulo VI	OBSERVACIONES TÉCNICAS Y FINANCIERAS DEL TREN SUBURBANO	103
VI.I	Revisión de la ubicación de las estaciones del tren suburbano	105
VI.II	Infraestructura vial y de apoyo al transporte	108
Capítulo VII	EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA	112
VII.I	Evaluación financiera	113
VII.II	Evaluación económica	165
Capítulo VIII	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO	174
	CONCLUSIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO	179
	BIBLIOGRAFÍA	182

INTRODUCCIÓN

Todo proyecto relacionado con los sistemas de transporte comprende al menos dos fases o etapas fundamentales, la fase de anteproyecto y la fase del proyecto ejecutivo. La fase de anteproyecto inicia con una idea del proyecto y consta de dos sub etapas básicas:

La primera sub etapa es llamada de sumario. En ella se establecen grosso modo los conceptos que generan los costos y los ingresos del proyecto, (es posterior al establecimiento de los objetivos y metas principales del proyecto).

La segunda sub etapa se denomina de prefactibilidad. En ella se van eliminando las alternativas de inversión menos rentables, pero que están encaminadas a alcanzar las mismas metas y objetivos del proyecto por medios distintos y por tanto con resultados económicos y financieros diferentes.

En esta sub etapa se hace un estudio mucho mas detallado ya que se analizan las opciones técnica, económica y financieramente y que al final del análisis permiten eliminar ciertas alternativas de inversión, por comparación entre los indicadores financieros de cada alternativa posible.

Para efectos de evaluación es importante analizar rigurosamente la siguiente información:

- 1.- Investigación de mercado o de impactos (oferta y demanda).
- 2.- Investigación de costos-ingresos.
- 3.- Estudios de Pre ingeniería (ingeniería básica).

El análisis al que se hace referencia se realiza entre otros aspectos para determinar el nivel de riesgo y solidez de rentabilidad de proyecto, teniendo en cuenta que la rentabilidad es distinta a la solidez financiera de proyecto, lo cual se analiza mediante estudios de sensibilidad.

Esta evaluación de prefactibilidad es de vital importancia debido a que en ella se procesan todos los estudios e investigaciones previas para traducirlos, mediante la evaluación económica-financiera, en beneficios sociales y monetarios.

Para el caso que nos atañe se estudia la **sub etapa de prefactibilidad del proyecto ferroviario** debido a que en ésta se involucran las evaluaciones concretas del proyecto, siendo de mayor importancia la evaluación económica porque en ella se fundamentan los beneficios sociales, derrama económica, etc; así se justifica lo que se podría considerar como fondo perdido, (aportación que hace el gobierno federal) el cual es un capital que no se espera recuperar; sin embargo, se espera que debido a la inversión que se hace, se obtengan otros resultados que beneficien a la sociedad.

A grosso modo, la evaluación económica considera:

Ahorros de tiempo de viaje, disminución de costos operativos, disminución de accidentes, aumento de la seguridad, disminución per cápita de uso de combustibles, abatimiento de índices de contaminación, desarrollo económico de la zona mediante la mayor movilización de personas y creación de empleos, así como el aumento del comercio debido a la presencia de este modo de transporte, modernización del sistema de transporte, organización territorial mediante el uso conveniente del suelo, creación de agregados, sustitución de importaciones, ahorro de divisas, suma de dinero que genera el proyecto, etc., en otras palabras, el aspecto social, se vincula con el uso y la utilidad que la sociedad le dé al sistema de transporte que se planea a un horizonte de tiempo determinado.

Por otra parte tenemos el segundo aspecto que es el de las inversiones monetarias (capital en riesgo) que se harán para financiar la realización del proyecto, y que puede tener variadas estructuras de capital y de financiamiento.

El aspecto monetario esta ligado con la evaluación financiera, que obedece principalmente a los posibles beneficios que trae consigo este tipo de proyectos, así como al periodo de recuperación de la inversión y a la rentabilidad esperada por parte de los particulares; no podemos juzgar dentro del mismo criterio la recuperación de la inversión que hace el Estado, debido a que esta es una inversión que no es recuperable, pero sí se puede evaluar dentro del criterio financiero el porcentaje de inversión que hace el gobierno federal y el estatal, si es el caso, y que están sujetos al riesgo inherente del proyecto.

Considerando el objetivo del presente trabajo, el texto ofrece la información necesaria que permite desarrollar las evaluaciones mencionadas, las cuales son necesarias y obligatorias de acuerdo a la Ley de Egresos de la Federación, con lo cual se justifica el desarrollo del trabajo y sus estudios pertinentes; en el mismo tenor, se muestra la integración de la información generada y el procesamiento de la misma para la toma de decisiones.

Debido a que la evaluación de proyecto es una obligación que debe de cumplir todo órgano dependiente del gobierno, es necesario identificar y cuantificar adecuadamente los riesgos previsible y los que no lo son para garantizar en buena medida una buena salud de la inversión requerida.

Ahora bien, ¿Qué guía debemos seguir para efectuar dichas evaluaciones y llegar a un dictamen que puede ser o no el esperado? La estructuración o los pasos a seguir en el proceso de evaluación efectivamente tienen su grado de complejidad, debido al volumen y calidad de información que se maneja y que suele alterar la organización de las personas encargadas así como confundir el momento y la ubicación en la cual se hace intervenir la información recopilada, debido a la diversidad de esta.

En lo concerniente a la evaluación financiera es recomendable atender a textos de contabilidad financiera con la finalidad de estructurar los estados financieros proforma que se requieren y poder aplicar su información a los modelos del Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

En cuanto a la evaluación económica lo recomendable es establecer un comparativo entre escenarios con y sin proyecto.

Tomando como base la comparación de estos y la vida útil del proyecto que se desea implementar, así como el beneficio social y las consecuencias que conlleva. En contraparte, para el escenario sin proyecto se consideran las condiciones actuales de los modos de transporte así como beneficios y consecuencias de no modificar el modo de transporte actual; evidentemente la cantidad de años que se usa para la proyección de los escenarios, debe de ser la misma y su representación debe estar dada en unidades monetarias para poder tomar una decisión en cuanto al aspecto económico.

Como se verá en su momento, el ahorro de tiempo de viaje, los accidentes en los distintos modos de transporte y la disminución del uso de combustibles, son susceptibles de traducirse en dinero.

Por otra parte existen muchos textos sobre el proceso de planeación que proporcionan metodologías eficientes de acuerdo al nivel y a las necesidades que se quieren satisfacer, pero debido a que la planeación del proyecto que trataremos no es el objetivo del presente texto, no profundizaremos al respecto; sin embargo, se pretende establecer un marco de referencia para presentar la metodología de planeación que se siguió en el proyecto y que sin duda alguna tiene mucho que ver con la veracidad y calidad de información que se emplea para evaluarlo. Por ello se considera que la recopilación de la información es un paso crítico para iniciar la evaluación y obtener conclusiones lo más veraces y fidedignas posibles.

Por lo anterior se pondrá mayor interés en la interpretación y análisis de la información adquirida para posteriormente llevar a cabo la evaluación económica-financiera del proyecto, empleando los criterios más usados como son el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, considerando por supuesto un respectivo análisis de sensibilidad.

Finalmente es necesario comentar que la orientación del trabajo, permite al lector una visión clara de la metodología que se sigue en la evaluación de proyectos, pretendiendo salvar los claros que suelen existir de manera natural entre la práctica profesional y la teoría adquirida en la universidad.

OBJETIVO

Evaluar financiera y económicamente la viabilidad de implementación de un transporte público ferroviario en una entidad federativa, considerando las variables relevantes obtenidas de la planeación del proyecto en cuestión.

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo se enfoca a analizar la información obtenida en la planeación de un tren suburbano que se desea implementar como transporte en una entidad federativa dentro del territorio nacional, la información se analizará con la finalidad de evaluar, financiera y económicamente la factibilidad de implementar el servicio del tren suburbano.

El objeto de analizar la información y de evaluar las posibilidades de implementación es emitir un dictamen profesional y establecer, en su caso, las condiciones necesarias para que el proyecto sea factible, lo anterior sin pretender evaluar y acreditar la calidad de la información recabada para tal efecto, dado que especialistas en la materia llevaron a cabo dichas investigaciones en los términos y formas propias para tales estudios; sin embargo, es importante mencionar que la calidad de la información es fundamental para que se llegue a un dictamen adecuado en términos económicos y financieros.

ABSTRACT

The development of the present work focuses to analyze the data obtained in the planning of a suburban train that is desired to implement like transport in a federal organization within the national territory, the information will be analyzed with the purpose of evaluating, financier and economically the feasibility of implementing the service of the suburban train. The object to analyze the information and to evaluate the implementation possibilities is to issue a professional ruling and to establish, in its case, the necessary conditions so that the project is feasible, the previous thing without trying to evaluate and to credit the quality of the information successfully obtained for such effect, since specialistic in the matter carried out these own investigations in the terms and forms for such studies; nevertheless, it is important to mention that the quality of the information is fundamental so that is arrived at an opinion adapted in economic and financial terms.

CAPITULO I

LA PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIARIO

“La eficiencia de un transporte, es índice del desarrollo económico de un país”.

William W. Hay

Para asegurar el funcionamiento correcto de los sistemas de transporte y su máxima explotación, se debe llevar a cabo el proceso de planeación de dicho sistema, ya que ayuda a entender el problema generando información útil para la toma de decisiones de las alternativas probables, así como generar estrategias para la implementación de la alternativa seleccionada; la planeación del sistemas de transporte se compone de diversos procedimientos y problemas que varían de acuerdo con el grado de complejidad del transporte a planear, sin embargo la planeación sigue un patrón general con procedimientos básicos e ineludibles independientes de la complejidad y magnitud del sistema, los cuales se ajustan a las necesidades que se han de satisfacer.

Luego entonces si una comunidad en particular presenta conflictos en cuanto a que la demanda de transporte es mayor a la oferta del mismo, lo que se pretendería al implementar un proyecto basado en un nuevo modo de transporte, es cubrir la demanda actual y la demanda futura potencial, mediante alternativas viables tanto técnica como económica y financieramente; las alternativas para satisfacer la necesidad social pudieran ser variadas, y considerar desde una reestructuración de rutas, hasta la implementación de un tren suburbano con una meta bien definida para satisfacer la demanda presente y futura mediante un patrón general.

En el esquema No. 1 se muestran los posibles procedimientos a seguir en la planeación de un sistema de transporte.

Para analizar el esquema consideraremos los siguientes aspectos:

- 1.- Se pretende implementar un nuevo sistema de transporte.
- 2.- La localidad en donde se desea implementar el sistema de transporte se encuentra bien definida.
- 3.- La localidad cuenta con datos de población y de usos de suelo.

En el esquema se puede constatar que la planeación del proyecto se desarrolla por etapas, es decir, el estudio debe iniciar con investigaciones demográficas, socioeconómicas y de uso de suelo, que dependen en gran medida de la actividad y la economía del área que se esta estudiando y que deben ligarse con las condiciones actuales de la comunidad.

Las investigaciones deben ser realizadas por las dependencias de gobierno a cargo del sector respectivo ya que son necesarios para cumplir un plan de desarrollo nacional y/o estatal, los cuales en términos generales, pretenden que el desarrollo pase de una situación actual a una situación futura deseada, concebida mediante una idea o visión por parte de los planeadores y que también surge por el reconocimiento de las necesidades de la población o del sector, la visión genera una idea concreta sobre el proyecto que puede ser o no ser factible dependiendo de las metas que se hayan trazado, las cuales deben de perseguir fines comunes a la sociedad.

Entre las metas del proceso de planeación se pueden encontrar las siguientes:

- 1.- Facilitar el flujo de transito actual o futuro.
- 2.- Reducir el tiempo de viaje.
- 3.- Aumentar la seguridad.
- 4.- Reducir los costos de servicio.
- 5.- Tener acceso a todos los usos de suelo.
- 6.- Facilitar un uso específico de suelo.
- 7.- Servir a personas con capacidades diferentes (niños, ancianos, minusválidos, etc.).
- 8.- Dar servicio en todo clima.
- 9.- Conservar los patrones actuales de uso de suelo.
- 10.- Modificar los patrones actuales de uso de suelo.
- 11.- Conservar o aumentar la base fiscal.
- 12.- Disminuir la contaminación.
- 13.- Conservar recintos históricos.
- 14.- Conservar el equilibrio ecológico.
- 15.- Integrar a los grupos de una región.

- 16.- Preservar la integridad de la zona.
- 17.- Crear oportunidades de empleo.
- 18.- Aumentar oportunidades de vivienda.
- 19.- Satisfacer las demandas de las industrias y del pueblo.
- 20.- Conservar energía.
- 21.- Ampliar los mercados.
- 22.- Disponer de materias primas y de productos terminados.

Para lograr el cumplimiento de las metas, es necesario crear objetivos específicos de acuerdo a las metas trazadas.

El esquema de la etapa de planeación muestra los siguientes aspectos:

Estudios de demanda. Establecen un fondo de información a partir del cual se puede proceder a la planificación, dichos estudios determinan la historia del crecimiento y presentan el estado de la población, el uso de suelo, la industria, el comercio, los actuales sistemas de transporte y el uso que se hace de estos sistemas.

Estudio de la oferta. Compara la demanda del trayecto presente con la falta de capacidad actual para realizar el transporte de usuarios y se propone un tren suburbano proyectado a superar ese servicio.

Diseño de soluciones. En este aspecto se consideran las posibles soluciones de las cuales se hará una selección de las más adecuadas para estudiarlas con más detalle considerando el nivel de servicio, el costo económico y las posibles consecuencias de toda índole. En nuestro caso se considera una solución única la cual es el T.S. en este caso es importante mencionar que la planeación del sistema de transporte esta influenciada por la existencia de infraestructura ferroviaria.

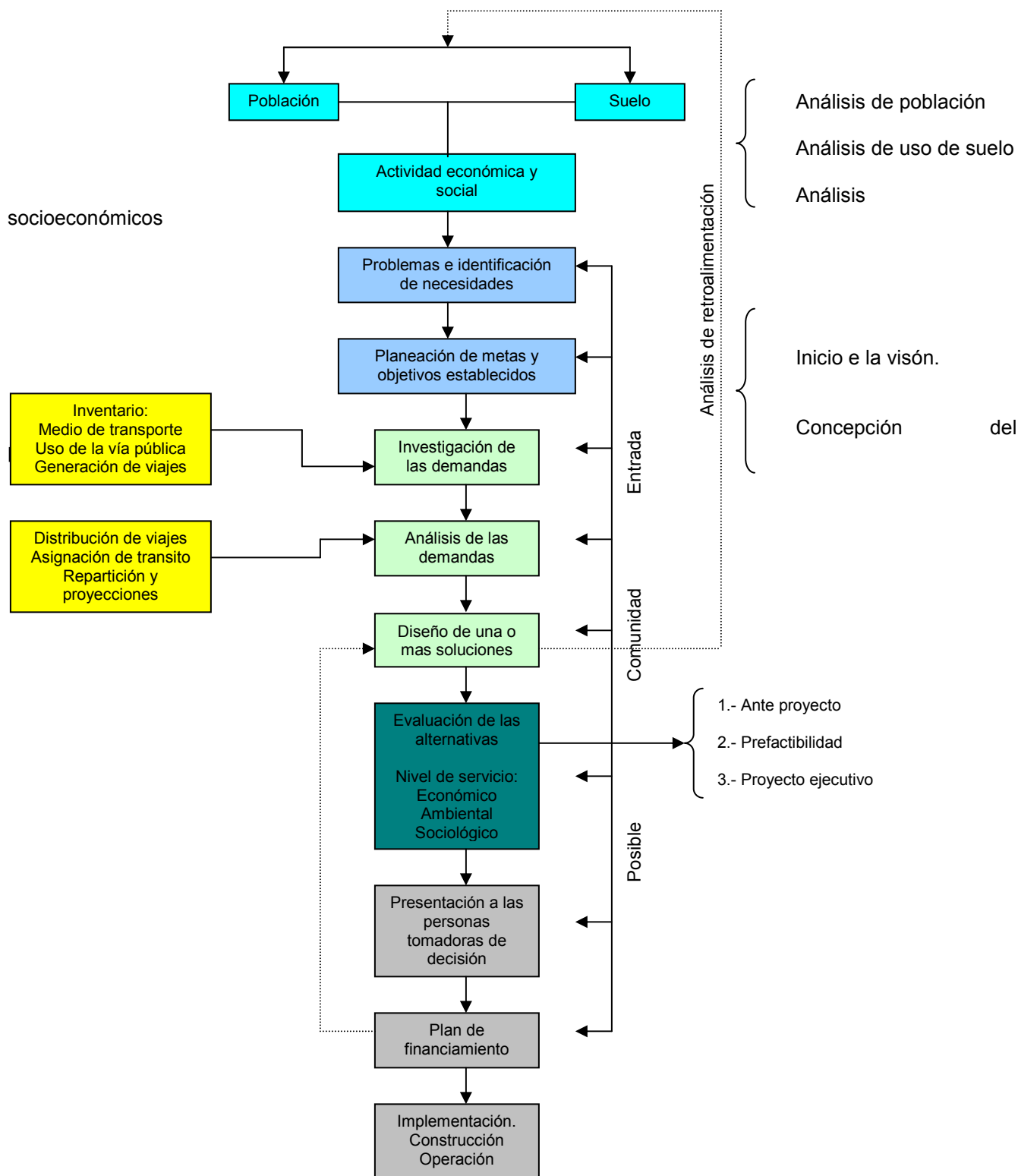
Evaluación de alternativas. En todas las soluciones posibles se contemplará el logro de las metas, la efectividad y utilidad de las soluciones, considerando también los costos económicos, sociales y ambientales. Para nuestro caso se evalúa técnica, financiera y económicamente la única solución que se presenta.

La presentación. Se orienta a los tomadores de decisiones debido a que los planificadores raras veces o nunca tienen la última palabra en cuanto a la implementación de la alternativa adecuada del proyecto.

La última etapa. Corresponde a la ejecución del plan una vez que este ha sido aprobado y autorizado considerando los esquemas finales de financiamiento.

Las últimas tres etapas del esquema de planeación escapan al estudio en el presente texto y únicamente nos enfocamos a las anteriores.

ESQUEMA DE PLANEACION EN LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE



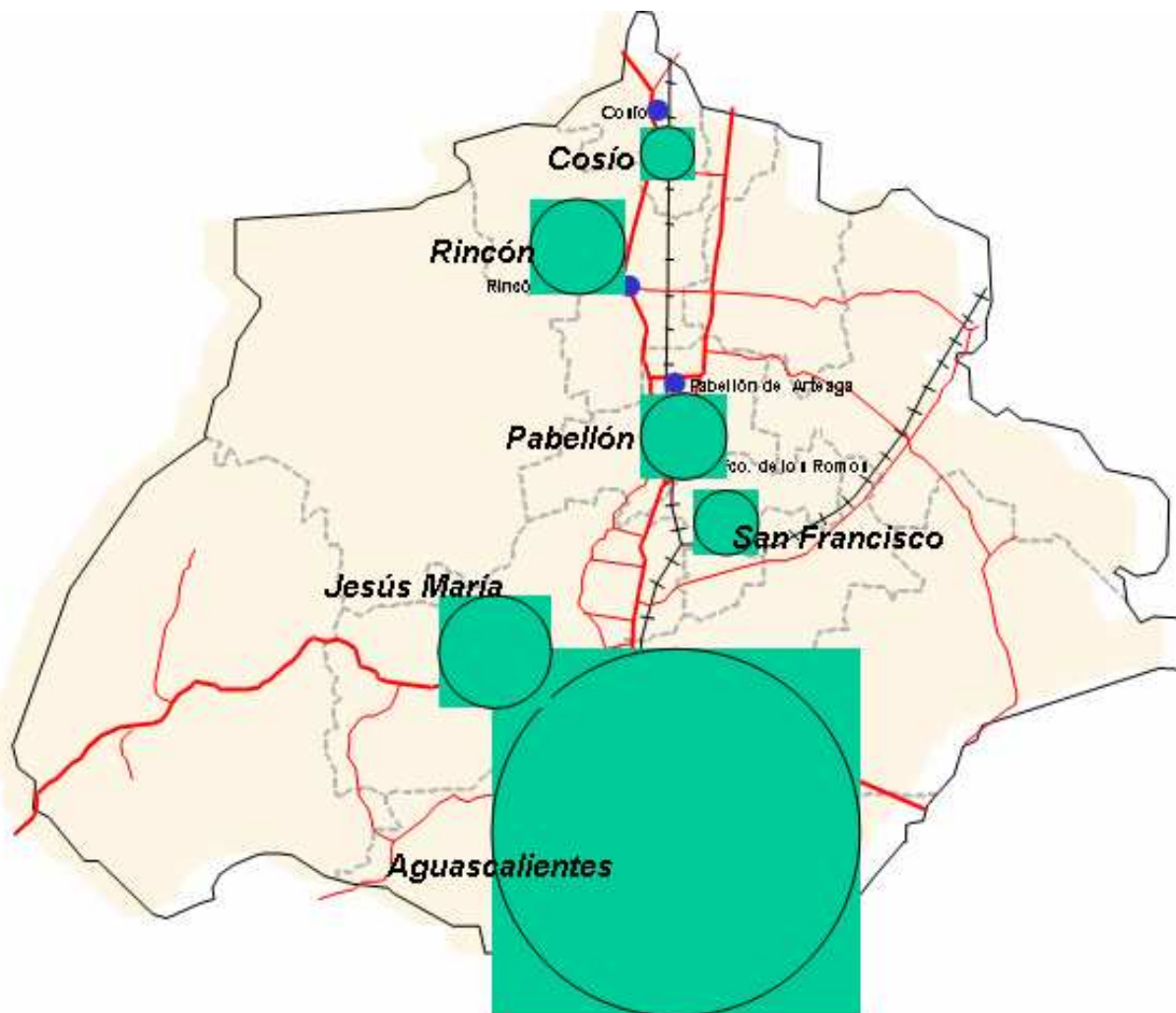
ESQUEMA No. 1

I.I Marco de referencia para el desarrollo del proyecto

Uno de los fenómenos más importantes que han caracterizado al Estado de Aguascalientes en las últimas dos décadas, ha sido el contar con un rápido crecimiento urbano, tanto en los municipios como en la misma Ciudad, resultado de un dinamismo económico que ha cambiado el perfil que se tenía de rural a urbano.

Dentro del proceso de urbanización la zona más dinámica y representativa del Estado es la llamada “**Valle de Aguascalientes**”, esta zona se localiza al centro de la entidad, se extiende de norte a sur y abarca el **39% de la superficie total y concentra el 86 % de la población del Estado**; Abarca seis de los once municipios con que cuenta la entidad y esta integrada entre otras, por las localidades de **Cosío, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga, San Francisco de los Romo, Jesús María y Aguascalientes**.

En el plano No. 1 se observa el estado de Aguascalientes y los principales municipios que conforman el Valle.



Plano No. 1

En esta zona se localizan las mejores tierras para la agricultura de temporal y de riego y es la región mejor dotada de infraestructura para el desarrollo, ya que cuenta con las principales vías de comunicación, como son **la carretera Panamericana (México – Ciudad Juárez), la vía de ferrocarril con sus dos ejes; México – Ciudad Juárez y Aguascalientes – San Luis Potosí, y el equipamiento aeroportuario.**

En materia de desarrollo industrial, la presencia de la infraestructura vial antes mencionada sirve de base para confirmar el corredor industrial norte – sur, ya que en este se ubican tres de los seis desarrollos industriales más importantes del Estado.

- 1.- El Parque Industrial de San Francisco de los Romo, ubicado al norte de la localidad la Escondida.
- 2.- El Parque Industrial del Valle de Aguascalientes ubicado al norte de la Ciudad.
- 3.- El Parque Ciudad Industrial al sur de la capital.

Y se asienta más del 95% de las unidades fabriles del Estado.

Esta zona es el área de estudio para el análisis de prefactibilidad de la implementación del tren suburbano, que plantea aprovechar las características de la infraestructura actual. Con base en lo antes descrito, el proyecto del tren suburbano presenta una alternativa para el desarrollo urbano tomando como base el eje de la infraestructura del Ferrocarril, ya que cruza el Estado de sur a norte, con una extensión de 88 kilómetros pasando por Cosió, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga, San Francisco de los Romo, Aguascalientes, Peñuelas y un ramal de Aguascalientes, Chicalote a San Luis Potosí con una extensión de 65 kilómetros.

Fundamentación jurídica para el desarrollo del proyecto

El Gobierno del Estado está impulsando una estrategia de desconcentración de la población que permita una distribución más justa y equitativa del desarrollo social y económico, debido a la creciente explosión demográfica y consecuente crecimiento económico; dicha estrategia se fundamenta en el Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000, y en el Plan Estatal de Desarrollo 1998 - 2004¹, cuyo propósito fundamental es elevar la calidad de vida de los habitantes.

Plan Nacional de Desarrollo 1995 – 2000

El plan es un documento preparado por el Ejecutivo Federal para normar obligatoriamente sus programas institucionales y sectoriales, así como para guiar la concertación de sus tareas con los otros poderes de la unión y con las órdenes Estatales y Municipales de Gobierno. Además, este documento es la base para inducir la participación correspondiente del sector social y de los particulares.

Objetivos más importantes del Plan Nacional de Desarrollo 1995 – 2000:

- 1.- Avanzar a un desarrollo social que propicie y extienda en todo el país las oportunidades de superación individual y comunitaria, bajo los principios de equidad y justicia.
- 2.- Promover un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de los mexicanos.

Desarrollo Social:

Durante más de siete décadas de esfuerzo se ha aumentado el nivel de vida y se ha avanzado notoriamente en el acceso a los servicios educativos, de salud, a la vivienda y a la dotación de agua potable y electricidad. Sin embargo, existen aun severas carencias; los beneficios del crecimiento se han distribuido desigualmente; ante ello, el reto es avanzar hacia un desarrollo social que se extienda en todo el país, generando oportunidades de superación individual y comunitaria, bajo los principios de equidad y justicia.

¹ Gobierno del Estado de Aguascalientes; Coordinación General del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado. Aguascalientes, Ags., 1998.

Igualar las oportunidades del Desarrollo Social:

El objetivo de avanzar hacia un desarrollo social sustentado en la equidad de oportunidades exigirá la aplicación de una política social que sea nacional, integral, federalista, participativa y eficaz.

De igual modo, se propone conformar una política social, integral y descentralizada, una política que se concentre efectivamente en los grupos y las regiones con menores oportunidades.

Promover el Desarrollo Equilibrado Nacional de la Población, las Regiones y las Ciudades.

Establecer las bases productivas para un desarrollo social y sostenido, justo y homogéneo en todo el territorio nacional.

Por ello, el diseño y ejecución de las políticas de población, desarrollo regional y urbano se orientan a reducir las desigualdades interregionales, aumentar los niveles de competitividad, generar más empleos, atenuar las presiones demográficas y mejorar la distribución de la población.²

Desarrollo Democrático Fortalecimiento de los Estados.

El ejecutivo federal propone, además impulsar un vasto programa de fortalecimiento de los Estados y los Municipios, la función de estos últimos como espacios de Gobierno directamente vinculados a las necesidades cotidianas de la población.

Crecimiento Económico.

El Plan Nacional de Desarrollo tiene como uno de sus objetivos esenciales el que se alcancen tasas sostenidas de crecimiento económico superiores al 5% anual. (1999-2000)

Promover el Uso Eficiente de los Recursos para el Crecimiento.

El crecimiento, no sólo depende de la inversión ni del ahorro si no también de la eficiencia con que se utilicen esos medios. Entre más productiva y eficazmente se asignen y usen los recursos de la sociedad, mayor será el crecimiento del producto nacional y del empleo.

Políticas Sectoriales.

El plan apunta un conjunto de instrumentos y estrategias que son parte indispensable de la política industrial. El programa sectorial busca ofrecer el marco para el desarrollo industrial del país en los próximos años, con énfasis en la proporción de las micro y medianas empresas.

Plan Estatal de Desarrollo 1998 - 2004

El Plan Estatal de Desarrollo propone seis ejes, entre los cuales se incluye el de **Ordenamiento del Desarrollo Urbano y Rural.**

El Objetivo Estratégico de éste es “Lograr el desarrollo integral del Estado en su medio urbano y rural a través del ordenamiento del territorio, el aprovechamiento racional de los recursos naturales *construyendo la infraestructura necesaria*, procurando la participación activa de la sociedad y la coordinación de los tres niveles de Gobierno para alcanzar el desarrollo sustentable que mejore la calidad de vida de sus habitantes.”

Particularmente en lo que se refiere al sistema de transporte, esta línea de desarrollo incluye el objetivo de modernizar el Transporte Público en el Estado, para cuyo cumplimiento se establecen dos estrategias:

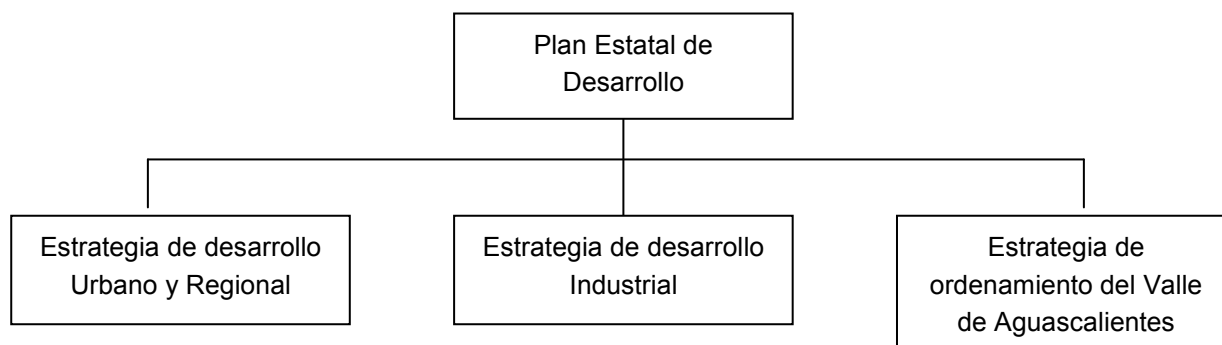
² Bajo este concepto planteado por el PND 1995 – 2000, la incorporación del transporte masivo como alternativa para de Aguascalientes, permitirá bajar la presión a la capital del estado y hacer una mayor distribución poblacional y económica, lo que daría una mayor integración social al basarse en la práctica de desarrollo regional.

1.- Generar las condiciones que permitan un adecuado funcionamiento del sistema de transporte público.

2.- Elaborar programas integrales de transportación moderna que satisfagan las necesidades básicas de la población.

En el marco del Programa Estatal de Desarrollo, otros instrumentos de planeación con un mayor nivel de detalle aportan elementos adicionales para reforzar la estrategia de desconcentración.

En el organigrama se muestran los instrumentos empleados para los distintos niveles de detalle en las estrategias de desconcentración



El Programa Estatal de Desarrollo Urbano plantea los siguientes objetivos:

- I. Promover la localización de las actividades económicas en aquellas ciudades y regiones que tienen condiciones propias para el desarrollo, en el marco de las nuevas relaciones económicas y en concordancia con criterios de integración de todas las regiones al desarrollo estatal.
- II. Consolidar los corredores urbano - industriales, los agroindustriales y los turísticos, para inducir la generación de empleo permanente y el fortalecimiento de las regiones.
- III. Fortalecer los niveles de cobertura, dotación, operación y conservación de los sistemas de infraestructura así como la modernización de la red.
- IV. Estructurar sistemas viales y de transporte público eficiente que eleven la productividad y el bienestar social, reducir los niveles de contaminación ambiental y fortalecer la estructura de las ciudades.
- V. Apoyar las localidades consideradas como centros de servicios subregionales como son Calvillo, Jesús María, Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos, así como las localidades que puedan funcionar como centros de servicios de integración rural.

Por su parte, la estrategia de Desarrollo Industrial se basa en la consolidación de los corredores industriales actuales y la creación de nuevas áreas, con este propósito se prevé la formación de seis corredores económicos:

- Aguascalientes - San Francisco de los Romo
- Aguascalientes - Peñuelas
- La Punta - Cosío
- Calvillo – Ojo caliente
- San José de Gracia
- Los Conos - Palo Alto - Entronque al Huizache

Estos corredores consideran la operación no sólo de industria de la transformación sino también ramas de la economía como agricultura, ganadería, minería, comercio y turismo.

Finalmente, en lo que se refiere específicamente al Valle de Aguascalientes, el programa de ordenamiento aborda la zona geográfica más dinámica del Estado, y tiene los siguientes objetivos:

- Inducir el desarrollo en aquellas ciudades concentradoras de servicios en función de su potencial de desarrollo económico y social.
- Determinar los centros concentradores de servicios básicos, de tal modo que se maximice la población servida y se optimice la inversión realizada.
- Utilizar el equipamiento, servicios e infraestructura como factores de ordenamiento interno.

Una de las principales estrategias plantea la rectificación del patrón de distribución espacial de la población, con lo que se pretende equilibrar la eficiencia económica del Valle de Aguascalientes, lograr un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, y facilitar el acceso de la población dispersa a los servicios sociales y al abasto.

Para que esto sea posible, el mejoramiento de **los servicios de transporte actuales es un requisito fundamental, por lo que se propone la creación de un ferrocarril suburbano que opere sobre la vía que corre paralela a la Carretera 45, y atienda el principal corredor industrial.** Esta medida se complementaría con el mejoramiento y ampliación del servicio de autobuses en servicios urbanos y suburbanos.

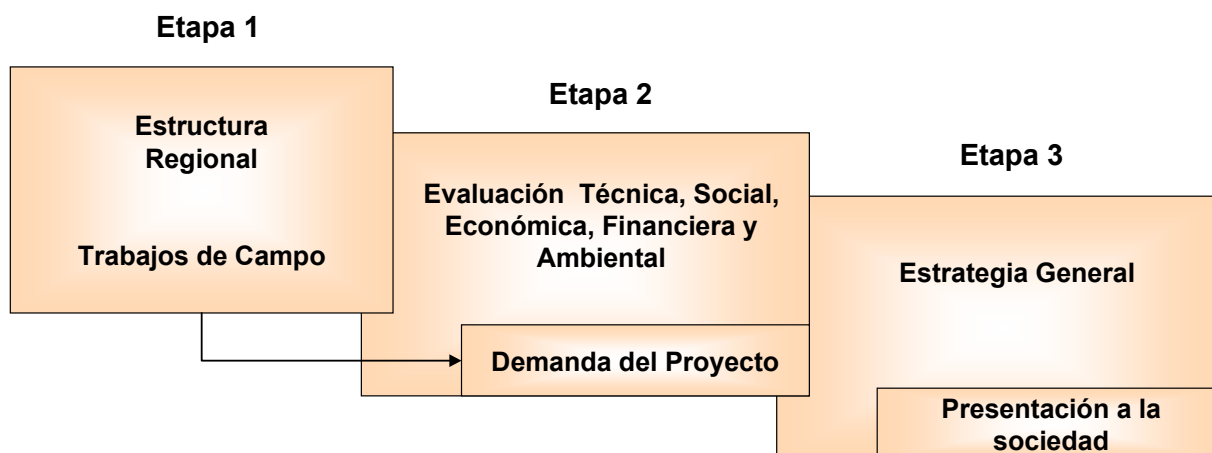
Por lo anterior el Gobierno Estatal viene promoviendo la rehabilitación de la línea ferroviaria que cruza el Estado, en una forma segura, eficiente y ordenada, para lo cual se ha planteado la necesidad de estudiar la factibilidad de participación de la inversión privada en las etapas de **rehabilitación, suministro de equipos (material rodante y sistemas) y operación que, mediante esquemas de concesión permitan satisfacer la demanda de transporte de pasajeros en el corredor Norte-Sur del Estado**, logrando una aceptable rentabilidad financiera para el inversionista privado y una viabilidad económica y social para el Estado de Aguascalientes y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal.

Por tanto el proyecto del Tren Suburbano se considera estratégico como una medida para mejorar la accesibilidad de la población que se ubica en torno al Corredor, ya que contar con un sistema de transporte masivo en el corredor es fundamental si se considera que la estrategia de desarrollo regional contempla la integración urbano - rural a través de un sistema de ciudades en el que las principales localidades se consolidarán como centros de servicios de diferente nivel.

I.II Desarrollo de la planeación del tren suburbano

El estudio considera el desarrollo en dos grandes fases para el logro de los objetivos mencionados en los Planes de Desarrollo, Nacional y Estatal respectivamente. La primera de ellas incluye las etapas que a continuación se presentan:

Etapas de la primera fase del estudio

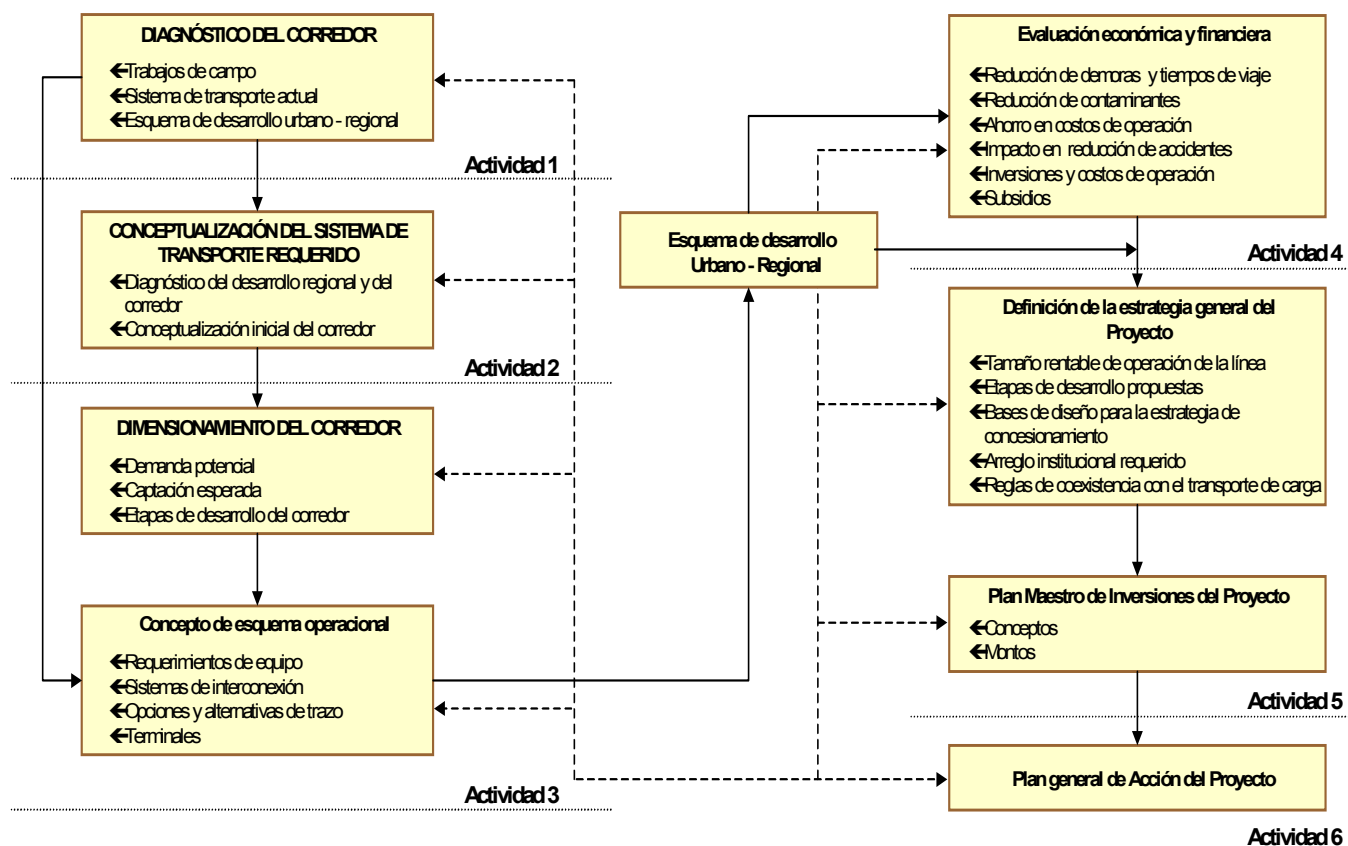


En la primera etapa se analiza la estructura regional del Estado, particularmente de los municipios que se ubican a lo largo del corredor, desarrollando una serie de trabajos de campo para estimar la oferta actual del servicio de transporte y la demanda del mismo, y con ello inferir la demanda potencial para el tren suburbano.

Tomando como base la demanda proyectada para el Tren Suburbano, en la segunda etapa se realiza una evaluación del proyecto abordando con detalle suficiente la evaluación financiera, presentando la secuencia de los cálculos involucrados como son: Depreciación de activos, amortización de capital, créditos revolventes, estados financieros e índices de evaluación. En lo que respecta a la evaluación económica únicamente se presentan los resultados obtenidos debido a que los criterios de su obtención son los mismos que en la evaluación financiera.

Finalmente se llega a un dictamen sobre la necesidad de implementación del proyecto. La etapa tres de la figura mostrada sobre estos párrafos escapa al alcance de este texto.

Actividades principales que conforman las tres etapas del proyecto



Dado el carácter de evaluación del presente documento únicamente se hace referencia a la información más relevante de las actividades que conforman las tres primeras actividades, sin pretender estimar si los datos obtenidos en los estudios de campo son correctos o no, para estimar la demanda de operación del tren se analiza de manera detallada todo el entorno que afecta la cuantificación de la demanda.

Por otra parte, la segunda fase para la planeación del sistema de transporte consiste en establecer los vínculos necesarios con las partes involucradas en el proyecto como son sociedad, universidad, concesionarios, entre otros, razón por la cual sobre esta segunda fase no se hace mención alguna en el documento.

Sin mas preámbulo y tratando de seguir el esquema de actividades de la primera fase de estudio, se presentan a continuación los resultados obtenidos de los trabajos de campo como son el esquema de *desarrollo regional*, *el estudio de oferta y demanda del transporte* los cuales son básicos para la planeación del sistema en cuestión y que pertenecen a la actividad 1 (**Diagnostico del corredor**), posteriormente continuamos con *diagnostico del desarrollo del corredor* perteneciente a la actividad dos (**Conceptualización del transporte requerido**) para inferir *la demanda potencial del Tren Suburbano y su captación*, pertenecientes a la actividad 3 (**Dimencionamiento del corredor**), finalmente se analiza una opción alterna de la conceptualización inicial del corredor (proyecto global) la cual comprende un recorrido de 48 Km. aproximadamente entre las terminales Nissan-Rincón de Romos., y es en esta opción en la cual centraremos los esfuerzos para realizar la evaluación económico-financiera

La información previa se analizó y se consolido para hacer la evaluación económico-financiera tal como se marca en la actividad cuatro.

I.III Esquemas de desarrollo regional

Al tren suburbano lo podemos ubicar en dos contextos en cuando a su desempeño para uso de la sociedad: en el contexto urbano en la Ciudad de Aguascalientes y en los distintos municipios del estado que pudiera atravesar como medio masivo de transporte que en el futuro y a partir de su operación subsanará la congestión vehicular, disminución de la contaminación, creación de empleos, etc., en las distintas localidades, por lo que en este contexto la implementación del modo de transporte requiere un estudio detallado en cuanto a la demanda y la oferta de los distintos medios de transporte existentes en la Ciudad y los municipios y que sin duda alguna se verán afectados por este nuevo proyecto.

El estudio de los movimientos locales en cada municipio y en la ciudad de Aguascalientes, tienen un significado muy especial por las actividades que se desarrollan en dichas localidades, sin embargo no es indicativo del movimiento de personas a lo largo del corredor industrial, pero existe indudablemente una demanda potencial sobre el tren suburbano.

Por otra parte tenemos el contexto del tren suburbano en su dimensión real que es precisamente un servicio de transporte que comunica a algunos municipios del estado donde ésta implementación ayudara al desarrollo económico y social de la entidad federativa, por lo cual se requiere de un estudio detallado de las necesidades de los usuarios sobre los modos de transporte existentes y que al igual que en el servicio urbano se verán afectados por este proyecto.

El estudio de movimientos suburbanos no precisamente arroja como resultado la demanda y oferta de servicios de transporte que pudiera absorber el tren; la complejidad del estudio de los movimientos en la entidad federativa y entre los municipios que la componen son estudios básicos y necesarios para determinar el número de movimientos y tendencias de esos desplazamientos, pero se requiere de un estudio adicional sobre el mismo corredor industrial que es el que da una idea de la demanda actual y futura en el corredor, no así del tren, pero no hay que olvidar que en este caso también existe una demanda potencial para el tren suburbano.

Luego entonces podemos considerar que el estudio de oferta y demanda de los sistemas de transporte en la Ciudad de Aguascalientes, debe de complementarse con los estudios de oferta y demanda de los sistemas de transporte en los municipios y que estos estudios deben de complementarse a su vez con los estudios de oferta y demanda de los sistemas de transporte suburbanos y que finalmente estos estudios deben complementarse con un estudio sobre el mismo corredor industrial, para finalmente poder inferir la demanda potencial del tren suburbano, la cual es distinta de la demanda sobre el corredor, así como es distinta de la demanda de los municipios y la ciudad de Aguascalientes y distinta de la demanda de viajes suburbanos.

Todos los movimientos se realizan en el área de influencia, y considerando que los centros de trabajo están sobre el corredor industrial y que las vías del tren corren paralelas a la carretera, pudiera hacer pensar que el T.S es un proyecto por demás útil y rentable financieramente hablando, debido a que gran parte de estos movimientos se dan en el corredor, sin embargo existe una gran posibilidad que para un sin numero de personas no sea justificable el uso del tren, por la distancia y trayectorias que se recorren diariamente. La demanda del servicio de transporte esta en relación con las actividades que se desarrollan en cada localidad y pudieran ser o no ser actividades que lo hagan de manera suburbana.

Lo mencionado en los párrafos anteriores es la razón del por qué hacer un análisis integral del Estado de Aguascalientes en cuanto a sus sistemas de transporte como rutas, infraestructura, parque vehicular, etc., que dan servicio a la comunidad en general; por lo tanto iniciamos el estudio del proyecto a nivel regional, es decir en el área de influencia del corredor industrial del Estado el cual abarca la ciudad de Aguascalientes y municipios de interés.

La población total del Estado de Aguascalientes creció a una tasa promedio del 3.5% anual en el periodo 1995 – 2000. Los municipios localizados en el área de influencia del Corredor Industrial Norte - Sur, ubicados a lo largo del corredor industrial del Valle de Aguascalientes presentan una población de más de 850 mil habitantes y las mayores tasas de crecimiento en el estado, dicha población esta dispuesta en torno a la Carretera 45 y a la vía del ferrocarril. Esta población se encuentra centralizada en el municipio de Aguascalientes que cuenta con más de 690 mil habitantes y crece a una tasa de 3.5 % anual, similar al promedio estatal.

La Población Económicamente Activa asociada a esta población ofrece una fuerza de trabajo superior a 280 mil personas. Parte de esta PEA se desplaza a lo largo del corredor en una distancia promedio de 32 Km. para acudir a los principales centros u ofertas de trabajo concentrados en la ciudad de Aguascalientes y en los parques industriales.

En este corredor, el más importante del Estado de Aguascalientes, se ubican seis parques industriales, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

SISTEMA DE PARQUES INDUSTRIALES EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

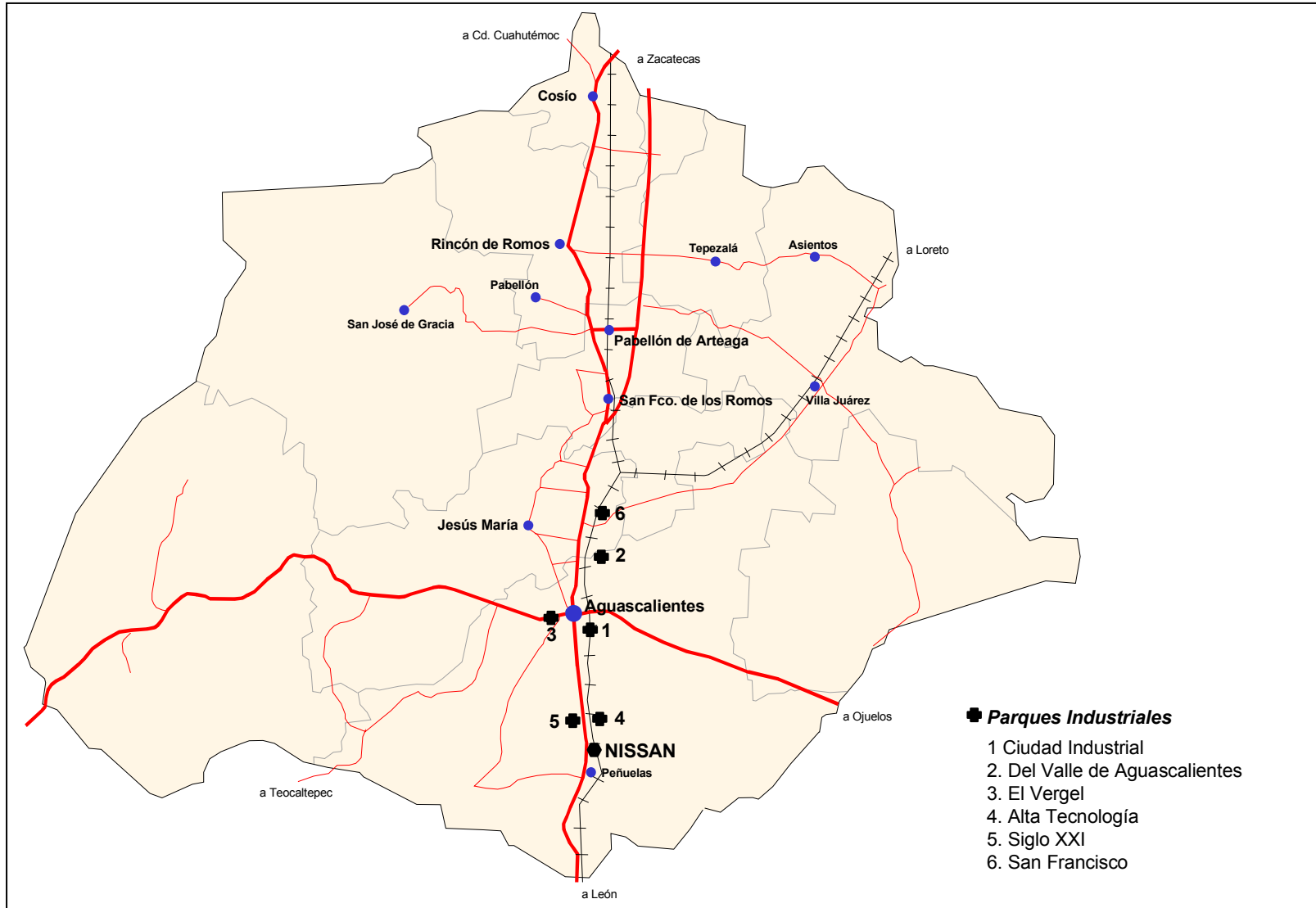
Parque Industrial	Superficie (ha)	Distancia a la ciudad de Aguascalientes
Ciudad Industrial	260	5 km. al sur
Alta Tecnología (ALTEC)	32.6	9 km. al sur
Siglo XXI	22	8 km. al sur
El Vergel	77	4 km. al poniente
Del Valle de Aguascalientes	103	9 km. al norte
San Francisco	205	17.5 km. al norte

Dichos parques cuentan con más de 50 mil plazas de trabajo que contribuyen así a proporcionar empleo a más del 15% de la PEA del Estado de Aguascalientes y 17.5 % de la PEA en el corredor.

La población total del Estado rebasa ya el Millón de habitantes, y presenta una concentración creciente en los municipios localizados en el área de influencia del corredor (Donde hay más accesibilidad a los parques industriales), cuya participación con respecto de la población total pasó del 85.5% en 1995 al 86.4% en el año 2000.

En el plano No. 2 se muestra la ubicación de las localidades principales y los parques industriales.

PRINCIPALES LOCALIDADES Y PARQUES INDUSTRIALES EN EL CORREDOR



Plano No. 2

Así mismo en el siguiente cuadro se muestra la distribución de la población en el estado de Aguascalientes y en el plano No. 3 se aprecia la distribución de la población.

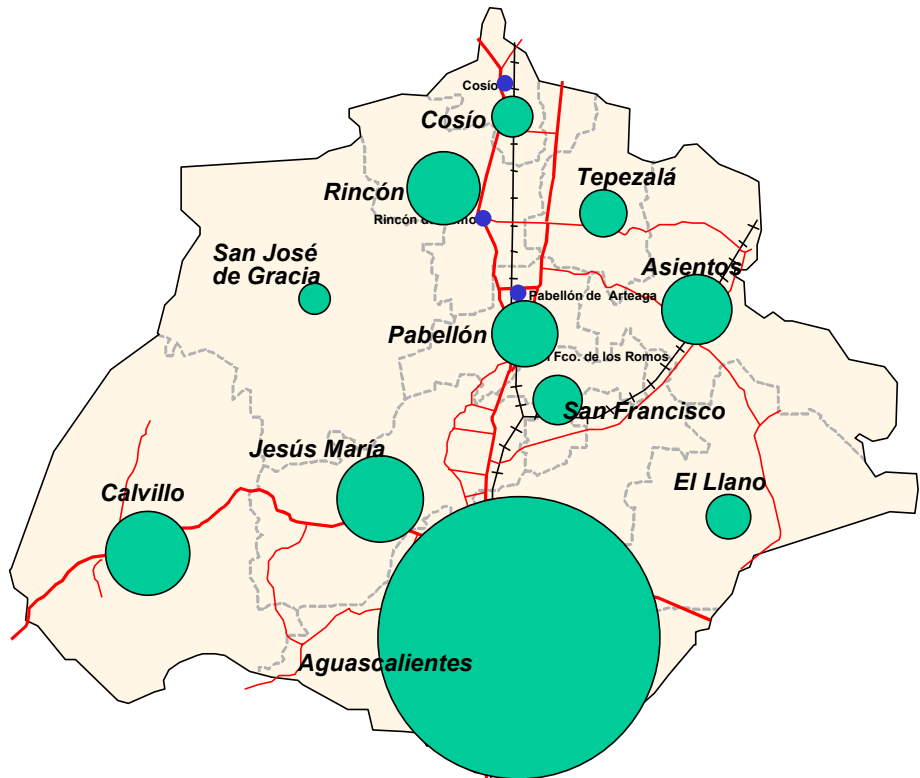
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACION EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Municipio	Población por Municipio (Miles de habitantes)		Participación por Municipio (%)		TMCA (%)
	1995 ⁽¹⁾	2000 ⁽²⁾	1995	2000	1995 - 2000
Aguascalientes	583	693	67.6	68.1	3.5%
Cosío	12	14	1.4	1.4	3.0%
Jesús María	54	70	6.3	6.9	5.1%
Pabellón de Arteaga	32	38	3.7	3.7	3.5%
Rincón de Romos	39	44	4.5	4.3	2.5%
San Francisco de los Romo	18	21	2.1	2.0	3.1%
Asientos	36	40	4.2	3.9	2.1%
Calvillo	52	55	6.0	5.4	1.1%
El Llano	14	17	1.6	1.7	4.0%
San José de Gracia	7	8	0.8	0.8	2.7%
Tepezalá	16	18	1.9	1.8	2.4%
Totales	863	1,017	100.0	100.0	

TMCA: Tasa media de crecimiento Fuente: (1) INEGI. Censo de Población y Vivienda, 1995.
(2) Estimaciones FOA Consultores.

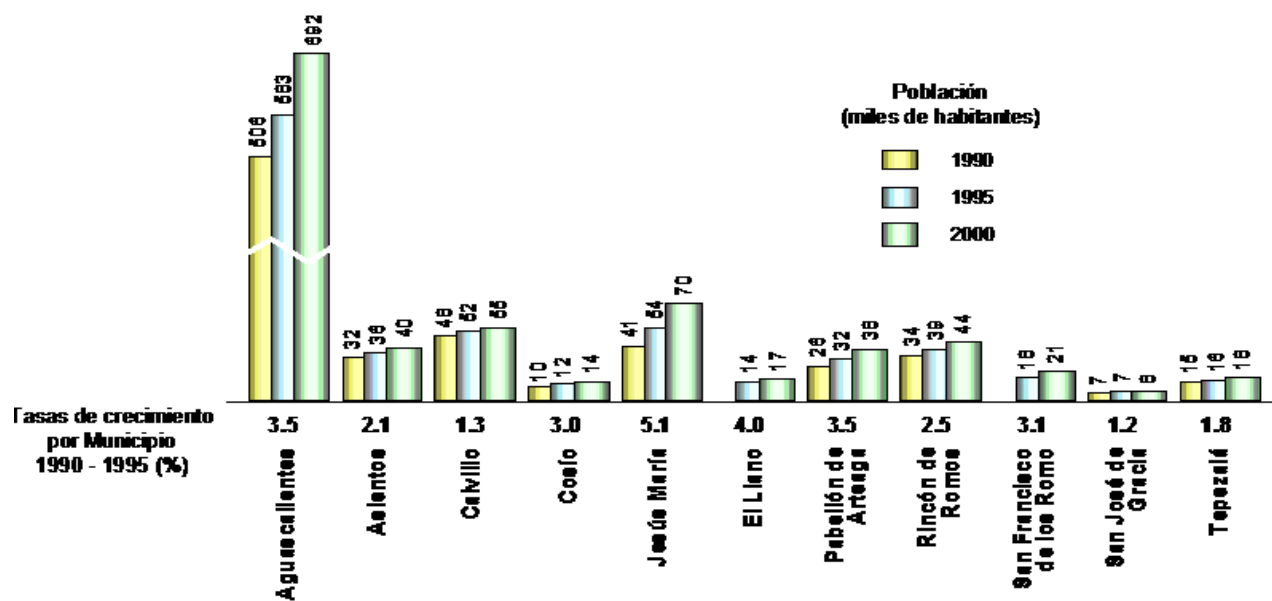
DISTRIBUCION PORCENTUAL EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

MUNICIPIO	(%) de la población estatal
1 Aguascalientes	68.1
2 Asientos	3.9
3 Calvillo	5.4
4 Cosío	1.4
5 Jesús María	6.9
6 El Llano	1.7
7 Pabellón de Arteaga	3.7
8 Rincón de Romos	4.3
9 San Francisco de los Romo	2.0
10 San José de Gracia	0.8
11 Tepezalá	1.8



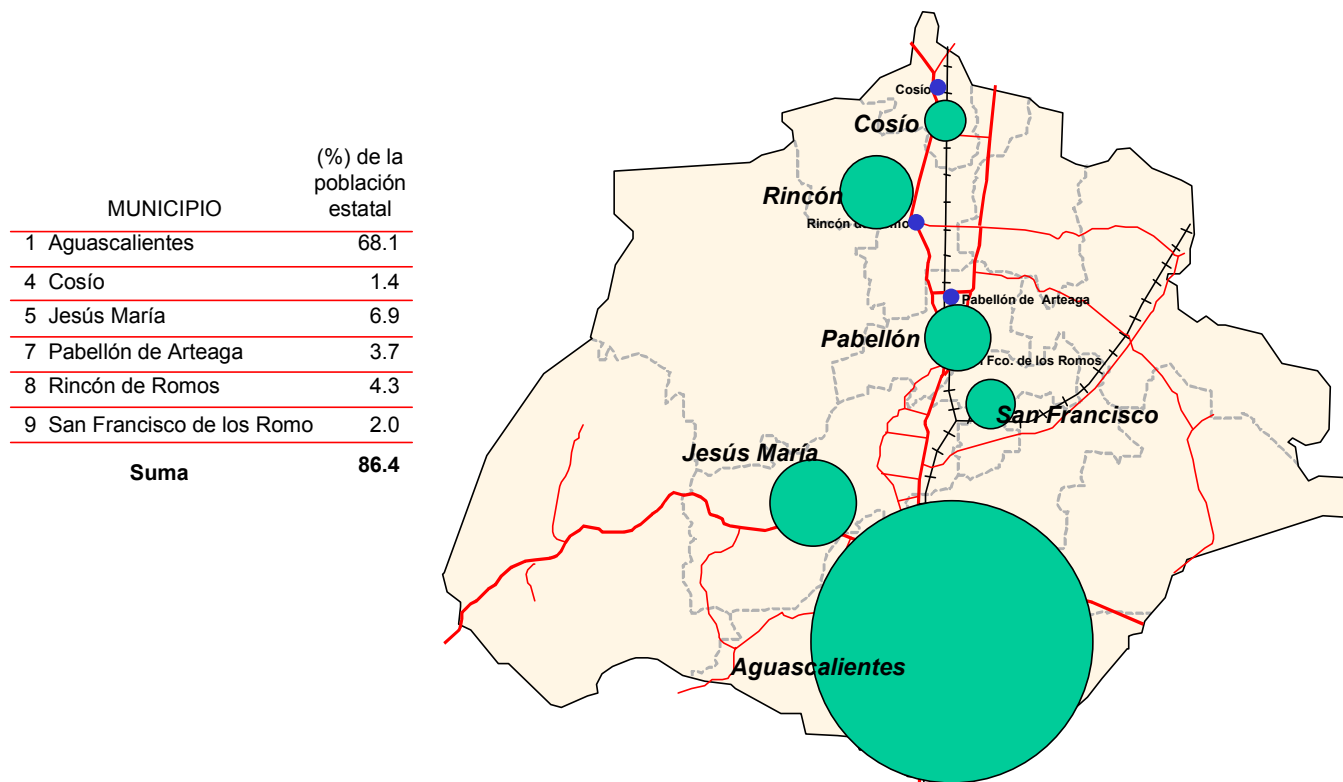
Plano No. 3

En la siguiente gráfica observamos el índice de crecimiento para cada uno de los municipios que conforman el Estado.



Fuente: INEGI, Censo y Conteo de Población y Vivienda, 1990 y 1995 respectivamente. Para el año 2000, estimaciones FOA Consultores

En el plano No. 4 se observa la participación de los municipios en el área de influencia del corredor



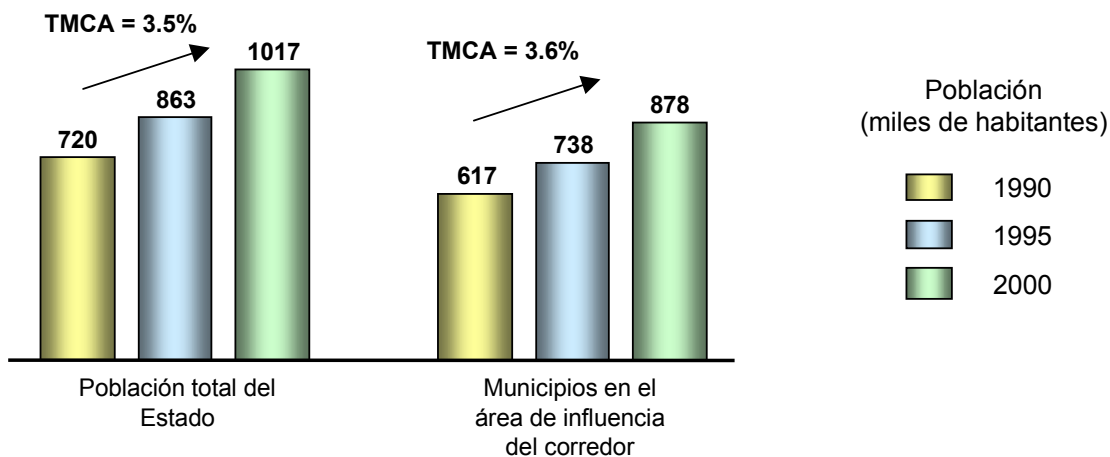
Plano No. 4

De lo anterior podemos observar que cerca de 880 mil habitantes (más del 86% de la población del Estado) se concentran en municipios ubicados en la zona de influencia del corredor.

MUNICIPIO	% DE POBLACIÓN ESTATAL
1.- Aguascalientes	68.1
4.- Cosío	1.4
5.- Jesús María	6.9
7.- Pabellón de Arteaga	3.7
8.- Rincón de Romos	4.3
9.- San Francisco de los Romo	2.0
TOTAL	86.4

De continuar las tendencias de crecimiento actuales, los municipios ubicados a lo largo del corredor crecerán ligeramente más rápido que la población total del Estado tal como se muestra en la siguiente gráfica

TENDENCIAS DE LA POBLACIÓN ESTATAL Y EN LOS MUNICIPIOS DEL CORREDOR



Ante estas condiciones, el diagnóstico sería buscar estrategias de desconcentración de la población que permitan una distribución más justa y equitativa del desarrollo social y económico cuyo propósito fundamental es elevar la calidad de vida de los habitantes.

Por lo anterior y valiéndose de la necesidad justificada de un proyecto de inversión que permita el desarrollo regional, el Gobierno del Estado plantea como estrategia, la implementación de un sistema de transporte masivo como lo es el Tren Suburbano el cual permitiría la comunicación constante y confiable entre las partes que hacen posible el crecimiento económico en los municipios de la región, en este caso hablamos de la Población Económicamente Activa la cual en gran medida desarrolla su actividad en los distintos parques industriales del Estado

CAPITULO II

TRABAJOS DE CAMPO PARA GENERAR INFORMACIÓN DE TOMA DE DECISIONES

La información reunida para llevar a cabo la planeación y evaluación referente a la implementación del Tren Suburbano se remite a dos contextos, el primero de ellos es el urbano y el otro es el suburbano, dicha información esta relacionada con la oferta y demanda del transporte, las cuales son distintas para los contextos mencionados ya que generan la oferta del servicio que se pretende implementar.

Con esta información se atiende lo que se oferta en la actualidad en la región de estudio, incluyendo la infraestructura y los modos de transporte existentes, con capacidad finita, que prestan los servicios en tiempos y lugares específicos sobre la demanda con “hábitos y costumbres” definidas.

Para recopilarla se emplearon las técnicas mas comunes en este tipo de estudios, destacando los aforos en puntos adecuados del la región en estudio y que permiten determinar la cantidad de personas o vehículos que pasan por esos puntos en un intervalo de tiempo determinado; los estudios de ascenso y descenso en rutas de transporte escogidas adecuadamente para determinar los movimientos representativos y acostumbrados de la población y de esta forma estimar los puntos de mayor demanda; en cuanto al parque vehicular y la infraestructura, se lleva a cabo un inventario de los modos de transporte que se emplean, así como el inventario de las vías de comunicación existentes para analizar su operación.

En cuanto a la información sobre la demanda, (en contraparte con la oferta) esta nos indica el servicio que se debería de prestar, que es lo que la población requiere para satisfacer su necesidad de desplazamiento de manera eficiente y eficaz, independientemente del hábito del viaje y la frecuencia con que se realice.

Este estudio nos permitirá determinar qué vías de comunicación son las necesarias y adecuadas, amén de la necesidad de corregir la operación del transporte o modificar de manera física los propios modos de transporte, dadas sus condiciones actuales si es que este fuera el caso.

Para recopilar la información de la demanda se realizó la encuesta domiciliaria de “origen – destino”, cuya representación mas común es la llamada “Matriz de origen y destino” que representa el esquema de movimiento de una región, y posteriormente sirve para elaborar las líneas de deseo, que permiten conocer de manera rápida las trayectorias de movimiento del área de estudio.

El análisis conjunto de cada una de estas informaciones establece si la demanda actual y futura es y pueden ser satisfechas con la oferta actual y futura en un marco eficiente, eficaz y seguro.

Con los resultados obtenidos, se propone una alternativa para lograr los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo y solventar los problemas de transporte que se puedan suscitar en el presente y en el futuro, la implementación del Tren Suburbano es la alternativa mas adecuada y se sujeta (a partir de la información previa) al escrutinio económico, financiero y técnico, determinando su demanda potencial, su tarifa, y por consecuencia los ingresos que genera, así como sus costos totales (inversión, operación y mantenimiento).

Como uno de los estudios más relevantes y que suele ser definitivo en la toma de dediciones, el equipo rodante merece un análisis aparte, dado que es una variable que influye en gran medida en la inversión inicial, pero no iremos mas allá de la obtención de los costos totales de dicho equipo y su infraestructura debido a que es un bien que será subsidiado por el gobierno y que en muchas ocasiones es una inversión no recuperable.

Con la información anterior, se llega a la evaluación financiera y económica para determinar la factibilidad de implementar el Tren Suburbano del Estado de Aguascalientes mediante un dictamen profesional.

II.I Estudio de la oferta del transporte

Inventario de los servicios de transporte existente y su caracterización

Objetivo General

Conocer la oferta expresada en términos cualitativos en el contexto urbano y suburbano, sobre el nivel de servicio que proporcionan las distintas empresas de transporte en el Estado de Aguascalientes.

Objetivo Específico

Caracterizar, en términos generales, el nivel de servicio que proporcionan las empresas de transporte público de pasajeros desde el punto de vista de la capacidad estática, dinámica, de seguridad y comodidad.

Modos de transporte en la entidad federativa

La Ciudad de Aguascalientes cuenta principalmente con cuatro modalidades de transporte de pasajeros: **urbano, taxis, suburbanos y transporte de personal.**

En cuanto al transporte de personal, éste se realiza como tal y bajo las modalidades de servicio de excursión y turismo.

Cantidad de rutas y número de unidades

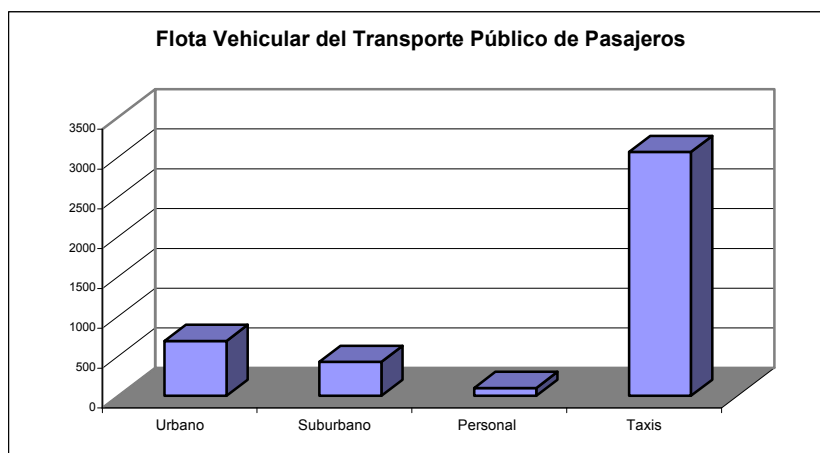
El transporte urbano está enfocado a la movilidad de pasajeros dentro de la Ciudad de Aguascalientes y en algunos de los municipios de influencia, cuenta con 50 rutas en funcionamiento que cubren la mayor demanda de los pasajeros que se desplazan a lo largo y ancho del área de influencia.

Dicho transporte lo constituye una flota vehicular compuesta por 691 unidades en funcionamiento, de las cuales a 561 se les denomina autobús (color blanco y verde). La otra modalidad de autobuses es conocida como eurobuses (color rojo) y cuenta con una flota de 130 vehículos.

La flota vehicular del **servicio suburbano** es de 427 unidades de las cuales 413 han sido renovadas, cuentan con 427 concesiones y cubren 87 rutas en los municipios y la Ciudad de Aguascalientes.

El **transporte de personal** cuenta aproximadamente con 100 unidades concesionadas y 500 permisos de autorización temporal; más 500 del autotransporte federal que presta el servicio de excursión y turismo, mismo que realiza el transporte de personal.

En la siguiente gráfica observamos que los taxis constituyen la mayor flota vehicular con 3,065 unidades en todo el estado, el transporte urbano le sigue con 691 autobuses, posteriormente tenemos al transporte suburbano con 427 unidades y finalmente 100 vehículos de transporte de personal.



Estudios de operación del servicio

Estudios de frecuencias de paso con índices de ocupación

El estudio reproduce la confiabilidad de la demanda y el nivel del servicio ofrecido. Representa la movilidad y los niveles de ocupación en el transporte público.

Con la información registrada se detectan los puntos donde se genera la mayor movilidad de pasajeros, así como los horarios de máxima demanda.

Logística del estudio

La logística establecida en los estudios de frecuencia de paso y nivel de ocupación se determinaron bajo los siguientes criterios:

- Identificar los puntos de interés donde existe mayor movilidad de pasajeros. Una vez detectados se realizó un planteamiento que tiene como propósito captar la demanda por el Tren Suburbano considerando la importancia de un transporte masivo que minimice los tiempos de recorrido y la reestructuración de rutas de transporte urbano más directas, así como una disminución del costo de transporte en los municipios donde llegaría el Tren Suburbano.
- Identificar las rutas que comparten el mismo trayecto paralelamente a la carretera 45 y proporcionar como resultado la construcción del polígono de carga, destacando aquellos puntos donde se concentra la demanda de pasajeros. Por otra parte, identificada el área de estudio partimos del supuesto de cuáles rutas necesitan una reestructura o un recorte en la línea de recorrido y a su vez puedan alimentar a los posibles paraderos del Tren Suburbano.
- De la información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Social, se seleccionaron los puntos de mayor demanda del servicio del transporte público que se encuentran dentro de los parámetros críticos anteriormente descritos.

Estudios de frecuencia de paso y nivel de ocupación para el transporte público suburbano

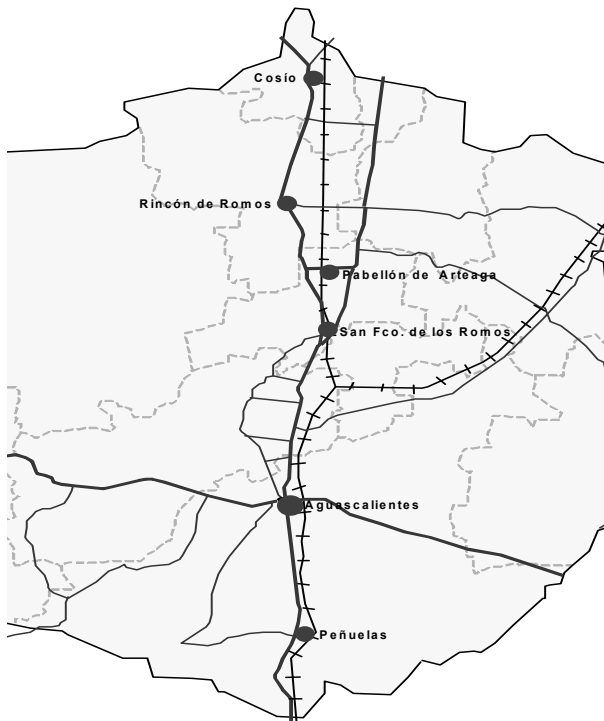
- Analizar la movilidad y operación del transporte suburbano y de particulares que prestan su servicio en forma irregular (“piratas”), ya que dicho “servicio informal” genera una cantidad considerable de viajes.
- Estudio en zonas industriales sobre la cantidad de viajes que se generan y la necesidad de contratar el servicio de transporte de pasajeros para movilizar a sus empleados, ya que los horarios que rigen en dichas empresas y la lejanía de las rutas de transporte requieren de un servicio especial; partiendo de dicho estudio, la demanda podría ser captada por el Tren Suburbano.

Realización de estudios en los siguientes municipios

- Rincón de Romos
- Pabellón de Arteaga
- San Francisco de los Romo

En el plano No.5 se muestran los puntos de observación donde se realizó el aforo durante 4 días, en horarios de: 07:00 a 10:00 hrs. y 17:00 a 20:00 hrs. (los puntos se aforaron en ambos sentidos de circulación).

Puntos de aforo



- 1.- Carretera 45 Zacatecas –Rincón de Romos
- 2.- Carretera 45 Zacatecas-Pabellón de Arteaga
- 3.- Carretera 45 Zacatecas-San Francisco de los Romo
- 4.- Carretera 45 Zacatecas-Jesús Gómez Portugal
- 5.- Carretera 45 y Av. Siglo XXI Norte
- 6.- Carretera 45 y Av. Aguascalientes Norte
- 7.- Av. Constitución y Av. Aguascalientes Norte
- 8.- Petróleos Mexicanos y Av. Convención Norte
- 9.- José María Chávez y A. Convención Sur
- 10.- José María Chávez y Av. Siglo XXI Sur
- 11.- Julio Díaz T. Y Av. Siglo XXI Sur
- 12.-Carretera 45 frente a NISSAN

Plano No. 5

Preparación de Formas

Para el estudio de frecuencias de paso y niveles de ocupación se emplearon dos formatos, el primer formato contiene la siguiente descripción:

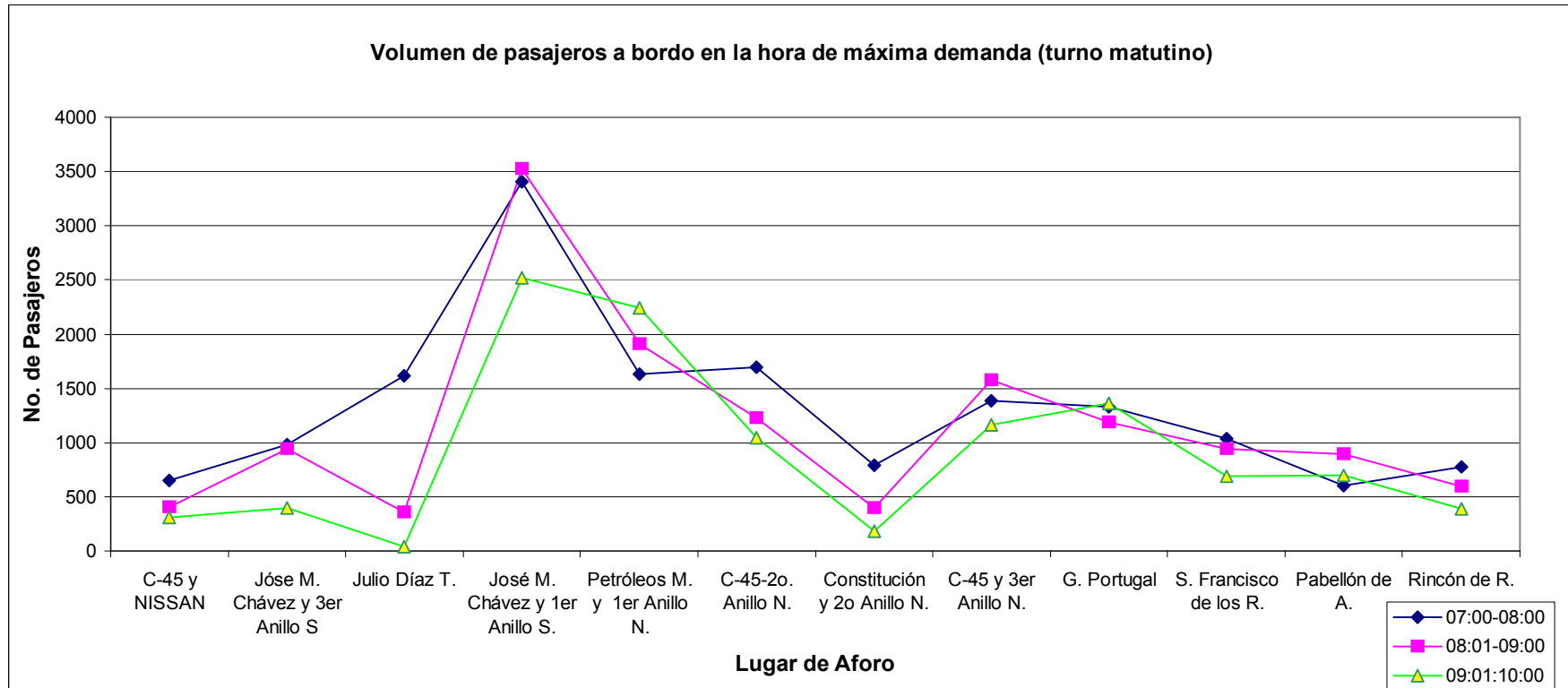
1. Información General; Punto de observación, sentido de circulación, clima prevaleciente, fecha, horario de inicio y terminación del estudio y día en que se aplicó el estudio
2. Información del Aforo:
 - Ruta.
 - Hora de llegada del autobús al punto de aforo.
 - Tipo de vehículo (urbano, suburbano, personal).
 - Nivel de ocupación.
3. Claves
4. Datos del Aforador

El segundo formato es para los municipios, contiene la misma información que el anterior formato, pero incluye un apartado que se refiere al tipo de vehículo, en éste se considera el servicio de taxis y servicio informal.

RESUMEN Y ANÁLISIS DE DATOS

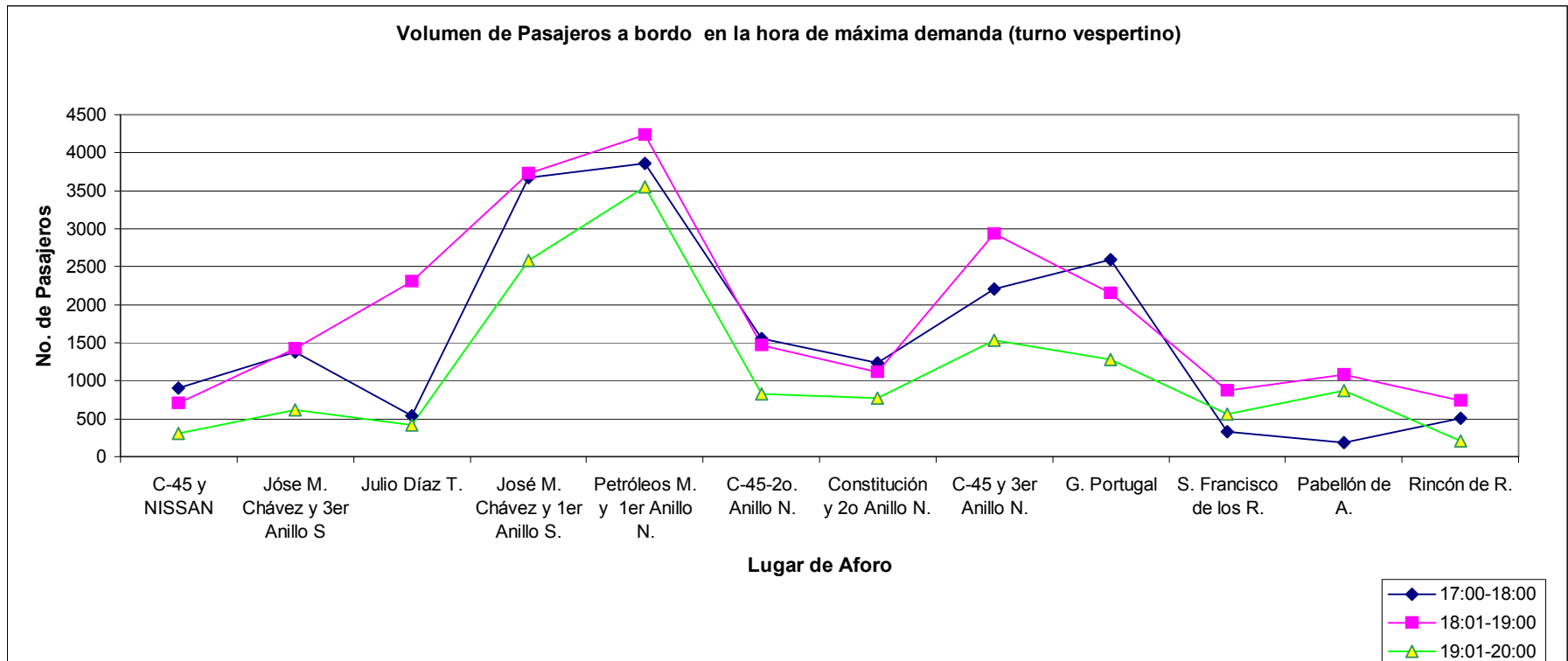
La información que se obtuvo permite definir las áreas y los **horarios de máxima demanda (07:00 – 08:00 hrs. y 17:00 – 20:00 hrs.)**, a lo largo del corredor de la carretera 45. A continuación se describe la información que generaron los aforos:

Presentación de Resultados



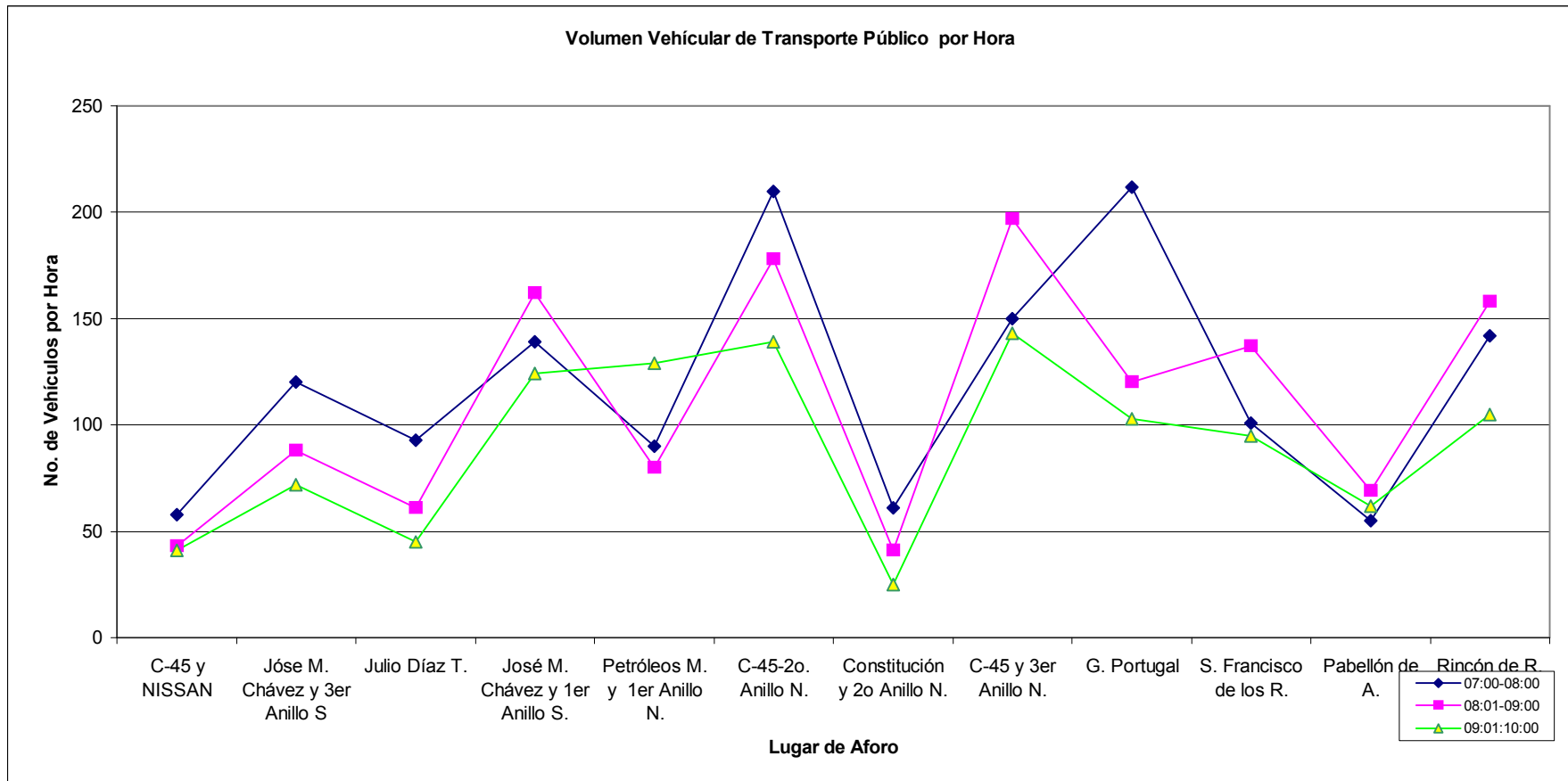
El análisis de los resultados registró en los horarios matutinos una máxima demanda de pasajeros en el tramo comprendido entre José María Chávez, Petróleos Mexicanos, Av. Siglo XXI Norte y Jesús Gómez Portugal.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



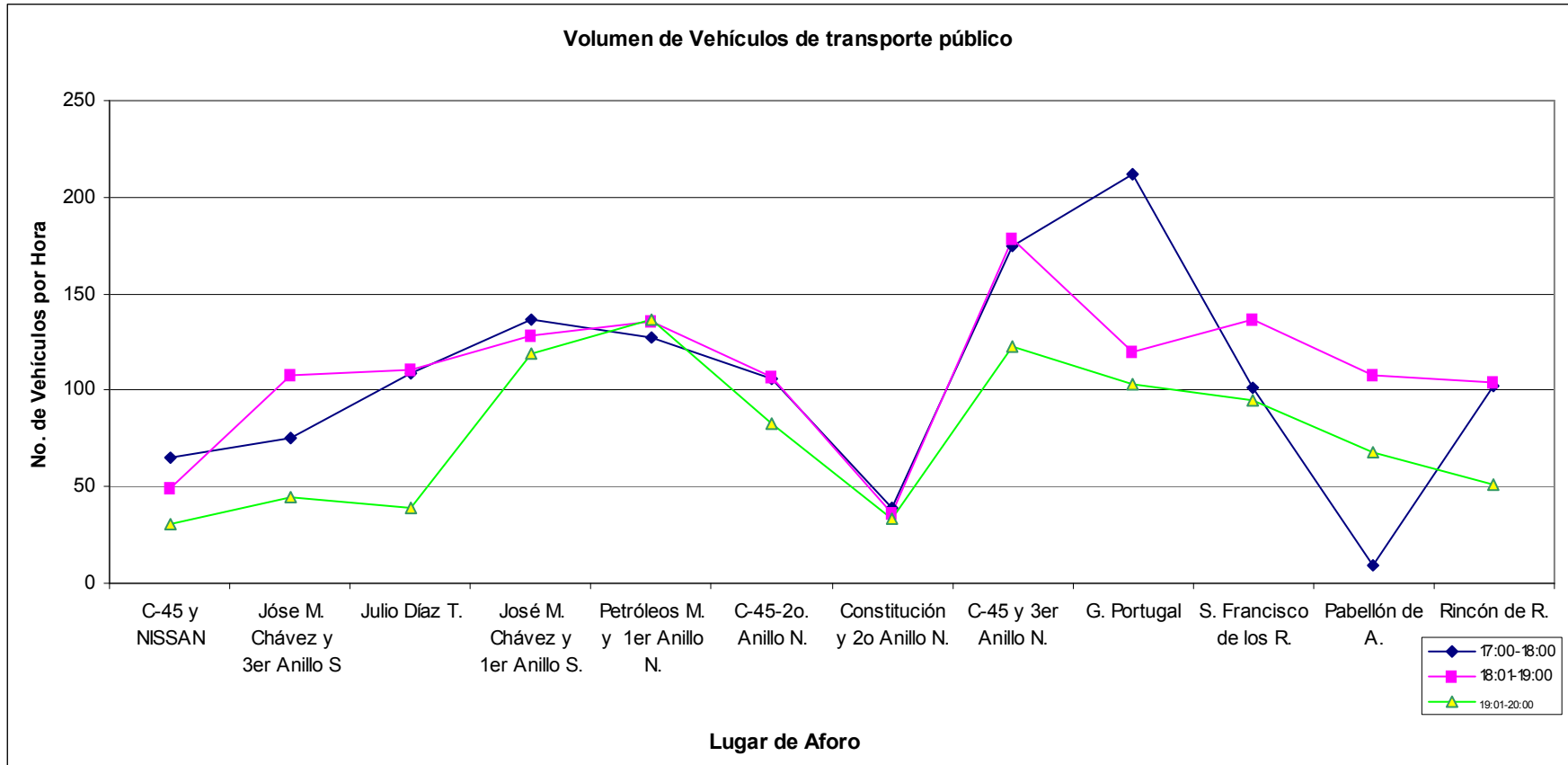
En esta gráfica observamos que la demanda en el turno vespertino es muy similar a la gráfica anterior, en donde los puntos de mayor movilidad de pasajeros se registraron en José María Chávez, Petróleos Mexicanos, Av. Siglo XXI Norte y Jesús Gómez Portugal.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



En cuanto al volumen de vehículos de transporte público, observamos que la mayor demanda ocurre en Av. Aguascalientes Norte y Jesús Gómez Portugal, es decir, se requiere una mayor oferta de este servicio en José María Chávez para equilibrar el volumen de pasajeros a bordo.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



En la gráfica se observa que el volumen vehicular se ve reflejado en Av. Siglo XXI Norte y Jesús Gómez Portugal lo que significa que en Av. Convención y José María Chávez hasta Petróleos Mexicanos se requiere mayor demanda de transporte público.

Conclusión

La información obtenida de los niveles de movilidad y ocupación nos permite registrar los puntos donde se genera la mayor movilidad de pasajeros así como los horarios de máxima demanda. Los horarios críticos de máxima demanda que se obtuvieron fueron de 07:00 a 08:00 Hrs. y de 17:00 a 24:00 Hrs. a lo largo del corredor de la Carretera 45.

El volumen de pasajeros captado en el turno matutino y en ambos sentidos, registra un mínimo de usuarios sobre la Carretera 45 en el punto de observación Nissan. En el tramo de José María Chávez y Av. Siglo XXI Sur, se observa que empieza a aumentar la demanda de pasajeros a bordo, la máxima demanda de pasajeros es en José María Chávez y Av. Convención Sur, en promedio se registró un volumen de 3,500 pasajeros por hora, y se mantiene constante de 07:00 a 09:00 hrs. posteriormente empieza a disminuir a 2,000 pasajeros por hora en el tramo de Petróleos Mexicanos hasta la Col. Gómez Portugal.

Respecto al volumen vehicular se observó que durante la hora de máxima demanda (turno matutino), en el tramo comprendido entre Carretera 45 y Nissan hay una afluencia de transporte público relativamente baja. A partir de Av. Aguascalientes Sur y José María Chávez empieza el aumento de vehículos, siendo la mayor demanda captada en el tramo de la Carretera 45 y Av. Aguascalientes Norte, así como en la Carretera 45 y Av. Siglo XXI Norte.

Estudios de ascenso y descenso

El estudio tiene como objetivo conocer el patrón de los usuarios del transporte urbano, como el volumen y comportamiento de la demanda de transporte público, definiendo la cantidad de pasajeros que ocupa el servicio a lo largo de la ruta. Así como determinando los puntos y horarios de demanda principales y la relación que actualmente existe entre la oferta y la demanda del mismo. Teniendo como resultado el perfil de la demanda a lo largo del recorrido.

Estos estudios se realizaron en ambos sentidos a fin de observar la trayectoria de la ruta ya que en muchas ocasiones ésta realiza varios cortes debido a la infraestructura de la red vial.

En los estudios de ascenso y descenso en rutas suburbanas se aforaron los siguientes municipios:

- Rincón de Romos
- Pabellón de Arteaga
- San Francisco de los Romo

Nota: En el caso de San Francisco de los Romo, el estudio se realizó a bordo de las unidades que tenían como destino Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos, ya que en este lugar no existen terminales y el volumen de pasajeros que tiene como destino dicha entidad es considerable.

Se realizaron 6 días de aforo en horarios de máxima demanda, los cuales son de: 07:00 a 10:00 hrs. y 17:00 a 20:00 hrs.,

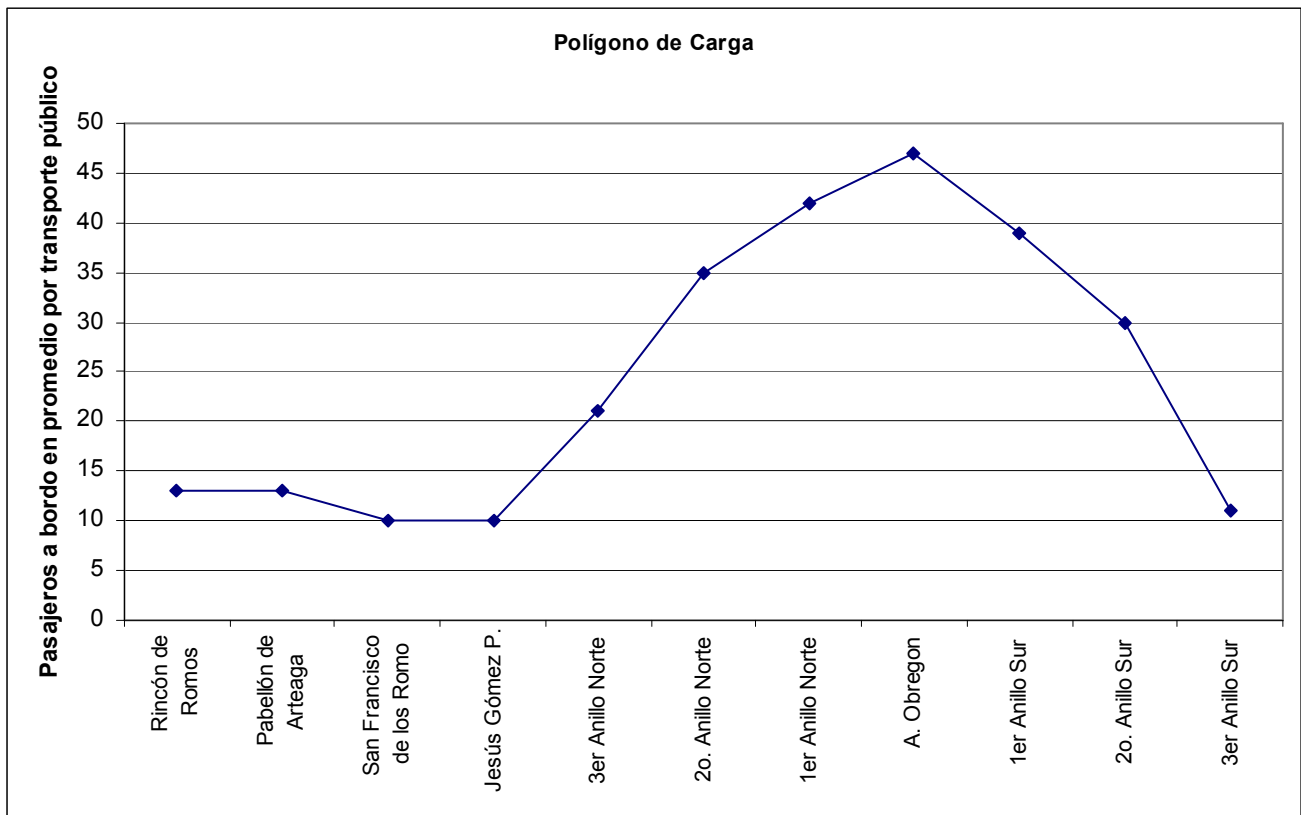
Se seleccionaron 11 rutas de transporte público urbano y 2 rutas de transporte suburbano, las cuales se describen a continuación:

- R-1= Gómez Portugal (Margaritas) - Martínez Domínguez
- R-3= Fraccionamiento Constitución - Santa Mónica
- R-4= Jesús María - San Pedro
- R-6= Jesús María - Santa Mónica
- R-8= Fraccionamiento Constitución - San Pedro
- R-9= Fraccionamiento Palomino Dena - Santa Mónica
- R-20= Av. De la Convención 1914 – Ojo caliente
- R-28= Jesús María - Ciudad Industrial
- R-31= Fraccionamiento Palomino Dena - Santa Mónica

- R-40= B. Aguascalientes - Santa Anita (Circuito)
- R-50= Jesús María - Universidad Tecnológica
- R- Aguascalientes - Pabellón de Arteaga
- R-Aguascalientes - Rincón de Romos

Resúmenes y análisis de datos

En resumen, a partir de los municipios de Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga y San Francisco de los Romo, observamos una disminución en promedio de pasajeros a bordo que se mantiene constante hasta Jesús Gómez Portugal, a partir de este punto hasta Av. Siglo XXI Norte, comienza a incrementarse el volumen de pasajeros a bordo, posteriormente de Av. Convención Norte hasta Av. Convención Sur es el tramo con más demanda, es decir, la zona centro es el punto generador de más viajes en la Ciudad, después de este punto empieza a disminuir la afluencia de usuarios considerablemente.



En la gráfica podemos observar que en el tramo de Av. Aguascalientes Norte hasta Av. Aguascalientes Sur, se genera la máxima demanda de pasajeros en promedio, por unidad de transporte público a bordo, en los horarios de máxima demanda (07:00 a 10:00 hrs. y 17:00 a 20:00 hrs.). La zona centro es el punto atracción de viajes.

Conclusión

El resultado obtenido nos proporciona los puntos y horarios de mayor demanda así como la relación que actualmente existe entre la oferta y la demanda de servicio.

De las 11 rutas de transporte público y las dos rutas de transporte suburbano estudiadas, se observó en los municipios de Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga y San Francisco de los Romos una demanda de ocupación constante hasta el tramo de Jesús Gómez Portugal y a partir de este punto hasta Av. Siglo XXI Norte inicia el incremento del volumen de pasajeros a bordo, de Av. Convención Norte hasta Av. Convención Sur nos indica que es el tramo con más demanda.

Podemos concluir que la zona centro es el punto de mayor generación de viajes en la Ciudad.

Estudio de tiempos de recorrido y demoras

Objetivo: conocer el tiempo de recorrido total en la ruta, así como el registro de retardos (fenómenos o demoras) que ocurren en una ruta de transporte.

Este estudio se realiza por la necesidad de contar con información real y práctica acerca de aspectos precisos de la operación de la ruta. En particular para evaluar su eficiencia de nivel de servicio como el atributo más importante. Además, se usa para valorar el impacto del cambio en la operación de transporte originado por modificaciones a la ruta, a la vialidad o al equipo de transporte (análisis de “antes y después”).

Finalmente, se decidió estudiar 11 de las rutas de transporte público urbano que permitirían medir dichas condiciones. Estos estudios se realizaron en ambos sentidos a fin de observar su trayectoria.

En los estudios de tiempo de recorrido y demoras se aforaron los siguientes municipios:

- Rincón de Romos
- Pabellón de Arteaga
- San Francisco de los Romo

En el caso de San Francisco de los Romo, como ya se dijo (pág.28) el estudio se realizó a bordo de las unidades que tenían como destino Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos, ya que en este lugar no existen terminales y el volumen de pasajeros que tiene como destino dicha entidad es considerable.

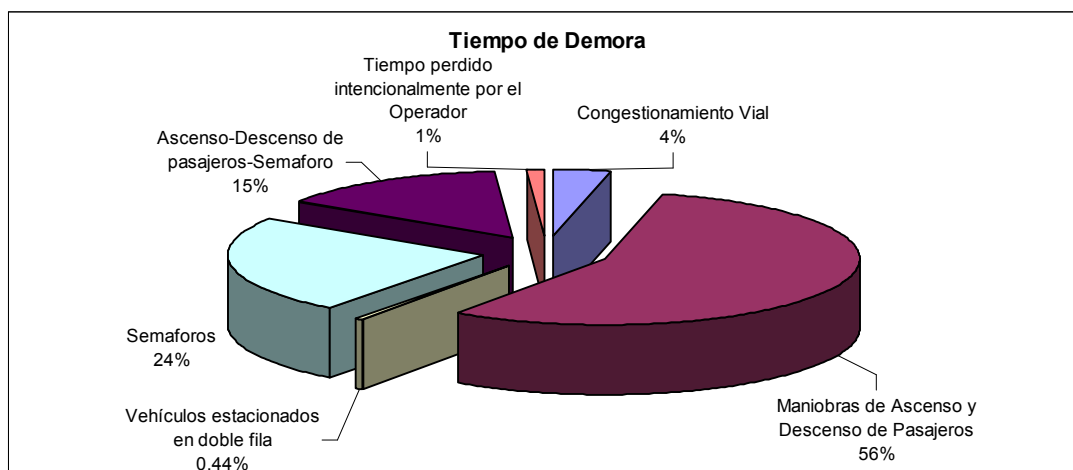
Para ambos turnos, matutino y vespertino, se utilizaron 8 aforadores, 1 supervisor y 1 jefe de grupo. Se seleccionaron 11 rutas de transporte público y 2 rutas de transporte suburbano las cuales se describen a continuación:

- R-1= Gómez Portugal (Margaritas) - Martínez Domínguez
- R-3= Fraccionamiento Constitución - Santa Mónica
- R-4= Jesús María - San Pedro
- R-6= Jesús María - Santa Mónica
- R-8= Fraccionamiento Constitución - San Pedro
- R-9= Fraccionamiento Palomino Dena - Santa Mónica
- R-20= Av. De la Convención 1914 – Ojo caliente
- R-28= Jesús María - Ciudad Industrial
- R-31= Fraccionamiento Palomino Dena - Santa Mónica
- R-40= B. Aguascalientes - Santa Anita (Circuito)
- R-50= Jesús María - Universidad Tecnológica
- R- Aguascalientes - Pabellón de Arteaga
- R-Aguascalientes - Rincón de Romos

Resúmenes y análisis de datos

En la siguiente gráfica se observan tres causas principales del tiempo de demora. La primera es la de maniobras de ascenso y descenso, le sigue el tiempo de semáforo y la Combinación de ascenso-descenso y semáforo. En relación con las otras causas que no se consideran significativas, también se analizaron y son: tiempo perdido intencionalmente por el operador, el congestionamiento vial y los vehículos estacionados en doble fila.

Presentación de Resultados



La principal causa de demora fueron las maniobras de ascenso y descenso de pasajeros con un 56%, le sigue el tiempo de semáforos con un 24%, la Combinación de ascenso-descenso de pasajeros y semáforo con un 15%. Posteriormente con 4% el congestionamiento vial, 1% el tiempo perdido intencionalmente por el operador y los vehículos estacionados en doble fila con 0.44%.

Conclusión

En el estudio realizado en los tiempos de recorrido total de las 11 rutas se analizaron las causas, las cantidades y la localización de demoras que ocurren en las rutas de influencia para el estudio del Tren Suburbano de Aguascalientes.

Podemos concluir que la principal causa de demora fueron las maniobras de ascenso y descenso de pasajeros con un 56%, semáforos con un 24%, la Combinación de ascenso-descenso de pasajeros y semáforo con un 15%. Otro de los puntos analizados fue el congestionamiento vial que corresponde a 4%.

Estudio de demanda remanente en paradas

El estudio tiene por objetivo identificar la cantidad de veces que una persona no puede abordar una unidad de transporte en la hora de máxima demanda ya sea por pasar las unidades llenas, porque los operadores de los vehículos no se detienen, ó porque no cuenta con el tiempo o las facilidades para abordar y resulta muy importante, pues podría dar elementos para estimar los beneficios que se podrían derivar de una ampliación de la flota vehicular de transporte público o aprobar el T.S que se tiene como proyecto.

Municipios donde se realizaron los estudios:

- Rincón de Romos
- Pabellón de Arteaga
- San Francisco de los Romo

En 12 puntos de observación se realizó el aforo durante 4 días, en horarios de: 07:00 a 10:00 hrs. y 17:00 a 20:00 hrs., (los puntos se aforaron en ambos sentidos de circulación).

PUNTOS AFORADOS

- 1.- Carretera 45 Zacatecas –Rincón de Romos
- 2.- Carretera 45 Zacatecas-Pabellón de Arteaga
- 3.- Carretera 45 Zacatecas-San Francisco de los Romo
- 4.- Carretera 45 Zacatecas-Jesús Gómez Portugal
- 5.- Carretera 45 y Av. Siglo XXI Norte
- 6.- Carretera 45 y Av. Aguascalientes Norte
- 7.- Av. Constitución y Av. Aguascalientes Norte
- 8.- Petróleos Mexicanos y Av. Convención Norte
- 9.- José María Chávez – Av. Convención Sur
- 10.-José María Chávez y Av. Siglo XXI Sur
- 11.-Julio Díaz T. Y Av. Siglo XXI Sur
- 12.-Carretera 45 frente a NISSAN

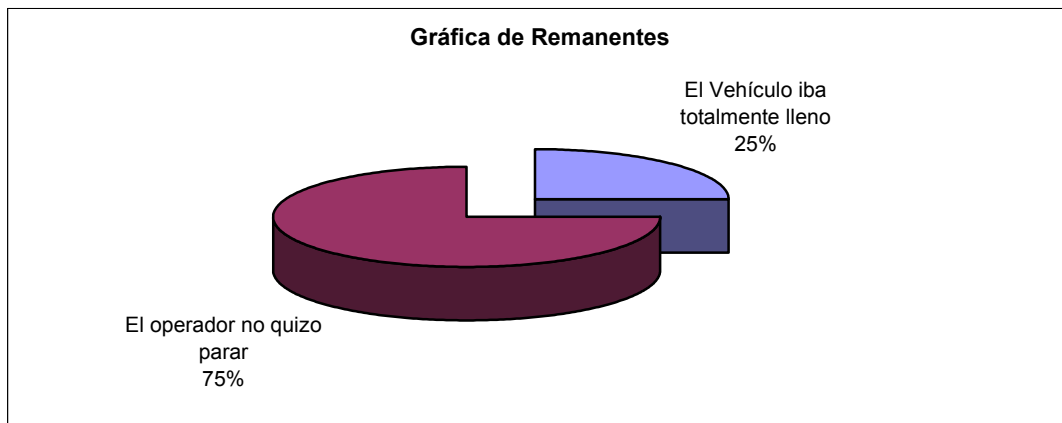
Resumen y análisis de datos

El resultado obtenido en los estudios de remanente muestra que la causa principal de no abordar es originada por el operador al no querer hacer parada cuando los usuarios la solicitan, situación propiciada por el exceso de velocidad con la que algunos operadores conducen y por la competencia entre operadores por ganar el pasaje a otros transportistas. La segunda causa de no abordado es porque el autobús va totalmente lleno. Esta situación se presenta en los horarios de máxima demanda.

Si consideramos que durante todos los aforos se presentaron 68 pasajeros sin poder abordar, consideramos que no es representativo, pero a largo plazo el problema puede darnos indicadores alarmantes, por lo que es momento propicio para la implantación de un transporte masivo de pasajeros.

Presentación de Resultados

La gráfica nos muestra que la principal causa de remanente es originada por el operador al no querer hacer parada con un 75%, el segundo motivo con un 25% es porque el vehículo va totalmente lleno.



Conclusión

Se obtuvieron datos importantes en los estudios de remanente y esto muestra claramente que la causa principal de no abordaje es originada por el operador al no hacer paradas cuando los usuarios lo solicitan, otra de las causas que se encontraron es el exceso de velocidad con que algunos operadores conducen, todo esto dado por la competencia para obtener mayor pasaje. Otro indicador que vale la pena mencionar es que en la horas de máxima demanda los autobuses siempre están en su máxima capacidad, esto propicia malestar para los usuarios.

Conclusión de la oferta actual del transporte

Las rutas de transporte público están desproporcionadas en cuanto al número de pasajeros que mueven por ruta, ya que hay rutas con mucha demanda o por el contrario, rutas que mueven pocos pasajeros al día.

En los estudios de ascenso y descenso se observa una demanda de pasajeros muy fuerte en relación al servicio de los distintos modos de transporte, situación que se ve reflejada en los aforos en los puntos seleccionados y observamos el requerimiento de más unidades de transporte para satisfacer la demanda en los puntos de mayor generación en la Hora de Máxima Demanda.

En cuanto a la operación del servicio en campo se detectaron los siguientes puntos:

- No existe una frecuencia de paso consistente.
- Los operadores realizan la maniobra de ascenso de pasajeros en cualquier punto donde les hagan parada, sin embargo, el descenso del usuario lo hacen cuando ellos lo consideran prudente, es decir, no se respetan los señalamientos de ascenso y descenso de pasajeros. También hay lugares que carecen de señalamientos.
- Hay pocas paradas con cobertizo.
- Debido a la infraestructura de la red vial, en ciertos tramos se realizan desplazos a alta velocidad, poniendo en riesgo la vida de los pasajeros, ocasionalmente se pasan el alto y suben pasaje en lugares prohibidos.
- Para ganar pasaje, en muchas ocasiones toman atajos o corren sus autobuses, rebasando la velocidad límite. Lo cierto es que debido a la alta velocidad con la que conducen, hacen caso omiso cuando les señalan parada o en el peor de los casos, producen accidentes de tránsito.
- Los autobuses circulan por pasos a desnivel (lugar prohibido) para evitar los semáforos. La consecuencia es que los usuarios no pueden abordar hasta que algún autobús circule por la lateral.

En lo referente a la operación del servicio de transporte suburbano

Es un servicio de cobertura estatal que se otorga teniendo como centro de operación las principales cabeceras municipales. Aproximadamente el 75% del parque vehicular se origina ó tiene como destino la Ciudad de Aguascalientes. Se utilizan principalmente carreteras federales, siendo la principal vía de comunicación la carretera a Zacatecas. Las ventajas que brinda este modo de transporte son las siguientes:

- *Debido al trayecto que realizan por medio de la carretera a Zacatecas, el tiempo de recorrido es en promedio de 40 minutos en una velocidad de 32 Km/hr.*
- Se alcanzan velocidades superiores a las permitidas por las autoridades
- Los ascensos y descensos de pasaje son mínimos.
- Tienen mayor cobertura a varios municipios del estado.

- La frecuencia de paso es constante.
- Tienen una amplia cobertura debido a condiciones físicas del camino.

El transporte suburbano y sus desventajas

- Existe mayor riesgo de accidentes debido a la alta velocidad con que se conduce en algunos tramos de la carretera.
- La capacidad de pasajeros es de 12 plazas aunque hay operadores que llegan a subir hasta 16 personas, lo que hace incómodo para el usuario viajar en esas condiciones.
- El costo de transporte es elevado, en comparación con otros modos de transporte y la distancia que se recorre.
- Algunas terminales se ubican en lugares no propicios para este tipo de servicios.
- Por lo general cuando la unidad sale de la Terminal, ésta va al máximo en su capacidad por lo que no hace paradas en puntos internos de esta manera los pasajeros tienen que dirigirse a las terminales autorizadas, lo que constituye un costo adicional.

Operación del servicio de transporte colectivo de taxis

El servicio de taxis está integrado por varias agrupaciones y representadas por un Consejo Consultivo, la flota vehicular está integrada por 3,065 unidades concesionadas en todo el estado.

Transporte de personal

El transporte de personal es otra modalidad del transporte público de pasajeros y se realiza a través de particulares por medio de concesiones para la explotación del servicio. Esta modalidad está dirigida a aquellas empresas, fabricas, escuelas, etc., que por sus características especiales no cuentan con un servicio de transporte regular y requieren un modo especializado, ya sea por los horarios en que laboran o el lugar geográfico donde se encuentran, la flota vehicular de esta categoría consta de 100 unidades.

En la elaboración de la red vial se trazó el recorrido de cada ruta de transporte urbano, sobre planos de la Ciudad de Aguascalientes, con la finalidad de analizar el recorrido de las 50 rutas de transporte urbano.

La información permitió ratificar las áreas y los horarios de máxima demanda (07:00 – 08:00 Hrs. y 17:00 – 20:00 Hrs.) a lo largo del corredor de la carretera 45.

II.II Estudio de la demanda del transporte

Objetivo general

Conocer el comportamiento de la demanda que actualmente hace uso del sistema de transporte de pasajeros en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Aguascalientes y los municipios seleccionados.

Objetivos específicos

- Identificar y jerarquizar las zonas de atracción y generación de viajes más importantes de la región así como su nivel de interrelación, identificando los pares Origen-Destino (pares O-D) que conformen dichas zonas.
- Determinar los elementos y necesidades que originan los viajes, mediante la identificación y clasificación de los distintos motivos de viajes de los usuarios del sistema de transporte, tomando como marco de referencia los distintos usos del suelo.
- Elaborar una matriz origen y destino que incluya la totalidad de los pares O-D identificados, con la finalidad de localizar las principales líneas de deseo actuales, y suministrar información para el ulterior análisis de la demanda y para los modelos de simulación que pueden ser empleados en el análisis de los flujos de pasajeros por la red de transporte.
- Identificar las variaciones de la demanda en días hábiles y fines de semana.
- Identificar los corredores de demanda de transporte de pasajeros más importantes en la ciudad.

Alcances

Conocer el comportamiento del transporte en su conjunto. Las condiciones del transporte suburbano y regional así como su impacto en el entorno urbano.

En primera instancia, la característica del transporte en las ciudades requiere abordar el estudio y la valoración de la demanda, lo cual implica conocer las necesidades específicas de los desplazamientos urbanos. Al mismo tiempo, es evidente que la valoración de la demanda va acompañada de un análisis y evaluación de la oferta de transporte, con el propósito de juzgar si estas necesidades son satisfechas en forma adecuada.

Con base en el estudio del sistema de transporte se puede proceder a la caracterización de los diferentes casos de L transporte urbano y plantear alternativas de solución, con un nivel adecuado de precisión a la problemática identificada, de acuerdo con los planes y políticas de desarrollo urbano del área de estudio.

Planeación para determinar la demanda

Para el desarrollo del estudio se consideraron diversos documentos que constituyen los principales antecedentes que en un contexto de planeación urbana y del transporte, representan un obligado punto de partida. Entre dichos documentos destacan los siguientes:

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano, y el Programa de Ordenamiento del Valle de Aguascalientes.

Las dos dependencias que proporcionaron información, fueron la Dirección de Cartografía de la Secretaría de Desarrollo Social del Estado y posteriormente para complementar la información de los municipios de San Francisco de los Romo, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y Jesús María se acudió a las oficinas del INEGI.

Las fuentes obtenidas de cada dependencia fueron: la Cartografía de la Dirección de Cartografía de la Secretaría de Desarrollo Social del Estado, planos en escala 1:17,000 con la división por **Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB)** del municipio de Aguascalientes, planos de los municipios considerados y planos de la traza urbana de la cabecera municipal de los mismos; y por otra parte, el Atlas municipal 2002 del Estado de Aguascalientes, de la Dirección de Cartografía de la Secretaría de Desarrollo Social del Estado con la división por áreas geoestadísticas básicas (AGEB's).

Adicionalmente, se obtuvo la Cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática (INEGI) escala 1:500 con la división por áreas geoestadísticas básicas (AGEB's), de los municipios de San Francisco de los Romo, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y Jesús María, así como la Información magnética de INEGI, la cual contiene planos con división de AGEB's de cada municipio a entrevistar, así como la información socioeconómica del mismo.

Para realizar el estudio de demanda se aplicó la técnica de encuesta domiciliaria (origen-destino); usual en la planeación analítica del transporte, la encuesta constó de las siguientes etapas técnicas a desarrollar:

1. Logística de la encuesta.
2. Zonificación de áreas del estudio.
3. Ejecución de la encuesta.
4. Evaluación y validación de la encuesta.
5. Resúmenes y análisis de los datos.
6. Presentación de los resultados
7. Construcción de la matriz O-D

Logística de la encuesta

Para la realización de la encuesta domiciliaria de orígenes y destinos de viajes se elaboró el plan logístico de las actividades a desempeñar, las cuales a grandes rasgos son las siguientes:

Aplicación de entrevistas
Codificación de entrevistas
Captura y validación de datos
Análisis y documentos de información

Uno de los puntos más importantes de la logística del estudio consistió en preparar los formatos de aplicación de encuesta, debido a que de estos documentos se deriva la calidad de la información recopilada en cuanto a las particularidades de los viajes y las características socioeconómicas de los usuarios del sistema de transporte.

Las cédulas de aplicación contienen la siguiente información:

- Origen, colonia o fraccionamiento de origen del viaje.
- Destino, colonia o fraccionamiento de destino del viaje, especificando la calle a la que se dirige.
- Motivo del viaje, es decir, causa por la que el usuario tuvo que realizar el viaje.
- Modo(s) de transporte empleado(s) para realizar su viaje
- Costos de transporte (se indaga a cerca de la cantidad que eroga el usuario para realizar cada viaje)
- Tiempo de viaje de origen a destino (incluye el tiempo de recorrido a pie)
- Frecuencia de los viajes
- Hora más común en que realiza sus viajes.
- Tipo de viajes (urbano, interurbano o suburbano).
- Distancia que camina hasta el modo de transporte.
- Viajes que realiza que no sean como destino el hogar.
- Edad del usuario entrevistado.
- Actividad preponderante de los usuarios.
- Vehículos por hogar
- Cantidad de personas por familia.

Zonificación del área de estudio

La importancia de la etapa de zonificación en los estudios de orígenes y destinos de viajes es ampliamente conocida. Sus aplicaciones comprenden desde la etapa de diseño (tamaño de la muestra, procedimiento de selección de la misma) hasta la generación de resultados finales por medio de los factores de expansión de las estimaciones obtenidas a partir de la muestra. Por esta razón, es necesario que la zonificación cumpla con ciertas características que permitan generar resultados acordes con los objetivos del estudio en particular y del proceso de planeación en general.

Las fuentes de información fueron seleccionadas en base a los criterios que se diseñaron para la zonificación. Las dos dependencias que proporcionaron la información fueron la Dirección de Cartografía de la Secretaría de Desarrollo Social del Estado y el INEGI para complementar la información de los municipios de San Francisco de los Romo, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y Jesús María.

Criterios para la zonificación

Los resultados de la zonificación del área de estudio presentan uno de los elementos más importantes en lo que se refiere a la generación y explotación de los productos de los estudios de orígenes y destinos. Por otra parte tiene un efecto importante en las características, diversidad y nivel de detalle de los resultados del proceso general de planeación del transporte. Por lo anterior, es necesario identificar una serie de criterios básicos que permitan definir una delimitación y zonificación de la región de estudio, para cumplir con los objetivos planteados y que sea acorde con los requisitos iniciales diseñados para la aplicación de **la EOD 2002 (Estudio Origen-Destino 2002)**.

Con el propósito de caracterizar y realizar el análisis de los flujos de pasajeros, el área de estudio será sujeta de una división zonal que permita identificar claramente las zonas más importantes y la relación entre ellas. Esta zonificación basa su división principalmente, en antecedentes o información del sistema de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's) del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) o de documentación que se disponga sobre este tema en el Gobierno Municipal y Estatal.

En este contexto, se parte de la siguiente premisa: los resultados del proceso de planeación y de la encuesta domiciliaria, se usarán para la planificación del sistema de transporte urbano en la Ciudad de Aguascalientes. Con este antecedente y los objetivos específicos de la EOD 2002, se determino conjuntamente con la Secretaria de Obras Públicas del Estado, los criterios para definir la zonificación adecuada:

Criterios para la zonificación

1. Incluir los municipios de Aguascalientes, Jesús María, Pabellón de Arteaga, San Francisco de los Romo y Rincón de Romos, los cuales tienen un fuerte impacto potencialmente en el uso del servicio del Tren Suburbano.
2. Respetar la zonificación diseñada por el INEGI, vigilando que los resultados sean congruentes con los objetivos del presente estudio y del proceso de planeación en general.
3. La zonificación debe ser compatible con los límites políticos de las zonas urbanas de los municipios seleccionados.
4. La zonificación debe considerar la compatibilidad con la representación esquemática de las redes de vialidad y transporte. Para cada AGEB se tendrá cuidado en la forma en que los viajes que parten de su centroide, pueden ser "cargados" a las redes y las implicaciones que puede tener esto en la congruencia de la representación de los viajes.
5. Se deberán respetar en todo tiempo los límites de las AGEB's durante la aplicación de las encuestas y la asignación de viajes captados.
6. Los generadores especiales de viajes como el Aeropuerto y la Central Camionera de Aguascalientes, se procurará que sean zonas identificables y compatibles como AGEB's completos.
7. Para facilitar la ubicación de los centroides en las AGEB's, se procurará identificar las colonias de mayor potencial en la captación o generación de viajes.
8. Los hogares a encuestar serán seleccionados en forma aleatoria en cada AGEB, a fin de no sesgar los resultados.

Diseño estadístico

El objetivo primordial es la determinación de los patrones de movilidad de las áreas urbanas en los 5 municipios de interés que definen la población de estudio. Con base en lo anterior, el diseño muestral de la encuesta en los Municipios de Aguascalientes, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San Francisco de los Romo y Jesús María se detalla a continuación.

Tamaño de muestra

Con el fin de cumplir los requisitos previamente establecidos se tienen las siguientes consideraciones para la encuesta:

- a) Todas las AGEB's se incluyen con certeza en el diseño.
- b) Se determina un tamaño de muestra para cada una de las AGEB's con la siguiente expresión

$$n_o = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 pq}{\varepsilon^2}$$

Donde; n_o = Tamaño de muestra por AGEB.

$Z_{\alpha/2}$ = Nivel de confianza para la estimación

P = Proporción a estimar, en este caso se supone de manera pesimista una proporción de 0.5

$q = 1 - P$

ε = Error de estimación máximo permisible.

Con esta expresión se tiene para una confianza del 90%(Z=1.64) y un error máximo permisible del 5% ($\epsilon = 0.05$)

$$n_o = \frac{(1.64)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2} = 268.96 \approx 269$$

Dado que se tiene un promedio de 5 habitantes por vivienda se tiene:

$$\begin{array}{l} \text{No. de viviendas} \\ \text{a entrevistar} \end{array} = \frac{n_o}{\text{promedio de habitantes por vivienda}} = \frac{269}{5} = 53.8 \approx 54$$

Se requiere entrevistar 54 viviendas por AGEb para lograr esos niveles de confianza y error en lo que se va a estimar. Dado que en el área urbana del municipio de Aguascalientes se tienen 164 AGEb's, el total de viviendas en el municipio será de: (Número de viviendas a entrevistar por AGEb)(Número de AGEb's en el municipio) = (54) (164) = 8,856

NÚMERO DE VIVIENDAS POR MUNICIPIO

Municipio	No. de viviendas a entrevistar por AGEb	No. de AGEb en el municipio	No. de viviendas
Aguascalientes *	54	164	8,856
Pabellón de Arteaga *	54	12	648
Rincón de Romos *	54	6	324
San Francisco de los Romo *	54	6	324
Jesús María*	54	9	486
Total de viviendas en el estudio =			10,638

- En algunas AGEb's se levantaron más de 54 encuestas.

Método de selección

Como se mencionó con anterioridad es necesario llevar a cabo una selección aleatoria de las viviendas a entrevistar, con la finalidad de evitar el sesgo en la información que se obtendrá. Es prudente mencionar que la información obtenida presenta resultados de viajes probabilísticos y no determinísticos. A continuación se presentan los pasos a seguir en la selección de viviendas por AGEb's

1. Respetando la numeración de manzanas dadas por INEGI en los planos de las AGEb's, el número promedio de viviendas por manzana se determina mediante la siguiente expresión:

$$\text{No. de manzanas a seleccionar} = \frac{\text{No. de viviendas seleccionadas por AGEb}}{\text{Promedio de viviendas por manzana}}$$

2. Seleccionar un número aleatorio entre 1 y el número de manzanas en la AGEB.
3. Repetir el paso 2 hasta completar el número de manzanas a seleccionar. Ésta será nuestra muestra inicial.
4. Repetir el paso 2 sin repetición¹ nuevamente hasta completar el número de manzanas a seleccionar. Esto constituirá la muestra secundaria o de respaldo. Esta muestra sólo se utilizará para casos de contingencia.

Las contingencias posibles que nos referirán a la muestra de respaldo pueden ser:

- La manzana seleccionada sea un lote baldío.
- La manzana seleccionada es un área comercial.
- La manzana seleccionada es un área de recreo.
- La manzana seleccionada está en construcción.
- Etcétera.

Expansión de la muestra

La expansión de la muestra se llevó a cabo mediante una fórmula estadística, la cual fue proporcionada por el especialista en estadística para el diseño muestral de este estudio, la fórmula de expansión es:

$$f \text{ exp}_{\text{personas}} = \frac{\text{Número de personas en AGEB de la población}}{\text{Número de personas en AGEB de la muestra}}$$

Mediante un proceso de barrido de la base de datos se contabilizó el total de habitantes de cada una de las AGEB's y una vez teniendo esta información se tomó el dato proporcionado por INEGI para realizar el cálculo de expansión. Con esta información se logró una información real en los cálculos estadísticos y no sólo una información muestral.

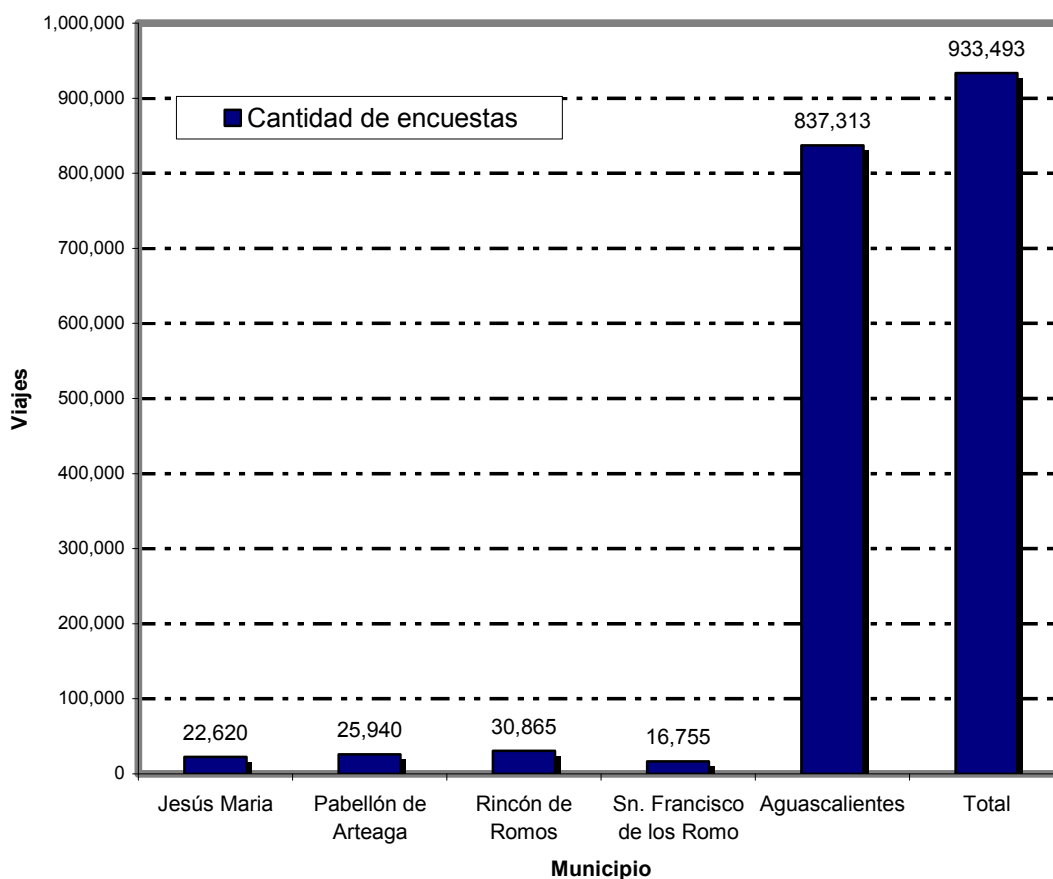
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el área de estudio se registraron **933,493 viajes-persona/día**.

La Ciudad de Aguascalientes generó 837,313 viajes-persona/día. Entre los otros municipios de San Francisco de los Romo, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y Jesús María, se generaron 96,180 viajes-persona/día, tal como se puede observar en el diagrama de barras y en el cuadro de datos respectivo.

¹ Indica que si una manzana ya fue seleccionada en la muestra inicial no puede ser considerada para la muestra secundaria o de respaldo.

**Viajes-persona/día generados en el año 2002 por municipio.
GRAFICA DE GENERACION DE VIAJES POR MUNICIPIO**



Municipio	Cantidad de encuestas	Participación % en el total de encuestas
Jesús María	22,620	2.42%
Pabellón de Arteaga	25,940	2.78%
Rincón de Romos	30,865	3.31%
San Francisco de los Romo	16,755	1.79%
Aguascalientes	837,313	89.70%
Total	933,493	100.00%

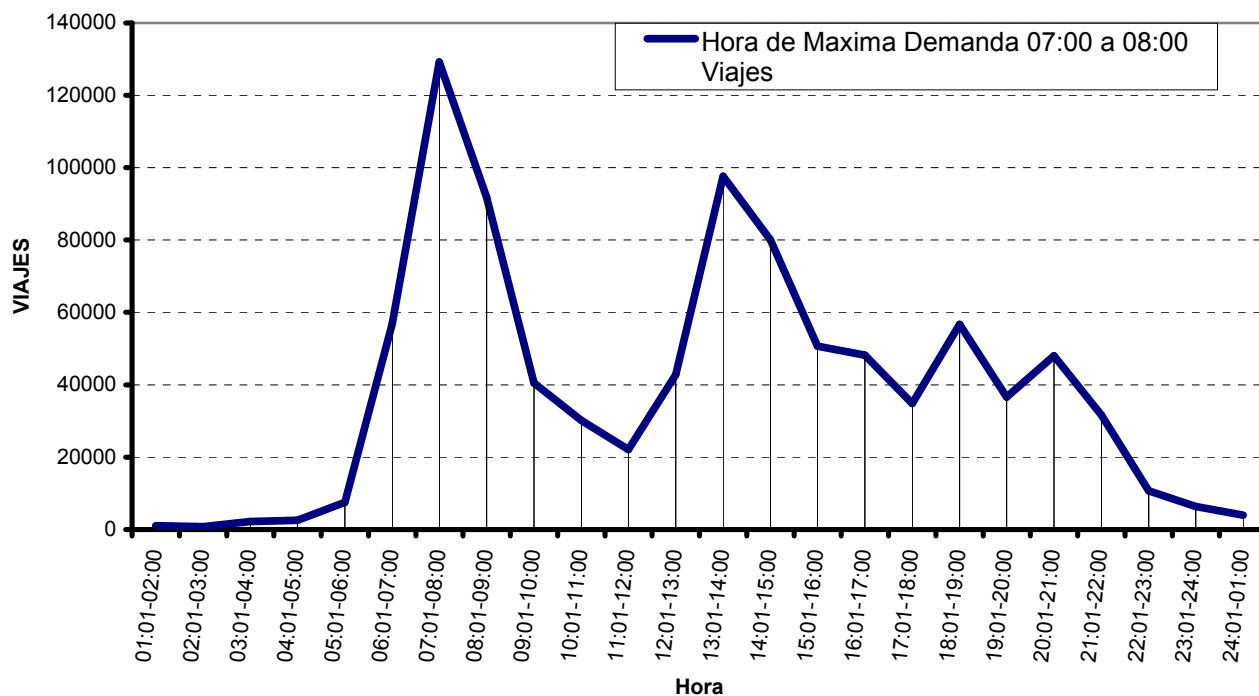
Distribución horaria de los viajes.

En el cuadro se observan las cantidades de viajes hechos a lo largo del día, y está definida claramente la hora de máxima demanda: de 7:00 a 8:00 hrs. (véase gráfica), con un total de 129,193 viajes-persona/día, lo que representa un 13.84% del total de viajes efectuados; esto se debe a que es la hora de entrada a escuelas y trabajos.

Distribución horaria de los viajes.

Hora	Viajes	Hora	Viajes
01:01-02:00	1,036	13:01-14:00	97,630
02:01-03:00	7,87	14:01-15:00	80,043
03:01-04:00	2,212	15:01-16:00	50,701
04:01-05:00	2,528	16:01-17:00	48,237
05:01-06:00	7,539	17:01-18:00	34,897
06:01-07:00	56,780	18:01-19:00	56,646
07:01-08:00	129,193	19:01-20:00	36,676
08:01-09:00	91,805	20:01-21:00	48,077
09:01-10:00	40,529	21:01-22:00	31,698
10:01-11:00	30,192	22:01-23:00	10,685
11:01-12:00	22,133	23:01-24:00	6,331
12:01-13:00	42,818	24:01-01:00	4,320

Gráfica de distribución Horaria de los viajes



Conclusión

Los resultados que arrojó la encuesta domiciliaria Origen-Destino en el área de estudio fueron 933,493 viajes-persona/día, este resultado se obtuvo de la expansión de la muestra (82,651 viajes). La Ciudad de Aguascalientes generó 837,313 viajes-persona/día y los otros municipios 96,180. Las 10 principales AGEB's generan el 12.75 % del total.

Distribución modal del transporte

Viajes en autobús urbano

En el estudio fueron considerados viajes en autobús urbano, los que se realizaron en el área urbana de la Ciudad de Aguascalientes y Jesús María así como los viajes locales en Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga.

Conjuntamente se generó un total de 272,137 viajes-persona/día, lo que representa un 29.15 % del total de los modos de transporte utilizados en el estado.

Viajes en transporte suburbano

El transporte suburbano registró un total de 14,817 viajes lo que representa un 1.59% del total de los modos utilizados, reflejados en la Encuesta Origen-Destino de Aguascalientes 2002.

Viajes en taxi

Conforme a los datos obtenidos, los taxis realizan un total de 27,449 viajes-persona/día, o sea, un 2.94% del total de los modos. Las rutas de taxis no responden a patrones semejantes a los de otros modos, ya que muchos de los usuarios utilizan este modo como único para realizar el viaje.

Viajes en automóvil particular

Los automóviles particulares realizan un total de 302,128 viajes persona/día. Es el principal modo de transporte, con un 32.35 % del total, la mayoría de los cuales son del origen al destino final. Los usuarios optan por este modo, debido a que el transporte urbano no brinda un servicio eficiente en cuanto al tiempo de recorrido y seguridad y a que el usuario tiene automóvil.

Viajes a pie

Por diferentes motivos destaca este modo de transporte, principalmente por personas que no realizan viajes fuera de sus AGEB's y que todos sus recorridos son a lugares cercanos para hacer compras, ir a la escuela, etc., también porque es una forma de abordar otro (no es de uso para destino final en la mayoría de los casos) como es el traslado a la parada de autobús urbano o de transporte de personal. Se realizan un total de 223,409 viajes en este modo y representa el 23.92%.

Viajes persona/día en bicicleta

Con un total de 42,843 viajes-persona/día y una participación del 4.59% del total, este modo se ubica en el 4° lugar de las preferencias de transporte, debido a su bajo costo, maniobrabilidad entre los congestionamientos y a su popularidad, principalmente entre la gente joven. También se optan por este modo porque no son tramos demasiado largos para hacerlos en transporte público y no tan cortos como para realizarlos a pie.

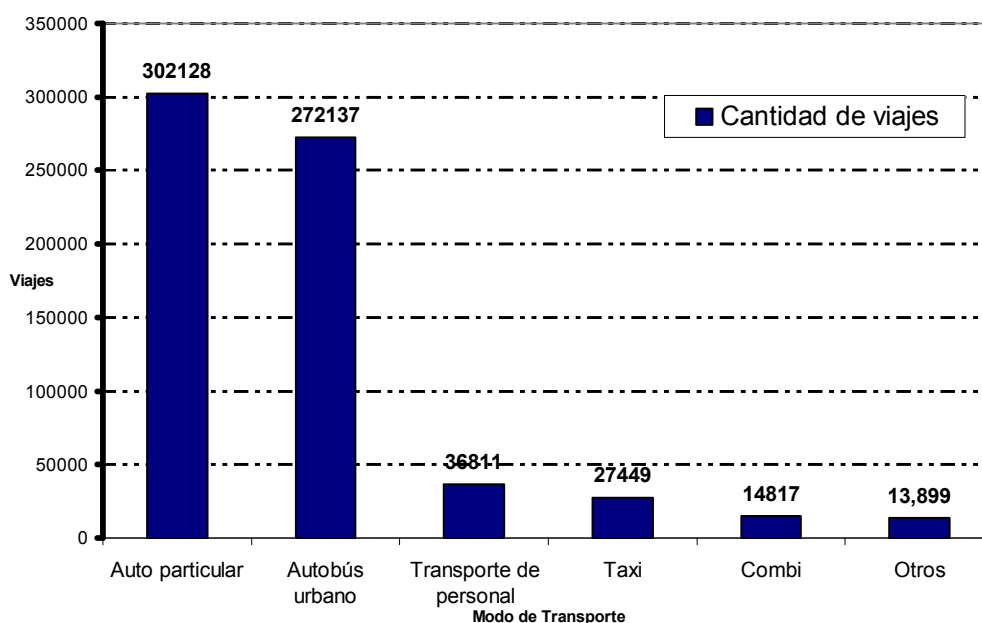
En la siguiente tabla se observan los modos de transporte estándar usados hoy día así como la grafica correspondiente de distribución.

Distribución modal del transporte en vehículos motorizados

Modo	Cantidad	Porcentaje de participación sin viajes a pie y en bicicleta
Auto particular	302,128	45.28%
Autobús urbano	272,137	40.79%
Transporte de personal	36,811	5.52%
Taxi	27,449	4.11%
Combi	14,817	2.22%
Otro	5,091	0.76%
Autobús suburbano	3,073	0.46%
Motocicleta	3,062	0.46%
Transporte escolar	2,673	0.40%
Total	667,241	100%

Los viajes a pie y en bicicleta no se consideran

Distribución modal del transporte en vehículos motorizados



Distribución por propósito de viajes

Del total de 933,493 viajes diarios registrados, el propósito dominante de los mismos es acudir al trabajo y el regreso al hogar, con el 47.40 % del total.

Al descontar los viajes al hogar, el porcentaje respecto al total de viajes restantes es de 46.42% por trabajo o negocios; 26.94% por escuela; 8.75 % por llevar o traer personas a las escuelas, 8.53% para compras, 3.92% para visitas; 2.59 por motivos no especificados; 0.72% de visitas al médico; 0.45% para realizar trámites; .045% por la realización de algún deporte y un 0.21% por llevar o traer a personas al trabajo.

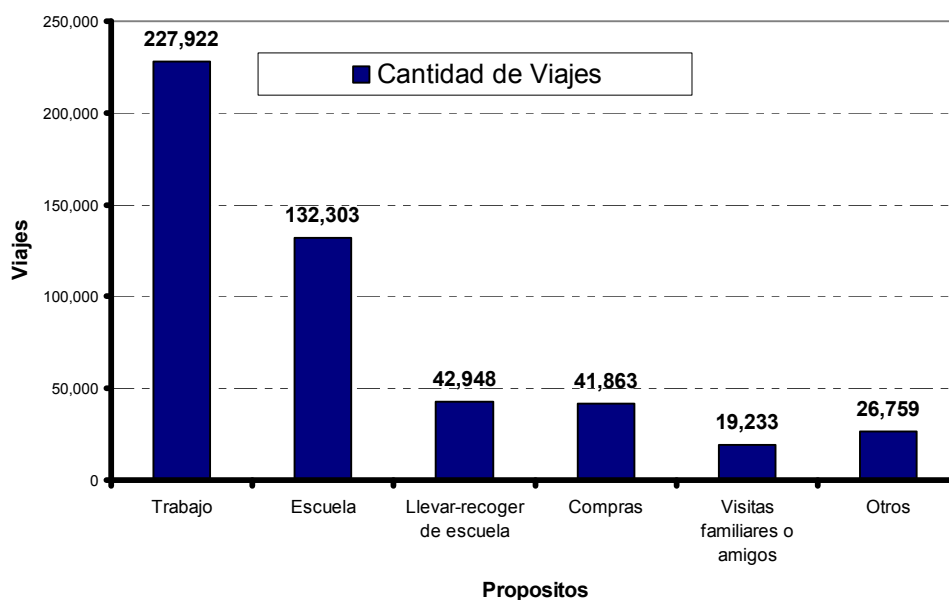
En las siguientes tablas se observa tanto el propósito como la cantidad de viajes generados por los habitantes de la zona estudiada.

Diversos motivos en propósitos de viaje

Propósito	Cantidad	Porcentaje de participación
Hogar	442,465	47.40%
Trabajo	227,922	24.42%
Escuela	132,303	14.17%
Llevar-recoger de escuela	42,948	4.60%
Compras	41,863	4.48%
Visitas familiares o amigos	19,233	2.06%
Otros	26,759	2.87%

Distribución de los propósitos de viajes, sin viajes al hogar

Propósito	Cantidad de viajes	Porcentaje de participación sin viajes al hogar
Trabajo	227,922	46.42%
Escuela	132,303	26.94%
Llevar-recoger de escuela	42,948	8.75%
Compras	41,863	8.53%
Visitas familiares o amigos	19,233	3.92%
Otros	26,759	5.45%
Total	491,028	100.00%



Distribución de usuarios por edades.

Para hacer esta distribución se agruparon las edades por rangos. El resultado se muestra en la siguiente tabla.

Distribución de usuarios por rangos de edades.

Rango	Cantidad de viajes	Porcentaje de participación
0 a 2 años	46,540	4.99%
3 a 5 años	63,290	6.78%
6 a 11 años	138,647	14.85%
12 a 17 años	133,817	14.34%
18 a 23 años	123,229	13.20%
24 a 29 años	95,418	10.22%
30 a 35 años	60,613	6.49%
36 a 41 años	60,129	6.44%
42 a 47 años	56,778	6.08%
48 a 53 años	50,279	5.39%
54 a 59 años	31,668	3.39%
60 y más años	73,085	7.83%
Total	933,493	100.00%

Se destaca la mayor cantidad de movimientos en el rango de 6 a 11 años, con el 14.85%. En cambio, el grupo de los 96 a 101 años, solamente representa el 0.02% de la distribución de la población por edades, registrada en la encuesta.

Conclusión general de los estudios de oferta y demanda

En el estudio realizado se detectaron las necesidades existentes sobre la oferta y demanda de transporte en los municipios de Aguascalientes, Jesús María, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga y San Francisco de los Romos, de lo cual se obtuvo lo siguiente:

En la encuesta domiciliaria Origen-Destino en el área de estudio se obtuvieron 933,493 viajes-persona/día, este resultado se obtuvo de la expansión de la muestra (82,651 viajes).

La Ciudad de Aguascalientes generó 837,313 viajes-persona/día y los otros municipios 96,180 viajes-persona/día. Las 10 principales AGEB's (por la cantidad de viajes) generan el 12.75 % del total de viajes-persona/día.

Conclusión global de los estudios de oferta y demanda

La evaluación global de los dos estudios realizados permite establecer una conclusión la cual puede alejarse de una planeación de transporte de grandes dimensiones, debido a los siguientes aspectos:

No se presenta una relación entre ambos estudios (OFERTA Y DEMANDA), de manera que no se puede establecer si la demanda actual es satisfecha con la oferta actual, para conciliar los problemas actuales y probablemente los futuros, se debe seguir una serie de estudios que se presenta a continuación:

- 1.- Aplicar un modelo de generación de viajes para determinar cuáles son las AGEB's que generan el mayor número de viajes, esto se puede ver directamente en la matriz (O,D) o con las líneas de deseo.
- 2.- Los datos de la matriz de origen y destino, debieran aterrizar para aplicar un modelo de distribución de viajes en las rutas existentes y saber si las AGEB'S representativas tienen desfogue en las rutas consideradas.
- 3.- Con los resultados del modelo de distribución se debió aplicar un modelo de asignación modal para determinar el número de pasajeros que hubieran de moverse en cada uno de los modos de transporte existente, y comparar las cifras obtenidas con los resultados de la encuesta origen-destino, para determinar una posible solución a los problemas que se presentan con la infraestructura actual; si es el caso pudiera pensarse en un sistema de transporte masivo como el Tren Suburbano.
- 4.- Finalmente, debió aplicarse un modelo de reparto modal para saber qué número de la población servida cambiaría al servicio de transporte propuesto (Tren Suburbano).

Habiendo realizado los estudios anteriores se puede establecer mediante la demanda actual y su proyección al futuro, si el servicio de Tren Suburbano es factible con base en la operación y sistema tarifario actual de los medios de transporte. Sin embargo, conscientes de que el trabajo para un posible reordenamiento de las rutas de transporte, así como la implementación de un sistema operativo para los distintos modos, no se realizaron, se llevará acabo una evaluación financiera y económica para determinar la factibilidad de implementación.

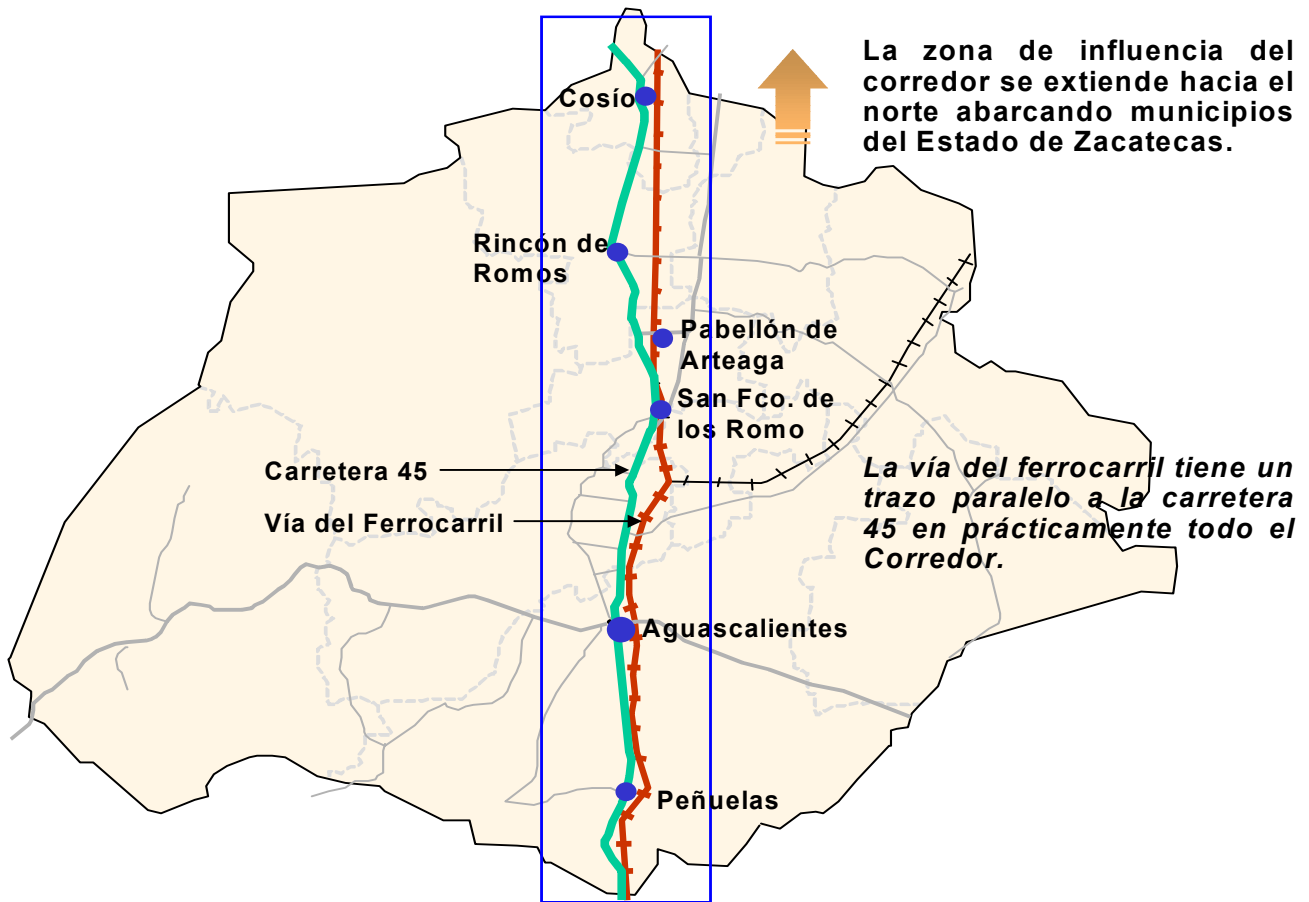
CAPITULO III

ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN EL CORREDOR E INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

Para tener un fundamento sobre la posibilidad de un sistema de transporte masivo, se analizaron las condiciones operativas y de infraestructura existente sobre el corredor industrial del estado de Aguascalientes, el cual tiene una ubicación favorable con el trazo de las vías de ferrocarril, razón por la cual se inicia el diagnostico del corredor industrial con un "inventario" de las condiciones carreteras, los servicios de transporte que operan sobre el, así como un inventario de la vía existente.

III.I Infraestructura carretera

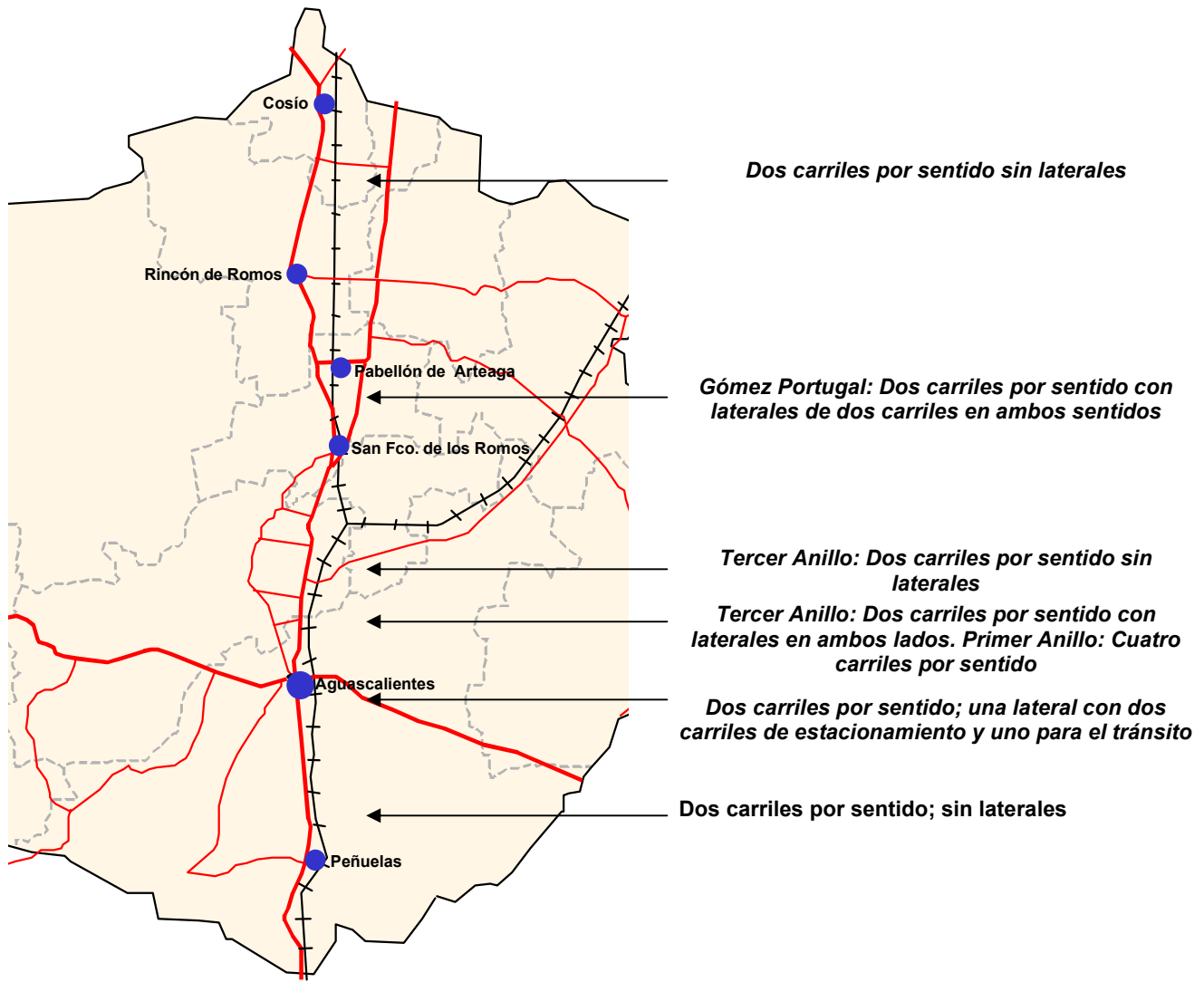
Actualmente la carretera 45 Aguascalientes - Zacatecas es la principal vía de comunicación, pues permite la integración de la Ciudad de Aguascalientes con las localidades ubicadas al norte y sur del Corredor.



Plano No. 6

Las condiciones físicas de la carretera 45 son buenas: presenta una sección típica con dos carriles por sentido y una faja separadora central en la mayor parte de su recorrido por el Estado; en algunas secciones tiene laterales de dos carriles en cada lado. En la zona urbana de Aguascalientes su sección se amplía hasta 4 carriles por sentido.

SECCIÓN TRANSVERSAL EN PUNTOS SELECCIONADOS DE LA CARRETERA 45



Plano No. 7

Estas condiciones físicas permiten la adecuada operación de los volúmenes vehiculares que utilizan regularmente la carretera, cuya sección crítica se ubica en el Tercer Anillo Norte (Blvd. Aguascalientes Norte) en la zona urbana de Aguascalientes, la cual presentó un volumen total superior a 37,000 vehículos por día en ambos sentidos como se verá en los aforos posteriores. No obstante, los niveles de servicio¹ actuales son muy buenos y se ubican entre A y C tal como se vera en el estudio de conceptualización del corredor².

¹ Los niveles de servicio miden la relación entre la capacidad de un camino y los volúmenes de tránsito presentes; se utiliza una clasificación por letras de la A a la F, en donde A representa tránsito en flujo libre con muy buenas velocidades de operación, y la F condiciones próximas al congestionamiento.

² Para un análisis detallado de los niveles de servicio, ver sección 2.3: Condiciones de Operación de la Infraestructura y de los Servicios de Transporte en el Corredor.

En lo que se refiere a la infraestructura para los servicios de transporte, a lo largo de la carretera 45 se dispone de cobertizos y señalización para el ascenso y descenso de los pasajeros; adicionalmente, cada servicio en operación cuenta con instalaciones propias para este propósito:

- Las rutas de autobuses suburbanos y foráneos cuentan con una Terminal en la Ciudad de Aguascalientes con las instalaciones para el acceso, ascenso y descenso de los usuarios, así como servicios complementarios. Las localidades más importantes a lo largo del corredor cuentan con pequeñas estaciones con señalamiento y espacios adecuados para la operación de los vehículos.
- Las Combis que dan servicio en el mismo corredor, disponen de un paradero en la zona norte de la Ciudad de Aguascalientes, que no cuenta con servicios complementarios para los usuarios; tiene cobertizos en los espacios donde se estacionan momentáneamente las unidades para el ascenso y descenso. En las localidades restantes del corredor, las unidades normalmente hacen paradas en las calles locales; en el caso de Rincón de Romos tienen también un paradero de uso exclusivo.
- En lo que se refiere a los servicios de transporte de personal, en la mayor parte de los casos las empresas o industrias que los utilizan disponen de la infraestructura necesaria para la operación de las unidades, ya sea dentro de sus propias instalaciones o en las que corresponden al parque industrial en el que se ubican.

En términos generales, la infraestructura carretera es adecuada para los niveles actuales de demanda en el corredor:

- La carretera 45 tiene una sección homogénea con dos carriles por sentido, que se amplía hasta cuatro carriles por sentido en la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes; en algunos tramos, particularmente en la sección correspondiente a los parques industriales se cuenta con carriles de acceso y laterales que permiten la derivación eficiente de los volúmenes vehiculares hacia estas instalaciones.

Los niveles de servicio actuales se ubican entre A y C; sin embargo en el mediano plazo, como resultado del incremento en los volúmenes vehiculares estos tenderán a deteriorarse por lo que será necesario aplicar acciones para aumentar la capacidad en los tramos críticos del Corredor.

- La infraestructura de apoyo para los servicios de transporte, tanto los de carácter público como los de personal, exclusivos de las empresas es suficiente y adecuada; en algunos casos, particularmente en ciertos tramos al norte del corredor, será necesario desarrollar estudios específicos de detalle que permitan determinar las necesidades de infraestructura y señalamiento para el mediano y largo plazo, considerando en su caso la implantación del ferrocarril suburbano y los niveles de demanda remanente para los servicios de transporte actuales.

III.II Infraestructura ferroviaria

Estaciones

En el tramo Cosío - Peñuelas, con una longitud de 73 kilómetros, existen actualmente las 7 estaciones que se muestran en la figura siguiente.



Plano No. 8

En general, excepto en el caso de la estación central de la Ciudad de Aguascalientes, para que el tren suburbano pueda operar sería necesario construir por completo las instalaciones para el acceso y atención de los usuarios.

Dichas instalaciones incluyen:

- Andenes.
- Taquillas.
- Estacionamiento para automóviles y bicicletas.
- Accesos y el señalamiento correspondiente.
- Equipamiento de acuerdo a las características de la estación.

Adicionalmente y de acuerdo con el comportamiento de la demanda, se requerirá de la construcción de nuevas estaciones.

También será necesaria la construcción de las instalaciones para el confinamiento de la vía; en algunos casos, se requiere de pasos a desnivel en intersecciones importantes de la vía con la infraestructura carretera, en otros será suficiente con la instalación de barreras accionadas por el paso del tren y el señalamiento correspondiente.

Vía y Equipo Auxiliar

En términos generales, la vía se encuentra en buen estado, tanto el riel como los elementos de fijación y los aparatos de cambio presentan las condiciones adecuadas para el tránsito de trenes de pasajeros y de carga.

- Vía colocada a principios de 1978.
- Riel de 115 lb/yard marca Sidney formado por largos tramos soldados (L.R.S.).
- Rieles con muy poco desgaste vertical y en la cara interna del hongo.
- Durmientes monolíticos de concreto postensado, en buen estado.
- Fijación doblemente elástica (grapas de acero al cromomanganeso convenientemente colocadas y apretadas).
- Aparatos de cambio colocados convenientemente sobre sus placas y fijados a conjuntos reglamentarios de madera.
- Balasto con sección incompleta en pequeños tramos debido a que los hombros del terraplén se encuentran incompletos en un 25% de su totalidad (requiere mantenimiento).

Aun con los resultados obtenidos con los inventarios, no se está en posibilidad de inferir una posible implementación de un nuevo sistema de transporte masivo, sin embargo si se acepta la existencia de infraestructura que pueda dar soporte al tren suburbano y la inversión adecuada para complementar la infraestructura actual, se estaría en posibilidad de implementar el sistema de transporte pensado, el cual será abastecido por una fracción de la demanda actual de los modos de transporte existentes.

Luego entonces si se pretende establecer este sistema de transporte, es necesario delimitar los puntos de interés que conforman el tramo del tren suburbano o conceptualizarlo de tal forma que en los puntos de mayor afluencia de usuarios la oferta sea equiparable a la demanda, sin olvidar que la capacidad remanente debe atender de manera eficiente la demanda en paradas subsecuentes.

CAPITULO IV

CONCEPTUALIZACIÓN INICIAL DEL CORREDOR

El Corredor en estudio comprende el tramo desde la estación Adames en el norte hasta Peñuelas en el extremo sur, con una longitud total de 78 kilómetros. En función del comportamiento de la demanda, se determinó como Caso Base de estudio un tramo inicial desde Cosío hasta Peñuelas con una longitud de 73 kilómetros, dado que la estación Adames no tendría la demanda suficiente para incorporarse a la línea en servicio en una primera etapa.

**CASO BASE:
COSÍO - PEÑUELAS
ESTACIONES
CONSIDERADAS**



Plano No. 9

Con este planteamiento, para atender la demanda en el tramo conceptualizado, se pretenden un total de doce estaciones, diez en una primera etapa y dos en la siguiente; estas dos estaciones corresponden a la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes, y se ubican en el Segundo Anillo Norte y Sur.

Debido a que se busca una justificación coherente del nuevo modo de transporte, se propone determinar los niveles de operación de la carretera 45 mediante el volumen vehicular, así como emplear las tasas anuales de crecimiento vehiculares y determinar su desempeño al año 2020.

Bajo la circunstancia de delimitación del tramo del Tren y un horizonte de proyecto (de 20 años a partir de terminada la construcción del mismo), se esta en posibilidad de encontrar la demanda de transporte en el corredor e inferir la demanda potencial y la captación del tren suburbano.

IV.I Dimensionamiento del corredor y nivel de servicio

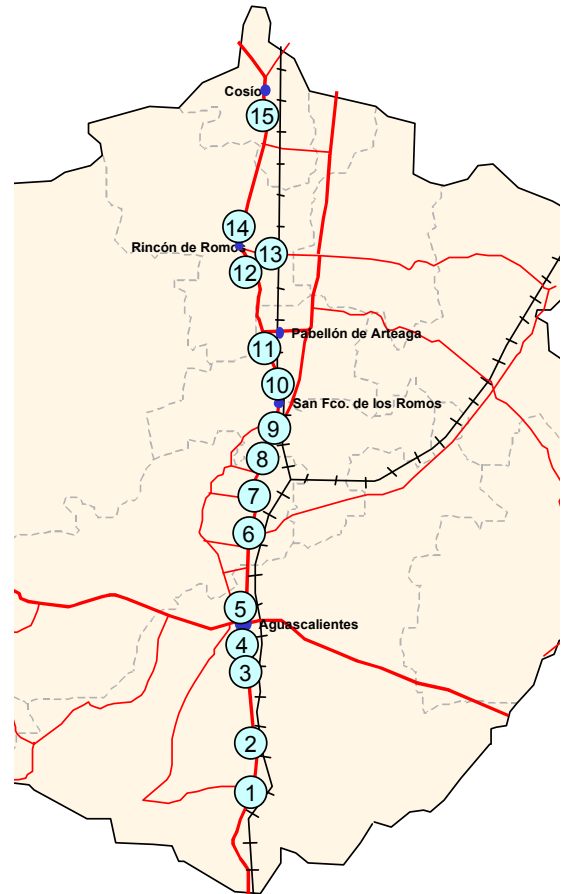
Para determinar la demanda potencial en el corredor, así como las condiciones actuales de los servicios de transporte en operación los cuales conforman la oferta de transporte actual, se realizaron los siguientes estudios:

- Estudios de frecuencia y carga en 15 puntos de la Carretera 45.
- Estudios de ascenso y descenso en Combis y autobuses foráneos.
- Encuestas Origen - Destino:
 - A usuarios de servicio de empresas
 - A usuarios de Combis
 - A usuarios de autobuses suburbanos

Adicionalmente, se procesó y analizó la Encuesta de Origen - Destino aplicada por la Secretaría de Obras Públicas del Estado.

PUNTOS DE ANALISIS DOBRE LA CARRETERA 45

Estación	UBICACIÓN
15	COSÍO
14	RINCÓN, ACCESO NORTE
13	ACCESO A ASIENTOS
12	RINCÓN, ACCESO SUR
11	PABELLÓN
10	SN. FRANCISCO, ACCESO NORTE
9	SN. FRANCISCO, ACCESO SUR
8	LA ESTANCIA
7	GÓMEZ PORTUGAL
6	ACCESO A LORETO
5	BLVD. AGUASCALIENTES NORTE
4	AV. CONVENCION SUR
3	BLVD. SIGLO XXI
2	NISSAN
1	AEROPUERTO



Plano No. 10

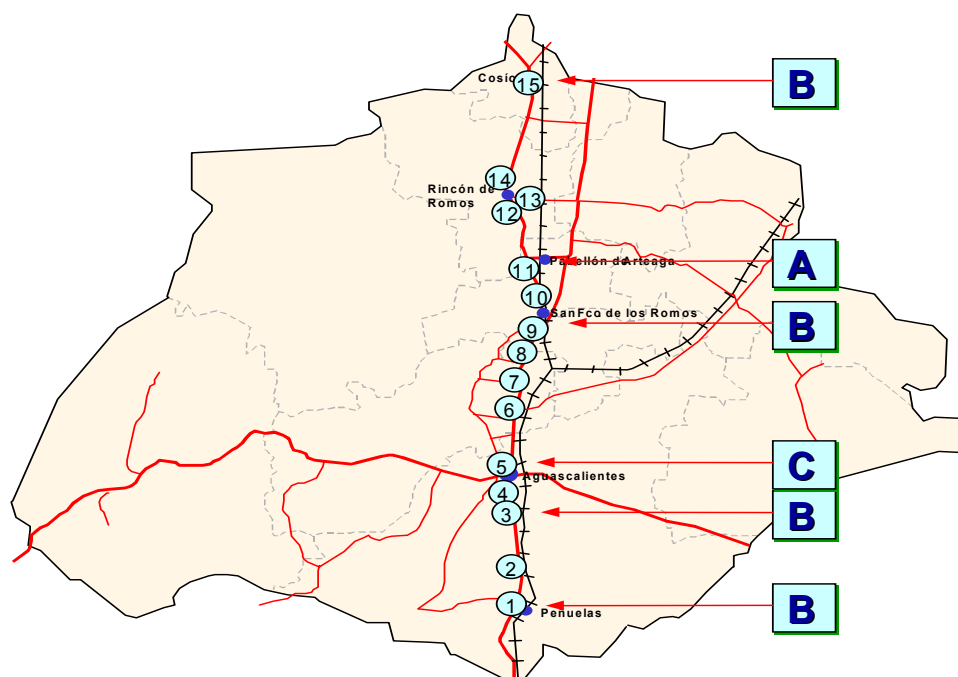
IV.II Demanda del corredor

VOLÚMENES DE TRÁNSITO EN LAS ESTACIONES DE AFORO DE LA CARRETERA 45 ⁽¹⁾ (Noviembre de 1999)

Ubicación de los puntos de aforo	Estación	Domingo (7 de nov)	Lunes (8 de nov)	Martes (9 de nov)	Miércoles (10 de nov)
Cosío	15	5,252	4,523	4,669	5,100
Salida Rincón de Romos	14	4,040	4,002	3,694	3,789
Rincón de Romos oriente (a Asientos)	13	2,882	2,833	2,381	3,192
Acceso Rincón de Romos	12	3,608	4,136	4,654	4,924
Pabellón de Arteaga	11	7,158	8,764	7,667	8,635
Salida San Francisco de los Romo	10	4,767	5,926	5,215	5,366
Acceso San Francisco de los Romo	9	5,120	5,163	6,382	5,383
Carretera 45 / La Estancia	8	13,618	17,371	14,613	17,580
Carretera 45 / Gómez Portugal	7	10,610	17,922	19,078	17,235
Carretera 45 / Acceso a Loreto	6	19,100	27,454	28,714	19,965
Av. Zacatecas / Av. Aguascalientes	5	25,459	36,371	37,063	29,745
José Ma. Chávez / Av. Convención	4	14,569	20,695	21,103	13,243
José Ma. Chávez / Siglo XXI	3	11,860	11,460	13,982	15,232
Carretera 45 / NISSAN	2	7,016	9,205	8,023	13,178
Carretera 45 / Acceso al Aeropuerto	1	6,635	7,881	9,938	9,231
Totales		141,694	183,706	187,176	171,798

Con base en los volúmenes medidos en cada estación de aforo, y en las condiciones físicas de la Carretera 45 se determinaron los niveles de servicio actuales. El nivel de servicio actual fluctúa entre los niveles A y C en las estaciones de aforo ubicadas al norte de la Ciudad de Aguascalientes; en la parte sur se presenta un nivel B tal como se muestra en el plano.

NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA 45 (1999)



Niveles de Servicio calculados en función de la relación Volumen/ capacidad, conforme a los criterios del HCM.

Los volúmenes vehiculares en la Carretera 45 se incrementan con una tendencia de crecimiento de largo plazo a un ritmo de 4% por año en promedio; de continuar esta tendencia de crecimiento, el nivel de servicio se deteriorará para llegar al nivel F en la proximidad de la Ciudad de Aguascalientes en el año 2010.

En el siguiente cuadro se puede observar el crecimiento de los volúmenes vehiculares que transitan por la carretera 45

VOLÚMENES DE TRÁNSITO EN PUNTOS SELECCIONADOS DE LA CARRETERA 45 (1990 – 1998)

Carretera Aguascalientes - Zacatecas e intersección con:	Volúmenes de Tránsito			Tasa de crecimiento anual (%)		
	1990	1994	1998	90 - 94	94 - 98	90 - 98
Aeropuerto	10,975	12,048	11,715	2.4%	-0.7%	0.8%
Arellano	12,408	15,698	7,967	6.1%	-15.6%	-5.4%
Tercer Anillo Norte	19,708	24,564	25,853	5.7%	1.3%	3.5%
Acceso a Loreto	13,176	14,477	20,432	2.4%	9.0%	5.6%
Gómez Portugal	10,060	11,650	17,670	3.7%	11.0%	7.3%
San Francisco (acceso sur)	9,538	11,571	12,950	4.9%	2.9%	3.9%
Pabellón (acceso sur)	5,145	6,636	7,270	6.6%	2.3%	4.4%
Pabellón (acceso norte)	4,756	5,228	5,880	2.4%	3.0%	2.7%
Rincón (acceso norte)	4,351	4,990	5,184	3.5%	1.0%	2.2%
Cosío (acceso norte)	2,845	4,475	5,020	12.0%	2.9%	7.4%

Fuente: Datos Viales de los años correspondientes. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Servicios Técnicos.

Como se observa en la tabla anterior, en algunas secciones de la carretera los volúmenes de tránsito crecen rápidamente, con tasas superiores al crecimiento promedio de la población. No obstante, los niveles de servicio¹ actuales son muy buenos y se ubican entre A y C.

En la siguiente figura se pueden apreciar la variación de los niveles de servicio de la carretera debido al crecimiento de los volúmenes de autos que transitan en los puntos de aforo sobre la carretera 45

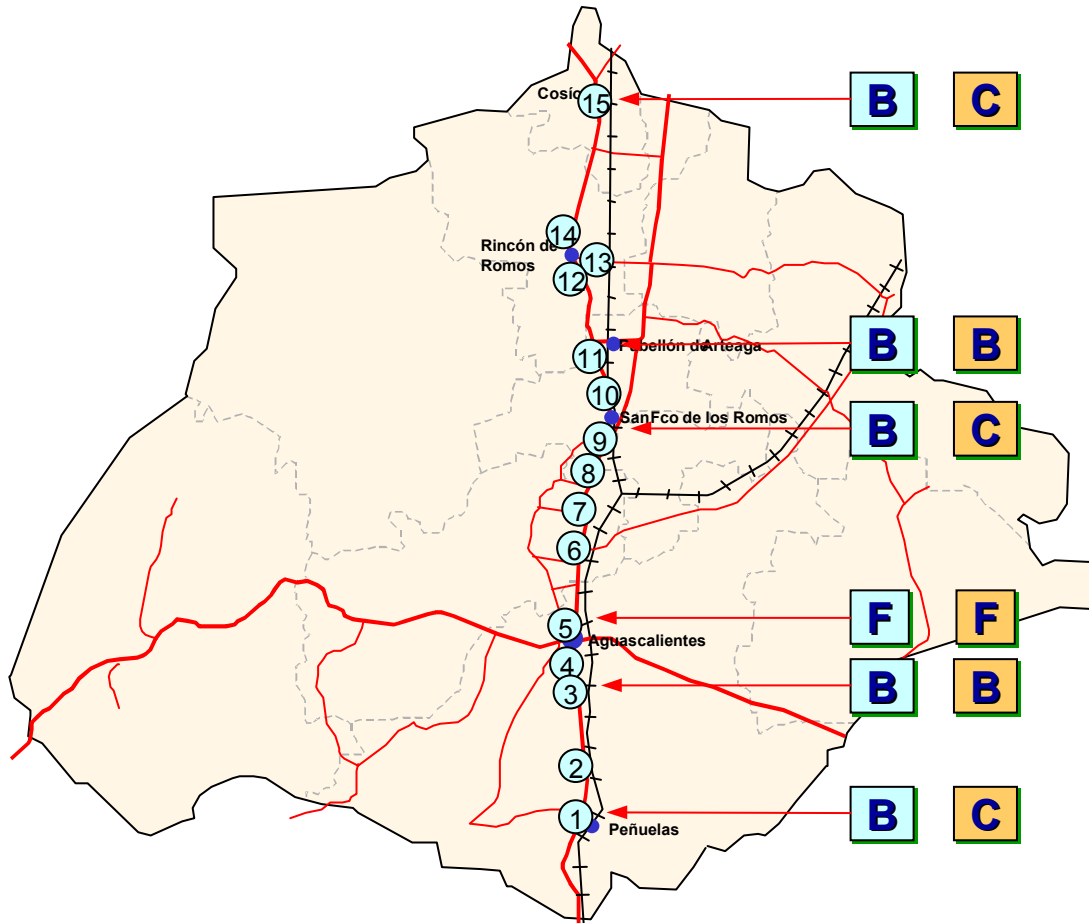
¹ Los niveles de servicio miden la relación entre la capacidad de un camino y los volúmenes de tránsito presentes; se utiliza una clasificación por letras de la A la F, en donde A representa tránsito en flujo libre con muy buenas velocidades de operación, y la F condiciones próximas al congestionamiento.

NIVELES DE SERVICIO ESTIMADOS EN LA CARRETERA 45 (2010, 2020)

Nivel de Servicio

B 2010

C 2020



Plano No. 12

Esta situación se traducirá en condiciones próximas al congestionamiento en el mediano plazo, con la consecuente reducción de las velocidades de operación tanto de los vehículos particulares como de los que ofrecen el servicio de transporte público.

INTERVALOS DE PASO DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y COLECTIVO

En los quince puntos de aforo del corredor, se hizo un conteo de los vehículos de transporte público y colectivo, con lo que se determinaron los intervalos de paso en 16 horas del día.

NÚMERO DE VEHÍCULOS E INTERVALOS DE PASO DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y COLECTIVO (MINUTOS)

Hora (inicio)	Combis	Autobuses		Total
		Foráneos	Empresa	
6:00	78	23	11	112
7:00	158	54	65	277
8:00	132	43	19	194
9:00	109	40	13	162
10:00	94	35	10	139
11:00	87	28	6	121
12:00	70	38	2	110
13:00	95	36	9	140
14:00	92	24	40	156
15:00	116	35	42	193
16:00	91	38	28	157
17:00	85	36	24	145
18:00	93	24	30	147
19:00	96	33	20	149
20:00	50	20	10	80
21:00	13	8	4	25
Totales	1,459	515	333	2,307

Combis	Autobuses		Total
	Foráneos	Empresa	
0.8	2.6	5.5	0.5
0.4	1.1	0.9	0.2
0.5	1.4	3.2	0.3
0.6	1.5	4.6	0.4
0.6	1.7	6.0	0.4
0.7	2.1	10.0	0.5
0.9	1.6	30.0	0.5
0.6	1.7	6.7	0.4
0.7	2.5	1.5	0.4
0.5	1.7	1.4	0.3
0.7	1.6	2.1	0.4
0.7	1.7	2.5	0.4
0.6	2.5	2.0	0.4
0.6	1.8	3.0	0.4
1.2	3.0	6.0	0.8
4.6	7.5	15.0	2.4

En la estación de aforo número 5; aforo del día 9 de noviembre de 1999. se presentan los volúmenes de vehículos en ambos sentidos de la Carretera 45.

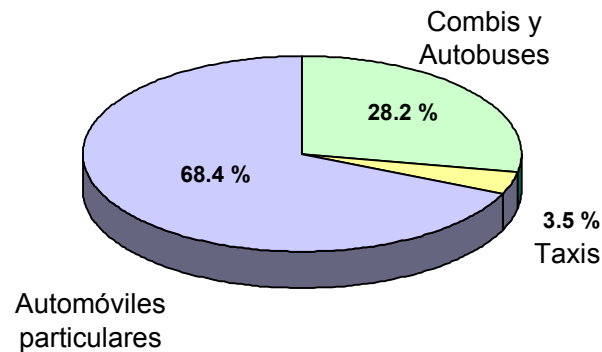
En la sección de máxima demanda del corredor (Tercer Anillo en la ciudad de Aguascalientes), se obtuvieron intervalos de paso mínimos de 0.4 minutos para el servicio de Combis, de 1.1 minutos para los autobuses suburbanos y de 0.9 minutos para los autobuses de transporte de personal de las empresas.

Demanda actual de los servicios de transporte público y colectivo

Con base en los resultados del estudio de frecuencia de paso e índice de ocupación, se determinó una demanda cercana a 80 mil pasajeros por día en ambos sentidos en la sección crítica del Corredor (Tercer Anillo, en la parte norte de la Ciudad de Aguascalientes).

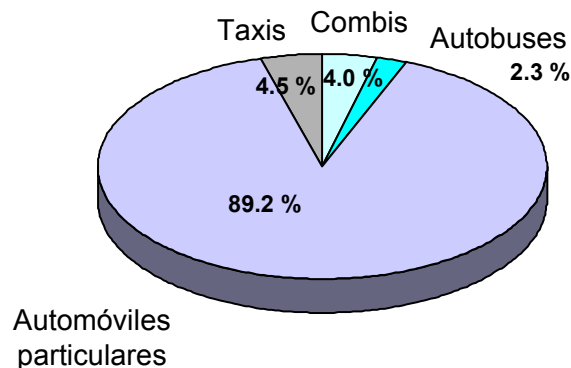
Poco más del 30% de estos usuarios, son atendidos actualmente por los servicios de Combis, autobuses suburbanos, taxis y transporte de empresas.

PARTICIPACIÓN DE CADA MODO DE TRANSPORTE EN LA ATENCIÓN DE LA DEMANDA



La demanda en la sección crítica de referencia es atendida por un volumen total diario superior a 1,100 vehículos de Combis y autobuses, y por más de 17 mil automóviles, entre vehículos particulares y taxis.

PARTICIPACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO EN EL VOLUMEN TOTAL POR DÍA



La mayor participación del transporte público y colectivo es del 31%; este representa el segmento de demanda al que puede orientarse el Ferrocarril Suburbano.

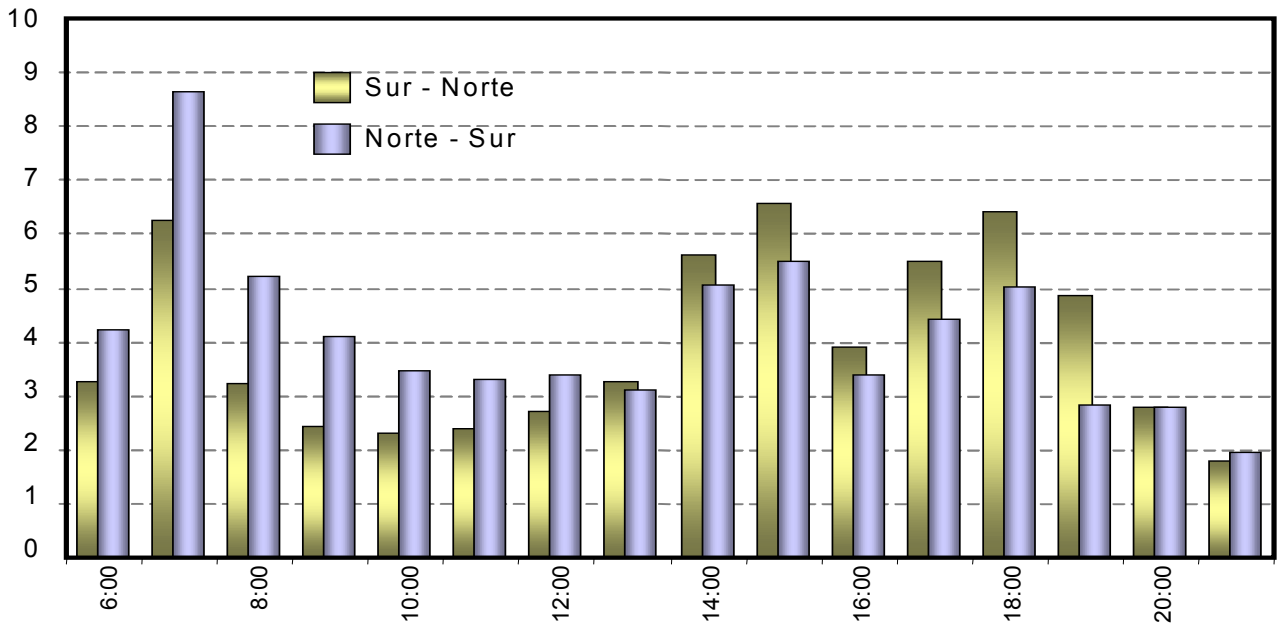
Variación horaria de la demanda

La demanda actual en los servicios de transporte público y colectivo en el corredor presenta dos segmentos con un comportamiento diferente.

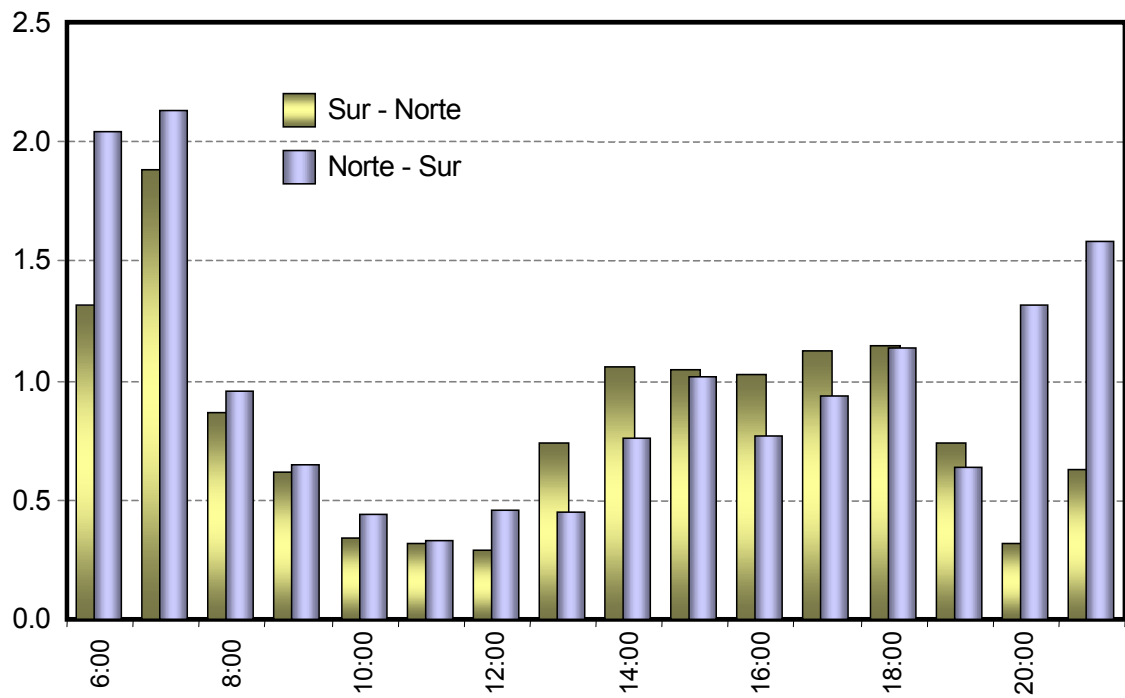
- En las estaciones ubicadas al norte de la Ciudad de Aguascalientes, los mayores volúmenes de pasajeros se presentan en el periodo matutino, entre las 7:00 y las 8:00 horas, en el que el flujo de usuarios que se dirige hacia el sur del corredor es mayor, con un **factor direccional de 1.38**. En el periodo vespertino de máxima demanda, es de las 17:00 a las 18:00 horas, esta situación se invierte, es decir el movimiento de pasajeros hacia el norte del corredor es mayor con un factor direccional de 1.28.
- La proporción del volumen de pasajeros de la hora valle del medio día con respecto al de la hora de máxima demanda, es de 38%.

- En las estaciones ubicadas al sur de la Ciudad de Aguascalientes (con dirección hacia el Aeropuerto), los mayores volúmenes de pasajeros se presentan en el periodo matutino entre las 6:00 y las 8:00 horas, con un factor direccional de 1.13 y mayores flujos hacia el norte. El periodo vespertino de máxima demanda es de las 18:00 a las 19:00 horas, con un equilibrio entre los flujos hacia el norte y hacia el sur.
- Nuevamente la hora valle del medio día ocurre a las 11:00 horas, y el volumen de este periodo representa el 16% del volumen total en ambos sentidos registrado en la hora de máxima demanda.

VARIACIÓN HORARIA DE LA DEMANDA EN LAS ESTACIONES DE AFORO UBICADAS AL NORTE DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES: ESTACIONES 5 A 12, 14 Y 15 (MILES DE PASAJEROS)



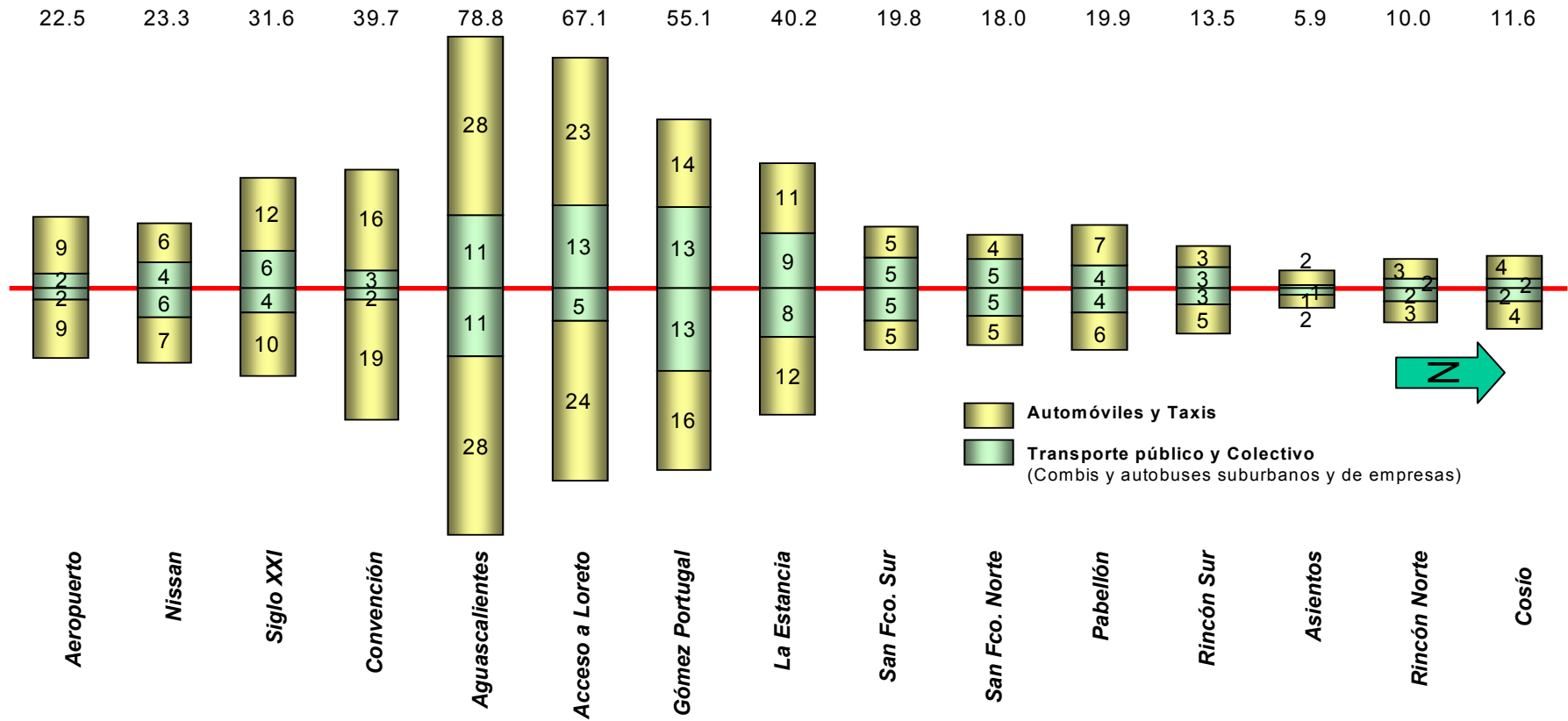
VARIACIÓN HORARIA DE LA DEMANDA EN LAS ESTACIONES DE AFORO UBICADAS AL SUR DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES: ESTACIONES 1 A 4 (MILES DE PASAJEROS)



VOLUMEN DE PASAJEROS EN EL CORREDOR

A nivel agregado, los mayores volúmenes de pasajeros en transporte público y colectivo se presentan en las cercanías de la Ciudad de Aguascalientes, con un total cercano a los 80 mil pasajeros por día. En el tramo de la Carretera 45 comprendido entre Gómez Portugal y el Tercer Anillo Norte, los volúmenes totales diarios son relativamente uniformes en ambos sentidos.

VOLUMEN TOTAL DIARIO EN AMBOS SENTIDOS (MILES DE PASAJEROS)



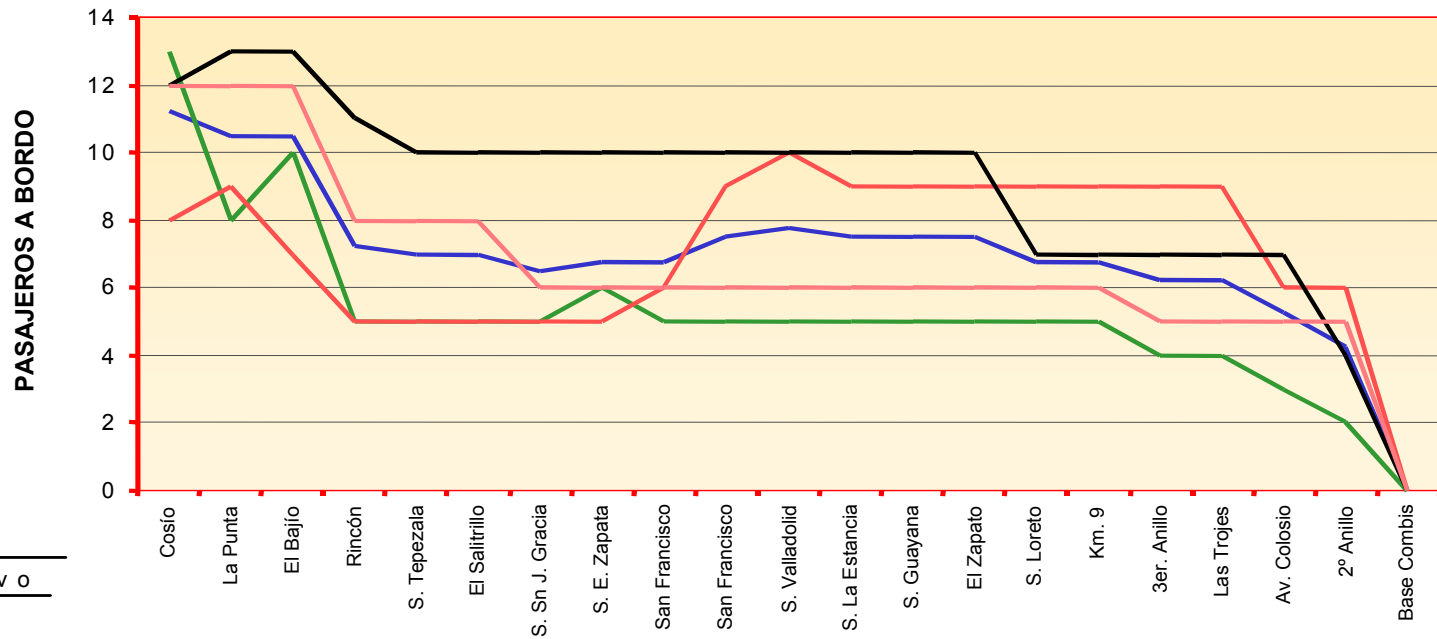
Estudio de Ascenso - Descenso

Ocupación de los vehículos de transporte público

Con el propósito de caracterizar el comportamiento de la demanda a lo largo del corredor, se hicieron recorridos en rutas seleccionadas de Combis y autobuses, registrando el número de usuarios que ascienden y descienden de la unidad

PASAJEROS A BORDO DE LA UNIDAD. SERVICIO DE COMBI COSÍO- AGUASCALIENTES (VARIOS RECORRIDOS)

Pasajeros a bordo de la unidad Servicio de Combi Cosío- Aguascalientes (Varios recorridos)



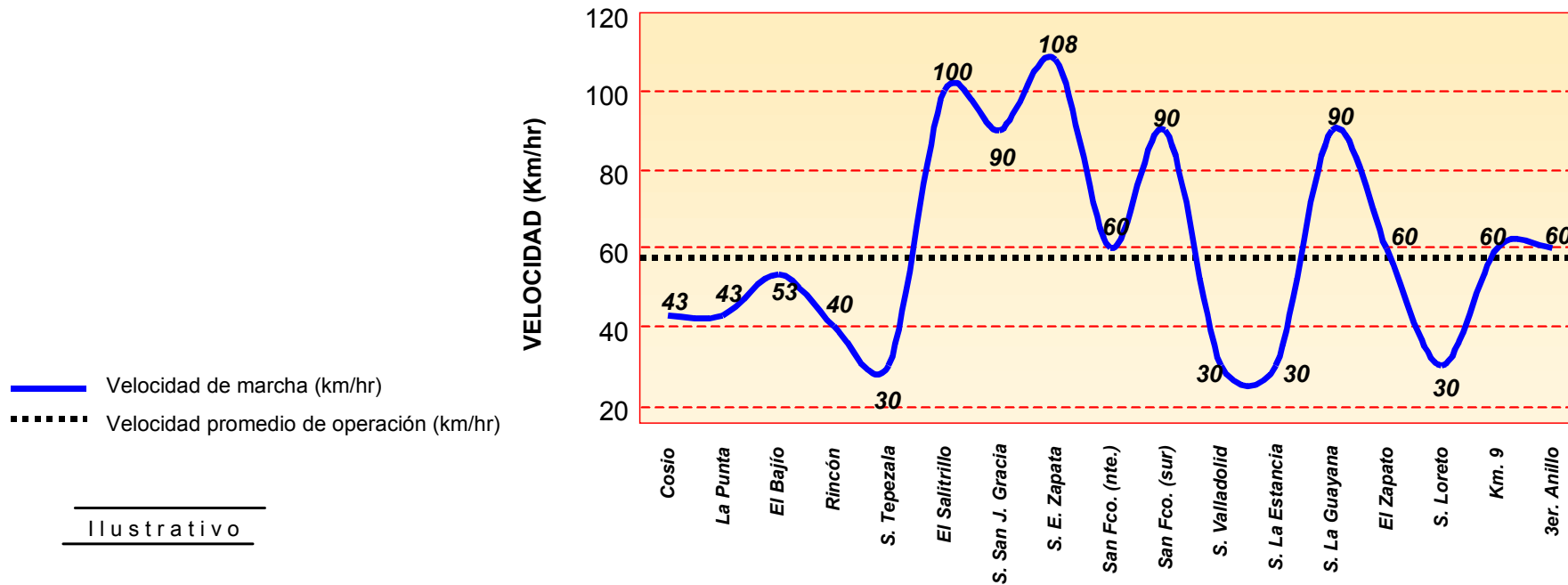
Ilustrativo

Uno de los principales resultados de este estudio es la longitud de recorrido de los usuarios, que actualmente es de 32 km. por usuario en promedio. En la mayor parte de los recorridos se registró un comportamiento relativamente uniforme de la ocupación; esto lleva a pensar que la parte de la demanda en puntos intermedios de la ruta no es atendida por falta de capacidad en los vehículos de transporte público, lo que incrementa los tiempos de espera de los usuarios.

Velocidades de Recorrido

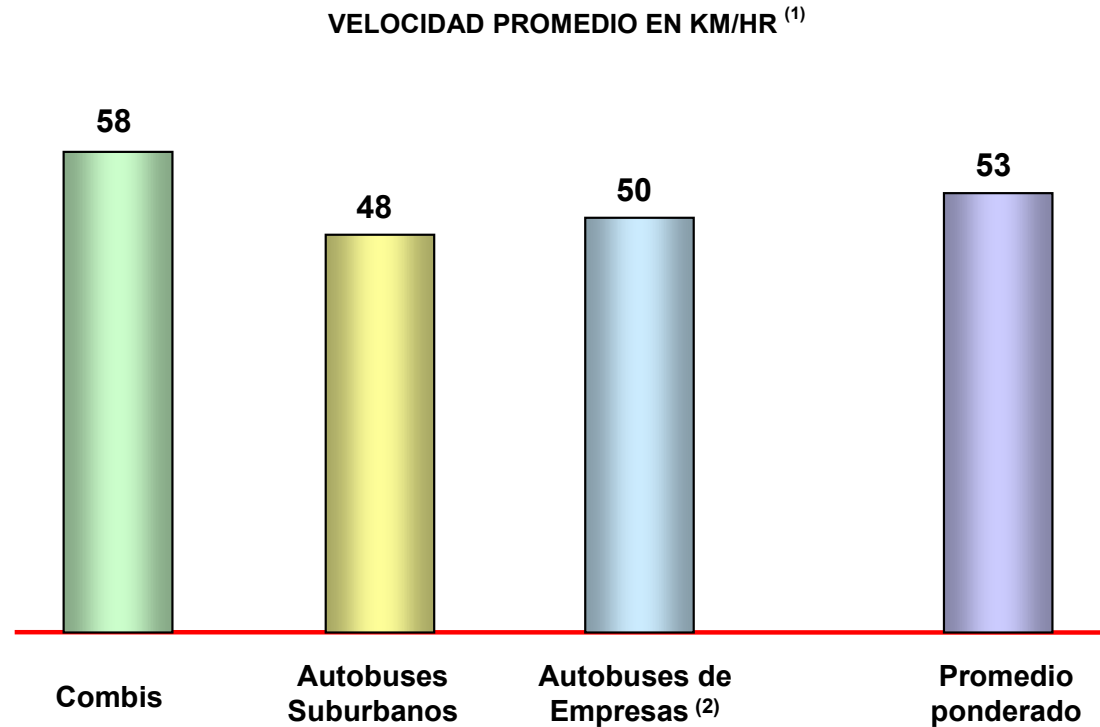
Las condiciones de la carretera 45 permiten altas velocidades de marcha del transporte público, que llegan hasta cerca de 110 km/hr., en el caso de las Combis. Si bien esto representa una ventaja para los usuarios, también es un factor de riesgo que influye en los índices de accidentes de tránsito.

**VELOCIDAD DE MARCHA Y PROMEDIO DE OPERACIÓN (KM/HR)
(SERVICIO DE COMBIS)**



Las mayores velocidades de operación corresponden al servicio de Combis, con un promedio de 58 Km./hr. La velocidad promedio ponderada del transporte público y colectivo en el corredor (incluyendo los autobuses suburbanos y privados) es de 53 Km.

/hr.



- (1) Velocidad de operación, Incluye tiempos de parada de origen a destino final.
- (2) Estimada con base en la velocidad promedio de los autobuses suburbanos.

Tarifas de los servicios de transporte

Las tarifas de los servicios de transporte público que operan actualmente en el Corredor (autobuses suburbanos y Combis), se presentan en la siguiente tabla.

TARIFAS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO ⁽¹⁾

Localidad	Distancia (km)	Tarifas por tipo de servicio (\$)		Tarifa en función de la distancia (\$/km)	
		Autobús suburbano	Combi	Autobús suburbano	Combi
Cosío	55	11.00	12.00	0.20	0.22
Rincón de Romos	39	7.00	8.00	0.18	0.21
Pabellón	31	6.00	6.00	0.19	0.19
San Francisco	22	5.50	5.00	0.25	0.23
P.Ind. San Francisco	18	5.00	4.00	0.28	0.22
P.Ind. del Valle de Aguascalientes	9	5.00	4.00	0.56	0.44
Ciudad Industrial	5	6.00	3.50	1.20	0.70
Arellano	9	6.00	5.00	0.67	0.56
Coyotes	15	7.00	6.00	0.47	0.40
Peñuelas	18	7.00	6.00	0.39	0.33

Expresadas en términos de la distancia, las tarifas de estos servicios presentan diferencias importantes en los tramos del Corredor hacia el norte y hacia el sur de la Ciudad de Aguascalientes; en el primer caso, las tarifas promedio son de \$0.28 y \$0.25 por kilómetro para los autobuses y las Combis. En dirección hacia Peñuelas, las tarifas por kilómetro se incrementan a \$0.60 y \$0.45 respectivamente.

Esta situación tiene que ver fundamentalmente con el hecho de que tanto la demanda como la distancia promedio de recorrido de los usuarios es menor en los trayectos hacia la parte sur del Corredor, en dirección a Peñuelas y al Aeropuerto.

Si se consideran los volúmenes de pasajeros que se movilizan en cada una de las direcciones del corredor, la tarifa promedio ponderada para los servicios de autobuses y Combis es de aproximadamente \$0.33 por kilómetro.

Otro segmento de la demanda, cerca del 25% del total de usuarios del corredor, es atendido actualmente por los servicios de transporte de personal de las empresas. Las tarifas de estos servicios son muy variables pues dependen de la cantidad de trabajadores movilizados y de la logística de operación de las empresas; por ejemplo, una empresa con un alto número de empleados laborando tres turnos requiere de un determinado número de unidades, que se usan con mayor intensidad que los que atienden a otras empresas que trabajan uno o dos turnos, con un número de trabajadores relativamente bajo.

Bajo estas consideraciones, la mayoría de las empresas pagan entre \$15 y \$22 por empleado transportado en ambas direcciones; es decir, incluyendo el traslado del trabajador desde el punto de ascenso, a la empresa y el regreso al terminar el turno de trabajo.

Si estas cifras se toman como referencia y se comparan con la estructura tarifaria a precios de mercado, pareciera que las cantidades que pagan los usuarios por los servicios de transporte en el Estado de Aguascalientes solamente cubren los costos de operación de las unidades, pero no generan remanentes para la reposición de los vehículos en el mediano plazo, esa situación conducirá a una reducción de la calidad del servicio debido al desgaste normal de las unidades. También debe tenerse en cuenta que el servicio de Combis se ofrece con vehículos tipo ICHI-VAN con una edad promedio superior a los ocho años; algo similar ocurre con los autobuses suburbanos y de las empresas, cuya edad promedio es superior a la vida económica de los autobuses.

Por otra parte, debe considerarse el estado de los vehículos para medir los accidentes; de hecho, la mortalidad asociada a accidentes de tránsito en el Estado de Aguascalientes (19.7 por cada 100 mil habitantes), es superior al promedio nacional (16.1 por cada 100 mil habitantes).

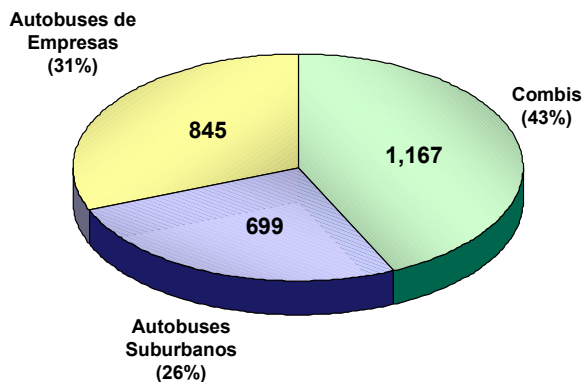
En estas condiciones, es muy probable que para mejorar el servicio a corto plazo fuera necesario reponer la mayor parte de la flota en operación, sustituyéndola por vehículos modernos y de capacidad adecuada a las condiciones de la demanda actual en la carretera 45, lo que implicará un alza sobre el monto de las tarifas. También debe puntualizarse que las tarifas actuales no cubren el costo de la infraestructura carretera; los servicios de Combis y autobuses operan en una carretera federal que no está sujeta al pago de cuotas de peaje, de tal forma que la inversión del gobierno estatal en la infraestructura, así como los costos asociados a las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo pueden considerarse como un subsidio directo del gobierno a los usuarios.

Estudio de origen-destino y encuesta de opinion

Encuestas aplicadas.

Para caracterizar el comportamiento actual de los viajes en el corredor, se aplicó una encuesta de origen destino y opinión a más de 2 mil 700 usuarios de las modalidades en servicio. En esta encuesta se incluyeron preguntas acerca de las características de los viajes y de la disposición al uso del tren suburbano.

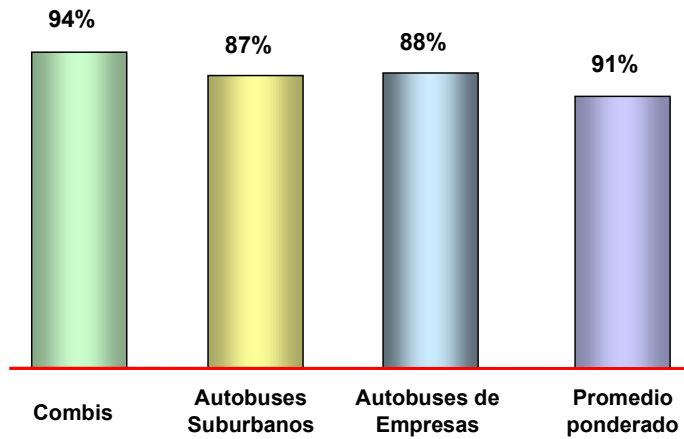
DISTRIBUCIÓN DE LAS ENCUESTAS A USUARIOS DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE EMPRESAS



Disposición de los usuarios a usar el Ferrocarril Suburbano

En las encuestas de opinión sobre los servicios de transporte actual, se preguntó a los encuestados si estarían dispuestos a usar el tren suburbano. Considerando los tres segmentos de usuarios: empresas, Combis y suburbanos, el 91% respondió que sí lo usaría.

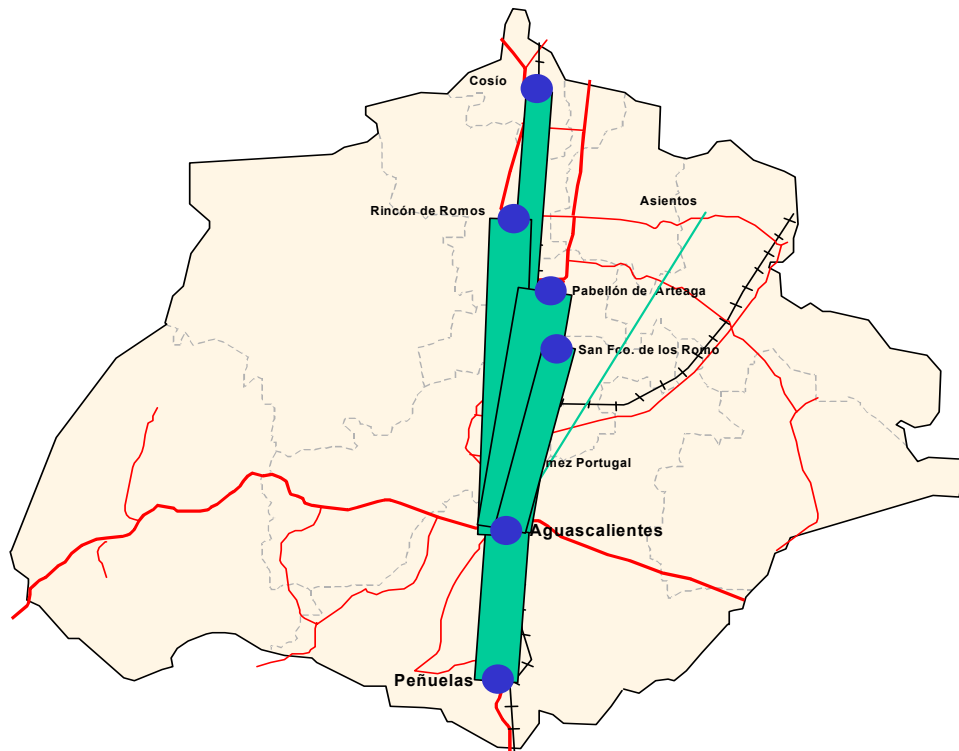
PORCENTAJE DE RESPUESTAS AFIRMATIVAS A LA PREGUNTA ¿ESTARÍA DISPUESTO A USAR EL TREN SUBURBANO?



Orígenes y destinos de los viajes

Los orígenes y destinos de los viajes de los usuarios de Combis y autobuses se distribuyen a lo largo del corredor, concentrándose principalmente en Peñuelas (20%), Pabellón (25%) y Rincón de Romos (20%).

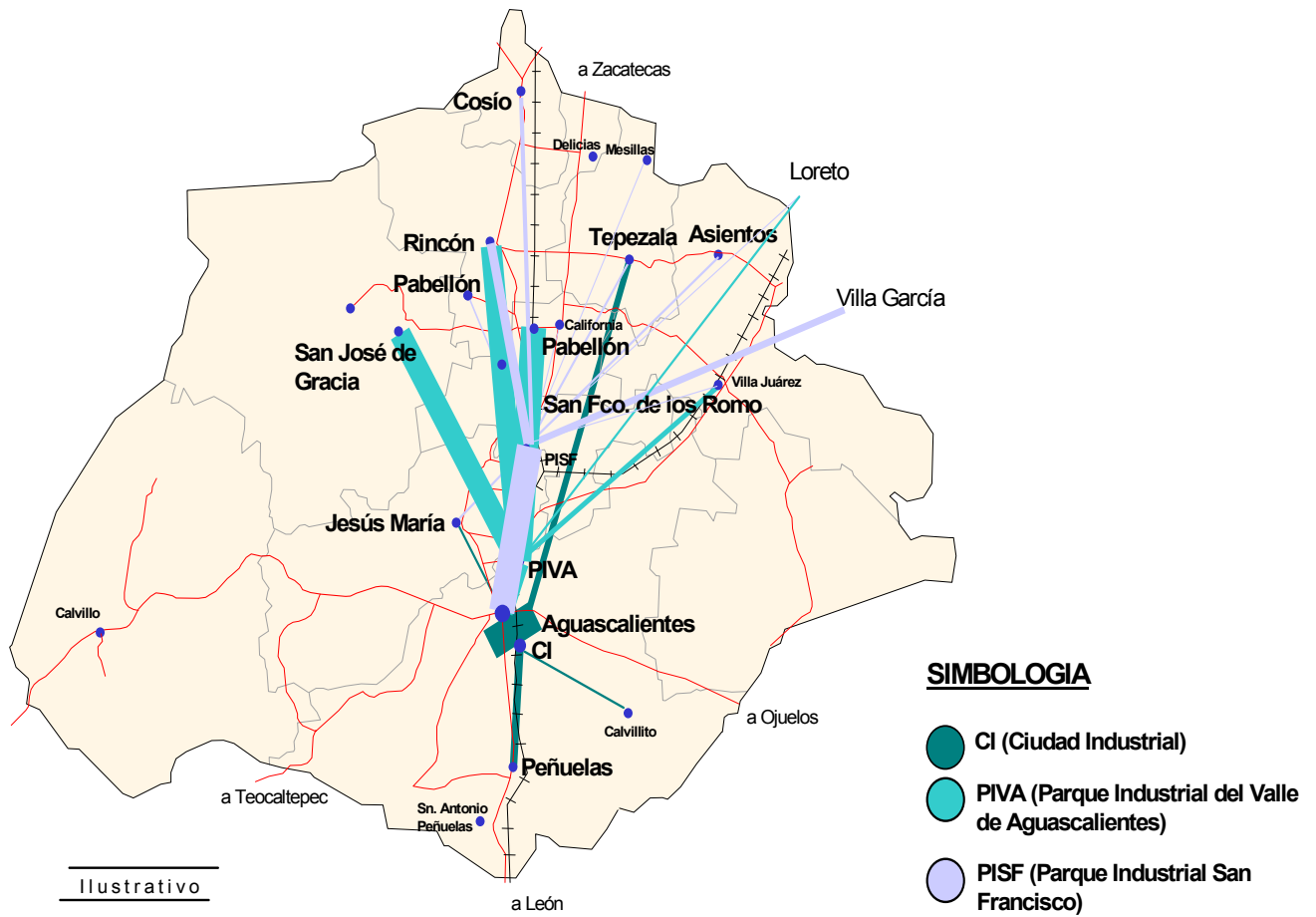
DISTRIBUCIÓN DE LOS ORÍGENES/DESTINOS DE LOS VIAJES: COMBIS Y AUTOBUSES CONSIDERANDO LA OFERTA ACTUAL Y LOS HABITOS DE VIAJE



Ilustrativo

Plano No. 13

DISTRIBUCIÓN DE LOS ORÍGENES/DESTINOS DE LOS VIAJES: A LOS PARQUES INDUSTRIALES DE ACUERDO A LA OFERTA ACTUAL



Plano No. 14

El estudio citado únicamente define la operación y la demanda potencial en todo el corredor, considerando una demanda potencial probable para el tren suburbano, la cual es consecuencia de las personas que se desplazan a lo largo del corredor, en distintos modos de transporte y por causas diversas.

Características de los viajes

En la tabla siguiente se resumen algunos indicadores de los viajes realizados por los usuarios en los servicios de transporte actuales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y DE LAS EMPRESAS

Concepto	Combis	Autobuses de Empresas	Autobuses Suburbanos
Usuarios entrevistados	1,167	845	699
Número de tramos realizados para completar el viaje	1.6	1.3	1.5
Tiempo promedio de viaje en minutos *	39	42	53
Tiempo promedio de espera en minutos **	16	18	20
Porcentaje de usuarios que realiza entre 1 y 10 viajes por semana	98%	98%	98%
Costo del tramo de viaje considerado (\$)	5.50	3.50	8.00
Costo total del viaje (incluye todos los tramos) (\$)	8.80	4.60	12.70
¿Utilizaría el tren?	94%	88%	87%
¿Cuánto pagaría? (\$)	5.80	n.a.	7.10

* Se refiere al tiempo total del viaje, incluyendo todos los tramos.

** Tiempo de espera para iniciar el viaje en el modo de transporte considerado

n.a. No aplica. El costo de los servicios de transporte de personal es pagado por las empresas

Fuente: Encuestas directas a los usuarios realizadas en el mes de diciembre de 1999.

- Para los servicios de autobuses suburbanos y de Combis, más del 50% de los usuarios tienen que hacer un tramo adicional para completar su viaje; el 30% de los usuarios de autobuses de empresas requieren usar un servicio que les permita el acceso a los lugares en los que se concentran las unidades para trasladarlos a las instalaciones del lugar en que trabajan.
- En todos los casos, el tiempo promedio del viaje es superior a 39 minutos, incluyendo todos los tramos de viaje.
- El tiempo promedio que los usuarios tienen que esperar para que la unidad inicie su recorrido es superior a los quince minutos.
- El 98% de los usuarios entrevistados realiza entre 1 y 10 viajes por semana (2 viajes diarios en una dirección).
- El costo del viaje en el tramo en el cual se entrevistó a los usuarios es de \$5.50 para las personas que viajen en Combi y de \$8.00 para los que utilizan el transporte suburbano. El costo total del viaje, incluyendo todos sus tramos es de \$8.80 y \$12.70 respectivamente.
- El 91% de los usuarios entrevistados respondió que sí usaría el tren suburbano.

IV.III Caracterización del Servicio Actual de Transporte

Las características del sistema de transporte actual en el corredor pueden resumirse en los siguientes puntos:

- En punto de mayor demanda del corredor, el 50 % de la demanda es atendida por rutas de Combis que operan con vehículos de baja capacidad (12 pas/veh); el 50% restante es captada por autobuses suburbanos y de transporte de personal.
- Las Combis operan a una velocidad promedio cercana a los 60 km/hr, con velocidades de marcha superiores en muchos casos a los 100 km/hr, lo que propicia accidentes.
- Existen servicios irregulares de transporte de personal en vehículos tipo pick-up.
- Los viajes son de largo recorrido (32 km por usuario en promedio); el escaso movimiento de ascenso/descenso implica tiempos de espera excesivos en puntos intermedios de la ruta por saturación de las unidades.
- Las tarifas vigentes del servicio de Combis no reflejan los costos de inversión y operación en que incurre el prestador de servicio. A corto plazo, esa situación provoca presiones para el incremento de tarifas o un deterioro significativo del servicio.
- Algunas de las empresas ubicadas en el corredor industrial pagan hasta entre \$ 17 y \$22 diarios por empleado transportado por las empresas de autobuses.
- La operación de servicios en la Carretera 45 favorece la dispersión de los asentamientos humanos.

La demanda en el Corredor analizado tiene un comportamiento creciente hacia los tramos de la Carretera 45 cercanos a la Ciudad de Aguascalientes. Esta característica es propia de los viajes suburbanos y tiende a acumularse desde Cosío y Peñuelas en los extremos norte y sur del Corredor, hasta llegar a los parques industriales y a la propia ciudad de Aguascalientes.

De esta forma, los viajes acumulados en la sección de máxima demanda del Corredor representa la demanda potencial total; una parte de esta demanda (el 33%) es atendida por los servicios de transporte público y de personal, que es el segmento de demanda al cual se dirigiría el ferrocarril suburbano. Para efectos de pronóstico, se supone una tasa de crecimiento de la demanda del 4% a largo plazo.

Actualmente la demanda de servicios de transporte público (sin contar los automóviles particulares) es atendida de la forma siguiente:

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| • Combis | 50% |
| • Autobuses suburbanos | 23% |
| • Autobuses de transporte de personal | 25% |
| • Taxis | 2% |

Así, se parte de una demanda potencial inicial de 27.3 miles de viajes por día en ambos sentidos de la carretera 45, en el tramo de Cosío a Peñuelas. Este escenario constituye el caso base de análisis, sin embargo, es posible identificar escenarios alternativos en función de consideraciones específicas con respecto al comportamiento de la demanda en la parte norte y sur del Corredor, y a las características del tramo por atender con el ferrocarril suburbano.

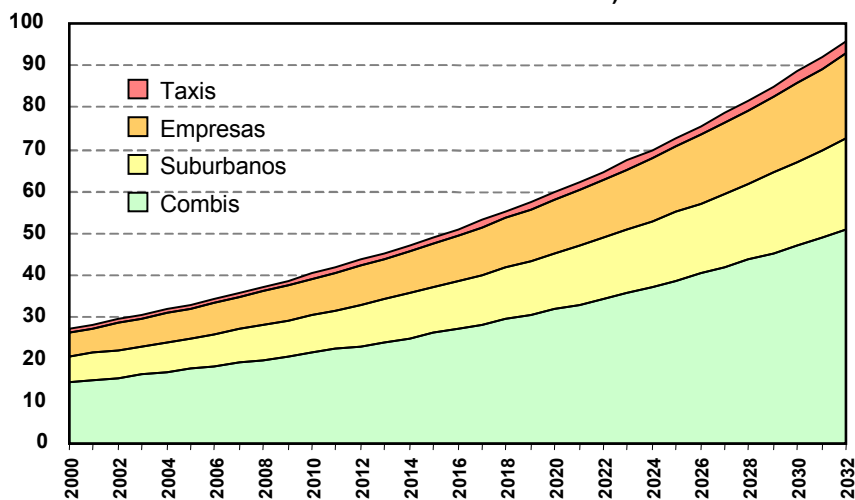
Si se considera el caso base, y se incorporan las tasas de crecimiento indicadas anteriormente se obtiene la demanda potencial que se indica en la tabla de la página siguiente. En la gráfica se presentan los segmentos de la demanda con base en la distribución indicada por modo de transporte.

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA POTENCIAL EN EL CORREDOR. SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (COMBIS, AUTOBUSES SUBURBANOS Y TAXIS) Y TRANSPORTE DE PERSONAL

**MILES DE PASAJEROS
POR DÍA**

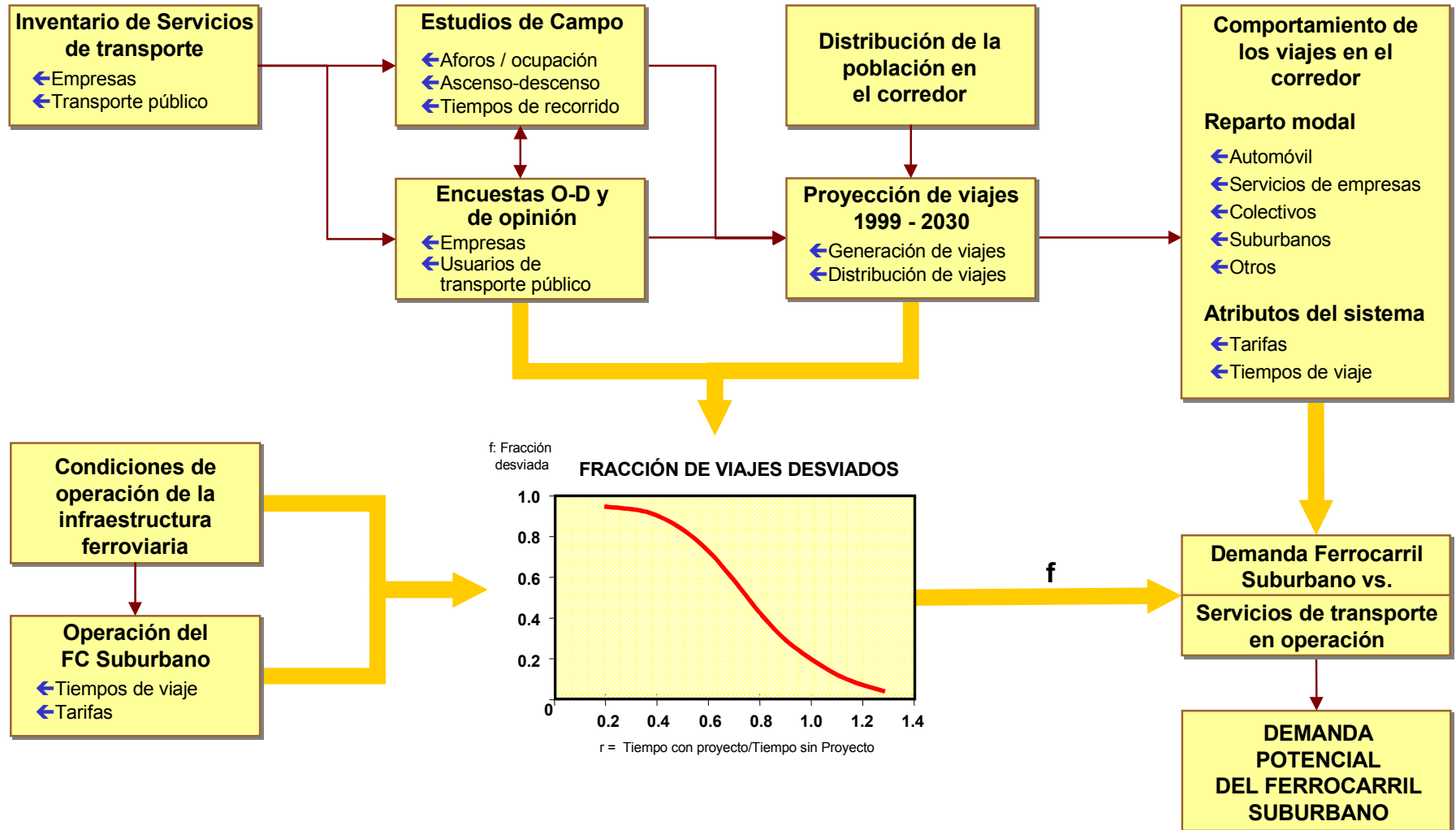
Año	Demanda potencial en el Corredor
2000	27.3
2005	33.2
2010	40.4
2015	49.1
2020	59.8
2025	72.7
2030	88.5

SEGMENTOS DE DEMANDA POR SERVICIO DE TRANSPORTE (MILES DE PASAJEROS POR DÍA)



CAPTACION ESPERADA POR EL TREN SUBURBANO

Para estimar la captación del Tren Suburbano, se aplicó un *modelo de selección modal*, en el que la variable relevante es la relación entre los tiempos de viaje en modos de transporte alternativos.



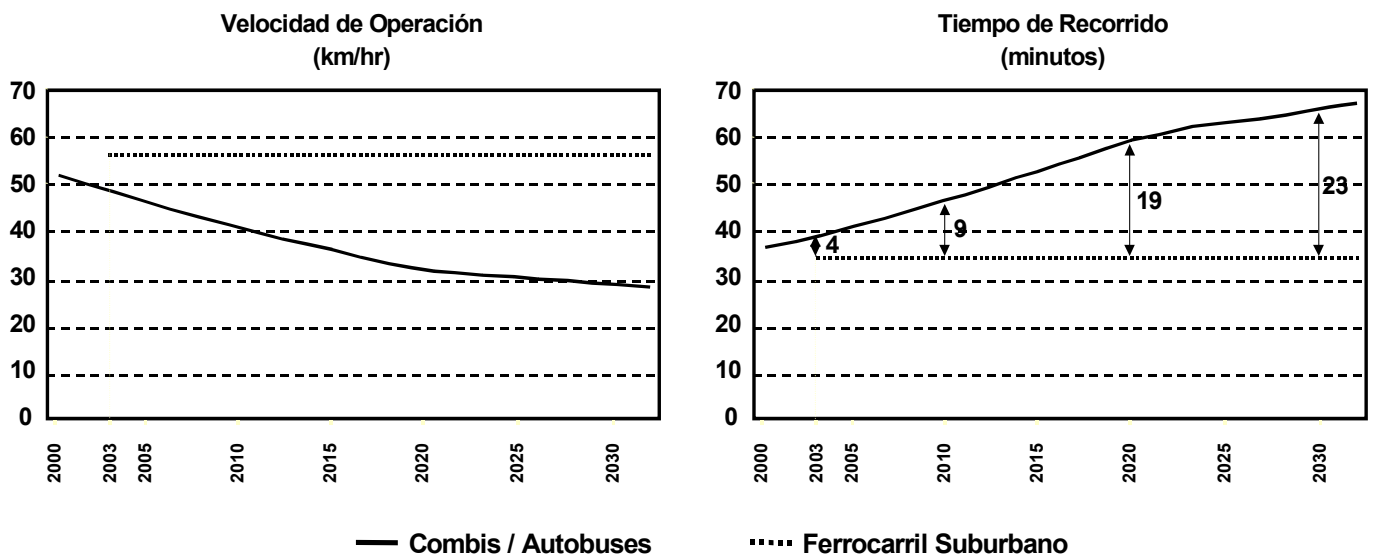
Metodología para la estimación de la demanda del Tren Suburbano

El modelo de reparto modal se aplicó para estimar la captación del ferrocarril suburbano y determinar qué parte de estos usuarios cambiarían de modo de transporte, dada la reducción esperada en los tiempos de viaje; de esta forma, la diferencia entre la velocidad de operación del ferrocarril suburbano y los modos de transporte actual, es la variable que determina la fracción de usuarios que aceptarían utilizar el Tren.

Se parte de una velocidad de operación ponderada del sistema de transporte actual de 52 km/hr, que decrece paulatinamente debido al incremento de los volúmenes vehiculares en la Carretera 45 y el consecuente deterioro de los niveles de servicio, para llegar a cerca de 30 km/hr en promedio en el año 2030.

Velocidad de Operación Estimada

COMBIS / AUTOBUSES VS. FFCC SUBURBANO (KM/HR)



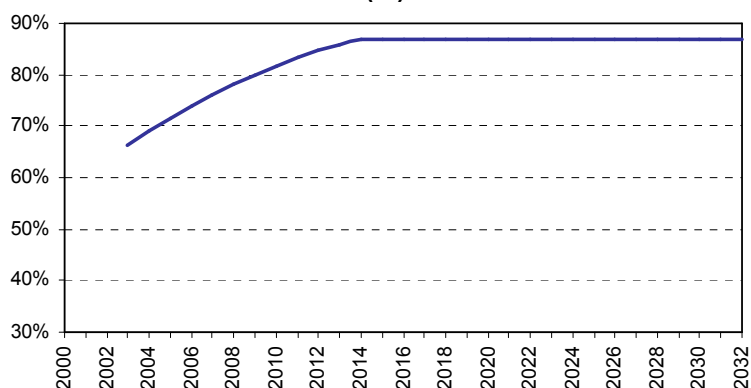
Esto implica que para el primer año de operación, se tendrá un ahorro por pasajero de cuatro minutos en una distancia de viaje promedio de 32 kilómetros², y de casi 20 minutos para el año 2020.

² Para efectos de la evaluación financiera, se consideró una distancia promedio de viaje de los usuarios de 23 km, en un supuesto pesimista con respecto al comportamiento de la demanda (ver capítulo 4, sección 4.1 Caso Base de Estudio)

Así, con una velocidad de operación estimada para el ferrocarril suburbano de 56 km/hr³ - que permanece constante a lo largo del periodo de análisis -, la relación entre los tiempos de viaje en ambos sistemas de transporte implica que el Ferrocarril Suburbano tendría una captación cercana al 70% de la demanda potencial al 2003 (inicio de operaciones).

Como consecuencia de la reducción de la velocidad de operación del sistema actual, la captación del ferrocarril se incrementará hasta llegar al 88% de la demanda total del corredor, y permanecer constante a partir del 2015.

CAPTACIÓN DEL FERROCARRIL SUBURBANO CON RESPECTO A LA DEMANDA POTENCIAL EN EL CORREDOR (%)



En estas condiciones, la captación potencial del ferrocarril suburbano en el caso base sería cercana a los 22 mil usuarios por día para el 2003; sin embargo, para la estimación de la demanda inicial se supone una curva de aprendizaje como la que se muestra en la tabla y figura siguientes, que conlleva una captación del 60%, 90% y 100% para los años 1, 2 y 3 a partir del inicio de la operación, respectivamente.

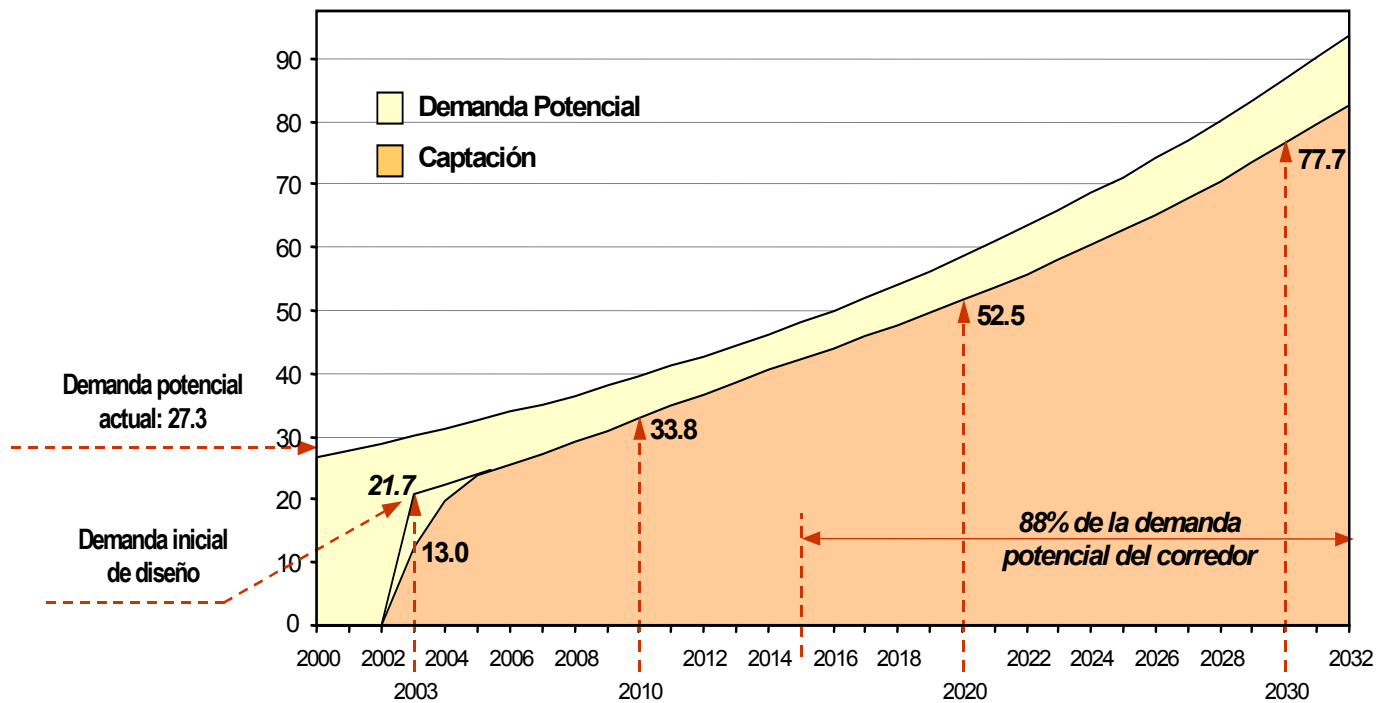
De esta forma, se estima que la demanda de inicio del ferrocarril suburbano superaría los 13 mil usuarios por día al 2003, y que crecerá a un ritmo promedio de 4% anual, para llegar a casi 53 mil pasajeros por día al 2020.

DEMANDA POTENCIAL Y CAPTACIÓN ESTIMADA PARA EL TREN SUBURBANO: CASO BASE (MILES DE PASAJEROS POR DÍA)

Año	Demanda potencial en el Corredor	Captación potencial del FS	Captación por año
2000	27.28		
2003	30.69	21.74	13.04
2004	31.92	23.34	21.00
2005	33.19	24.98	24.98
2010	40.38	33.78	33.78
2015	49.13	43.15	43.15
2020	59.78	52.50	52.50
2025	72.73	63.88	63.88
2030	88.49	77.71	77.71

Inicio de Operaciones del ferrocarril suburbano

³ Se refiere a la velocidad de operación, que incluye los tiempos de permanencia en las estaciones para el ascenso y descenso de usuarios.

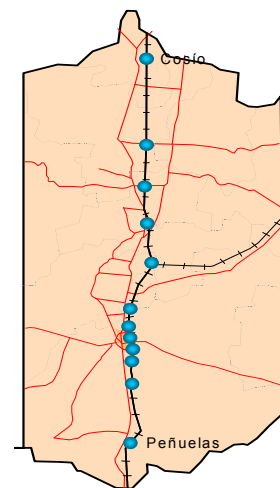
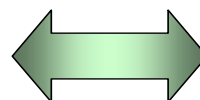


Demanda estimada y requerimientos generales de operación

Como se estableció anteriormente, la demanda potencial estimada para este planteamiento es de 21.7 miles de pasajeros, con una captación para el primer año de 13 mil usuarios. Este nivel de demanda permitiría operar 17 trenes de dos carros con capacidad de 400 pasajeros por tren, con un intervalo de 13 minutos en la hora de máxima demanda, y de 60 minutos en la hora valle. Esta estimación es aproximada y quedaría sujeta a los resultados de un análisis más fino.

REQUERIMIENTOS GENERALES DE OPERACIÓN: CASO BASE

COSÍO - PEÑUELAS	
INICIO DE OPERACIÓN: 2003	
Demanda diaria (miles)	21.7 pas
Demanda por Periodo	
Hora Pico (mañana)	2,608 pas
Hora valle	553 pas
Intervalo	
Hora Pico	13 min
Hora Valle	60 min
Carros por tren	2
Trenes por día de trabajo	17



La demanda en HMD y en hora valle, se obtuvo de la variación horaria vehicular y el pasaje a bordo en HMD

Para atender la demanda inicial el servicio debe operar estimativamente bajo las condiciones siguientes:

PRINCIPALES PARÁMETROS OPERATIVOS DEL SERVICIO: CASO BASE

LÍNEA: COSÍO - PEÑUELAS

• Longitud de la línea	73	kilómetros
• Longitud promedio de viaje de los usuarios	23	kilómetros
• Tiempo de recorrido (viaje redondo) ⁴	2.9	horas
• Tamaño de la flota ⁵	35	carros
• Formación del tren	2	carros/tren
• Capacidad del carro	200	pasajeros
• Capacidad del tren	400	pasajeros
• Número de trenes operando en el día ⁶	17	trenes
• Carros - kilómetro por día	11,460	Carros - kilómetro
• Carros - kilómetro en horas de máxima demanda	8,251	carros - kilómetro
• Carros - kilómetro en horas valle	3,209	carros - kilómetro
• Intervalo de servicio en la hora de máxima demanda	13	minutos
• Intervalo de servicio en la hora valle	60	minutos

Cabe recordar que la demanda potencial y la captación esperada, es obtenida por la información sobre las personas que transitan directamente en puntos específicos de la carretera 45, sin considerar la cuenca de captación, luego entonces la demanda y la captación esperada que se muestra en esta sección no es definitiva debido a que no se considera la demanda total.

Lo que se pretende con el estudio de demanda y captación de esta sección, es establecer posibles opciones de desarrollo del tren suburbano o tramos sobre el corredor que permitan captar la mayor demanda.

En el siguiente capítulo se establecen las opciones de las cuales se hace mención.

⁴ Incluye el tiempo requerido para las operaciones del tren en las terminales

⁵ Suponiendo una disponibilidad del equipo (eficiencia operativa) de 80%

⁶ Incluye el equipo de reserva y en mantenimiento

Concepto de esquema operacional

Los principales parámetros de operación dependen de los supuestos considerados para cada una de las opciones de la línea en estudio; estos parámetros se determinan con base en la demanda estimada y la longitud de la línea.

Horario de Servicio

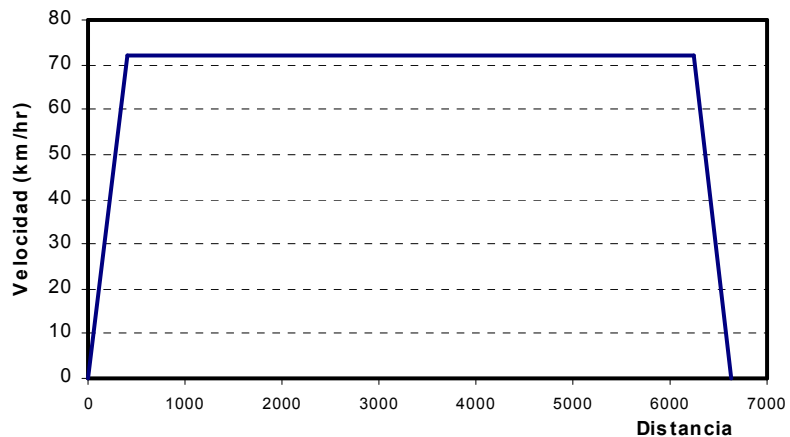
El horario de servicio previsto para el ferrocarril suburbano es de 17 horas; de las 6:00 hrs. a las 23:00 hrs.; dicho periodo cubre el 100% de la demanda total estimada para el inicio operación; sin embargo, es necesario tener en cuenta que varias empresas inician su primer turno de trabajo a las 6:00 de la mañana, por lo que será necesario revisar este aspecto con mayor detalle en etapas posteriores de análisis, a través de entrevistas directas con los encargados del área de recursos humanos de las diferentes empresas, y determinar así la necesidad horaria del servicio.

Velocidad de operación y Tiempos de recorrido

Para el cálculo de otros parámetros de operación, se parte de una velocidad integral del tren suburbano de 55.8 km/hr, incluyendo los tiempos de permanencia en las estaciones para el ascenso y descenso de los usuarios. Esta velocidad es mayor que la de los autobuses suburbanos y Combis que operan en el Corredor.

La velocidad máxima de marcha en las interestaciones es de 72 km/hr; esto implica que el equipo tractivo deberá tener la potencia necesaria para ofrecer una aceleración de 0.5 m/seg^2 , para desarrollar esa velocidad máxima en un tiempo de 40 segundos; este mismo parámetro se considera para la desaceleración requerida en el frenado. Para este cálculo se parte de una distancia promedio entre estaciones de 6,636 metros⁷; el perfil simplificado de velocidad se muestra en la figura siguiente.

PERFIL DE VELOCIDAD DE OPERACIÓN ENTRE ESTACIONES



Si se supone un tiempo de permanencia en las estaciones de 48 segundos (supuesto), el tiempo total de recorrido en los 73 kilómetros de la línea es de 78.4 minutos en una dirección; si se agrega el tiempo necesario para las operaciones en terminales, el tiempo total asciende a 174 minutos en ambas direcciones.

⁷ La longitud total de la línea es de 73 kilómetros, con doce estaciones.

Sistema tarifario

Se prevé la aplicación de un sistema tarifario en función de la distancia. Las tarifas calculadas⁸, son aplicables a la distancia promedio de viaje considerada para cada una de las opciones, de tal forma que para cada origen - destino deberá calcularse como una proporción de la tarifa base.

El diseño final del sistema tarifario deberá ser elaborado y deberá incluir, además de los aspectos mencionados, la determinación de los cargos fijo (banderazo) y variable de la tarifa en función de la distancia.

Opciones y alternativas de trazo

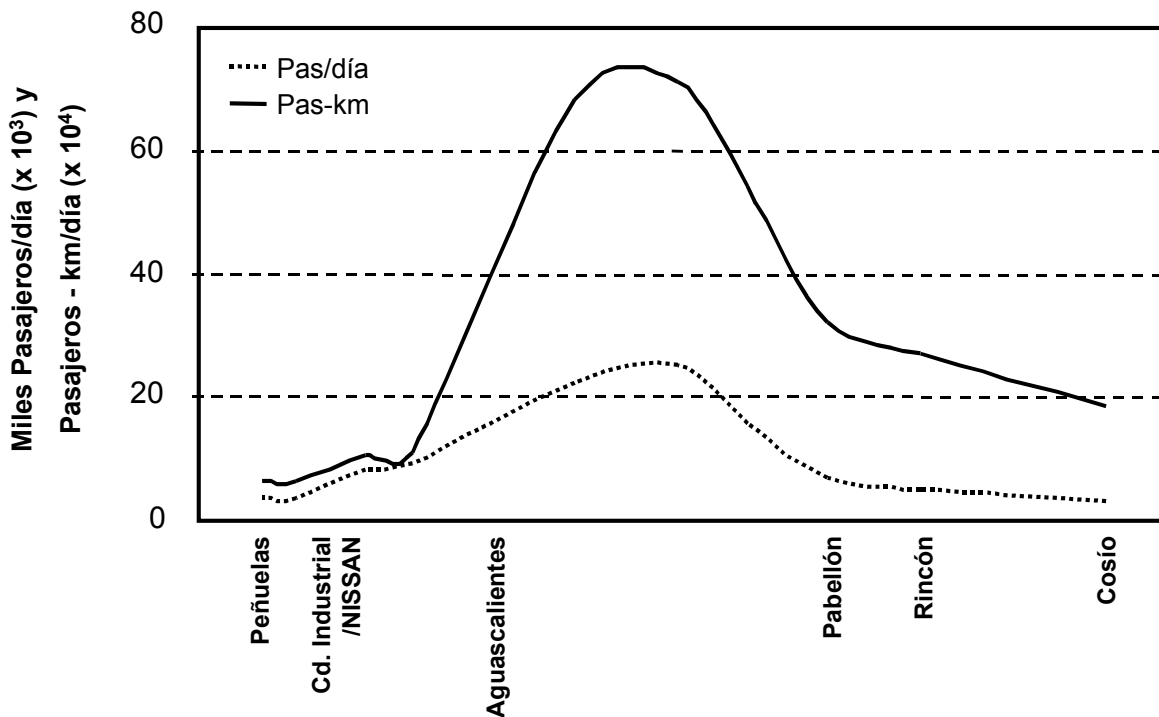
Alternativas de Trazo y Otros Servicios Potenciales

Uno de los principales fundamentos del proyecto es el aprovechamiento de la infraestructura ferroviaria existente para la explotación del servicio suburbano de pasajeros. En este sentido, considerar un trazo alternativo que implique la construcción adicional de infraestructura anula esta ventaja competitiva con la que cuenta el Estado de Aguascalientes. Por esta razón, no se considera ningún trazo alternativo de la línea.

Opciones Posibles para el Servicio del Ferrocarril Suburbano

El análisis del comportamiento de la demanda a lo largo del Corredor, particularmente en lo que se refiere a los pasajeros y a los pasajeros-kilómetro acumulados, permite identificar alternativas para la operación del ferrocarril suburbano.

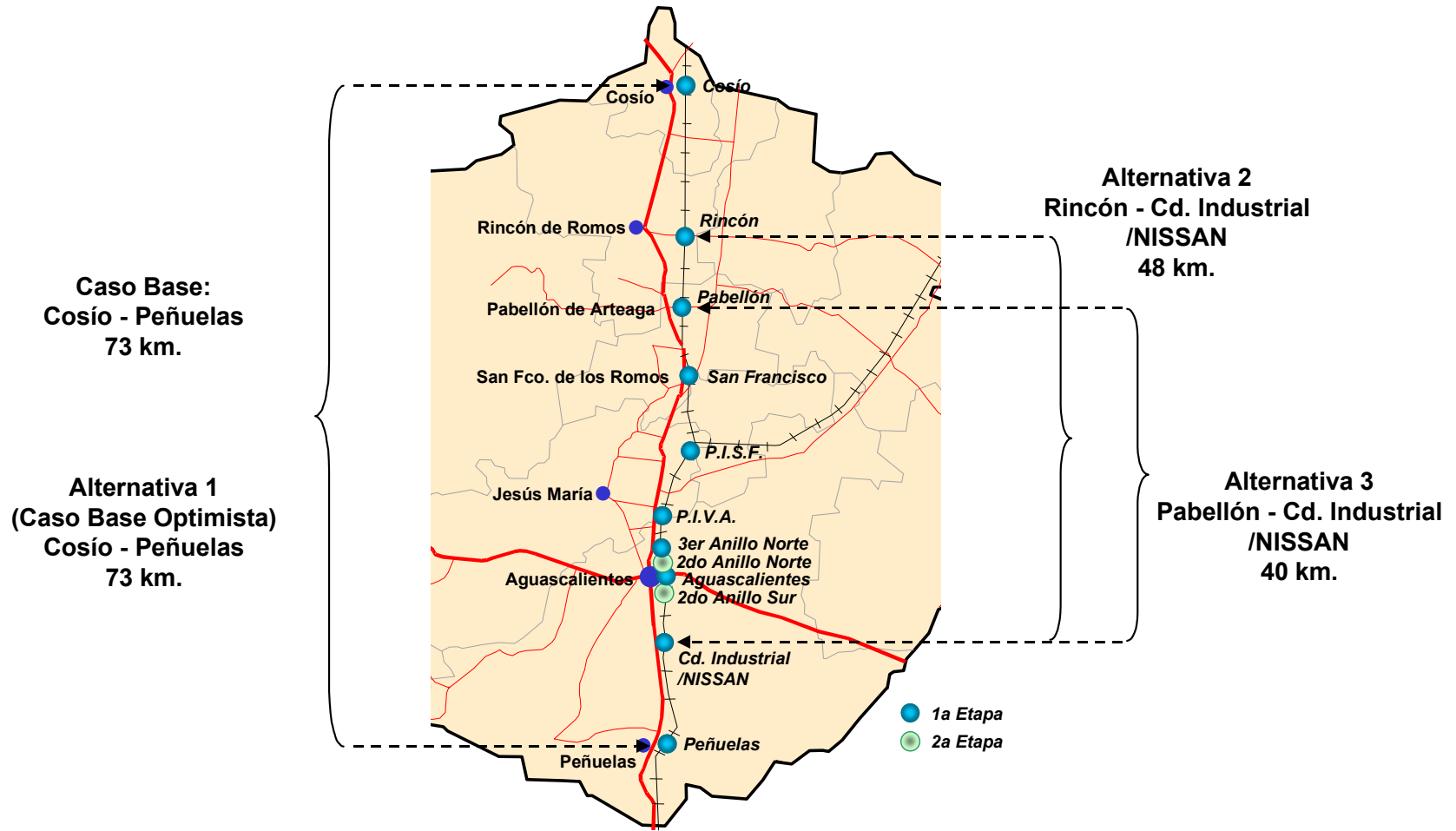
COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA EN EL CORREDOR



⁸ Ver capítulo 6, Evaluación Financiera.

Partiendo del caso base y considerando este comportamiento de la demanda, se consideran las tres alternativas que se muestran en la figura siguiente:

alternativas consideradas para el corredor en estudio



Plano No. 15

Alternativa 1: Caso base optimista

Para efectos de diseño operativo del caso base, se tomó como demanda potencial del ferrocarril suburbano la cantidad de pasajeros del transporte público y de las empresas registrados en la sección de máxima demanda del Corredor, localizada en el tercer Anillo en la parte norte de la Ciudad de Aguascalientes.

Este volumen de pasajeros es la base para el dimensionamiento operativo del servicio; sin embargo, para propósitos de estimación de los ingresos del operador, no considera como un segmento adicional la demanda en el tramo del corredor hacia el sur de la Ciudad de Aguascalientes, por lo que el Caso Base descrito en la sección anterior representa una posición pesimista; es decir, considera únicamente la cantidad mínima de pasajeros que pueden ser captados por el servicio.

Si se agrega la demanda máxima en el tramo sur del corredor para efecto de cálculo de los ingresos del operador, se tiene un **ESCENARIO OPTIMISTA** con el que podrían incorporarse **poco más de 7 mil usuarios** adicionales al sistema.

Con esta consideración, la longitud promedio de recorrido de los usuarios es de 23 kilómetros, pues el recorrido promedio de los usuarios al sur del corredor es menor.

De esta forma, la demanda potencial del servicio asciende a 29.1 miles de usuarios y para atenderla sería necesario operar con intervalos de despacho de 10 minutos en la hora de máxima demanda, y de 45 minutos en la hora valle.

Principales Parámetros de operación

Para atender la demanda inicial con esta alternativa, el servicio debe operar en las condiciones siguientes:

PRINCIPALES PARÁMETROS OPERATIVOS DEL SERVICIO: ALTERNATIVA 1

LÍNEA: COSÍO - PEÑUELAS

• Longitud de la línea	73	kilómetros
• Longitud promedio de viaje de los usuarios	22.9	kilómetros
• Tiempo de recorrido (viaje redondo) ⁹	2.9	horas
• Tamaño de la flota ¹⁰	46	carros
• Formación del tren	2	carros/tren
• Capacidad del carro	200	pasajeros
• Capacidad del tren	400	pasajeros
• Número de trenes operando en el día ¹¹	23	trenes
• Carros - kilómetro por día	15,339	carros - kilómetro
• Carros - kilómetro en horas de máxima demanda	11,044	carros - kilómetro
• Carros - kilómetro en horas valle	4,295	carros - kilómetro

⁹ Incluye el tiempo requerido para las operaciones del tren en las terminales

¹⁰ Suponiendo una disponibilidad del equipo de 80%

¹¹ Incluye el equipo en reserva y mantenimiento

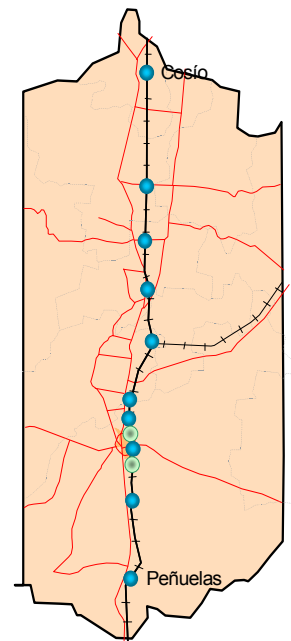
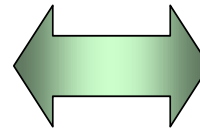
- Intervalo de servicio en la hora de máxima demanda 10 minutos
- Intervalo de servicio en la hora valle 45 minutos

Demanda estimada y requerimientos generales de operación

La demanda estimada para este caso, se ubicaría en 29,095 pasajeros por día en ambas direcciones del Corredor, para lo cual sería necesario operar con intervalos de 9 minutos en la hora de máxima demanda y de 45 minutos en las horas valle. Al igual que el caso base pesimista, la longitud de la línea es de 73 kilómetros y operaría con doce estaciones.

REQUERIMIENTOS GENERALES DE OPERACIÓN: ALTERNATIVA 1

<u>COSÍO - PEÑUELAS</u>	
<i>INICIO DE OPERACIÓN: 2003</i>	
Demanda diaria (miles)	29.1 pas
Demanda por Periodo	
Hora Pico (mañana)	3,491 pas
Hora valle	741 pas
Intervalo	
Hora Pico	10 min
Hora Valle	45 min
Carros por tren	2
Trenes por día de trabajo	23

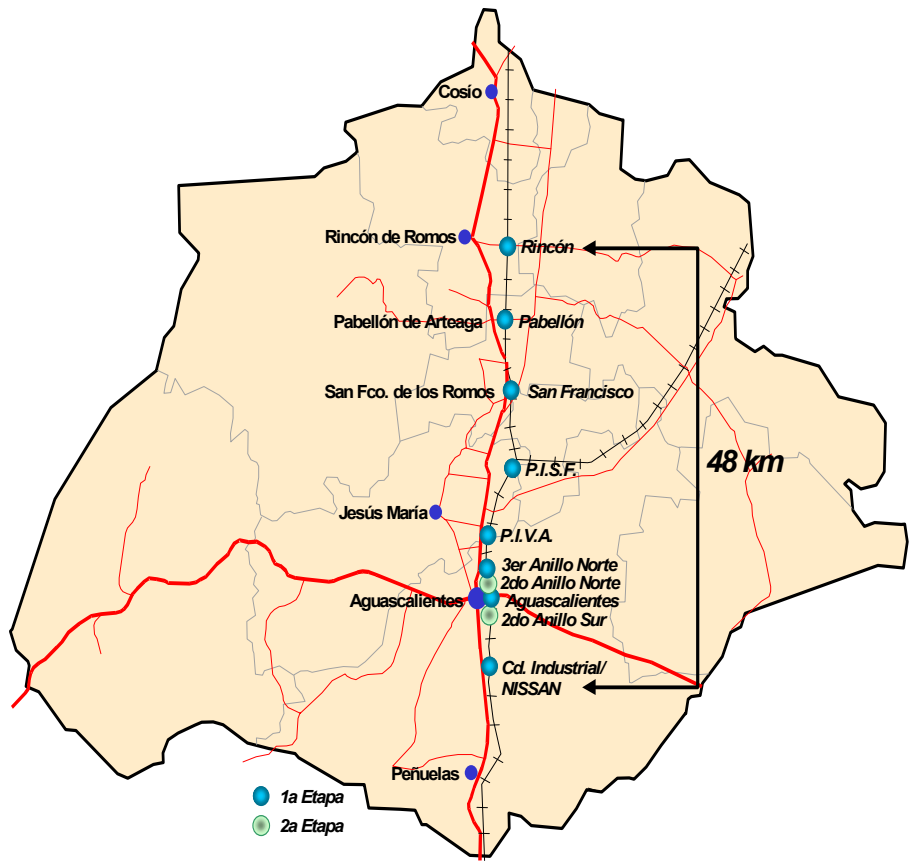


Alternativa 2

Primera etapa operando de la Estación Rincón de Romos a la Estación Ciudad Industrial/NISSAN

Esta alternativa plantea la operación del servicio en el tramo de Rincón de Romos a la estación Ciudad Industrial/NISSAN en el extremo sur del Corredor, con una longitud de 48 km, pasando por la estación central en Aguascalientes, con lo que se evitarían los costos de inversión y operación requeridos para llevar el servicio hasta las estaciones de Cosío y Peñuelas cuyas aportaciones a la captación inicial del ferrocarril suburbano son relativamente bajas. En este esquema, se tendrían en operación diez estaciones.

ALTERNATIVA 2: RINCÓN DE ROMOS- CIUDAD INDUSTRIAL/NISSAN ESTACIONES CONSIDERADAS



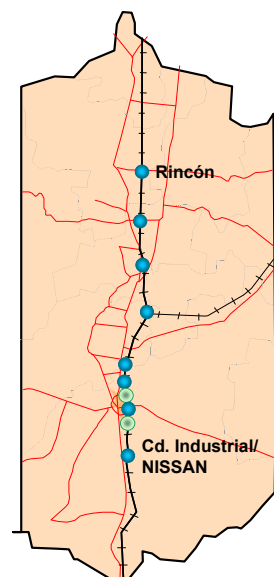
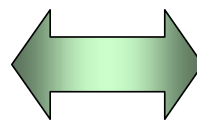
Plano No. 15

Demanda estimada y requerimientos generales de operación

La demanda inicial de diseño para el año 2003 (tomando el segmento con mayor demanda) sería cercana a 25 mil pasajeros/día - con una reducción de cerca de 4 mil pasajeros por día con respecto de la demanda considerada en el caso base optimista, lo que permitiría operar 14 trenes (incluyendo los de reserva y mantenimiento), con un intervalo de paso de 11 min. en las horas de máxima demanda y de 52 minutos en los periodos valle.

Requerimientos generales de operación: alternativa 2

RINCÓN - CD. INDUSTRIAL / NISSAN	
INICIO DE OPERACIÓN: 2003	
Demanda diaria (miles)	25.1 pas
Demanda por Periodo	
Hora Pico (mañana)	3,012 pas
Hora valle	639 pas
Intervalo	
Hora Pico	11 min
Hora Valle	52 min
Carros por tren	2
Trenes por día de trabajo	14



Para atender la demanda inicial con esta alternativa, el servicio debe operar en las condiciones siguientes:

PRINCIPALES PARÁMETROS OPERATIVOS DEL SERVICIO: ALTERNATIVA 2

LÍNEA: RINCÓN DE ROMOS – CIUDAD INDUSTRIAL/NISSAN

Longitud de la línea	48	kilómetros
Longitud promedio de viaje de los usuarios	19.6	kilómetros
Tiempo de recorrido (viaje redondo) ¹²	2.1	horas
Tamaño de la flota ¹³	28	carros
Formación del tren	2	carros/tren
Capacidad del carro	200	pasajeros
Capacidad del tren	400	pasajeros
Número de trenes operando en el día ¹⁴	14	trenes
Carros - kilómetro por día	8,701	carros - kilómetro
Carros - kilómetro en horas de máxima demanda	6,265	carros - kilómetro
Carros - kilómetro en horas valle	2,436	carros - kilómetro
Intervalo de servicio en la hora de máxima demanda		11 minutos
Intervalo de servicio en la hora valle		52 minutos

¹² Incluye el tiempo requerido para las operaciones del tren en las terminales

¹³ Suponiendo una disponibilidad del equipo de 80%

¹⁴ Incluye el equipo en reserva y mantenimiento

Para fines del presente documento la opción No. 2 es la que se pretende evaluar, considerando los parámetros de operación anteriores, sin embargo aún falta determinar la demanda potencial del corredor, dado que únicamente se calculó la demanda inicial de diseño basada en la demanda sobre el corredor sin considerar la demanda de toda la cuenca de captación, por lo tanto el siguiente paso del estudio es determinar la demanda potencial para el tramo (Rincón Ciudad industrial/Nissan)

CAPITULO V

CÁLCULO DE LA DEMANDA POTENCIAL DEL TREN SUBURBANO

La estimación de la demanda potencial que podría enfrentar el Tren Suburbano es un elemento crucial dentro del esquema de planeación del sistema de transporte. Por supuesto, no resulta una tarea simple pues el análisis del fenómeno de la movilidad futura tiene un alto grado de complejidad. Afortunadamente, a partir de los datos que arroja la encuesta de Origen y Destino de Viajes 2002, realizada en la Ciudad de Aguascalientes, se dispone de una fuente confiable, para realizar dichos análisis. A continuación se presenta una primera aproximación a dicha estimación, en el entendido de que no se menospreciará ningún esfuerzo por mejorar esta estimación.

V.I Primer enfoque: demanda potencial máxima basada en las respuestas de los encuestados

Esta estimación constituye el máximo valor que asumiría la demanda diaria bajo unas condiciones ideales que se esperarían para el Tren Suburbano. Se analizó la información de la EOD-2002 bajo el supuesto de que las personas que utilizarían el Tren mas frecuentemente son aquellas que contestaron “Sí” en la pregunta específica que se incluyó en la EOD-2002 aplicada en las 82 AGEB’s de la zona de influencia del corredor industrial, que comprende los municipios de Aguascalientes (58 AGEB’s), San Francisco de los Romo (6 AGEB’s), Pabellón de Arteaga (12 AGEB’s) y Rincón de Romos (6 AGEB’s). Bajo este supuesto se puede observar en el cuadro siguiente 73,525 viajes-persona/día, lo que representa un 20.87 % del total de viajes.

Respuestas a la pregunta: ¿utilizaría el Tren Suburbano para este viaje?

	Cantidad	Acumulado	Porcentaje	Acumulado %
Si	73,525	73,525	20.87895	20.8789
No	260,107	333,632	73.86277	94.7417
No se	18,517	352,149	5.25829	100.0000

A pesar del valor intrínseco del dato anterior, se debe reconocer que la pregunta puede contener varios de los sesgos que previene la literatura sobre encuestas: sesgo instrumental, efecto “free rider”, y sesgo hipotético. En particular, este último factor puede ser determinante en hacer que las respuestas tengan sesgo. El caso es que se les preguntó a los potenciales usuarios sobre algo que realmente no existe y sobre lo cual pueden imaginar, y no lo que representará la operación que pueda ofrecer el Tren Suburbano, sobre todo en tiempos reales de traslado, transbordo y cercanía a los destinos. Por lo anterior, si bien la opinión directa de los encuestados no deja de ser un dato muy importante, debe tomarse con ciertas reservas que ameritan un análisis mas detallado.

V.II Segundo enfoque: demanda potencial considerando los motivos de traslado

Haciendo un análisis de los propósitos de viajes–persona/día, podemos acercarnos a una estimación más segura sobre la demanda potencial existente. A partir del dato encontrado bajo el primer enfoque se pueden deducir a los usuarios que prefieren el transporte masivo, rápido y seguro que proporciona un sistema de transporte basado en trenes suburbanos. Ello corresponde con los motivos de viaje al trabajo y a las escuelas. Cabe señalar que el propósito más importante que encontró la EOD-2002 es “Viaje al Trabajo” con un 46.42% de los 73,525 viajes potenciales, lo que nos proporciona un total de 34,130 viajes–persona/día; mientras que otro 8.75% de las personas entrevistadas viajan a las escuelas, esto es, 6,433 viajes–persona/día.

En base a estos dos indicadores y bajo el supuesto de que las personas que asisten al trabajo y a las diferentes instituciones educativas, lo hacen por lo menos cinco días a la semana, tenemos una demanda de 40,563 viajes–persona/día, y esporádicamente por los viajes con otros propósitos tendríamos los restantes 32,962 viajes–persona/día, que pudieran ser cubiertos por el Tren Suburbano.

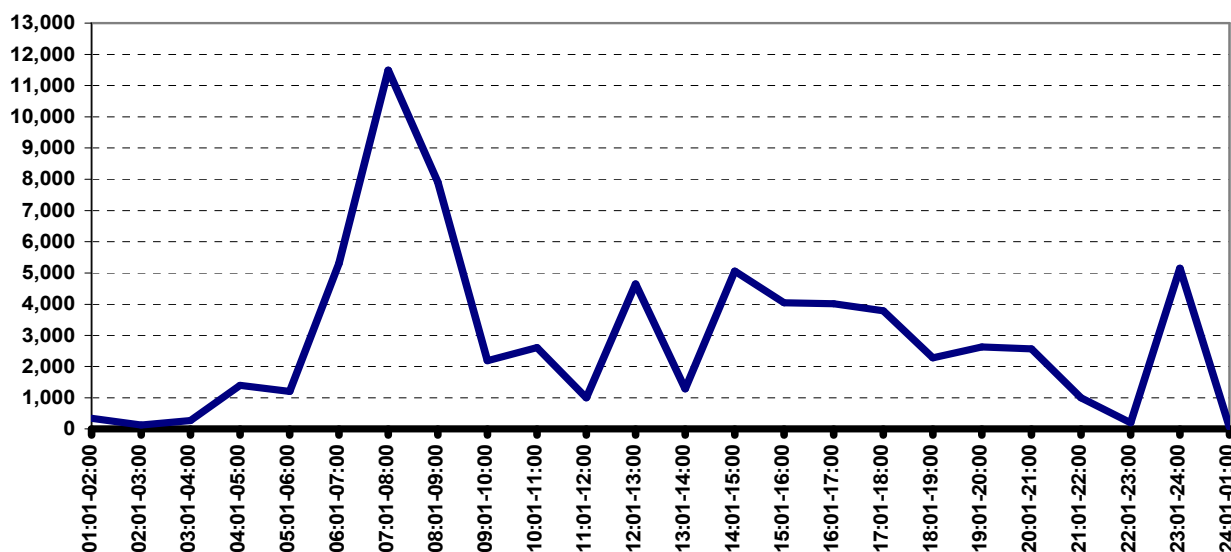
V.III Tercer enfoque: usuarios en el periodo de máxima demanda

Este enfoque es especialmente importante por las dimensiones de las líneas de deseo de viajes que atendería eventualmente el Tren Suburbano y ante la posibilidad de que iniciara su operación en una forma relativamente modesta pero garantizando un crecimiento y evolución conforme al desarrollo regional y urbano del propio Estado de Aguascalientes. Así, se puede observar que la hora de máxima demanda para el Tren Suburbano sería de las 07:00 a 08:00 hrs. con un aproximado de 11,791 viajes-persona/día, seguido por el rango entre 08:00 y 09:00 horas con 8,902 viajes-persona/día. Asimismo las horas con la más baja demanda serían de 24:00 a 01:00 hrs. y de 02:00 a 03:00 hrs. con 55 y 120 viajes-persona/día, respectivamente (véase el cuadro siguiente). Por supuesto, esta distribución horaria corresponde al volumen ideal máximo que se ha tomado como punto de partida para el análisis, que es de 73,525 viajes potenciales. Si se aplicara simultáneamente el criterio de propósito de viaje y este criterio de período de máxima demanda las cifras bajarían proporcionalmente.

Distribución horaria de la demanda potencial del Tren Suburbano

Hora	Cantidad de viajes	Hora	Cantidad de viajes
01:01-02:00	347	13:01-14:00	1,293
02:01-03:00	120	14:01-15:00	5,152
03:01-04:00	264	15:01-16:00	4,144
04:01-05:00	1,495	16:01-17:00	4,014
05:01-06:00	1,200	17:01-18:00	3,778
06:01-07:00	5,308	18:01-19:00	2,276
07:01-08:00	11,791	19:01-20:00	2,631
08:01-09:00	8,902	20:01-21:00	2,927
09:01-10:00	2,988	21:01-22:00	999
10:01-11:00	2,810	22:01-23:00	206
11:01-12:00	1,006	23:01-24:00	5,183
12:01-13:00	4,646	24:01-01:00	55

Distribución horaria de los viajes para el Tren Suburbano



Por supuesto, los anteriores niveles de demanda estimados requieren de una más profunda revisión, para una predicción del nivel de demanda de los usuarios, tomando en cuenta no sólo los enfoques anteriores sino también diferentes condiciones como son el costo del viaje, actividades de promoción, el papel de los competidores potenciales, preferencias de los usuarios y de los niveles de las actividades económicas generales, entre otros factores. Lo anterior permitiría tener un valor de demanda más exacto pudiéndose tomar las mejores decisiones en el futuro.

Proyección de la demanda potencial del Tren Suburbano 2003-2020

Para conocer el comportamiento futuro de la demanda potencial desde el año base (2002) hasta el año 2020 se tomó el pronóstico de población publicados en CONAPO¹, bajo la hipótesis de una tasa media anual de crecimiento (de 2.77%).

La siguiente ecuación muestra la demanda potencial proyectada, donde por cada incremento de un viaje-persona (X), la demanda potencial se incrementará en 2,582 viajes-persona al año.

$$y = 2,582x + 71,623$$

La aplicación de la expresión anterior nos proporciona la información presentada en el cuadro siguiente, esto es, la demanda potencial del Tren Suburbano para el año 2020. Igualmente, en la gráfica posterior al cuadro se observa la cantidad de viajes en el corredor industrial, y en la Ciudad de Aguascalientes, así como la Demanda Potencial del Tren Suburbano, todo esto proyectado al año 2020.

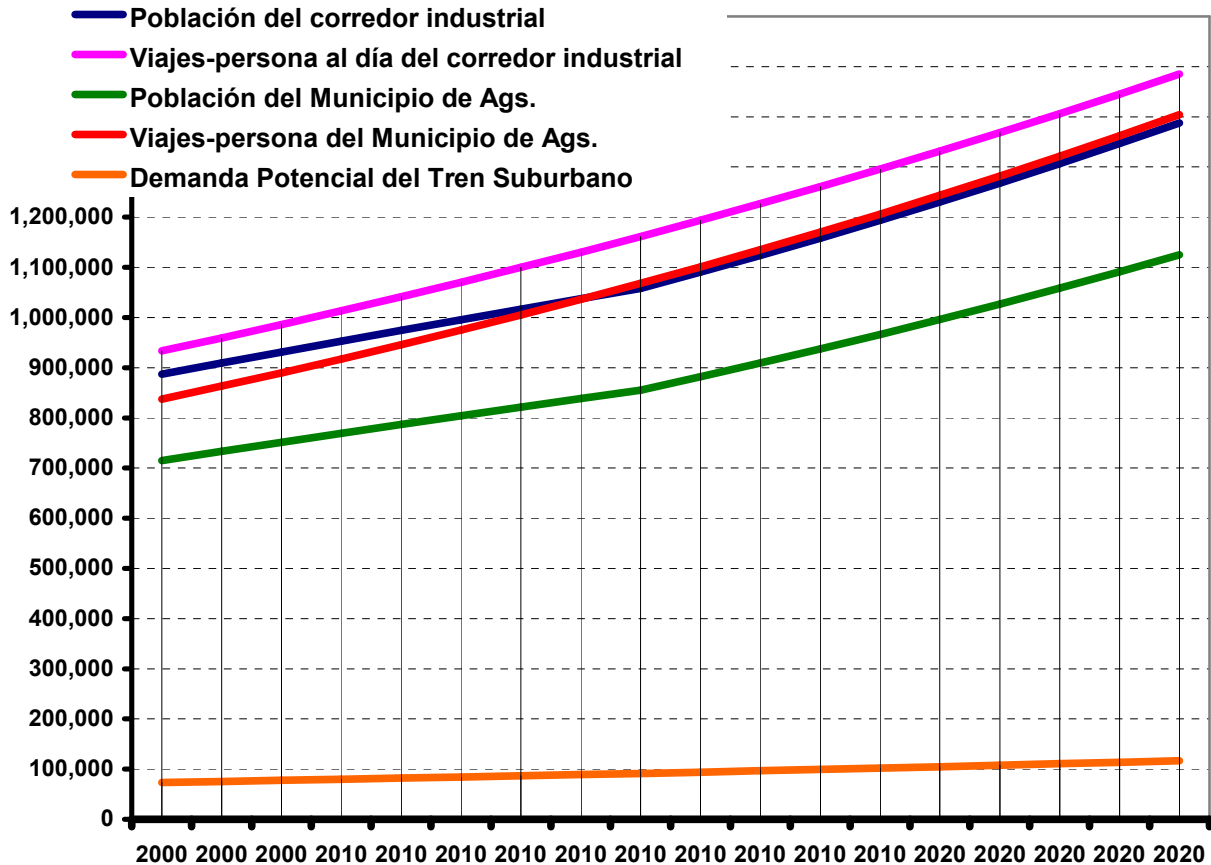
El crecimiento de la demanda potencial proyectada al año 2020 con relación a 2002 es de un 43.97%. En el siguiente cuadro se puede observar el crecimiento de la demanda potencial del Tren Suburbano.

Crecimiento de la demanda potencial del Tren Suburbano

Año	Cantidad	Incremento No. de viajes	Incremento %	Acumulado %
2002	73,525			
2003	75,561	2,036	2.69%	2.69%
2004	77,653	2,092	2.69%	5.38%
2005	79,804	2,151	2.70%	8.00%
2010	91,483	11,679	12.77%	20.85%
2015	104,870	13,387	12.77%	33.62%
2020	116,978	12,108	10.35%	43.97%

¹ Consejo Nacional de Población: Proyecciones de la Población 1995-2020, para Aguascalientes.

**Población, demanda de transporte y demanda potencial del Tren Suburbano
proyectadas del año 2002-2020**



Debido a la importancia del valor de la demanda del tren suburbano, se realizó otro estudio complementario para verificar la veracidad de algunos de los criterios señalados anteriormente.

Método alternativo para determinar la demanda se presenta a continuación.

V.IV Cuarto enfoque: Aplicación de un modelo de distribución modal considerando los impactos de las variables relevantes del proyecto

Objetivo: estimar la demanda inicial esperada del Tren Suburbano de Aguascalientes, de una manera consistente y documentada, y con un grado de aproximación suficiente para poder basar en ella un análisis económico y financiero verosímil.

Valores característicos de las variables relevantes

Las variables que inciden en las dimensiones de la demanda son numerosas, no obstante, algunas resultan muy significativas con base en el efecto que ocasionan en la demanda de cierto servicio. A continuación se presentan cinco de ellas:

- El tamaño de la población usuaria.
- El motivo del viaje.
- La accesibilidad.
- El tiempo generalizado de viaje.
- El monto de la Tarifa.

Tamaño de la población usuaria

Los posibles usuarios de un sistema de transporte dado, configuran un subconjunto de la población que viaja; la **PAT** (Población Activa del Transporte) estaría integrada por personas adultas, mayores de 17 años o con edades menores o iguales a 59 años; personas cuyos motivos de viaje fueran el trabajo, la escuela, alguna fracción de quienes van de compras, y los respectivos retornos al hogar.

En los estudios realizados para determinar la demanda del tren suburbano se reafirma la omisión de los viajes al hogar. Esta es una simplificación poco realista: los viajes consuetudinarios tienen como propiedad indiscutible su simetría: todo viaje tiene un regreso a su punto de origen. Lo que se podría objetar sería su coincidencia generalizada en la hora de máxima demanda vespertina, que habría que ajustarse. Por lo cual se afirma que los viajes diarios (viajes simétricos) al hogar forman parte de la demanda diaria.

RANGO DE EDADES	POBLACIÓN	PROPORCIÓN EN %
De 0 a 5 años	109,830	11.79%
de 6 a 11 años	138,647	14.85%
de 12 a 17 años	133,817	14.34%
de 18 a 23 años	123,229	13.20%
de 24 a 29 años	95,418	10.22%
de 30 a 35 años	60,613	6.49%
de 36 a 41 años	60,129	6.44%
de 42 a 47 años	56,778	6.08%
de 48 a 53 años	50,279	5.39%
de 54 a 59 años	31,668	3.39%
de 60 y más años	73,085	7.83%
Total	933,493	100.00%

Distribución de usuarios por rangos de edades.

Luego entonces, la **PAT** del **TSA** sería de 480,114 viajes-persona/día, y quedaría conformada a partir de la pirámide de edades de la zona (la parte sombreada del cuadro anterior, esto es, el 51.21% del total).

El motivo del viaje

El motivo del viaje cuenta en la determinación de la demanda en cuanto a la posible asiduidad del viajero. Son dos los motivos de viaje que influyen en las cifras de la demanda:

- Viajes al trabajo.
- Viajes a los centros de educación (escuelas).

En ambos casos se está hablando de viajeros consuetudinarios y dependientes del servicio de transporte, cuando en sus desplazamientos ocupan el transporte masivo.

Los Estudios previos realizados para determinar la demanda del tren suburbano informan sobre tales motivos de viaje en el seno de la población.

Distribución de los propósitos de viajes, sin viajes al hogar

Propósito	Cantidad de viajes	Porcentaje de participación sin viajes al hogar
Trabajo	227,922	46.42%
Escuela	132,303	26.94%
Llevar-recoger de escuela	42,948	8.75%
Compras	41,863	8.53%
Visitas familiares o amigos	19,233	3.92%
Otros	26,759	5.45%
Total	491,028	100.00%

En el Cuadro anterior se puede constatar que el 73.36% de los viajes (46.42% más 26.94%) corresponden a motivos laborales y escolares de los viajeros. Esto es, 360,225 personas viajan diariamente en algún medio de transporte para acudir a sus trabajos o a los centros académicos. A la cifra anterior habría que agregar los viajes de retorno al hogar, lo cual eleva la cantidad de usuarios al doble (720,450 viajes-persona / día en todos los medios).

La accesibilidad

La accesibilidad queda entendida como el aprovechamiento de las facilidades existentes para abordar un transporte (también en este caso se trataría del sistema actual de transportación o del TSA).

Al respecto debe comentarse que para no incorporar una desventaja en la operación del TSA, el acceso a las estaciones habrá de prever las condiciones adecuadas que correspondan.

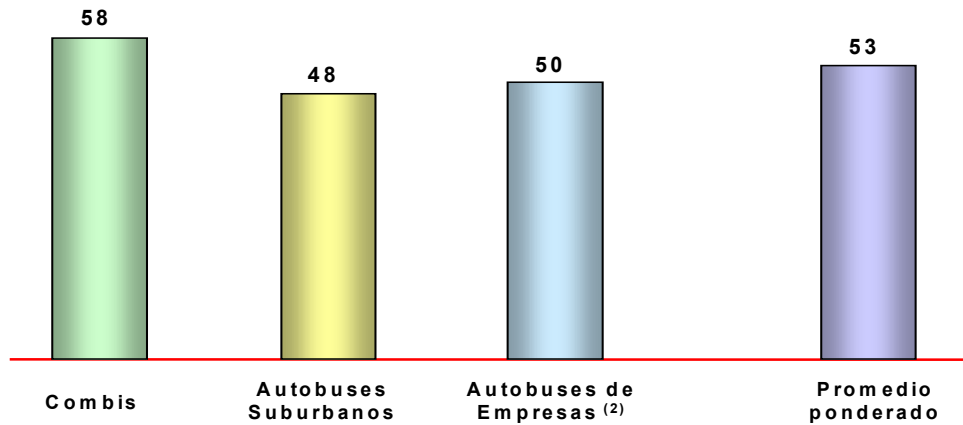
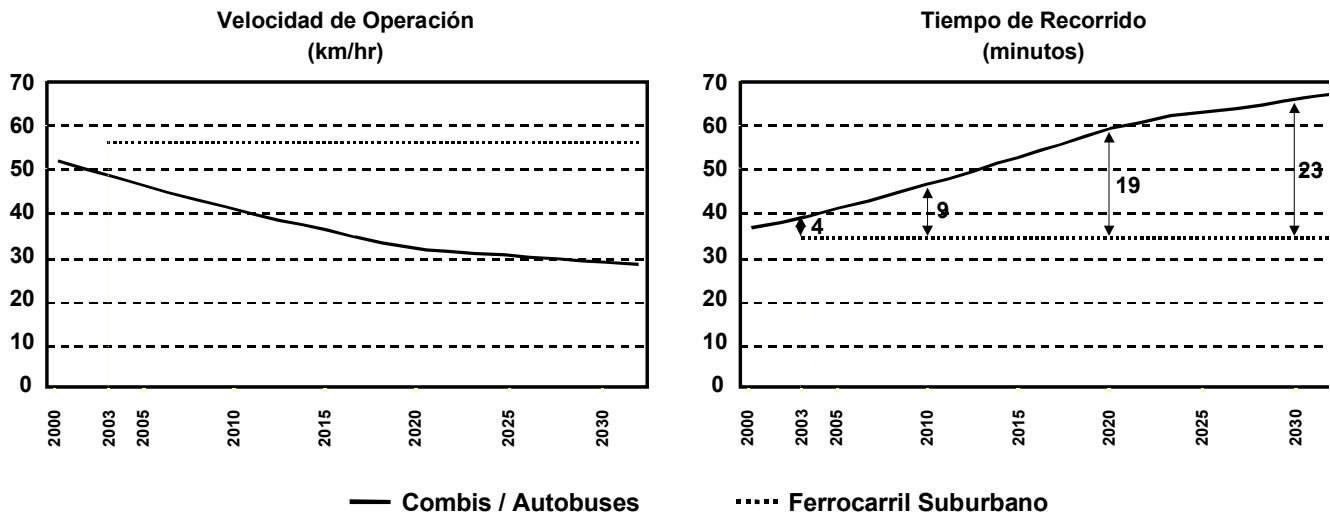
El tiempo generalizado de viaje

El concepto de tiempo generalizado de viaje [TGV] alude al tiempo global empleado en viajar, contado desde el origen del usuario (muy posiblemente el lugar de residencia) hasta el destino final (quizás el lugar de trabajo o la escuela). Tocante a la selección de los medios de transporte, será seleccionado el que implique menor tiempo de viaje.

En este caso aparece una incertidumbre porque no se tiene conocimiento de que la encuesta de origen y destino haya considerado las cadenas de viaje de los usuarios en sus interrogatorios. No obstante, puede inferirse que los viajes tendrían un tiempo adicional de 5 (cinco) minutos en cada extremo, sumables al tiempo real de viaje.

Ahora bien, en el tramo principal del viaje la velocidad comercial del medio de transporte cuenta mucho en el tiempo generalizado del mismo. Los estudios precedentes dan cuenta de ello como sigue:

VELOCIDAD DE OPERACIÓN ESTIMADA. COMBIS / AUTOBUSES vs. TSA (km/hr)



El monto de la Tarifa

La Tarifa del servicio representa el costo monetario del viaje y es uno de los factores primordiales de la selección de transporte donde el viajero habrá de optar por aquel que le cueste menos. En los estudios precedentes se tomo en cuenta dicho aspecto y de ellos se pudo extraer las cifras correspondientes a las tarifas y costos kilométricos de los viajes que en seguida se detallan.

TARIFAS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO

Localidad	Distancia (km)	Tarifas por tipo de servicio (\$)		Tarifa en función de la distancia (\$/km)	
		Autobús suburbano	Combi	Autobús suburbano	Combi
Cosío	55	11.00	12.00	0.20	0.22
Rincón de Romos	39	7.00	8.00	0.18	0.21
Pabellón	31	6.00	6.00	0.19	0.19
San Francisco	22	5.50	5.00	0.25	0.23
P.Ind. San Francisco	18	5.00	4.00	0.28	0.22
P.Ind. del Valle de Aguascalientes	9	5.00	4.00	0.56	0.44
Ciudad Industrial	5	6.00	3.50	1.20	0.70
Arellano	9	6.00	5.00	0.67	0.56
Coyotes	15	7.00	6.00	0.47	0.40
Peñuelas	18	7.00	6.00	0.39	0.33

Fuente: Dirección de Transporte Público, SEDESOL y recorridos realizados en las unidades de transporte público Tarifas desde la localidad considerada a la Ciudad de Aguascalientes en viaje sencillo.

Selección de variables relevantes

Esta selección de variables de análisis se fundamenta en dos aspectos:

- La importancia intrínseca de las variables y
- La existencia de información confiable al respecto de ellas.

Tomando en cuenta ambos aspectos, para la configuración de la herramienta de análisis se adoptaron los siguientes aspectos:

- El tamaño de la población usuaria.
- El motivo del viaje.
- La velocidad de operación.
- El costo del viaje.

De esa manera, en el Cuadro de valores adoptado se incluyen las cifras asumidas:

CUADRO DE VARIABLES SIGNIFICATIVAS

VARIABLE ADOPTADA	UNIDADES	VALORES
Tamaño de la población	Habitantes	762,450
Fracción de viajeros al trabajo	%	46.42
Fracción de viajeros a la Escuela	%	269.94
Velocidad comercial:		
Transporte carretero	km / hr	48
Tren suburbano	km / hr	53
Tiempo de viaje:		
Transporte carretero	minutos / viaje	53.7
Tren suburbano	minutos / viaje	48.7
Tarifa:		
Transporte carretero	\$ / viaje	\$7.00
	\$ / km	\$0.18
Tren suburbano	\$ / viaje	\$8.00
	\$ / km	\$0.18

Cuantificación de la Demanda

La cuantificación de la Demanda se realiza en dos etapas:

- 1^a Determinación del número de usuarios aplicable.
- 2^a Ajuste por selección modal.

Determinación del número de usuarios aplicable

El número de usuarios se calcula según la siguiente expresión:

$$\text{Usuarios potenciales} = \text{PAT} \times \text{Factor de motivo de viaje}$$

Entonces:

$$\text{Usuarios potenciales} = 480,114 \times (0.4642 + 0.2694) =$$

$$\text{Usuarios potenciales } 480,114 \times 0.7336 = 352,212 \text{ pasajeros}$$

Ajuste por selección modal

Para obtener el ajuste de selección modal debe acudir a la herramienta apropiada; esto es, un modelo de selección modal.

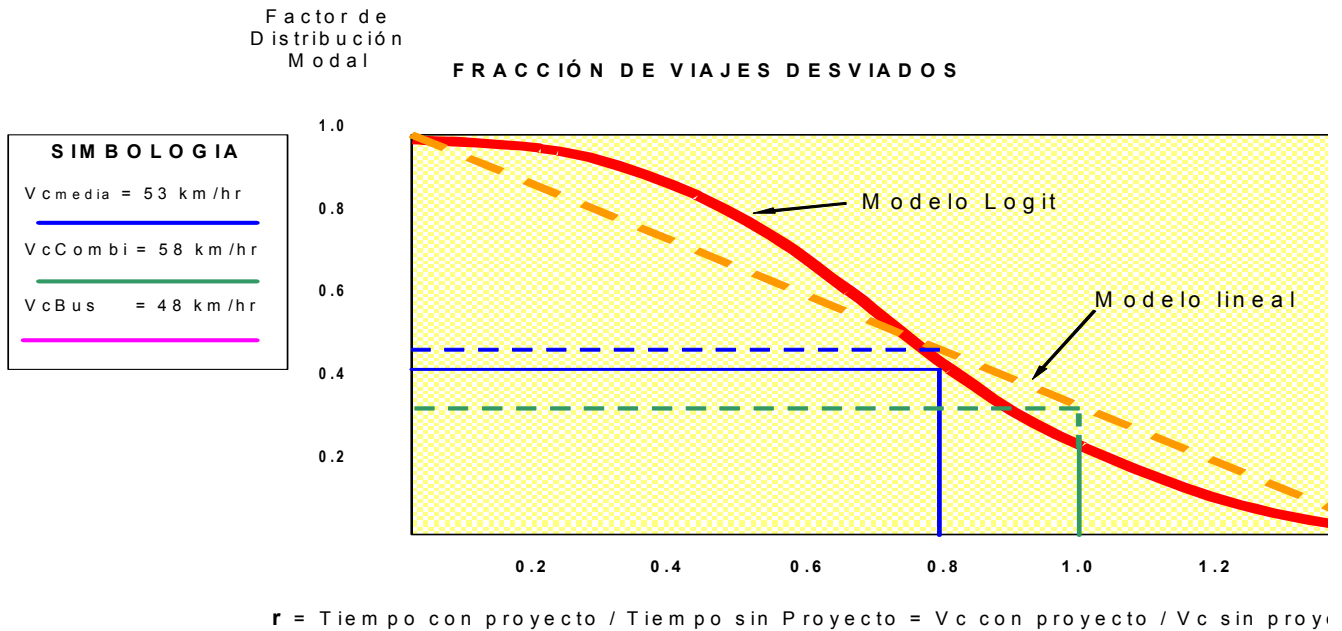
Existen varias expresiones y procedimientos para realizar la distribución de la población que viaja entre dos o más medios de transporte.

En el presente caso se usó en una primera instancia la conocida curva de diversificación *Logit*, cuyas entradas suelen ser por lo menos la relación de tiempos de viaje así como la relación de tarifas, ambas entre los modos alternos², y en segunda instancia y como referencia, una línea recta de correlación con fines de comprobación.

² Para un mejor acercamiento al método, se sugiere consultar el capítulo VIII.

Desde luego, hay la posibilidad de incluir más variables si la calidad de la información lo permitiera, lo cual no es el caso.

Entonces, se supone una distribución modal apoyada en la diferencia de velocidades y con una Tarifa uniforme (la misma Tarifa en el transporte carretero y en el TSA). En las gráficas siguientes se muestra la aplicación de ambos modelos para las cifras asumidas de las variables de tiempo y tarifa (ver más adelante).



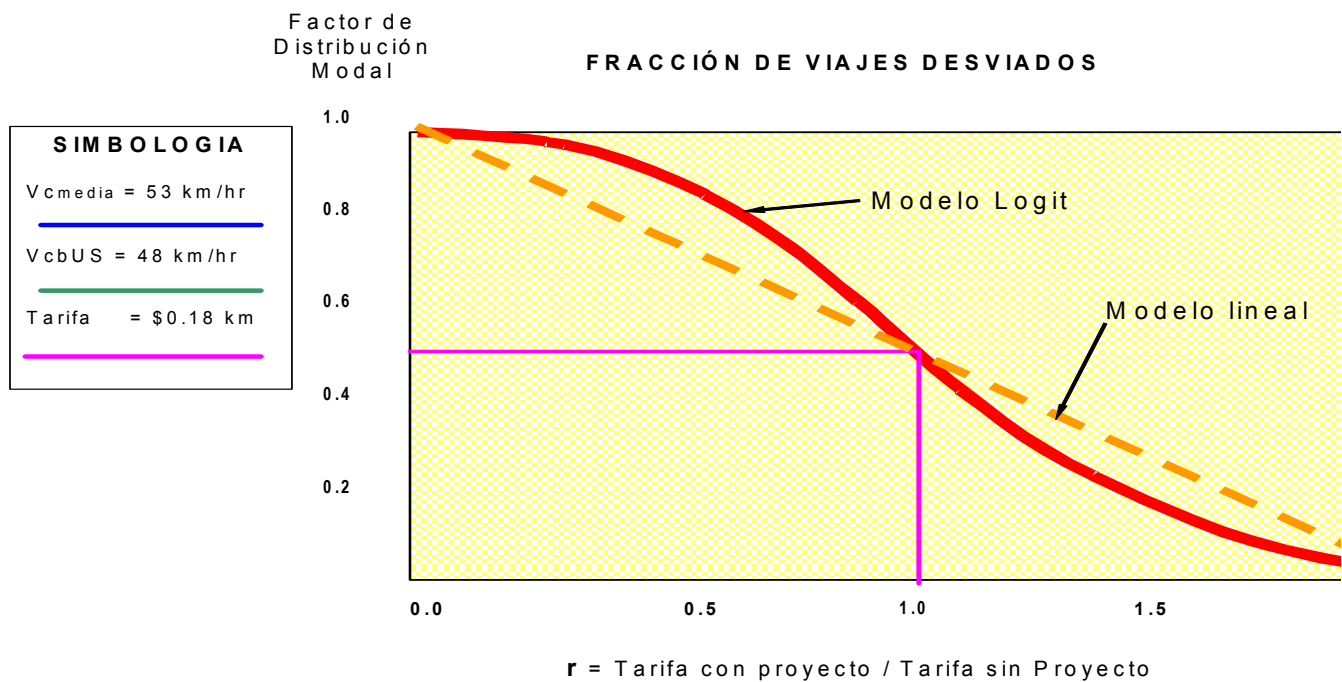
En el caso de los autobuses de tipo foráneo la relación (Vc con proyecto / Vc sin proyecto) es:

VcBus = 48 km / hr y VcTren = 60 km / hr.

$$r = \frac{48}{60} = 0.80$$

Eso conduce a un valor del Factor de distribución modal, según la curva *Logit* de 0.41 y según la variación lineal de 0.46 Se adopta entonces = FdM = 0.41.

Para la Tarifa, al considerarla constante en los dos modos de transporte (\$0.18/km) $r = 1.0$ y el Factor de distribución será: FdT = 0.50



Cualquiera o ambos valores pueden ser aplicados al resultado de la expresión de los usuarios potenciales para obtener la estimación de la demanda diaria del TSA; esto es, adoptando el resultado de la curva *Logit*:

$$\text{Demanda del TSA} = 352,212 \times 0.41 \times 0.50 = 72,203 \text{ pasajeros / día.}$$

Esta cifra tiene una gran semejanza al valor de la Demanda obtenido con el *Primer enfoque* de los Estudios precedentes es decir: 73,525 viajeros.

Resumen de los resultados

De manera sumaria los principales resultados del análisis son:

Tarifa general = \$ 12.00 / pasajero;

Demanda probable = 72,203 pasajeros / día.

Ingreso diario = \$ 12.00 x 72,203 = \$ 866,436.00

Ingreso mensual = \$ 866,436.00 x 30.4 x 0.86 = \$ 22'652,102.784

Ingreso anual = \$ 22'652,102.784 x 12 = \$ 271'825,233.408

Nota: el factor 0.86 se usa comunmente para ajustar la cifra anual a partir del ingreso diario, por concepto de servicios de sábados, domingos y días feriados.

CAPITULO VI

OBSERVACIONES TECNICAS Y FINANCIERAS DEL TREN SUBURBANO

Tratar de establecer todos los factores que intervienen en la planeación de un sistema de transporte integral, es algo muy difícil ó hasta imposible de hacer debido a los múltiples actores con distintas visiones y de distintos factores del sistema; en lo que respecta a la evaluación técnica existen también innumerables factores que la afectan, por lo que es necesario discriminar la información y jerarquizarla, de manera que se pueda obtener un esquema de todos los factores relacionados que puedan facilitar la escrutinio para la viabilidad técnica

En estas circunstancias, la información básica para la evaluación técnica y que indudablemente es el pilar de la evaluación económica y social se basa en las AGEB's que generan el mayor número de viajes en el área de estudio, con ello, se establecen las posibles estaciones que puedan satisfacer la demanda, así como la infraestructura requerida en cada punto de interés.

Las 10 principales AGEB's (por la cantidad de viajes) generan el 12.75 % del total de viajes-persona/día, son la Colonia Centro y el Fracc. López Portillo los cuales destacan por la mayor proporción de viajes generados en Aguascalientes y los municipios de Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga los que mayor cantidad de movimientos registraron, fuera de la ciudad.

El cuadro siguiente ilustra la generación de viajes-persona/día en las 10 principales AGEB's del área de estudio, y en el cuadro posterior se presentan los viajes-persona/día generados en el año 2002 por municipio.

Colonias ó Fraccionamientos más importantes en la generación de viajes-persona.

Colonia o Fraccionamiento	Cantidad de viajes	Porcentaje de participación en la encuesta domiciliaria.
Col. Centro	13,800	1.48%
Fracc. J. López Portillo	13,775	1.48%
Fracc. López Portillo II	13,725	1.47%
Fracc. Insurgentes	12,474	1.34%
Condominio La Terraza	12,025	1.29%
IINFONAVIT Morelos	11,577	1.24%
Parras / Cubano	11,128	1.19%
Fracc. Ojocaliente I	10,780	1.15%
Fracc. Casa Blanca	10,206	1.09%
Jardines del Parque	9,513	1.02%
Acumulado	119,003	12.75%

Viajes-persona/día generados en el año 2002 por municipio.

Municipio	Cantidad de encuestas	Participación % en el total de encuestas
Jesús Maria	22,620	2.42%
Pabellón de Arteaga	25,940	2.78%
Rincón de Romos	30,865	3.31%
San Francisco de los Romo	16,755	1.79%
Aguascalientes	837,313	89.70%
Total	933,493	100.00%

La conceptualización del corredor bajo la opción 2 entonces nos obliga a recabar la información más importante en cuestiones técnicas para el servicio del tren suburbano.

VI.I Revisión de la ubicación de las estaciones del tren suburbano

Para el proyecto del *tren suburbano* se tiene contemplada la construcción de 11 estaciones con base a los resultados de los estudios anteriores.

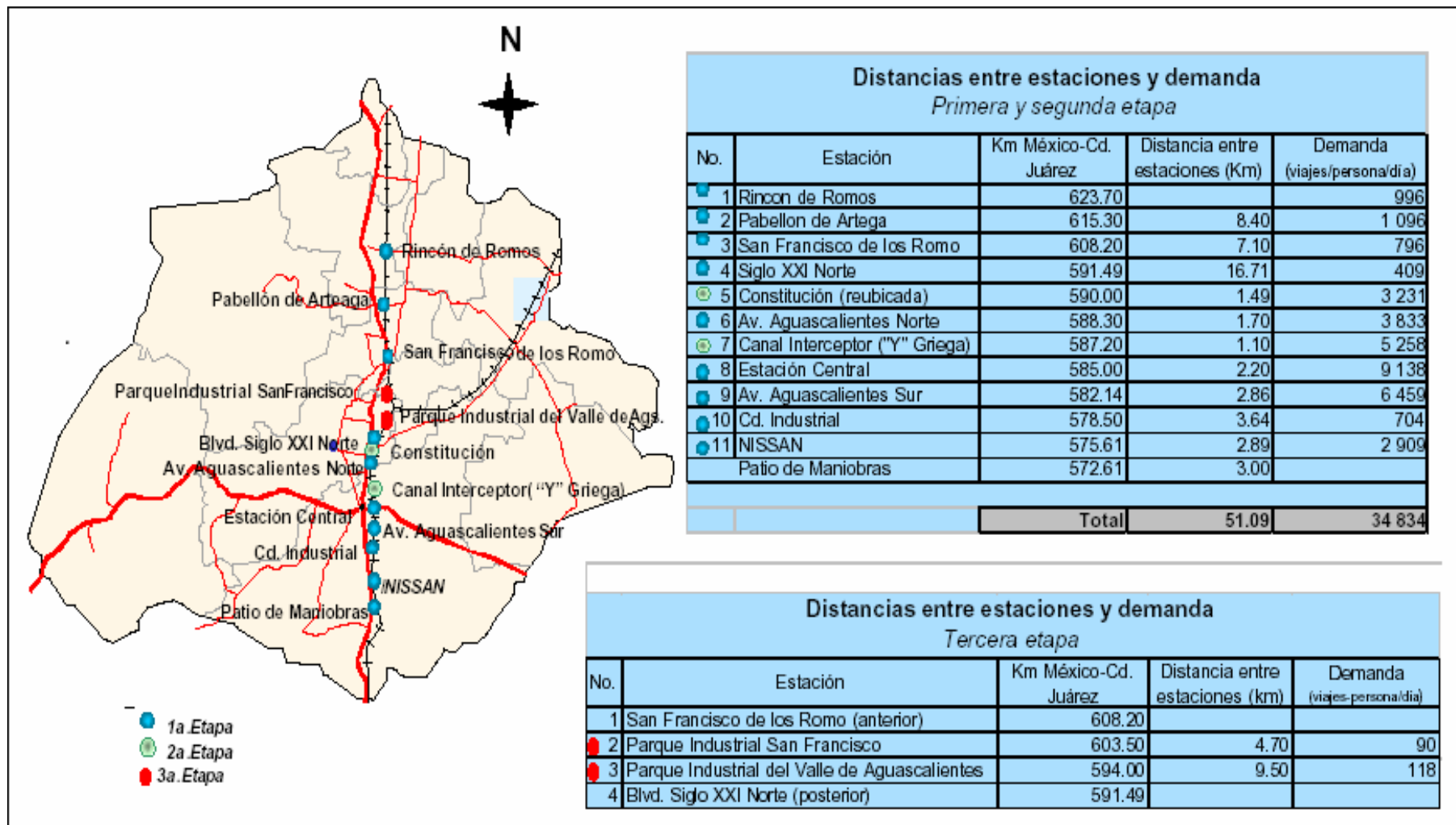
En el año de 1999 se realizó un estudio, en donde se recomendó la ubicación de 11 estaciones, considerando en estas las de los parques industriales de San Francisco y del Valle de Aguascalientes. Con base a la demanda observada en tales estudios previos se estableció que las estaciones fueran ubicadas en los siguientes puntos:

- 1.- Rincón de Romos.
- 2.- Pabellón de Arteaga.
- 3.- San Francisco de los Romo.
- 4.- Blvd. Siglo XXI norte.
- 5.- Fraccionamiento Constitución. (Se observó que existe una demanda potencial en la Ageb correspondiente y se puede ubicar perfectamente en la calle Artículo 14 y las vías del tren).
- 6.- Avenida Aguascalientes norte.
- 7.- Estación Canal Interceptor "Y" Griega.
- 8.- Estación Central. (Avenida Revolución).
- 9.- Avenida Aguascalientes sur.
- 10.- Ciudad Industrial.
- 11.- Nissan.

Y un patio de maniobras a 2 ó 3 km. al sur de la estación NISSAN

A continuación se muestra la ubicación de las estaciones propuestas, la distancia entre cada una de ellas y el resultado de la demanda que originan para soportar el servicio previsto.

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PROPUESTAS DEL TREN SUBURBANO DE AGUASCALIENTES



De la figura anterior la demanda que aparece de 34,834 pasajeros, fue considerada como una posibilidad para el periodo de inicio de operaciones del tren, pero no es la adecuada para el análisis ya que la demanda que se toma para la evaluación financiera es la obtenida en el criterio cuatro (capítulo anterior), dado que para dicho criterio se involucran las variables relevantes que afectan la demanda del servicio.

Todas las estimaciones y cálculos se hicieron a partir de los resultados de la encuesta origen-destino aplicada para tal efecto en el año 2002, a una Muestra de 54 viviendas por área geostadística básica (Ageb) para obtener un nivel de confianza del 90%. (ESTUDIO DE DEMANDA)

En la ciudad de Aguascalientes, 164 Agebs.

En la cabecera municipal de Jesús María, 9 Agebs.

En la cabecera municipal San Francisco de los Romo, 6 Agebs.

En la cabecera municipal Pabellón de Arteaga, 12 Agebs.

En la cabecera municipal Rincón de Romos, 6 Agebs.

De lo expuesto se registraron 933,493 viajes/persona/día, y de ellos solamente 90 se presentaron como destino al Parque Industrial de San Francisco de los Romo y 118 para el Parque Industrial del Valle de Aguascalientes, por lo cual se descartaron como puntos para la ubicación de las estaciones. Sin embargo, no podemos dejar de considerar su construcción para futuro, puesto que el desarrollo de los parques industriales está en vías de consolidación.

El análisis de las estaciones comprendió estudios de demanda en cada una de ellas, así como cada una de rutas de transporte urbano y suburbano que las alimentaran, la frecuencia de paso de cada uno de los medios de transporte que pasan por las paradas con la finalidad de no desproteger la demanda esperada, con lo cual implica una posible reestructuración del sistema de transporte actual. Luego entonces debido al volumen y calidad de los estudios realizados, no existe una estación propuesta que no este plenamente justificada técnicamente hablando.

De acuerdo con el criterio la proyección de la demanda del tren suburbano (Pag.86), y considerando un servicio de transporte que atienda el total de la demanda, se obtuvo el siguiente diagnóstico: La hora de máxima demanda para el Tren Suburbano sería de las 07:00 a 08:00 horas con un aproximado de 11,791 viajes, seguido por el rango entre 08:00 y 09:00 horas con 8,902 viajes-persona/día. Así mismo las horas con la más baja demanda serían de las 24:00 a 01:00 pm y de 2:00 a 3:00 horas con 55 y 120 viajes-persona/día respectivamente.

Distribución horaria de la demanda potencial del Tren Suburbano

Hora	Cantidad	Hora	Cantidad
01:01-02:00	347	13:01-14:00	1,293
02:01-03:00	120	14:01-15:00	5,152
03:01-04:00	264	15:01-16:00	4,144
04:01-05:00	1,495	16:01-17:00	4,014
05:01-06:00	1,200	17:01-18:00	3,788
06:01-07:00	5,308	18:01-19:00	2,276
07:01-08:00	11,791	19:01-20:00	2,631
08:01-09:00	8,902	20:01-21:00	2,927
09:01-10:00	2,988	21:01-22:00	999
10:01-11:00	2,810	22:01-23:00	206
11:01-12:00	1,006	23:01-24:00	5,183
12:01-13:00	4,646	24:01-01:00	55

La evaluación técnica comprende una serie de estudios multifactoriales difíciles de correlacionar, pero atendiendo a la jerarquización e importancia de la información se presentan los estudios más relevantes.

VI.II Infraestructura vial y de apoyo al transporte

Para que el *tren suburbano* de Aguascalientes opere, es necesario construir todas las instalaciones de atención y acceso a los usuarios en sus respectivas estaciones, así como:

Estacionamiento para automóviles y bicicletas.
Accesos y el señalamiento correspondiente.
Equipamiento en función de las características de la estación.

En términos de acceso a las estaciones, y tomando como referencia la infraestructura para los servicios de transporte, a lo largo de la carretera 45 existen cobertizos y señalamientos para el ascenso y descenso de pasajeros, lo cual permite una transferencia intermodal parcial, pues en la actualidad no se cuentan con terminales o paraderos para tal función.

Estudio Para Las Vías Férreas.

- Inspección física y técnica de las vías.
- Inspección física y técnica de cruces ferroviarios.
- Especificaciones para nuevas obras.
- Vías indispensables.
- Maniobras y recomendaciones para el mantenimiento de las vías.

Estudios de validación de conceptos de estudios anteriores como:

- Estado general de vías y cruces.
- Tramos de doble vía.
- Laderos existentes
- Ramales
- Requerimientos y características de nuevas instalaciones.
- Monto de inversiones a realizar para complementar la instalación de la vía.

Por otra parte se contempla la operación del tren suburbano bajo la perspectiva del equipo rodante, el cual debe cumplir requerimientos de costo de adquisición en equipos usados o nuevos. No se debe olvidar que la mayor parte de la infraestructura esta construida, y que la obtención del equipo rodante debe de realizarse sin exceder los presupuestos en cada partida.

Especificaciones Para La Operación Funcional De Locomotoras Y Coches

En relación al documento de estudios realizados referentes a la adquisición de locomotoras y carros de ferrocarril, nuevos o usados que se encuentren en buen estado se consideran los siguientes puntos:

- Especificaciones que deben cumplir estos vehículos, dentro de las normas oficiales AAR, pensando en una licitación de material usado o nuevo.
- Proyecto sobre le mantenimiento.
- Proyecto de presupuesto para el primer año de operación.
- Análisis de los montos de estas unidades y los posibles tiempos de entrega.
- Diseño de facilidades para el mantenimiento y la operación.
- Recomendaciones para la revisión general de las locomotoras y carros y la herramienta especial para repararlos.

Con los estudios anteriores se puede dar forma a la viabilidad técnica, pero no podemos pasar desapercibidos los aspectos físicos que forman parte de la operación de todo sistema de transporte, como son, demanda, frecuencia, No de carros, recorrido etc.

Otros estudios que se llevaron a cabo para recolectar información sobre los costos de inversión y operación se muestran a continuación

Señalización, Comunicaciones y Sistema de Peaje

Tomando en consideración los requerimientos fijados en estudios anteriores y a la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario que otorga prioridad de circulación a los trenes de pasajeros, se define la operación a partir de:

- Los datos de la línea se resumen en 48 Km. de circulación en una primera etapa de servicio, con 11 estaciones para atender a los usuarios, donde se incluirá una segunda vía en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes (entre el segundo anillo), un ladero de 1 Km. por estación en las urbanas y suburbanas y 2 laderos de 3 Km. uno al sur de la estación Pabellón de Arteaga y el otro en Chicalote a un lado de la vía que va a San Luis Potosí, para facilitar las maniobras de los trenes de carga.
- La Curva de Demanda es el requerimiento de transporte en el corredor norte – sur del Estado y la manera de afrontarlo es por medio de las Curvas de oferta o Polígonos de Carga para días hábiles, sábados, domingos y días festivos, donde se fija el número de trenes en operación y los intervalos de circulación para atender la demanda.
- La Curva de Demanda se apoya en los estudios del capítulo anterior.
- Se considera contar con un sistema de señalización similar al del Ferrocarril Mexicano con control de agujas y mando a control remoto de todos los cambia vías de los laderos de las estaciones y de la línea, comandados desde el Centro de Control del Tren Suburbano.
- Un sistema de comunicaciones con los trenes, similar al del Ferrocarril Mexicano con base en el Centro de Control del Tren Suburbano.
- Se determinó que la circulación de los trenes será :
 - Entre las 6:00 y las 10:00, Horas de Máxima Afluencia, solo circularan trenes de pasajeros.
 - Entre las 10:00 y las 23:00 habrá circulación mixta de pasajeros y carga.
 - Entre las 23:00 y las 6:00 solo habrá circulación de trenes de carga.

Centro de Control.

El Centro de Control coordinará y controlará las acciones de trenes y vehículos en movimiento en la zona de operación del Tren Suburbano.

Para la óptima operación de la línea, se coordinará con el personal operativo del Ferrocarril Mexicano.

Para realizar esta labor de manera ágil se recomienda el establecimiento de protocolos de actuación que enmarquen las relaciones entre coordinadores operativos de las dos organizaciones, evitando así confusiones que pueden llevar a detenciones del servicio u otro de incidentes.

En el siguiente cuadro se muestran los costos de proyecto resumidos tanto de infraestructura como de equipo rodante.

**COSTOS PARAMETRICOS DEL
TREN SUBURBANO**

COSTOS DE VÍA				
	U	PU	Cantidad	Importe
Sub base y base de soporte	km	\$2,222,583.96	43	\$95,571,110.09
Vía (rieles y durmientes)	km	\$6,420,000.00	43	\$276,060,000.00
SUMA				\$371,631,110.09
COSTOS DE ESTACIONES				
Estación superficial	Lote	\$16,451,250.00	11	\$180,963,750.00
Complementos	Lote	\$5,350,000.00	11	\$58,850,000.00
Taller de mantenimiento	Lote	\$82,390,000.00	1	\$82,390,000.00
SUMA				\$322,203,750.00
COSTOS ELECTROMECHANICOS				
Electrificación (catenaria, subestaciones, ekm		\$7,250,657.89	43	\$311,778,289.47
Señalización	km	\$5,701,973.68	43	\$245,184,868.42
Telecomunicaciones	km	\$4,153,289.47	43	\$178,591,447.37
Taller de mantenimiento y depósito	Lote	\$224,700,000.00	1	\$224,700,000.00
Material rodante (18 EMUs de 2 carros)	Tren	\$70,085,000.00	18	\$1,261,530,000.00
SUMA				\$2,221,784,605.26
TOTAL				\$2,915,619,465.35

Estos resultados fueron obtenidos mediante un exhaustivo análisis de la infraestructura existente y un estudio de la remodelación y ampliación de la misma infraestructura para la correcta operación del sistema de transporte.

Siendo necesario contar con personal para la operación y los insumos para la administración, se presentan en forma resumida los costos generados por tales conceptos en la siguiente página.

Estimación de Presupuesto de Operación del Tren Suburbano

No	NOMBRE DE LA PARTIDA	MONTO	OBSERVACIONES
1	Sueldos y Prestaciones	27,288,000.00	Prestaciones considera 100 % del Salario
2	Tiempo Extra	1,364,400.00	5 % Del salario
3	Papelería	600,000.00	De todo tipo
4	Combustibles y Lubricantes	350,000.00	
5	Art. Fotográficos y Cinematográficos	150,000.00	Todas las necesidades de la empresa
6	Servicio Telefónico	598,000.00	Todas las necesidades de la empresa
7	Correos y Telégrafos	60,000.00	Todas las necesidades de la empresa
8	Gastos de Viaje	250,000.00	
9	Honorarios	240,000.00	
10	Gastos de Representación	360,000.00	De los Funcionarios
11	Capacitación y Material Didáctico	360,000.00	Todas las necesidades de la empresa
12	Energía Eléctrica	9,390,000.00	Estaciones Talleres Centro Control Oficina
13	Derecho de paso Ferromex	9,288,000.00	De estudios 2a etapa
14	Suscripciones y Cuotas	60,000.00	Inclusive a organizaciones de transporte
15	Manto equipo de Transporte	240,000.00	
16	Artículos de Oficina	600,000.00	Todas las necesidades de la empresa
17	Limpieza de Edificios		CONSIDERADO EN LIMPIEZAS
18	Publicidad	120,000.00	
19	Servicio de Seguridad	6,872,600.00	
20	Artículos de Limpieza	120,000.00	Para el mantenimiento
21	Renta de Equipo	120,000.00	
22	Manto de Mobiliario y Equipo	60,000.00	Permanente
23	Refacciones Trenes	2,000,000.00	
24	Refacciones Instalaciones Fijas	500,000.00	
25	Herramientas	60,000.00	
26	Diesel	8,509,000.00	
27	Limpieza de Estaciones y Talleres	9,043,200.00	
28	Limpieza de Trenes	1,415,680.00	
29	Seguros	1,000,000.00	
30	Control de Plagas	60,000.00	
31	Varios	2,500,000.00	
	TOTAL	83,578,880.00	

NOTA: Las cantidades de la inversión no consideran IVA

Con la información anterior damos por hecho que se tiene el monto de la inversión en activos fijos, los cuales son asignados por la administración del proyecto en base a un programa de ruta crítica; por otra parte se cuenta con los costos administrativos del proyecto, los cuales se pueden considerar como costos fijos.

En el capítulo siguiente se dará cuanta del empleo de los costos mencionados en la evaluación financiera del proyecto

CAPITULO VII

EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

VII.I Evaluación financiera

La evaluación financiera del proyecto analiza la programación en el tiempo de una serie de inversiones, y se busca que en el periodo de operación (vida útil) generen una serie de beneficios económicos y financieros que justifiquen las inversiones que se pretenden realizar.

Por lo anterior se requiere de la proyección del flujo de fondos y la aplicación de indicadores que hagan referencia a la bondad económica del proyecto.

Los principales indicadores que se aplicaran a la evaluación financiera son Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

Los modelos para cada uno de los indicadores aplicables se muestran a continuación:

Valor Presente Neto

$$VP = -I_0 + \frac{\sum_{i=1}^n F_n i}{(1+i)^n} + \frac{V_r}{(1+i)^n}$$

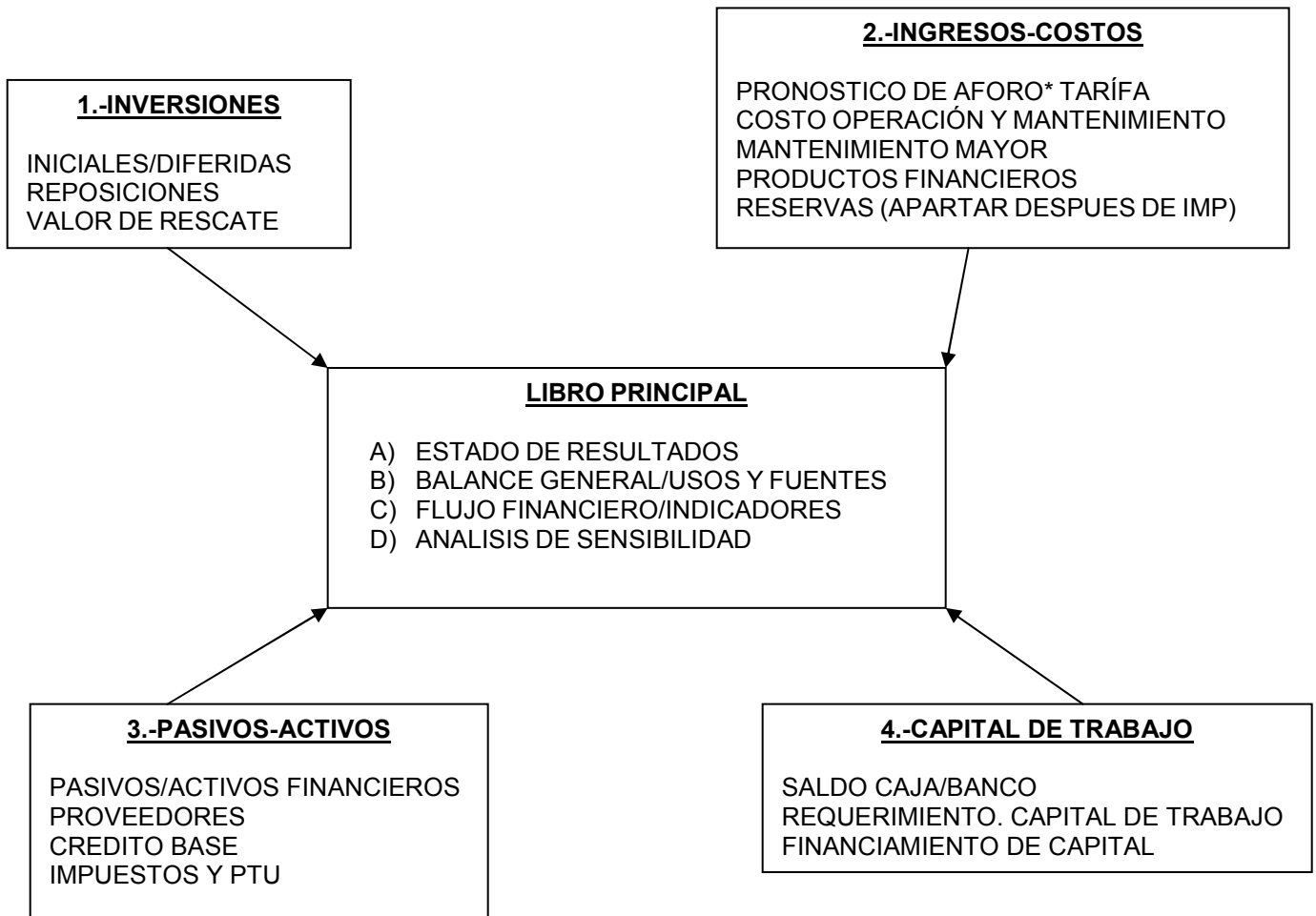
Tasa Interna de Retorno

$$VP = 0 = -I_0 + \frac{\sum_{i=1}^n F_n i}{(1+i)^n} + \frac{V_r}{(1+i)^n}$$

En el mismo tenor deben realizarse las consideraciones pertinentes en cuanto a los asuntos fiscales como son la depreciación de los activos, la participación de los trabajadores en la utilidad, pagos de ISR, consideración de IVA en contra y a favor etc.

Así mismo se deben de considerar todas las inversiones posibles a realizar, costos en los que se incurre, las necesidades de capital de trabajo y los posibles créditos revolventes. En el siguiente esquema se muestran las herramientas y datos necesarias para realizar la evaluación financiera.

ESQUEMA DE HERRAMIENTAS Y RECOLECCION DE DATOS



En relación con el libro principal tenemos:

BALANCE GENERAL

Pasivo	+	Capital contable	=	Activo
Pasivo circulante +		Activo-Pasivo		Activo circulante +
Pasivo diferido +		+Resultados anteriores		Activo diferido +
Pasivo Fijo		+Resultados del ejercicio +Aportes de capital -Reparto de dividendos		Activo fijo - Depreciación

ESTADO DE RESULTADOS

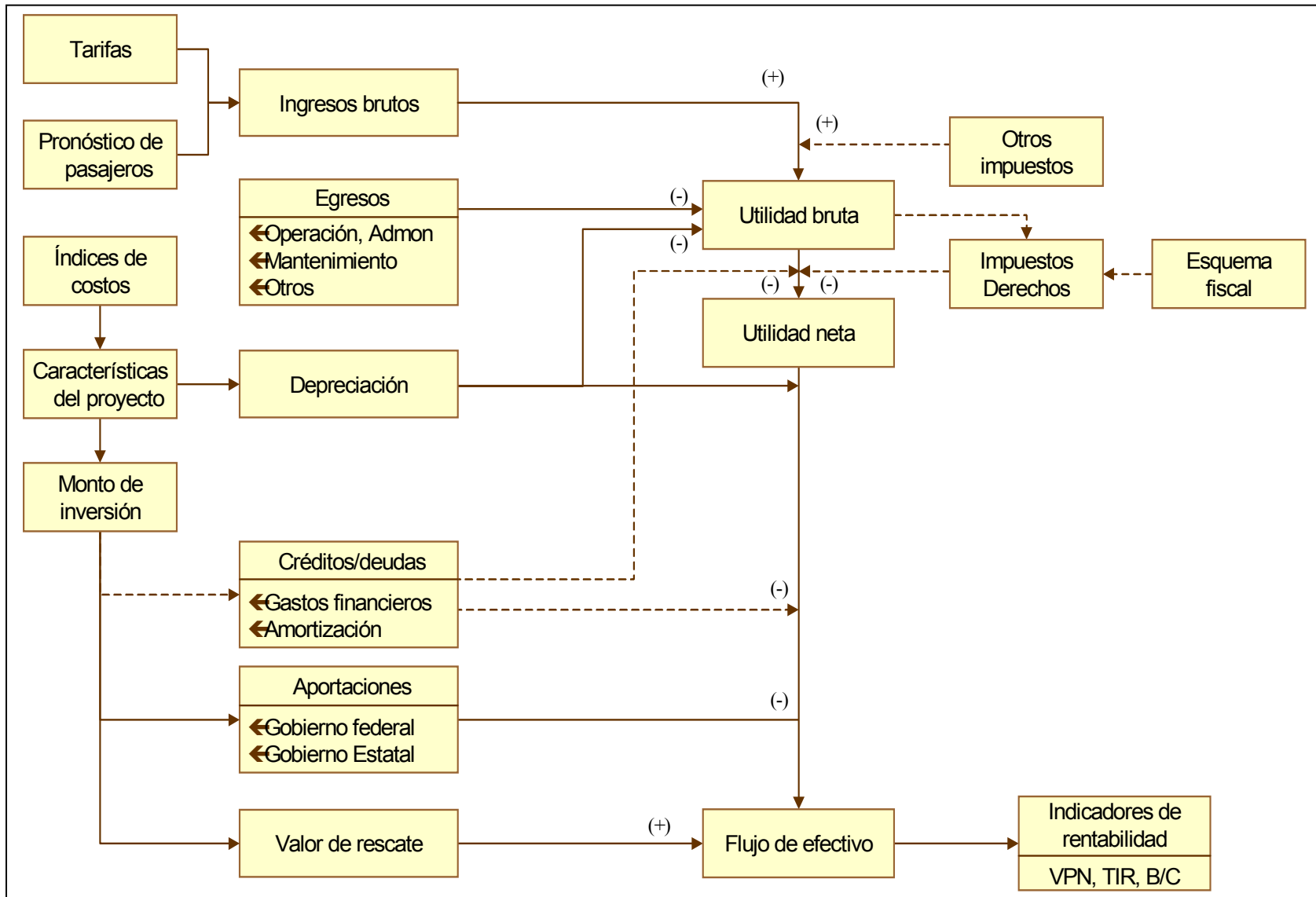
(-)	Ingresos sin IVA
	Subcontrataciones
	<hr/>
(-)	Valor agregado bruto
	Costos operativos y de mantenimiento
	<hr/>
(-)	Excedente de operación
(-)	Costos financieros
(+)	Ingresos financieros
	<hr/>
(-)	Utilidad bruta
	Depreciación
	<hr/>
(-)	Base fiscal
	Impuestos y PTU
	<hr/>
(+)	Utilidad neta
	Depreciación
	<hr/>
	<i>Flujo de efectivo</i>

Con los elementos que muestra el esquema de recolección de datos es posible encontrar la proyección del flujo de efectivo que se requiere, y posteriormente valorarlo con los indicadores mencionados para medir la bondad económica del proyecto.

El esquema de recolección de datos proporciona una estrategia que permite que la recolección sea ordenada y coherente respecto a las inversiones por realizar y los costos que se van a erogar; así mismo se presenta una guía para facilitar la elaboración de los estados financieros requeridos.

A continuación se presenta la estrategia a seguir y la guía mencionada:

**ESTRATEGIA PARA RECOLECTAR LA INFORMACIÓN PARA
LA EVALUACIÓN FINANCIERA**



GUÍA PARA EVALUACIÓN DE PROYECTO DEL TREN SUBURBANO

1. UMBRAL DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO

1.1. Análisis de la demanda

- Inferir la demanda del tren suburbano en cada año que dura el proyecto, determinar la tarifa correspondiente a cada año del proyecto si es el caso.

1.2. Costos de Inversión

- Determinar las condiciones de la inversión particular, de la banca y del proveedor así como la correspondiente inversión del gobierno.
- Calcular las anualidades constantes de amortización del crédito base para la construcción.

1.3. Costos de Operación

- Calcular los costos de operación anual de personal, mantenimiento rutinario y mantenimiento mayor.

2. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

2.1. Cálculo de los costos de inversión

- Calcular la depreciación anual de las inversiones y el calendario de su reposición si es el caso.
- Calcular el flujo del fondo de infraestructura (abonos anuales – costos de mantenimiento mayor en ciertos años) y los productos financieros promedio anuales que genera este fondo. Para calcular los saldos promedio anual de este Fondo, se tiene que calcular los ingresos anuales del tren (Ver párrafo 2.2.).

2.2. Cálculo de los ingresos y costos de operación

- Calcular los ingresos anuales en función de los aforos para los niveles de peajes vigentes.
- Calcular los costos anuales de operación y los costos financieros (Ver Párrafos 1.2 y 1.3) correspondientes.

2.3. Hojas auxiliares del Modelo Financiero

- PASIVOS Y ACTIVOS FINANCIEROS. Llenar la tabla de amortizaciones del crédito base para la construcción de infraestructura auxiliar.
- IMPUESTOS Y PTU. Llenar la tabla de pagos y recaudación de IVA. Se cobra IVA sobre ingresos y los costos de operación diferentes del costo de personal. También se cobra IVA sobre los intereses de créditos revolventes, puesto que se hace la hipótesis que los requerimientos de capital de trabajo se cubrirán con este tipo de crédito.
- CAPITAL DE TRABAJO. Siempre se debe tener una Caja Final ligeramente positiva al término de cada ejercicio para hacer frente a posibles aumentos del capital de trabajo.

2.4. Formatos Pro Forma del Modelo Financiero

- ESTADOS DE RESULTADOS. Los costos y productos financieros así como los valores de depreciación provienen de las hojas auxiliares sobre “Pasivos y Activos Financieros” e “Inversiones”.
- BALANCES GENERALES. La línea “Caja ” corresponde al saldo final de caja. Los saldos de IVA, Impuestos y PTU por recuperar y/o pagar provienen de la hoja “Impuestos y PTU”.

Para cerrar cada Balance General, se debe averiguar que: $\text{Capital Contable} = \text{Activo} - \text{Pasivo}$, lo que significa que $\text{Reparto Dividendos} = (\text{Activo} - \text{Pasivo}) - (\text{Capital Social} + \text{Resultados anteriores y del ejercicio})$.

2.5. Resultados de la evaluación financiera

- Presentar los resultados e indicadores financieros correspondientes desde el punto de vista global.
- Los análisis de sensibilidad se refieren a variaciones en: ingresos debido a variaciones en la tarifa.
- Después de analizar la sensibilidad se identifican las variables más “sensibles” y se hace un análisis de sensibilidad del peor caso que resulte de la combinación de estos factores más determinantes dicha situación escapa al presente texto.

En seguida se hace la presentación de los datos necesarios para realizar la evaluación financiera, así como la evaluación económica del proyecto.

ESQUEMA FINANCIERO DEL PROYECTO: TREN SUBURBANO DE AGUASCALIENTES (T.S.A)

Para la inversión (TSA) se presentan las siguientes partidas de gastos para activos fijos, los cuales se depreciaran a lo largo de la vida del proyecto, atendiendo a la Ley de ISR vigente.

COSTOS DE VÍA

	U	PU	Cantidad	Importe	PORCENTAJE
Sub base y base de soporte	km	\$2,222,583.96	43	\$95,571,110.09	
Vía (rieles y durmientes)	km	\$6,420,000.00	43	\$276,060,000.00	
SUMA				\$371,631,110.09	12.75%

COSTOS DE ESTACIONES

Estación superficial	Lote	\$16,451,250.00	11	\$180,963,750.00	
Complementos	Lote	\$5,350,000.00	11	\$58,850,000.00	
Taller de mantenimiento	Lote	\$82,390,000.00	1	\$82,390,000.00	
SUMA				\$322,203,750.00	11.05%

COSTOS ELECTROMECANICOS

Electrificación (catenaria, subestaciones, etc.)	km	\$7,250,657.89	43	\$311,778,289.47	
Señalización	km	\$5,701,973.68	43	\$245,184,868.42	
Telecomunicaciones	km	\$4,153,289.47	43	\$178,591,447.37	
Taller de mantenimiento y depósito	Lote	\$224,700,000.00	1	\$224,700,000.00	
Material rodante (18 EMUs de 2 carros)	Tren	\$70,085,000.00	18	\$1,261,530,000.00	
SUMA				\$2,221,784,605.26	76.20%

INVERSION TOTAL				\$2,915,619,465.35	100.00%
------------------------	--	--	--	---------------------------	----------------

Dada la definición de financiamiento de un proyecto de inversión como la mezcla de recursos (crédito, patrimonio, etc.) que se va a utilizar para financiar los desembolsos requeridos en la implementación del proyecto, se tiene el siguiente esquema de financiamiento:

GOBIERNO FEDERAL	55% DE INVERSION TOTAL	\$1,603,590,705.94
INVERSION PARTICULAR	12% DE INVERSION TOTAL	\$349,874,335.84
INVERSION DE LA BANCA	18% DE INVERSION TOTAL	\$524,811,503.76
PROVEEDOR DE EQUIPO RODANTE	15% DE INVERSION TOTAL	\$437,342,919.80
	SUMA	\$2,915,619,465.35

Las condiciones que prevalecen para los participantes del proyecto son:

1.- El periodo de proyecto (vida útil) sea de 20 años a partir del inicio de la operación.

2.- El inversionista particular tiene una participación del 12% del monto total del proyecto y presenta una tasa porcentual del costo de dinero equivalente a la TIR = 13%. (La TIR es la esperada por el particular).

Al final del periodo de recuperación de la inversión del proyecto se pretende tener el monto de lo invertido y obtener los dividendos respectivos.

El particular en su postura de inversionista se sujeta a dos años de gracia en el cual se llevará a cabo la construcción del proyecto y en su postura de constructor solventara su necesidad de fondeo.

3.- La banca participa como inversionista con un porcentaje del 18% del monto total del proyecto; considerando su postura y mediante negociaciones con la autoridad competente se llego a la siguiente condición para su participación:

- A) La tasa de interés del costo del dinero propuesta por la banca (institución financiera mexicana) es la **Tasa Activa**, obtenida mediante **CCP actual + 3 puntos porcentuales** por tanto **T.A = 5.5% + 3% = 8.5%**.
- B) No aplica la comisión por disposición de efectivo ni apertura de cuenta, por otra parte concederá dos años de gracia sobre el capital.
- C) Al final del periodo de recuperación de la inversión se pretende tener el monto de lo invertido y obtener los dividendos respectivos.

4.- El proveedor del equipo rodante y electrificación no esta considerado como inversionista del proyecto, su participación termina al finalizar el periodo de recuperación de la inversión en el cual se pretende tener el monto de lo invertido; la participación del proveedor es del 15% del monto total del proyecto y la tasa de interés correspondiente a la proveeduría de su equipo es la tasa líder del país, en este caso se toma la de los **CETES a 91 días. CETES = 7.39%**

5.- Se pone de manifiesto que el **55%** del total de la inversión es fondo perdido debido a que es aportación del gobierno federal que no se va a recuperar. El fondo perdido se justifica en la evaluación económica.

6.- No se considera para el análisis financiero la reposición de activos fijos, únicamente se calcula el mantenimiento periódico y el mantenimiento mayor con un costo del 20% de las obras y el 10% del equipo rodante cada 10 años.

7.- El fondo de mantenimiento mayor para los primeros 10 años de operación, se obtiene con el 8.90% de los ingresos netos por año, para el año 2019 al año 2028 se obtiene con una tasa del 7.30% de el ingresos neto de operación, ambos fondos son afectados por una tasa bancaria del 5%.

8.- El costo de la energía eléctrica es afectado con el 5% por año.

9.- Las anualidades para el pago de intereses y amortización de capital para cada uno de los inversionistas y para el proveedor del equipo se mantiene constante.

10.- Las condiciones para pago a Proveedores de servicios y de insumos, Impuestos y PTU así como contratos de créditos revolventes se muestran en la pagina "Condiciones para elaborar los estados financieros.

Para el análisis del periodo de recuperación de la inversión se calcula un costo porcentual promedio de capital considerando el porcentaje de participación de cada uno de los inversionistas así como la tasa del costo de dinero que se pretende aplicada al flujo de efectivo en cada ejercicio fiscal.

Por otra parte en el análisis se creyó conveniente involucrar el porcentaje de participación del proveedor y su tasa de costo de dinero, con la finalidad de obtener una tasa de CPPC lo mas apegada a la realidad, sin pretender obtener un costo porcentual promedio de capital bajo para disminuir el periodo de recuperación de la inversión”

Para obtener la T.A de la banca y el costo de dinero del proveedor, se tomaron los datos de la siguiente información financiera:

Mercado de Dinero

Última subasta primaria	Ponderado	Var. Ptos	Tasas de Interés	Tasa %
Cetes 28 días	7.270	-0.04	TIIE 28 días	7.580
Cetes 91 días	7.390	0.04	TIIE 91 días	7.740
Cetes 182 días	7.540	0.12	CPP	5.500
Cetes 364 días	7.550		Libor 3 meses	5.000
Bono de 3 años	10.090		Libor 1 año	5.288
Bono de 5 años	7.870		Bono 10 años EUA	4.857
BPA'S 3 años	0.175	0.00	Bono 30 años EUA	4.894

El costo porcentual promedio de capital calculado tomando en cuenta las consideraciones mencionadas es de 4.1985%,

				COSTO DE FUENTE	CPPC
GOBIERNO FEDERAL	55%	DE INVERSION TOTAL	\$1,603,590,705.94		
INVERSION PARTICULAR	12%	DE INVERSION TOTAL	\$349,874,335.84	13.00%	1.5600%
INVERSION DE LA BANCA	18%	DE INVERSION TOTAL	\$524,811,503.76	8.50%	1.5300%
PROVEEDOR DE EQUIPO RODANTE	15.00%	DE INVERSION TOTAL	\$437,342,919.80	7.39%	1.108500%
		SUMA	\$2,915,619,465.35		4.198500%

CONDICIONES DE ACTIVOS Y PASIVOS PARA ELABORAR LOS ESTADOS FINANCIEROS

ACTIVOS FINANCIEROS				
Papel Bancario	4%	de rendimiento real anual sobre el saldo promedio del período		
	1	mes renovable		
PASIVOS FINANCIEROS				
Proveedores				
	1.0	mes sobre Gastos Preoperativos		
	1.0	mes sobre Inversiones en Activo Fijo del período		
	1.0	mes sobre otros Gastos de Operación excluyendo Personal asalariado y fondo de mantenimiento		
Impuestos y PTU				
	1.0	mes sobre el saldo mensual de IVA neto por pagar o recuperar		
	3.0	meses sobre el pago anual de ISR o IMPAC		
	1.0	mes sobre pagos provisionales de ISR		
	5.0	meses sobre la PTU (pago hasta el 31 de mayo del año siguiente)		
Créditos Revolventes				
	100%	del saldo negativo de Caja y Bancos		
	8.0%	de interés real anual sobre el saldo promedio del período		
	1%	comisión de apertura (sobre el monto de la línea de crédito)		
	5	años de amortización efectiva a capital		
Financiamiento de la banca				
	18%	de la inversión en activos fijos		
	8.50%	de interés real anual sobre el saldo promedio del período		
	\$ 0	comisión de apertura (pago único inicial)		
	\$ 0	mensuales durante el tiempo del crédito (costo por disposición de crédito)		
	6	años de plazo total		
	2	años de gracia sobre el capital		
	4	años de amortización efectiva del capital		
Financiamiento del particular				
	12%	de la inversión en activos fijos		
	13.00%	de interés real anual sobre el saldo promedio del período		
	6	años de plazo total		
	2	años de gracia sobre el capital		
	4	años de amortización efectiva del capital		
Financiamiento del proveedor				
	15%	de la inversión en activos fijos		
	7.39%	de interés anual sobre el saldo promedio del período		
	11	años de plazo total		
	2	años de gracia sobre el capital		
	9	años de amortización efectiva del capital		

A continuación se desarrolla la evaluación financiera del proyecto en hoja de cálculo Excel.

INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO Y MONTOS ASIGNADOS POR PARTIDA

INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO				
Costos de vía	UNIDAD	P.U	CANTIDAD	IMPORTE
Sub base y base de soporte	Km	\$2,222,583.96	43	\$95,571,110.09
Vía (rieles y durmientes)	Km	\$6,420,000.00	43	\$276,060,000.00
Costos de estaciones				
Estación superficial	Lote	\$16,451,250.00	11	\$180,963,750.00
Complementos	Lote	\$5,350,000.00	11	\$58,850,000.00
Taller de mantenimiento	Lote	\$82,390,000.00	1	\$82,390,000.00
Costos electromecánicos				
Electrificación	Km	\$7,250,657.89	43	\$311,778,289.47
Señalización	Km	\$5,701,973.68	43	\$245,184,868.42
Telecomunicaciones	Km	\$4,153,289.47	43	\$178,591,447.37
Deposito	Lote	\$224,700,000.00	1	\$224,700,000.00
Material rodante (18 EMUs)	Tren	\$70,085,000.00	18	\$1,261,530,000.00
		Monto sin iva	TOTAL	\$2,915,619,465.35

El fondo de mantenimiento mayor para los primeros 10 años de operación se obtiene con el 8.9% de los ingresos netos por año, para el año 2019 al año 2028 se obtiene con una tasa del 7.3% de el ingresos neto de operación, ambos fondos son afectados por una tasa bancaria del 5%.

Ente	% Del costo total	Monto	IVA
Inversión del Gobierno Federal y Estatal	55%	\$1,603,590,705.94	\$240,538,605.89
Inversión del contratista (particular)	12%	\$349,874,335.84	\$52,481,150.38
Inversión de la banca	18%	\$524,811,503.76	\$78,721,725.56
Inversión del proveedor de	15%	\$437,342,919.80	\$65,601,437.97
	TOTAL	\$2,915,619,465.35	\$437,342,919.80

COSTO PORCENTUAL PROMEDIO DE CAPITAL				
Ente	% CT	Monto	Costo de fuente	CPPC
Gobierno federal	55%	\$1,603,590,705.94	0.00%	0.0000%
Contratista	12%	\$349,874,335.84	13.00%	1.5600%
Banca	18%	\$524,811,503.76	8.50%	1.5300%
Proveedor	15%	\$437,342,919.80	7.39%	1.1085%
			SUMA	4.1985%

El análisis considera unicamente el capital en riesgo, es decir el monto de dinero aplicado por:

ENTE	APORTACIÓN	APORTACION CON IVA	%
Contratista	\$349,874,335.84	\$402,355,486.22	26.67%
Banca	\$524,811,503.76	\$603,533,229.33	40.00%
Proveedor	\$437,342,919.80	\$502,944,357.77	33.33%
SUMA	\$1,312,028,759.41	\$1,508,833,073.32	100.00%
IVA	\$196,804,313.91		

Lo anterior se debe al concepto de de VPN (apalancado)

$$VPN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{(1+i)^n} + \frac{V_r}{(1+i)^n}$$

Donde **I₀** es el capital en riesgo

No se considera la inversión del gobierno, dado que el no espera la recuperación de su inversión, en otras palabras el gobierno no lucra con el proyecto.

INVERSIÓN FIJA (PLANEACIÓN DE EJECUCIÓN)				
Concepto	2007-I	2007-II	2008-I	2008-II
activo fijo y diferido (Anexo 1)				
Sub base y base de soporte	\$47,785,555.04	\$47,785,555.04		
Vía (rieles y durmientes)	\$92,020,000.00	\$92,020,000.00	\$92,020,000.00	
Estación superficial		\$60,321,250.00	\$60,321,250.00	\$60,321,250.00
Complementos	\$58,850,000.00			
Taller de mantenimiento	\$20,015,904.86	\$18,544,654.86	\$43,829,440.28	
Señalización			\$22,500,769.62	\$192,401,682.33
Telecomunicaciones				\$178,591,447.37
Deposito				\$224,700,000.00
Inversion Fija	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$656,014,379.70
IVA	\$32,800,718.99	\$32,800,718.99	\$32,800,718.99	\$98,402,156.95
SUMA	\$251,472,178.89	\$251,472,178.89	\$251,472,178.89	\$754,416,536.65

ANÁLISIS DE DEPRECIACIÓN

CONCEPTO	Depreciación	Importe	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sub base y base de soporte	10.00%	\$95,571,110.09	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01
Vía (rieles y durmientes)	5.00%	\$276,060,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
Estación superficial	10.00%	\$180,963,750.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00
Complementos	10.00%	\$58,850,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00
Taller de mantenimiento	10.00%	\$82,390,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00
Señalización	10.00%	\$214,902,451.95	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20
Telecomunicaciones	10.00%	\$178,591,447.37	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74
Deposito	10.00%	\$224,700,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00
SUMA		\$1,312,028,759.41	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94
ACUMULADO			\$117,399,875.94	\$234,799,751.88	\$352,199,627.82	\$469,599,503.76	\$586,999,379.70	\$704,399,255.64

CONCEPTO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sub base y base de soporte	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01	\$9,557,111.01				
Vía (rieles y durmientes)	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
Estación superficial	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00	\$18,096,375.00				
Complementos	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00	\$5,885,000.00				
Taller de mantenimiento	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00	\$8,239,000.00				
Señalización	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20	\$21,490,245.20				
Telecomunicaciones	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74	\$17,859,144.74				
Deposito	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00	\$22,470,000.00				
SUMA	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
ACUMULADO	\$821,799,131.58	\$939,199,007.52	\$1,056,598,883.47	\$1,173,998,759.41	\$1,187,801,759.41	\$1,201,604,759.41	\$1,215,407,759.41	\$1,229,210,759.41

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE DEPRECIACIÓN

CONCEPTO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	total
Sub base y base de soporte							\$95,571,110.09
Vía (rieles y durmientes)	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$276,060,000.00
Estación superficial							\$180,963,750.00
Complementos							\$58,850,000.00
Taller de mantenimiento							\$82,390,000.00
Señalización							\$214,902,451.95
Telecomunicaciones							\$178,591,447.37
Deposito							\$224,700,000.00
SUMA	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$1,312,028,759.41
ACUMULADO	\$1,243,013,759.41	\$1,256,816,759.41	\$1,270,619,759.41	\$1,284,422,759.41	\$1,298,225,759.41	\$1,312,028,759.41	

DESEMBOLSOS

		2007-I	2007-II	2008-I	2008-II	2009	2010	2011	2012
desembolsos									
Inversión Particular	\$349,874,336	\$87,468,584	\$87,468,584	\$109,335,730	\$65,601,438				
Inversión de la Banca	\$524,811,504	\$109,335,730	\$109,335,730	\$65,601,438	\$240,538,606				
Proveedor de equipo variado	\$437,342,920	\$21,867,146	\$21,867,146	\$43,734,292	\$349,874,336				
Crédito Revolvente						\$29,947,500.00	\$74,943,000.00	\$95,040,000.00	\$121,770,000.00
Préstamos a Corto Plazo						16,344,479	28,211,098	38,482,770	47,518,885
SUMA		\$218,671,460	\$218,671,460	\$218,671,460	\$656,014,380				

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
desembolsos									
Inversión Particular									
Inversión de la Banca									
Proveedor de equipo variado									
Crédito Revolvente	\$171,270,000.00	\$211,365,000.00	\$260,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$160,380,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Préstamos a Corto Plazo	45,601,365	51,144,111	48,341,693	11,128,773	0	154,646,855	0	0	0
SUMA									

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	total
desembolsos									
Inversión Particular									\$349,874,335.84
Inversión de la Banca									\$524,811,503.77
Proveedor de equipo variado									\$437,342,919.80
Crédito Revolvente	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Préstamos a Corto Plazo	0	0	0	0	0	0	0	0	\$1,312,028,759.41
SUMA									

ANÁLISIS DE AMORTIZACIÓN DEL FINANCIAMIENTO

Periodo de pago total en años	Tasa de interes	Anualidad	ENTE	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
7	13.00%	\$79,110,367.32	Saldo inicial particular	\$349,874,335.84	\$316,247,632.18	\$278,249,457.05	\$235,311,519.14	\$186,791,649.31	\$131,964,196.41	\$70,009,174.62	
			Intereses	\$45,483,663.66	\$41,112,192.18	\$36,172,429.42	\$30,590,497.49	\$24,282,914.41	\$17,155,345.53	\$9,101,192.70	
			Suma	\$395,357,999.50	\$357,359,824.37	\$314,421,886.46	\$265,902,016.63	\$211,074,563.72	\$149,119,541.94	\$79,110,367.32	
			Anualidad	\$79,110,367.32	\$79,110,367.32	\$79,110,367.32	\$79,110,367.32	\$79,110,367.32	\$79,110,367.32	\$79,110,367.32	
			Amortización	\$33,626,703.66	\$37,998,175.14	\$42,937,937.90	\$48,519,869.83	\$54,827,452.91	\$61,955,021.79	\$70,009,174.62	
			Saldo final	\$316,247,632.18	\$278,249,457.05	\$235,311,519.14	\$186,791,649.31	\$131,964,196.41	\$70,009,174.62	\$0.00	
			Saldo inicial banca	\$524,811,503.77	\$466,888,466.84	\$404,041,971.77	\$335,853,524.62	\$261,869,059.46	\$181,595,914.76	\$94,499,552.77	
7	8.50%	\$102,532,014.75	Intereses	\$44,608,977.82	\$39,685,519.68	\$34,343,567.60	\$28,547,549.59	\$22,258,870.05	\$15,435,652.75	\$8,032,461.99	
			Suma	\$569,420,481.59	\$506,573,986.52	\$438,385,539.37	\$364,401,074.21	\$284,127,929.51	\$197,031,567.52	\$102,532,014.75	
			Anualidad	\$102,532,014.75	\$102,532,014.75	\$102,532,014.75	\$102,532,014.75	\$102,532,014.75	\$102,532,014.75	\$102,532,014.75	
			Amortización	\$57,923,036.93	\$62,846,495.07	\$68,188,447.15	\$73,984,465.16	\$80,273,144.70	\$87,096,362.00	\$94,499,552.77	
			Saldo final	\$466,888,466.84	\$404,041,971.77	\$335,853,524.62	\$261,869,059.46	\$181,595,914.76	\$94,499,552.77	\$0.00	
			Saldo inicial proveedor	\$437,342,919.80	\$387,405,442.77	\$333,777,586.19	\$276,186,631.01	\$214,339,704.25	\$147,922,289.59	\$76,596,627.99	
			Intereses	\$32,319,641.77	\$28,629,262.22	\$24,666,163.62	\$20,410,192.03	\$15,839,704.14	\$10,931,457.20	\$5,660,490.81	
7	7.39%	\$82,257,118.80	Suma	\$469,662,561.57	\$416,034,704.99	\$358,443,749.81	\$296,596,823.05	\$230,179,408.39	\$158,853,746.79	\$82,257,118.80	
			Anualidad	\$82,257,118.80	\$82,257,118.80	\$82,257,118.80	\$82,257,118.80	\$82,257,118.80	\$82,257,118.80	\$82,257,118.80	
			Amortización	\$49,937,477.03	\$53,627,856.58	\$57,590,955.18	\$61,846,926.77	\$66,417,414.66	\$71,325,661.60	\$76,596,627.99	
			Saldo final	\$387,405,442.77	\$333,777,586.19	\$276,186,631.01	\$214,339,704.25	\$147,922,289.59	\$76,596,627.99	\$0.00	
			Saldo inicial banco CP								
			Intereses	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
			Suma	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
ESQUEMA DE AMORTIZACIÓN BAJO SALDOS INSOLUTOS	$A = Vp * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$		Anualidad	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
			Amortización	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
			Saldo final	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
			Servicio de la deuda	\$263,899,500.87	\$263,899,500.87	\$263,899,500.87	\$263,899,500.87	\$263,899,500.87	\$263,899,500.87	\$263,899,500.87	
			Intereses	\$122,412,283.25	\$109,426,974.09	\$95,182,160.64	\$79,548,239.11	\$62,381,488.61	\$43,522,455.49	\$22,794,145.49	

INGRESOS ANUALES EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA

CONCEPTO		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Demanda diaria		81,320	82,946	84,605	86,297	88,023	89,784	91,580	93,411
Demanda anual		25,512,361	26,022,608	26,543,060	27,073,922	27,615,400	28,167,708	28,731,062	29,305,683
Tarifa por viaje		\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00
Ingreso Anual		\$306,148,331.52	\$312,271,298.15	\$318,516,724.11	\$324,887,058.60	\$331,384,799.77	\$338,012,495.76	\$344,772,745.68	\$351,668,200.59
tasa de crecimiento anual de demanda	2.00%								

CONCEPTO		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Demanda diaria		95,279	97,185	99,129	101,111	103,133	105,196	107,300	109,446
Demanda anual		29,891,797	30,489,633	31,099,426	31,721,414	32,355,842	33,002,959	33,663,018	34,336,279
Tarifa por viaje		\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00
Ingreso Anual		\$358,701,564.60	\$365,875,595.90	\$373,193,107.81	\$380,656,969.97	\$388,270,109.37	\$396,035,511.56	\$403,956,221.79	\$412,035,346.22
tasa de crecimiento anual de demanda	2.00%								

CONCEPTO		2025	2026	2027	2028
Demanda diaria		111,635	113,868	116,145	118,468
Demanda anual		35,023,004	35,723,465	36,437,934	37,166,692
Tarifa por viaje		\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00
Ingreso Anual		\$420,276,053.15	\$428,681,574.21	\$437,255,205.70	\$446,000,309.81
tasa de crecimiento anual de demanda	2.00%				

FONDO DE MANTENIMIENTO MAYOR

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ingreso anual	\$306,148,331.52	\$312,271,298.15	\$318,516,724.11	\$324,887,058.60	\$331,384,799.77	\$338,012,495.76	\$344,772,745.68	\$351,668,200.59
Ingreso retenido	\$27,247,201.51	\$27,792,145.54	\$28,347,988.45	\$28,914,948.22	\$29,493,247.18	\$30,083,112.12	\$30,684,774.37	\$31,298,469.85
Interés del ingreso	\$1,362,360.08	\$1,389,607.28	\$1,417,399.42	\$1,445,747.41	\$1,474,662.36	\$1,504,155.61	\$1,534,238.72	\$1,564,923.49
Fondo	\$28,609,561.58	\$29,181,752.81	\$29,765,387.87	\$30,360,695.63	\$30,967,909.54	\$31,587,267.73	\$32,219,013.08	\$32,863,393.35
Fondo acumulado	\$28,609,561.58	\$57,791,314.39	\$87,556,702.26	\$117,917,397.89	\$148,885,307.43	\$180,472,575.15	\$212,691,588.24	\$245,554,981.58

CONCEPTO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso anual	\$358,701,564.60	\$365,875,595.90	\$373,193,107.81	\$380,656,969.97	\$388,270,109.37	\$396,035,511.56	\$403,956,221.79	\$412,035,346.22
Ingreso retenido	\$31,924,439.25	\$32,562,928.03	\$27,243,096.87	\$27,787,958.81	\$28,343,717.98	\$28,910,592.34	\$29,488,804.19	\$30,078,580.27
Interés del ingreso	\$1,596,221.96	\$1,628,146.40	\$1,362,154.84	\$1,389,397.94	\$1,417,185.90	\$1,445,529.62	\$1,474,440.21	\$1,503,929.01
Fondo	\$33,520,661.21	\$34,191,074.44	\$28,605,251.71	\$29,177,356.75	\$29,760,903.88	\$30,356,121.96	\$30,963,244.40	\$31,582,509.29
Fondo acumulado	\$279,075,642.80	\$313,266,717.23	\$28,605,251.71	\$57,782,608.46	\$87,543,512.35	\$117,899,634.31	\$148,862,878.71	\$180,445,387.99

CONCEPTO	2025	2026	2027	2028
Ingreso anual	\$420,276,053.15	\$428,681,574.21	\$437,255,205.70	\$446,000,309.81
Ingreso retenido	\$30,680,151.88	\$31,293,754.92	\$31,919,630.02	\$32,558,022.62
Interés del ingreso	\$1,534,007.59	\$1,564,687.75	\$1,595,981.50	\$1,627,901.13
Fondo	\$32,214,159.47	\$32,858,442.66	\$33,515,611.52	\$34,185,923.75
Fondo acumulado	\$212,659,547.47	\$245,517,990.13	\$279,033,601.65	\$313,219,525.39

IMPUESTOS CORPORATIVOS
ANÁLISIS DE IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)

	2007		2008		2009	2010	2011	2012	2013	2014
	I	II	III	IV	1	2	3	4	5	6
Pagos de IVA 15.00%										
IVA a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12	\$1,328,840.63
IVA en contra de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IVA INICIAL (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12	\$1,328,840.63
IVA facturado por gastos de operación	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00
IVA facturado por intereses de banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$6,691,346.67	\$5,952,827.95	\$5,151,535.14	\$4,282,132.44	\$3,338,830.51	\$2,315,347.91
IVA facturado por intereses Créditos Revolventes	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IVA DEL PERIODO (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$19,298,603.67	\$18,560,084.95	\$17,758,792.14	\$16,889,389.44	\$15,946,087.51	\$14,922,604.91
IVA NETO ENTERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA NETO POR ENTERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA NETO RECUPERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$17,690,386.70	\$18,621,628.18	\$17,825,566.54	\$16,961,839.66	\$16,024,696.00	\$15,007,895.13
IVA NETO POR RECUPERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12	\$1,328,840.63	\$1,243,550.41
SALDO DE IVA FINAL (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12	\$1,328,840.63	\$1,243,550.41

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE IMPUESTO AL VALOR AGREGADO

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	7	8	9	10	11	12	13	14
Pagos de IVA								
IVA a favor de períodos anteriores	\$1,243,550.41	\$1,151,010.52	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
IVA en contra de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IVA INICIAL (*)	\$1,243,550.41	\$1,151,010.52	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
IVA facturado por gastos de operación	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$59,158,559.09	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00
IVA facturado por intereses de banca	\$1,204,869.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA facturado por intereses Créditos Revolventes	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IVA DEL PERIODO (*)	\$13,812,126.30	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$59,158,559.09	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00
IVA NETO ENTERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA NETO POR ENTERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA NETO RECUPERADO	\$13,904,666.18	\$12,707,662.77	\$12,607,257.00	\$55,279,283.91	\$16,486,532.17	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00
IVA NETO POR RECUPERAR	\$1,151,010.52	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
SALDO DE IVA FINAL (*)	\$1,151,010.52	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75

**CONTINUACIÓN DE ANALISIS DE IMPUESTO AL VALOR AGREGADO
(IVA)**

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	15	16	17	18	19	20
Pagos de IVA						
IVA a favor de períodos anteriores	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
IVA en contra de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IVA INICIAL (*)	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
IVA facturado por gastos de operación	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$59,158,559.09
IVA facturado por intereses de banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA facturado por intereses Créditos Revolventes	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IVA DEL PERIODO (*)	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$59,158,559.09
IVA NETO ENTERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA NETO POR ENTERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA NETO RECUPERADO	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$55,279,283.91
IVA NETO POR RECUPERAR	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92
SALDO DE IVA FINAL (*)	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92

**ANALISIS DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPAC
(ISR E IMPAC)**

	2007		2008		2009	2010	2011	2012	2013	2014
	I	II	III	IV	1	2	3	4	5	6
ISR/IMPAC a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR/IMPAC en contra de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67
SALDO DE IMPUESTOS INICIAL (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67
ISR/IMPAC por pagar	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67
ISR/IMPAC por recuperar	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR Pagos provisionales	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$7,505,192.82
SALDO DE IMPUESTOS DEL PERIODO (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$16,111,324.85
ISR/IMPAC NETO ENTERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$31,121,710.48
ISR/IMPAC NETO POR ENTERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$16,111,324.85
ISR/IMPAC NETO RECUPERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR/IMPAC NETO POR RECUPERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IMPUESTOS FINAL (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	-\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$16,111,324.85
Coficiente de ISR del ejercicio anterior	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.03
Coficiente de ISR del ejercicio	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.03	\$0.04

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE ISR E IMPAC

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	7	8	9	10	11	12	13	14
ISR/IMPAC a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14,067,760.28	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR/IMPAC en contra de períodos anteriores	\$16,111,324.85	\$9,962,381.07	\$13,281,546.61	\$9,045,707.20	\$0.00	\$57,827,829.21	\$25,504,200.09	\$3,221,621.33
SALDO DE IMPUESTOS INICIAL (*)	-\$16,111,324.85	-\$9,962,381.07	\$13,281,546.61	-\$9,045,707.20	\$14,067,760.28	-\$57,827,829.21	-\$25,504,200.09	-\$3,221,621.33
ISR/IMPAC por pagar	\$23,616,517.67	\$31,843,561.79	\$38,433,683.04	\$23,616,517.67	\$71,895,589.49	\$80,504,326.05	\$83,507,473.58	\$86,454,943.74
ISR/IMPAC por recuperar	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR Pagos provisionales	\$13,654,136.60	\$18,562,015.18	\$29,387,975.84	\$37,684,277.95	\$0.00	\$55,000,125.96	\$80,285,852.25	\$84,822,392.50
SALDO DE IMPUESTOS DEL PERIODO (*)	-\$9,962,381.07	-\$13,281,546.61	-\$9,045,707.20	\$14,067,760.28	-\$71,895,589.49	-\$25,504,200.09	-\$3,221,621.33	-\$1,632,551.25
ISR/IMPAC NETO ENTERADO	\$29,765,461.45	\$28,524,396.25	\$42,669,522.45	\$46,729,985.15	\$0.00	\$112,827,955.16	\$105,790,052.34	\$88,044,013.83
ISR/IMPAC NETO POR ENTERAR	\$9,962,381.07	\$13,281,546.61	\$9,045,707.20	\$0.00	\$57,827,829.21	\$25,504,200.09	\$3,221,621.33	\$1,632,551.25
ISR/IMPAC NETO RECUPERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR/IMPAC NETO POR RECUPERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14,067,760.28	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SALDO DE IMPUESTOS FINAL (*)	-\$9,962,381.07	-\$13,281,546.61	-\$9,045,707.20	\$14,067,760.28	-\$57,827,829.21	-\$25,504,200.09	-\$3,221,621.33	-\$1,632,551.25
Coefficiente de ISR del ejercicio anterior	\$0.04	\$0.06	\$0.09	\$0.11	\$0.00	\$0.19	\$0.21	\$0.22
Coefficiente de ISR del ejercicio	\$0.06	\$0.09	\$0.11	\$0.00	\$0.19	\$0.21	\$0.22	\$0.22

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE ISR E IMPAC

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	15	16	17	18	19	20
ISR/IMPAC a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR/IMPAC en contra de períodos anteriores	\$1,632,551.25	\$1,883,819.82	\$1,048,876.97	\$832,103.70	\$823,648.57	\$830,235.47
SALDO DE IMPUESTOS INICIAL (*)	-\$1,632,551.25	-\$1,883,819.82	-\$1,048,876.97	-\$832,103.70	-\$823,648.57	-\$830,235.47
ISR/IMPAC por pagar	\$89,742,145.66	\$92,188,549.27	\$94,698,275.97	\$97,246,071.35	\$99,854,501.64	\$23,616,517.67
ISR/IMPAC por recuperar	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR Pagos provisionales	\$87,858,325.84	\$91,139,672.30	\$93,866,172.27	\$96,422,422.78	\$99,024,266.17	\$101,682,396.91
SALDO DE IMPUESTOS DEL PERIODO (*)	-\$1,883,819.82	-\$1,048,876.97	-\$832,103.70	-\$823,648.57	-\$830,235.47	\$78,065,879.24
ISR/IMPAC NETO ENTERADO	\$89,490,877.09	\$93,023,492.11	\$94,915,049.24	\$97,254,526.48	\$99,847,914.74	\$102,512,632.39
ISR/IMPAC NETO POR ENTERAR	\$1,883,819.82	\$1,048,876.97	\$832,103.70	\$823,648.57	\$830,235.47	\$0.00
ISR/IMPAC NETO RECUPERADO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR/IMPAC NETO POR RECUPERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$78,065,879.24
SALDO DE IMPUESTOS FINAL (*)	-\$1,883,819.82	-\$1,048,876.97	-\$832,103.70	-\$823,648.57	-\$830,235.47	\$78,065,879.24
Coefficiente de ISR del ejercicio anterior	\$0.22	\$0.22	\$0.22	\$0.23	\$0.23	\$0.23
Coefficiente de ISR del ejercicio	\$0.22	\$0.22	\$0.23	\$0.23	\$0.23	\$0.03

**ANÁLISIS DE PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN LA UTILIDAD
(PTU)**

	2007		2008		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	I	II	III	IV	1	2	3	4	5	6	7	8
PTU a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PTU en contra de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62
SALDO DE PTU INICIAL (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62
SALDO DE PTU DEL PERIODO (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	-\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62	\$10,980,538.55
PTU ENTERADA	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62
PTU POR ENTERAR	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62	\$10,980,538.55
SALDO DE PTU FINAL (*)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	-\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62	\$10,980,538.55

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	9	10	11	12	13	14	15	16
PTU a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PTU en contra de períodos anteriores	\$10,980,538.55	\$13,252,994.15	\$0.00	\$24,791,582.58	\$27,760,112.43	\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47
SALDO DE PTU INICIAL (*)	\$10,980,538.55	\$13,252,994.15	\$0.00	\$24,791,582.58	\$27,760,112.43	\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47
SALDO DE PTU DEL PERIODO (*)	-\$13,252,994.15	\$0.00	-\$24,791,582.58	-\$27,760,112.43	-\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47	\$31,789,154.92
PTU ENTERADA	\$10,980,538.55	\$13,252,994.15	\$0.00	\$24,791,582.58	\$27,760,112.43	\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47
PTU POR ENTERAR	\$13,252,994.15	\$0.00	\$24,791,582.58	\$27,760,112.43	\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47	\$31,789,154.92
SALDO DE PTU FINAL (*)	-\$13,252,994.15	\$0.00	-\$24,791,582.58	-\$27,760,112.43	-\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47	\$31,789,154.92

CONTINUACIÓN DE ANALISIS DE PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES EN LA UTILIDAD

	2025	2026	2027	2028
	17	18	19	20
PTU a favor de períodos anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PTU en contra de períodos anteriores	\$31,789,154.92	\$32,654,577.92	\$33,533,128.05	\$34,432,586.77
SALDO DE PTU INICIAL (*)	\$31,789,154.92	\$32,654,577.92	\$33,533,128.05	\$34,432,586.77
SALDO DE PTU DEL PERIODO (*)	-\$32,654,577.92	-\$33,533,128.05	\$34,432,586.77	-\$4,684,871.55
PTU ENTERADA	\$31,789,154.92	\$32,654,577.92	\$33,533,128.05	\$34,432,586.77
PTU POR ENTERAR	\$32,654,577.92	\$33,533,128.05	\$34,432,586.77	\$4,684,871.55
SALDO DE PTU FINAL (*)	-\$32,654,577.92	-\$33,533,128.05	\$34,432,586.77	-\$4,684,871.55

ANÁLISIS DE CREDITOS REVOLVENTES

Periodo de pago total en años	Tasa de interés	Anualidad		2009	2010	2011	2012	2013
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	8.00%	\$7,500,544.67	Crédito para el año 2009	\$29,947,500.00	\$24,842,755.33	\$19,329,631.08	\$13,375,456.89	\$6,944,948.77
			Intereses	\$2,395,800.00	\$1,987,420.43	\$1,546,370.49	\$1,070,036.55	\$555,595.90
	0.01	Suma	\$32,343,300.00	\$26,830,175.75	\$20,876,001.57	\$14,445,493.44	\$7,500,544.67	
		Anualidad	\$7,500,544.67	\$7,500,544.67	\$7,500,544.67	\$7,500,544.67	\$7,500,544.67	
		Amortización	\$5,104,744.67	\$5,513,124.25	\$5,954,174.19	\$6,430,508.12	\$6,944,948.77	
		Saldo final	\$24,842,755.33	\$19,329,631.08	\$13,375,456.89	\$6,944,948.77	\$0.00	
			2010	2011	2012	2013	2014	
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	8.00%	\$18,769,958.07	Crédito para el año 2010	\$74,943,000.00	\$62,168,481.93	\$48,372,002.40	\$33,471,804.52	\$17,379,590.81
			Intereses	\$5,995,440.00	\$4,973,478.55	\$3,869,760.19	\$2,677,744.36	\$1,390,367.26
	0.01	Suma	\$80,938,440.00	\$67,141,960.48	\$52,241,762.60	\$36,149,548.88	\$18,769,958.07	
		Anualidad	\$18,769,958.07	\$18,769,958.07	\$18,769,958.07	\$18,769,958.07	\$18,769,958.07	
		Amortización	\$12,774,518.07	\$13,796,479.52	\$14,900,197.88	\$16,092,213.71	\$17,379,590.81	
		Saldo final	\$62,168,481.93	\$48,372,002.40	\$33,471,804.52	\$17,379,590.81	\$0.00	
			2011	2012	2013	2014	2015	
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	8.00%	\$23,803,381.44	Crédito para el año 2011	\$95,040,000.00	\$78,839,818.56	\$61,343,622.60	\$42,447,730.97	\$22,040,168.00
			Intereses	\$7,603,200.00	\$6,307,185.48	\$4,907,489.81	\$3,395,818.48	\$1,763,213.44
	0.01	Suma	\$102,643,200.00	\$85,147,004.04	\$66,251,112.41	\$45,843,549.44	\$23,803,381.44	
		Anualidad	\$23,803,381.44	\$23,803,381.44	\$23,803,381.44	\$23,803,381.44	\$23,803,381.44	
		Amortización	\$16,200,181.44	\$17,496,195.96	\$18,895,891.63	\$20,407,562.96	\$22,040,168.00	
		Saldo final	\$78,839,818.56	\$61,343,622.60	\$42,447,730.97	\$22,040,168.00	\$0.00	

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE CREDITOS REVOLVENTES

Periodo de pago total en años	Tasa de interés	Anualidad		2012	2013	2014	2015	2016
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	8.00%	\$30,498,082.47	Crédito para el año 2012	\$121,770,000.00	\$101,013,517.53	\$78,596,516.46	\$54,386,155.30	\$28,238,965.25
			Intereses	\$9,741,600.00	\$8,081,081.40	\$6,287,721.32	\$4,350,892.42	\$2,259,117.22
	0.01	Suma	\$131,511,600.00	\$109,094,598.93	\$84,884,237.77	\$58,737,047.73	\$30,498,082.47	
		Anualidad	\$30,498,082.47	\$30,498,082.47	\$30,498,082.47	\$30,498,082.47	\$30,498,082.47	
		Amortización	\$20,756,482.47	\$22,417,001.07	\$24,210,361.16	\$26,147,190.05	\$28,238,965.25	
		Saldo final	\$101,013,517.53	\$78,596,516.46	\$54,386,155.30	\$28,238,965.25	\$0.00	
		2013	2014	2015	2016	2017		
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	8.00%	\$42,895,676.97	Crédito para el año 2013	\$171,270,000.00	\$142,075,923.03	\$110,546,319.89	\$76,494,348.51	\$39,718,219.42
			Intereses	\$13,701,600.00	\$11,366,073.84	\$8,843,705.59	\$6,119,547.88	\$3,177,457.55
	0.01	Suma	\$184,971,600.00	\$153,441,996.87	\$119,390,025.49	\$82,613,896.39	\$42,895,676.97	
		Anualidad	\$42,895,676.97	\$42,895,676.97	\$42,895,676.97	\$42,895,676.97	\$42,895,676.97	
		Amortización	\$29,194,076.97	\$31,529,603.13	\$34,051,971.38	\$36,776,129.09	\$39,718,219.42	
		Saldo final	\$142,075,923.03	\$110,546,319.89	\$76,494,348.51	\$39,718,219.42	\$0.00	
		2014	2015	2016	2017	2018		
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	8.00%	\$52,937,728.52	Crédito para el año 2014	\$211,365,000.00	\$175,336,471.48	\$136,425,660.68	\$94,401,985.01	\$49,016,415.30
			Intereses	\$16,909,200.00	\$14,026,917.72	\$10,914,052.85	\$7,552,158.80	\$3,921,313.22
	0.01	Suma	\$228,274,200.00	\$189,363,389.20	\$147,339,713.53	\$101,954,143.82	\$52,937,728.52	
		Anualidad	\$52,937,728.52	\$52,937,728.52	\$52,937,728.52	\$52,937,728.52	\$52,937,728.52	
		Amortización	\$36,028,528.52	\$38,910,810.80	\$42,023,675.67	\$45,385,569.72	\$49,016,415.30	
		Saldo final	\$175,336,471.48	\$136,425,660.68	\$94,401,985.01	\$49,016,415.30	\$0.00	

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE CREDITOS REVOLVENTES

Periodo de pago total en años	Tasa de interés	Anualidad		2015	2016	2017	2018	2019	
5 Comisión de apertura Sobre la línea de crédito	0.08	65118678.19	Crédito para el año 2015	\$260,000,000.00	\$215,681,321.81	\$167,817,149.37	\$116,123,843.13	\$60,295,072.40	
			Intereses	\$20,800,000.00	\$17,254,505.75	\$13,425,371.95	\$9,289,907.45	\$4,823,605.79	
	0.01	Suma	\$280,800,000.00	\$232,935,827.56	\$181,242,521.32	\$125,413,750.58	\$65,118,678.19		
			Anualidad	\$65,118,678.19	\$65,118,678.19	\$65,118,678.19	\$65,118,678.19	\$65,118,678.19	
			Amortización	\$44,318,678.19	\$47,864,172.44	\$51,693,306.24	\$55,828,770.74	\$60,295,072.40	
			Saldo final	\$215,681,321.81	\$167,817,149.37	\$116,123,843.13	\$60,295,072.40	\$0.00	
				2018	2019	2020	2021	2022	
	5	0.08	40168206.18	Crédito para el año 2018	\$160,380,000.00	\$133,042,193.82	\$103,517,363.14	\$71,630,546.01	\$37,192,783.50
				Intereses	\$12,830,400.00	\$10,643,375.51	\$8,281,389.05	\$5,730,443.68	\$2,975,422.68
		0.01	Suma	\$173,210,400.00	\$143,685,569.32	\$111,798,752.19	\$77,360,989.69	\$40,168,206.18	
Anualidad				\$40,168,206.18	\$40,168,206.18	\$40,168,206.18	\$40,168,206.18	\$40,168,206.18	
Amortización				\$27,337,806.18	\$29,524,830.68	\$31,886,817.13	\$34,437,762.50	\$37,192,783.50	
Saldo final				\$133,042,193.82	\$103,517,363.14	\$71,630,546.01	\$37,192,783.50	\$0.00	

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE CREDITOS REVOLVENTES

DESEMBOLSOS PARA PAGO DE CAPITAL E INTERES		
Año	Pagos de intereses	Pagos a capital
2009	\$2,395,800.00	\$5,104,744.67
2010	\$7,982,860.43	\$18,287,642.32
2011	\$14,123,049.04	\$35,950,835.15
2012	\$20,988,582.23	\$59,583,384.43
2013	\$29,923,511.47	\$93,544,132.16
2014	\$39,349,180.90	\$129,555,646.58
2015	\$49,784,729.17	\$165,468,818.42
2016	\$36,547,223.70	\$154,902,942.45
2017	\$24,154,988.30	\$136,797,095.38
2018	\$26,041,620.67	\$132,182,992.22
2019	\$15,466,981.30	\$89,819,903.07
2020	\$8,281,389.05	\$31,886,817.13
2021	\$5,730,443.68	\$34,437,762.50
2022	\$2,975,422.68	\$37,192,783.50

SERVICIO A LA DEUDA	
AÑO	SERVICIO DEUDA
2009	\$7,500,544.67
2010	\$26,270,502.75
2011	\$50,073,884.19
2012	\$80,571,966.66
2013	\$123,467,643.64
2014	\$168,904,827.48
2015	\$215,253,547.60
2016	\$191,450,166.15
2017	\$160,952,083.68
2018	\$158,224,612.89
2019	\$105,286,884.37
2020	\$40,168,206.18
2021	\$40,168,206.18
2022	\$40,168,206.18

**ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA
ANÁLISIS DE FINANCIAMIENTO Y AMORTIZACIÓN**

	2007-I	2007-II	2008-I	2008-II	2009	2010	2011	2012
DESEMBOLSOS								
Inversión Particular	\$87,468,583.96	\$87,468,583.96	\$109,335,729.95	\$65,601,437.97				
Inversión de la Banca	\$109,335,729.95	\$109,335,729.95	\$65,601,437.97	\$240,538,605.89				
Proveedor de equipo variado	\$21,867,145.99	\$21,867,145.99	\$43,734,291.98	\$349,874,335.84				
Crédito Revolvente					\$29,947,500.00	\$74,943,000.00	\$95,040,000.00	\$121,770,000.00
Préstamos a Corto Plazo					\$16,344,479.33	\$28,211,097.58	\$38,482,769.60	\$47,518,884.62
Amortización/intereses Anexo 2								
Amortización particular					\$33,626,703.66	\$37,998,175.14	\$42,937,937.90	\$48,519,869.83
Intereses particular					\$45,483,663.66	\$41,112,192.18	\$36,172,429.42	\$30,590,497.49
Amortización de la banca					\$57,923,036.93	\$62,846,495.07	\$68,188,447.15	\$73,984,465.16
Intereses de la banca					\$44,608,977.82	\$39,685,519.68	\$34,343,567.60	\$28,547,549.59
Amortización proveedor eq. variado					\$49,937,477.03	\$53,627,856.58	\$57,590,955.18	\$61,846,926.77
Intereses proveedor eq. variado					\$32,319,641.77	\$28,629,262.22	\$24,666,163.62	\$20,410,192.03
Amortización crédito revolvente (Anexo 6)					\$5,104,744.67	\$18,287,642.32	\$35,950,835.15	\$59,583,384.43
Intereses crédito revolvente (Anexo 6)					\$2,395,800.00	\$7,982,860.43	\$14,123,049.04	\$20,988,582.23
Amortización Préstamo a CP						\$16,344,479.33	\$28,211,097.58	\$38,482,769.60
Intereses Préstamo a CP						\$1,307,558.35	\$2,256,887.81	\$3,078,621.57
Servicio de la deuda					\$271,400,045.54	\$307,822,041.29	\$344,441,370.45	\$386,032,858.70
Intereses					\$124,808,083.25	\$118,717,392.86	\$111,562,097.48	\$103,615,442.91

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE FINANCIAMIENTO Y AMORTIZACIÓN

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DESEMBOLSOS								
Inversión Particular								
Inversión de la Banca								
Proveedor de equipo variado								
Crédito Revolvente	\$171,270,000.00	\$211,365,000.00	\$260,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$160,380,000.00	\$0.00	\$0.00
Préstamos a Corto Plazo	\$45,601,365.28	\$51,144,110.65	\$48,341,693.28	\$11,128,773.40	\$0.00	\$154,646,854.62	\$0.00	\$0.00
Amortización/intereses Anexo 2								
Amortización particular	\$54,827,452.91	\$61,955,021.79	\$70,009,174.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses particular	\$24,282,914.41	\$17,155,345.53	\$9,101,192.70	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización de la banca	\$80,273,144.70	\$87,096,362.00	\$94,499,552.77	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses de la banca	\$22,258,870.05	\$15,435,652.75	\$8,032,461.99	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización proveedor eq. variado	\$66,417,414.66	\$71,325,661.60	\$76,596,627.99	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses proveedor eq. variado	\$15,839,704.14	\$10,931,457.20	\$5,660,490.81	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización crédito revolvente (Anexo 6)	\$93,544,132.16	\$129,555,646.58	\$165,468,818.42	\$154,902,942.45	\$136,797,095.38	\$132,182,992.22	\$89,819,903.07	\$31,886,817.13
Intereses crédito revolvente (Anexo 6)	\$29,923,511.47	\$39,349,180.90	\$49,784,729.17	\$36,547,223.70	\$24,154,988.30	\$26,041,620.67	\$15,466,981.30	\$8,281,389.05
Amortización Préstamo a CP	\$47,518,884.62	\$45,601,365.28	\$51,144,110.65	\$48,341,693.28	\$11,128,773.40	\$0.00	\$154,646,854.62	\$0.00
Intereses Préstamo a CP	\$3,801,510.77	\$3,648,109.22	\$4,091,528.85	\$3,867,335.46	\$890,301.87	\$0.00	\$12,371,748.37	\$0.00
Servicio de la deuda	\$438,687,539.90	\$482,053,802.85	\$534,388,687.97	\$243,659,194.90	\$172,971,158.96	\$158,224,612.89	\$272,305,487.37	\$40,168,206.18
Intereses	\$96,106,510.85	\$86,519,745.61	\$76,670,403.52	\$40,414,559.16	\$25,045,290.18	\$26,041,620.67	\$27,838,729.67	\$8,281,389.05

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE FINANCIAMIENTO Y AMORTIZACIÓN

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
DESEMBOLSOS								
Inversión Particular								
Inversión de la Banca								
Proveedor de equipo variado								
Crédito Revolvente	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Préstamos a Corto Plazo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización/intereses Anexo 2								
Amortización particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización de la banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses de la banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización proveedor eq. Variado	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses proveedor eq. Variado	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización Crédito Revolvente (Anexo 6)	\$34,437,762.50	\$37,192,783.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses crédito revolvente (Anexo 6)	\$5,730,443.68	\$2,975,422.68	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización Préstamo a CP	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses Préstamo a CP	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Servicio de la deuda	\$40,168,206.18	\$40,168,206.18	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses	\$5,730,443.68	\$2,975,422.68	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

ANÁLISIS DE COSTO DE OPERACIÓN ANUAL

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CONCEPTO								
Mano de obra	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00
Mantenimiento menor	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00
Insumos y servicios	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00
Seguros y fianzas	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Mantenimiento mayor (Anexo 1 y Total Inv. Fija)								
Intereses	\$124,808,083.25	\$118,717,392.86	\$111,562,097.48	\$103,615,442.91	\$96,106,510.85	\$86,519,745.61	\$76,670,403.52	\$40,414,559.16
Depreciación	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94
TOTAL DE GASTOS OPERACIÓN	\$326,256,339.19	\$320,165,648.80	\$313,010,353.42	\$305,063,698.85	\$297,554,766.79	\$287,968,001.55	\$278,118,659.46	\$241,862,815.10

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CONCEPTO								
Mano de obra	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00
Mantenimiento menor	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00
Insumos y servicios	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00
Seguros y fianzas	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Mantenimiento mayor (Anexo 1 y Total Inv. Fija)		\$310,342,013.91						
Intereses	\$25,045,290.18	\$26,041,620.67	\$27,838,729.67	\$8,281,389.05	\$5,730,443.68	\$2,975,422.68	\$0.00	\$0.00
Depreciación	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
TOTAL DE GASTOS OPERACIÓN	\$226,493,546.12	\$537,831,890.53	\$125,690,109.67	\$106,132,769.05	\$103,581,823.68	\$100,826,802.68	\$97,851,380.00	\$97,851,380.00

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE COSTO DE OPERACIÓN ANUAL

CONCEPTO	2025	2026	2027	2028
Mano de obra	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00
Mantenimiento menor	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00
Insumos y servicios	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00
Seguros y fianzas	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Mantenimiento mayor (Anexo 1 y Total Inv. Fija)				\$310,342,013.91
Intereses	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Depreciación	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
TOTAL DE GASTOS OPERACIÓN	\$97,851,380.00	\$97,851,380.00	\$97,851,380.00	\$408,193,393.91

ANÁLISIS DE CAPITAL DE TRABAJO

	2007-I	2007-II	2008-I	2008-II	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Activo circulante											
Efectivo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA por recuperar (Anexo 3)	□				\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12	\$1,328,840.63	\$1,243,550.41	\$1,151,010.52
ISR por recuperar (Anexo 4)					\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Pasivo circulante											
Proveedores y Otros Acreedores					\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67
Préstamos a corto plazo (Bancarios)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,344,479.33	\$28,211,097.58	\$38,482,769.60	\$47,518,884.62	\$45,601,365.28	\$51,144,110.65	\$48,341,693.28
ISR por pagar (Anexo 4)					\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$24,167,154.74	\$25,598,853.64	\$26,999,520.97	\$21,115,774.27	\$16,627,789.69
IVA por pagar (Anexo 3)					\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Activo circulante					\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.34	\$1,407,449.12	\$1,328,840.63	\$1,243,550.41	\$1,151,010.52
Pasivo circulante					\$44,577,328.66	\$56,443,946.92	\$67,266,256.01	\$77,734,069.93	\$77,217,217.91	\$76,876,216.60	\$69,585,814.64
Capital de trabajo					\$42,969,111.69	-\$54,987,273.17	\$65,786,356.66	\$76,326,620.81	\$75,888,377.29	\$75,632,666.19	\$68,434,804.12

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Activo circulante								
Efectivo	\$0.00	\$16,418,075.09	\$0.00	\$21,131,343.29	\$143,029,112.71	\$151,808,463.63	\$134,045,830.09	\$156,148,075.76
IVA por recuperar (Anexo 3)	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
ISR por recuperar (Anexo 4)	\$0.00	\$0.00	\$14,067,760.28	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Pasivo circulante								
Proveedores y Otros Acreedores	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67
Préstamos a corto plazo (Bancarios)	\$11,128,773.40	\$0.00	\$154,646,854.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR por pagar (Anexo 4)	\$24,262,085.16	\$22,298,701.36	\$0.00	\$82,619,411.79	\$53,264,312.52	\$32,017,301.88	\$31,444,600.81	\$32,829,387.29
IVA por pagar (Anexo 3)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Activo circulante	\$1,050,604.75	\$17,468,679.84	\$18,997,640.20	\$22,181,948.04	\$144,079,717.46	\$152,859,068.38	\$135,096,434.84	\$157,198,680.51
Pasivo circulante	\$40,007,190.23	\$26,915,033.02	\$159,263,186.29	\$87,235,743.45	\$57,880,644.18	\$36,633,633.55	\$36,060,932.48	\$37,445,718.95
Capital de trabajo	-\$38,956,585.48	-\$9,446,353.18	-\$140,265,546.09	-\$65,053,795.41	\$86,199,073.27	\$116,225,434.83	\$99,035,502.36	\$119,752,961.56

CONTINUACIÓN DEL ANÁLISIS DE CAPITAL DE TRABAJO

	2024	2025	2026	2027	2028
Activo circulante					
Efectivo	\$175,105,603.81	\$194,836,333.86	\$214,868,584.66	\$235,064,328.47	\$500,000,000.00
IVA por recuperar (Anexo 3)	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$0.00
ISR por recuperar (Anexo 4)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
pasivo circulante					
Proveedores y Otros Acreedores	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$0.00
Préstamos a corto plazo (Bancarios)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
ISR por pagar (Anexo 4)	\$32,838,031.89	\$33,486,681.62	\$34,356,776.62	\$35,262,822.25	\$0.00
IVA por pagar (Anexo 3)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Activo circulante	\$176,156,208.56	\$195,886,938.61	\$215,919,189.41	\$236,114,933.22	\$500,000,000.00
Pasivo circulante	\$37,454,363.56	\$38,103,013.29	\$38,973,108.29	\$39,879,153.91	\$0.00
Capital de trabajo	\$138,701,845.01	\$157,783,925.33	\$176,946,081.12	\$196,235,779.31	\$500,000,000.00

ANÁLISIS DE ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
INGRESOS DE OPERACIÓN	\$306,148,331.52	\$312,271,298.15	\$318,516,724.11	\$324,887,058.60	\$331,384,799.77	\$338,012,495.76	\$344,772,745.68	\$351,668,200.59
Ingresos por servicio	\$306,148,331.52	\$312,271,298.15	\$318,516,724.11	\$324,887,058.60	\$331,384,799.77	\$338,012,495.76	\$344,772,745.68	\$351,668,200.59
GASTOS DE OPERACIÓN	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00
Sueldos y salarios del Personal	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00
Mantenimiento Periódico	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00
Servicios e Insumos	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00
Seguros y Fianzas	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Mantenimiento mayor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
EXCEDENTE (UTILIDAD) DE OPERACION	\$222,099,951.52	\$228,222,918.15	\$234,468,344.11	\$240,838,678.60	\$247,336,419.77	\$253,964,115.76	\$260,724,365.68	\$267,619,820.59
GASTOS FINANCIEROS	\$124,808,083.25	\$118,717,392.86	\$111,562,097.48	\$103,615,442.91	\$96,106,510.85	\$86,519,745.61	\$76,670,403.52	\$40,414,559.16
Intereses Préstamo a CP (Bancario)	\$0.00	\$1,307,558.35	\$2,256,887.81	\$3,078,621.57	\$3,801,510.77	\$3,648,109.22	\$4,091,528.85	\$3,867,335.46
Intereses y Comisiones del Crédito particular	\$45,483,663.66	\$41,112,192.18	\$36,172,429.42	\$30,590,497.49	\$24,282,914.41	\$17,155,345.53	\$9,101,192.70	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito banco	\$44,608,977.82	\$39,685,519.68	\$34,343,567.60	\$28,547,549.59	\$22,258,870.05	\$15,435,652.75	\$8,032,461.99	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito proveedor	\$32,319,641.77	\$28,629,262.22	\$24,666,163.62	\$20,410,192.03	\$15,839,704.14	\$10,931,457.20	\$5,660,490.81	\$0.00
Intereses y Comisiones de los Créditos Revolventes	\$2,395,800.00	\$7,982,860.43	\$14,123,049.04	\$20,988,582.23	\$29,923,511.47	\$39,349,180.90	\$49,784,729.17	\$36,547,223.70
PRODUCTOS FINANCIEROS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses de fondo de mantenimiento	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Otros productos financieros	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
UTILIDAD (PERDIDA) BRUTA	\$97,291,868.27	\$109,505,525.29	\$122,906,246.63	\$137,223,235.69	\$151,229,908.92	\$167,444,370.15	\$184,053,962.16	\$227,205,261.43
DEPRECIACIONES	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94
BASE GRAVABLE	-\$20,108,007.67	-\$7,894,350.65	\$5,506,370.69	\$19,823,359.75	\$33,830,032.98	\$50,044,494.21	\$66,654,086.22	\$109,805,385.49
Impuesto Sobre la Renta o IMPAC	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$31,843,561.79
Participación de Trabajadores en Utilidades	\$0.00	\$0.00	\$550,637.07	\$1,982,335.97	\$3,383,003.30	\$5,004,449.42	\$6,665,408.62	\$10,980,538.55
UTILIDAD (PERDIDA) NETA	-\$43,724,525.34	-\$31,510,868.32	-\$18,660,784.05	-\$5,775,493.90	\$6,830,512.01	\$21,423,527.12	\$36,372,159.93	\$66,981,285.15

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
INGRESOS DE OPERACIÓN	\$358,701,564.60	\$365,875,595.90	\$373,193,107.81	\$380,656,969.97	\$388,270,109.37	\$396,035,511.56	\$403,956,221.79	\$412,035,346.22
Ingresos por servicio	\$358,701,564.60	\$365,875,595.90	\$373,193,107.81	\$380,656,969.97	\$388,270,109.37	\$396,035,511.56	\$403,956,221.79	\$412,035,346.22
GASTOS DE OPERACIÓN	\$84,048,380.00	\$394,390,393.91	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00
Sueldos y salarios del Personal	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00
Mantenimiento Periódico	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00
Servicios e Insumos	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00
Seguros y Fianzas	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Mantenimiento mayor	\$0.00	\$310,342,013.91	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
EXCEDENTE (UTILIDAD) DE OPERACION	\$274,653,184.60	-\$28,514,798.02	\$289,144,727.81	\$296,608,589.97	\$304,221,729.37	\$311,987,131.56	\$319,907,841.79	\$327,986,966.22
GASTOS FINANCIEROS	\$25,045,290.18	\$26,041,620.67	\$27,838,729.67	\$8,281,389.05	\$5,730,443.68	\$2,975,422.68	\$0.00	\$0.00
Intereses Préstamo a CP (Bancario)	\$890,301.87	\$0.00	\$12,371,748.37	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito banco	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito proveedor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones de los Créditos Revolventes	\$24,154,988.30	\$26,041,620.67	\$15,466,981.30	\$8,281,389.05	\$5,730,443.68	\$2,975,422.68	\$0.00	\$0.00
PRODUCTOS FINANCIEROS	\$321,923.04	\$0.00	\$412,827.67	\$3,076,923.37	\$3,268,519.77	\$2,911,786.79	\$3,350,832.90	\$3,707,582.97
Intereses de fondo de mantenimiento	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,389,397.94	\$1,417,185.90	\$1,445,529.62	\$1,474,440.21	\$1,503,929.01
Otros productos financieros	\$321,923.04	\$0.00	\$412,827.67	\$1,687,525.43	\$1,851,333.87	\$1,466,257.17	\$1,876,392.69	\$2,203,653.96
UTILIDAD (PERDIDA) BRUTA	\$249,929,817.47	-\$54,556,418.69	\$261,718,825.82	\$291,404,124.29	\$301,759,805.46	\$311,923,495.67	\$323,258,674.69	\$331,694,549.19
DEPRECIACIONES	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
BASE GRAVABLE	\$132,529,941.53	-\$171,956,294.63	\$247,915,825.82	\$277,601,124.29	\$287,956,805.46	\$298,120,495.67	\$309,455,674.69	\$317,891,549.19
Impuesto Sobre la Renta o IMPAC	\$38,433,683.04	\$23,616,517.67	\$71,895,589.49	\$80,504,326.05	\$83,507,473.58	\$86,454,943.74	\$89,742,145.66	\$92,188,549.27
Participación de Trabajadores en Utilidades	\$13,252,994.15	\$0.00	\$24,791,582.58	\$27,760,112.43	\$28,795,680.55	\$29,812,049.57	\$30,945,567.47	\$31,789,154.92
UTILIDAD (PERDIDA) NETA	\$80,843,264.33	-\$195,572,812.30	\$151,228,653.75	\$169,336,685.82	\$175,653,651.33	\$181,853,502.36	\$188,767,961.56	\$193,913,845.01

CONTINUACIÓN DE ANÁLISIS DE ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

	2025	2026	2027	2028
INGRESOS DE OPERACIÓN	\$420,276,053.15	\$428,681,574.21	\$437,255,205.70	\$446,000,309.81
Ingresos por servicio	\$420,276,053.15	\$428,681,574.21	\$437,255,205.70	\$446,000,309.81
GASTOS DE OPERACIÓN	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$394,390,393.91
Sueldos y salarios del Personal	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00	\$28,652,400.00
Mantenimiento Periódico	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00	\$10,878,880.00
Servicios e Insumos	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00	\$43,517,100.00
Seguros y Fianzas	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Mantenimiento mayor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$310,342,013.91
EXCEDENTE (UTILIDAD) DE OPERACION	\$336,227,673.15	\$344,633,194.21	\$353,206,825.70	\$51,609,915.90
GASTOS FINANCIEROS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses Préstamo a CP (Bancario)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito banco	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones del Crédito proveedor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Intereses y Comisiones de los Créditos Revolventes	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PRODUCTOS FINANCIEROS	\$4,121,106.07	\$4,501,086.32	\$4,922,042.03	\$9,041,799.64
Intereses de fondo de mantenimiento	\$1,534,007.59	\$1,564,687.75	\$1,595,981.50	\$1,627,901.13
Otros productos financieros	\$2,587,098.48	\$2,936,398.57	\$3,326,060.53	\$7,413,898.51
UTILIDAD (PERDIDA) BRUTA	\$340,348,779.22	\$349,134,280.53	\$358,128,867.72	\$60,651,715.54
DEPRECIACIONES	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
BASE GRAVABLE	\$326,545,779.22	\$335,331,280.53	\$344,325,867.72	\$46,848,715.54
Impuesto Sobre la Renta o IMPAC	\$94,698,275.97	\$97,246,071.35	\$99,854,501.64	\$23,616,517.67
Participación de Trabajadores en Utilidades	\$32,654,577.92	\$33,533,128.05	\$34,432,586.77	\$4,684,871.55
UTILIDAD (PERDIDA) NETA	\$199,192,925.33	\$204,552,081.12	\$210,038,779.31	\$18,547,326.32

ANÁLISIS DE ENTRADAS Y SALIDAS DE EFECTIVO (FLUJO DE CAJA)

	2007-I	2007-II	2008-I	2008-II	2009	2010	2011	2012	2013
Entradas	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$656,014,379.70	\$370,130,697.55	\$434,047,023.91	\$469,865,060.26	\$511,137,782.88	\$564,280,861.05
Aportación del particular	\$87,468,583.96	\$87,468,583.96	\$109,335,729.95	\$65,601,437.97	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación de la banca	\$109,335,729.95	\$109,335,729.95	\$65,601,437.97	\$240,538,605.89	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación del proveedor	\$21,867,145.99	\$21,867,145.99	\$43,734,291.98	\$349,874,335.84	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Crédito Revolvente	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29,947,500.00	\$74,943,000.00	\$95,040,000.00	\$121,770,000.00	\$171,270,000.00
Préstamo a CP	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,344,479.33	\$28,211,097.58	\$38,482,769.60	\$47,518,884.62	\$45,601,365.28
Ingresos de Operación	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$306,148,331.52	\$312,271,298.15	\$318,516,724.11	\$324,887,058.60	\$331,384,799.77
Impuestos Acreditados	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$17,690,386.70	\$18,621,628.18	\$17,825,566.54	\$16,961,839.66	\$16,024,696.00
Productos Financieros (1)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00					
Valor liquidación									
Salidas	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$656,014,379.70	\$370,130,697.55	\$434,047,023.91	\$469,865,060.26	\$511,137,782.88	\$564,280,861.05
Obras de infraestructura y activos Efectivo	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$218,671,459.90	\$656,014,379.70					
Servicio deuda	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$271,400,045.54	\$307,822,041.29	\$344,441,370.45	\$386,032,858.70	\$438,687,539.90
Gastos de Operación	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$79,432,048.33	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00
Impuestos Pagados	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$19,298,603.67	\$42,176,602.62	\$41,375,309.81	\$41,056,544.18	\$41,544,941.15
Dividendos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Saldo efectivo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Saldo efectivo acumulado	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
					-\$16,344,479.33	-\$28,211,097.58	-\$38,482,769.60	-\$47,518,884.62	-\$45,601,365.28

CONTINUACIÓN DEL ANÁLISIS DE ENTRADAS Y SALIDAS DE EFECTIVO

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Entradas	\$615,529,501.55	\$667,019,105.14	\$375,504,636.77	\$371,630,744.64	\$736,181,734.43	\$390,092,467.66	\$396,341,150.34	\$404,145,886.14	\$411,554,555.35
Aportación del particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación de la banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación del proveedor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Crédito Revolvente	\$211,365,000.00	\$260,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$160,380,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Préstamo a CP	\$51,144,110.65	\$48,341,693.28	\$11,128,773.40	\$0.00	\$154,646,854.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Ingresos de Operación	\$338,012,495.76	\$344,772,745.68	\$351,668,200.59	\$358,701,564.60	\$365,875,595.90	\$373,193,107.81	\$380,656,969.97	\$388,270,109.37	\$396,035,511.56
Impuestos Acreditados	\$15,007,895.13	\$13,904,666.18	\$12,707,662.77	\$12,607,257.00	\$55,279,283.91	\$16,486,532.17	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00
Productos Financieros (1)				\$321,923.04	\$0.00	\$412,827.67	\$3,076,923.37	\$3,268,519.77	\$2,911,786.79
Valor liquidación									
Salidas	\$615,529,501.55	\$667,019,105.14	\$375,504,636.77	\$355,212,669.55	\$752,599,809.53	\$368,961,124.37	\$274,443,380.93	\$395,366,535.22	\$429,317,188.89
Obras de infraestructura y activos Efectivo									
Servicio deuda	\$482,053,802.85	\$534,388,687.97	\$243,659,194.90	\$172,971,158.96	\$158,224,612.89	\$272,305,487.37	\$40,168,206.18	\$40,168,206.18	\$40,168,206.18
Gastos de Operación	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$394,390,393.91	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00
Impuestos Pagados	\$49,427,318.70	\$48,582,037.17	\$47,797,061.87	\$66,257,318.00	\$119,141,538.39	\$12,607,257.00	\$150,226,794.75	\$146,157,421.77	\$129,446,951.37
Dividendos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$31,935,812.60	\$80,843,264.33			\$124,992,527.27	\$175,653,651.33
Saldo efectivo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,418,075.09	-\$16,418,075.09	\$21,131,343.29	\$121,897,769.42	\$8,779,350.92	-\$17,762,633.54
Saldo efectivo acumulado	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,418,075.09	\$0.00	\$21,131,343.29	\$143,029,112.71	\$151,808,463.63	\$134,045,830.09
	-\$51,144,110.65	-\$48,341,693.28	-\$11,128,773.40		-\$154,646,854.62				

CONTINUACIÓN DEL ANÁLISIS DE ENTRADAS Y SALIDAS DE EFECTIVO

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Entradas	\$419,914,311.69	\$428,350,186.19	\$437,004,416.22	\$445,789,917.53	\$454,784,504.72	\$1,015,251,273.29
Aportación del particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación de la banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación del proveedor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Crédito Revolvente	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Préstamo a CP	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Ingresos de Operación	\$403,956,221.79	\$412,035,346.22	\$420,276,053.15	\$428,681,574.21	\$437,255,205.70	\$446,000,309.81
Impuestos Acreditados	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$12,607,257.00	\$60,209,163.84
Productos Financieros (1)	\$3,350,832.90	\$3,707,582.97	\$4,121,106.07	\$4,501,086.32	\$4,922,042.03	\$9,041,799.64
Valor liquidación						\$500,000,000.00
salidas	\$397,812,066.01	\$409,392,658.14	\$417,273,686.17	\$425,757,666.73	\$434,588,760.91	\$750,315,601.76
Obras de infraestructura y activos Efectivo						
Servicio deuda	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Gastos de Operación	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$84,048,380.00	\$399,006,725.58
Impuestos Pagados	\$131,910,183.66	\$136,576,316.58	\$139,311,461.16	\$142,516,361.41	\$145,988,299.79	\$122,722,770.56
Dividendos	\$181,853,502.36	\$188,767,961.56	\$193,913,845.01	\$199,192,925.33	\$204,552,081.12	\$228,586,105.63
Saldo efectivo	\$22,102,245.67	\$18,957,528.05	\$19,730,730.05	\$20,032,250.80	\$20,195,743.81	\$264,935,671.53
Saldo efectivo acumulado	\$156,148,075.76	\$175,105,603.81	\$194,836,333.86	\$214,868,584.66	\$235,064,328.47	\$500,000,000.00

ANÁLISIS DEL BALANCE GENEAL PROFORMA

	2007-I	2007-II	2008-I	2008-II	2009	2010	2011	2012
Caja	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Otros Activos circulantes								
ACTIVO CIRCULANTE	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
IVA Neto por recuperar	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12
Impuestos por recuperar (ISR Y PTU)								
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,608,216.97	\$1,546,673.75	\$1,479,899.35	\$1,407,449.12
Obras de Infraestructura	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41
Reposición de Activos								
ACTIVO FIJO	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41
Menos: Depreciación acumulada					\$117,399,875.94	\$234,799,751.88	\$352,199,627.82	\$469,599,503.76
ACTIVO FIJO NETO	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,194,628,883.47	\$1,077,229,007.52	\$959,829,131.58	\$842,429,255.64
ACTIVO TOTAL	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,196,237,100.44	\$1,078,775,681.27	\$961,309,030.93	\$843,836,704.76
Proveedores y otros acreedores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67
Préstamo a CP (Bancario)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,344,479.33	\$28,211,097.58	\$38,482,769.60	\$47,518,884.62
Créditos Revolventes	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$24,842,755.33	\$81,498,113.01	\$140,587,277.86	\$202,773,893.42
Aportes de Capital de Trabajo								
PASIVO CIRCULANTE	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$45,803,566.32	\$114,325,542.25	\$183,686,379.13	\$254,909,109.71
IVA Neto por pagar								
Impuestos y PTU por pagar	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$24,167,154.74	\$25,598,853.64
PASIVO DIFERIDO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$23,616,517.67	\$23,616,517.67	\$24,167,154.74	\$25,598,853.64
Aportación particular	\$87,468,583.96	\$174,937,167.92	\$284,272,897.87	\$349,874,335.84	\$316,247,632.18	\$278,249,457.05	\$235,311,519.14	\$186,791,649.31
Aportación de la banca	\$109,335,729.95	\$218,671,459.90	\$284,272,897.87	\$524,811,503.77	\$466,888,466.84	\$404,041,971.77	\$335,853,524.62	\$261,869,059.46
Credito del proveedor	\$21,867,145.99	\$43,734,291.98	\$87,468,583.96	\$437,342,919.80	\$387,405,442.77	\$333,777,586.19	\$276,186,631.01	\$214,339,704.25
PASIVO FIJO	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,170,541,541.79	\$1,016,069,015.01	\$847,351,674.77	\$663,000,413.02
PASIVO TOTAL	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,239,961,625.78	\$1,154,011,074.93	\$1,055,205,208.64	\$943,508,376.37
Resultados de Ejercicios Anteriores						-\$43,724,525.34	-\$75,235,393.66	-\$93,896,177.71
Resultado del Ejercicio	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	-\$43,724,525.34	-\$31,510,868.32	-\$18,660,784.05	-\$5,775,493.90
Aportación del Gobierno								
<i>Reparto de Dividendos (DERIVADO DEL C.S)</i>								
CAPITAL CONTABLE	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	-\$43,724,525.34	-\$75,235,393.66	-\$93,896,177.71	-\$99,671,671.61
PASIVO + CAPITAL	\$218,671,459.90	\$437,342,919.81	\$656,014,379.71	\$1,312,028,759.41	\$1,196,237,100.44	\$1,078,775,681.27	\$961,309,030.93	\$843,836,704.76
Chequeo Pasivo+Capital = Activo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

CONTINUACIÓN DEL ANÁLISIS DEL BALANCE GENERAL PROFORMA

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Caja	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,418,075.09	\$0.00	\$21,131,343.29	\$143,029,112.71
Otros Activos circulantes								
ACTIVO CIRCULANTE	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16,418,075.09	\$0.00	\$21,131,343.29	\$143,029,112.71
IVA Neto por recuperar	\$1,328,840.63	\$1,243,550.41	\$1,151,010.52	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
Impuestos por recuperar (ISR Y PTU)								
ACTIVO DIFERIDO	\$1,328,840.63	\$1,243,550.41	\$1,151,010.52	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$4,929,879.92	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75
Obras de Infraestructura	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41
Reposición de Activos								
ACTIVO FIJO	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41
Menos: Depreciación acumulada	\$586,999,379.70	\$704,399,255.64	\$821,799,131.58	\$939,199,007.52	\$1,056,598,883.47	\$1,173,998,759.41	\$1,187,801,759.41	\$1,201,604,759.41
ACTIVO FIJO NETO	\$725,029,379.70	\$607,629,503.76	\$490,229,627.82	\$372,829,751.88	\$255,429,875.94	\$138,030,000.00	\$124,227,000.00	\$110,424,000.00
ACTIVO TOTAL	\$726,358,220.33	\$608,873,054.17	\$491,380,638.35	\$373,880,356.63	\$272,898,555.78	\$142,959,879.92	\$146,408,948.04	\$254,503,717.46
Proveedores y otros acreedores	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67
Préstamo a CP (Bancario)	\$45,601,365.28	\$51,144,110.65	\$48,341,693.28	\$11,128,773.40	\$0.00	\$154,646,854.62	\$0.00	\$0.00
Créditos Revolventes	\$280,499,761.26	\$362,309,114.68	\$456,840,296.26	\$301,937,353.80	\$165,140,258.43	\$193,337,266.21	\$103,517,363.14	\$71,630,546.01
Aportes de Capital de Trabajo								
PASIVO CIRCULANTE	\$330,717,458.20	\$418,069,557.00	\$509,798,321.21	\$317,682,458.88	\$169,756,590.10	\$352,600,452.50	\$108,133,694.81	\$76,246,877.67
IVA Neto por pagar								
Impuestos y PTU por pagar	\$26,999,520.97	\$21,115,774.27	\$16,627,789.69	\$24,262,085.16	\$22,298,701.36	-\$14,067,760.28	\$82,619,411.79	\$53,264,312.52
PASIVO DIFERIDO	\$26,999,520.97	\$21,115,774.27	\$16,627,789.69	\$24,262,085.16	\$22,298,701.36	-\$14,067,760.28	\$82,619,411.79	\$53,264,312.52
Aportación particular	\$131,964,196.41	\$70,009,174.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación de la banca	\$181,595,914.76	\$94,499,552.77	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Crédito del proveedor	\$147,922,289.59	\$76,596,627.99	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PASIVO FIJO	\$461,482,400.76	\$241,105,355.38	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PASIVO TOTAL	\$819,199,379.93	\$680,290,686.65	\$526,426,110.90	\$341,944,544.03	\$192,055,291.45	\$338,532,692.22	\$190,753,106.59	\$129,511,190.19
Resultados de Ejercicios Anteriores	-\$99,671,671.61	-\$92,841,159.60	-\$71,417,632.48	-\$35,045,472.55	\$0.00	\$0.00	-\$195,572,812.30	-\$44,344,158.55
Resultado del Ejercicio	\$6,830,512.01	\$21,423,527.12	\$36,372,159.93	\$66,981,285.15	\$80,843,264.33	-\$195,572,812.30	\$151,228,653.75	\$169,336,685.82
Aportación del Gobierno								
<i>Reparto de Dividendos (DERIVADO DEL C.S)</i>								
CAPITAL CONTABLE	-\$92,841,159.60	-\$71,417,632.48	-\$35,045,472.55	\$31,935,812.60	\$80,843,264.33	-\$195,572,812.30	-\$44,344,158.55	\$124,992,527.27
PASIVO + CAPITAL	\$726,358,220.33	\$608,873,054.17	\$491,380,638.35	\$373,880,356.63	\$272,898,555.78	\$142,959,879.92	\$146,408,948.04	\$254,503,717.46
Chequeo Pasivo+Capital = Activo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

CONTINUACIÓN DEL ANÁLISIS DEL BALANCE GENERAL PROFORMA

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Caja	\$151,808,463.63	\$134,045,830.09	\$156,148,075.76	\$175,105,603.81	\$194,836,333.86	\$214,868,584.66	\$235,064,328.47	\$500,000,000.00
Otros Activos circulantes								
ACTIVO CIRCULANTE	\$151,808,463.63	\$134,045,830.09	\$156,148,075.76	\$175,105,603.81	\$194,836,333.86	\$214,868,584.66	\$235,064,328.47	\$500,000,000.00
IVA Neto por recuperar	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$0.00
Impuestos por recuperar (ISR Y PTU)								
ACTIVO DIFERIDO	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$1,050,604.75	\$0.00
Obras de Infraestructura	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41
Reposición de Activos								
ACTIVO FIJO	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41	\$1,312,028,759.41
Menos: Depreciación acumulada	\$1,215,407,759.41	\$1,229,210,759.41	\$1,243,013,759.41	\$1,256,816,759.41	\$1,270,619,759.41	\$1,284,422,759.41	\$1,298,225,759.41	\$1,312,028,759.41
ACTIVO FIJO NETO	\$96,621,000.00	\$82,818,000.00	\$69,015,000.00	\$55,212,000.00	\$41,409,000.00	\$27,606,000.00	\$13,803,000.00	\$0.00
ACTIVO TOTAL	\$249,480,068.38	\$217,914,434.84	\$226,213,680.51	\$231,368,208.56	\$237,295,938.61	\$243,525,189.41	\$249,917,933.22	\$500,000,000.00
Proveedores y otros acreedores	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$0.00
Préstamo a CP (Bancario)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Créditos Revolventes	\$37,192,783.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportes de Capital de Trabajo								
PASIVO CIRCULANTE	\$41,809,115.17	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$4,616,331.67	\$0.00
IVA Neto por pagar								
Impuestos y PTU por pagar	\$32,017,301.88	\$31,444,600.81	\$32,829,387.29	\$32,838,031.89	\$33,486,681.62	\$34,356,776.62	\$35,262,822.25	\$0.00
PASIVO DIFERIDO	\$32,017,301.88	\$31,444,600.81	\$32,829,387.29	\$32,838,031.89	\$33,486,681.62	\$34,356,776.62	\$35,262,822.25	\$0.00
Aportación particular	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Aportación de la banca	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Crédito del proveedor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PASIVO FIJO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
PASIVO TOTAL	\$73,826,417.05	\$36,060,932.48	\$37,445,718.95	\$37,454,363.56	\$38,103,013.29	\$38,973,108.29	\$39,879,153.91	\$0.00
Resultados de Ejercicios Anteriores	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Resultado del Ejercicio	\$175,653,651.33	\$181,853,502.36	\$188,767,961.56	\$193,913,845.01	\$199,192,925.33	\$204,552,081.12	\$210,038,779.31	\$0.00
Aportación del Gobierno								\$500,000,000.00
<i>Reparto de Dividendos (DERIVADO DEL C.S)</i>								
CAPITAL CONTABLE	\$175,653,651.33	\$181,853,502.36	\$188,767,961.56	\$193,913,845.01	\$199,192,925.33	\$204,552,081.12	\$210,038,779.31	\$500,000,000.00
PASIVO + CAPITAL	\$249,480,068.38	\$217,914,434.84	\$226,213,680.51	\$231,368,208.56	\$237,295,938.61	\$243,525,189.41	\$249,917,933.22	\$500,000,000.00
Chequeo Pasivo+Capital = Activo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

EVALUACIÓN FINANCIERA CRITERIO DE VPN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	1	2	3	4	5	6	7
Indicadores Globales							
Utilidades Netas y valor de rescate	-\$43,724,525.34	-\$31,510,868.32	-\$18,660,784.05	-\$5,775,493.90	\$6,830,512.01	\$21,423,527.12	\$36,372,159.93
Depreciaciones	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94
Flujos no actualizados	\$73,675,350.60	\$85,889,007.62	\$98,739,091.89	\$111,624,382.04	\$124,230,387.95	\$138,823,403.06	\$153,772,035.87
Flujos no actualizados acumulados	\$73,675,350.60	\$159,564,358.22	\$258,303,450.11	\$369,927,832.16	\$494,158,220.10	\$632,981,623.17	\$786,753,659.03
<i>Flujos actualizados (descontados)</i>							
Utilidades							
Netas	-\$41,962,720.52	-\$29,022,674.87	-\$16,494,740.44	-\$4,899,404.10	\$5,560,910.74	\$16,738,717.17	\$27,273,371.14
Depreciaciones	\$112,669,449.12	\$108,129,626.74	\$103,772,728.73	\$99,591,384.45	\$95,578,520.28	\$91,727,347.59	\$88,031,351.30
Flujos actualizados	\$70,706,728.60	\$79,106,951.87	\$87,277,988.29	\$94,691,980.35	\$101,139,431.01	\$108,466,064.75	\$115,304,722.44
Flujos actualizados acumulados	\$70,706,728.60	\$149,813,680.47	\$237,091,668.76	\$331,783,649.11	\$432,923,080.12	\$541,389,144.87	\$656,693,867.31
Factores de actualización	0.960	0.921	0.884	0.848	0.814	0.781	0.750
Factor de descuento	1.041985	1.08573274	1.131317229	1.178815583	1.228308155	1.279878673	1.333614379

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	8	9	10	11	12	13	14

Indicadores Globales

Utilidades Netas y valor de rescate	\$66,981,285.15	\$80,843,264.33	-\$195,572,812.30	\$151,228,653.75	\$169,336,685.82	\$175,653,651.33	\$181,853,502.36
Depreciaciones	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$117,399,875.94	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
Flujos no actualizados	\$184,381,161.09	\$198,243,140.27	-\$78,172,936.36	\$165,031,653.75	\$183,139,685.82	\$189,456,651.33	\$195,656,502.36
Flujos no actualizados acumulados	\$971,134,820.12	\$1,169,377,960.39	\$1,091,205,024.03	\$1,256,236,677.78	\$1,439,376,363.60	\$1,628,833,014.93	\$1,824,489,517.29
<i>Flujos actualizados (descontados)</i>							
Utilidades							
Netas	\$48,201,631.62	\$55,832,958.07	-\$129,626,504.52	\$96,196,206.99	\$103,374,506.85	\$102,910,126.00	\$102,249,485.30
Depreciaciones	\$84,484,278.85	\$81,080,129.61	\$77,813,144.73	\$8,780,057.30	\$8,426,279.94	\$8,086,757.43	\$7,760,915.39
Flujos actualizados	\$132,685,910.48	\$136,913,087.68	-\$51,813,359.79	\$104,976,264.29	\$111,800,786.79	\$110,996,883.42	\$110,010,400.69
Flujos actualizados acumulados	\$789,379,777.79	\$926,292,865.47	\$874,479,505.68	\$979,455,769.97	\$1,091,256,556.76	\$1,202,253,440.18	\$1,312,263,840.87
Factores de actualización	0.720	0.691	0.663	0.636	0.610	0.586	0.562
Factor de descuento	1.389606179	1.447948795	1.508740925	1.572085412	1.638089419	1.706864603	1.778527313

EVALUACIÓN FINANCIERA CRITERIO DE VPN

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	15	16	17	18	19	20
Indicadores Globales						
Utilidades Netas y valor de rescate	\$188,767,961.56	\$193,913,845.01	\$199,192,925.33	\$204,552,081.12	\$210,038,779.31	\$518,547,326.32
Depreciaciones	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00	\$13,803,000.00
Flujos no actualizados	\$202,570,961.56	\$207,716,845.01	\$212,995,925.33	\$218,355,081.12	\$223,841,779.31	\$532,350,326.32
Flujos no actualizados acumulados	\$2,027,060,478.85	\$2,234,777,323.85	\$2,447,773,249.18	\$2,666,128,330.30	\$2,889,970,109.61	\$3,422,320,435.93
<i>Flujos actualizados (descontados)</i>						
Utilidades						
Netas	\$101,860,611.69	\$100,421,185.62	\$98,998,580.92	\$97,565,774.17	\$96,146,086.41	\$227,802,799.96
Depreciaciones	\$7,448,202.61	\$7,148,090.05	\$6,860,070.01	\$6,583,655.24	\$6,318,378.13	\$6,063,789.92
Flujos actualizados	\$109,308,814.30	\$107,569,275.67	\$105,858,650.93	\$104,149,429.41	\$102,464,464.54	\$233,866,589.88
Flujos actualizados acumulados	\$1,421,572,655.17	\$1,529,141,930.84	\$1,635,000,581.76	\$1,739,150,011.18	\$1,841,614,475.72	\$2,075,481,065.60
Factores de actualización	0.540	0.518	0.497	0.477	0.458	0.439
Factor de descuento	1.853198782	1.931005333	2.012078592	2.096555712	2.184579603	2.276299178

VP = \$2'075, 481, 065 .60

VPN = VP – I₀ = = \$2'075, 481, 065 .60 - \$349, 874, 335.84 - \$524, 811, 503.76 = \$1'200, 795, 225.99

EVALUACIÓN FINANCIERA CRITERIO DE TASA INTERNA DE RETORNO

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
		1	2	3	4	5	6	7
Tasa de Interna de Retorno	13.69%	\$73,675,350.60	\$85,889,007.62	\$98,739,091.89	\$111,624,382.04	\$124,230,387.95	\$138,823,403.06	\$153,772,035.87
Para la TIR, VPN=	\$874,685,839.61	1.14	1.29	1.47	1.67	1.90	2.16	2.45
VPN ACUM.=	\$874,679,567.25	\$64,804,576.19	\$66,451,457.66	\$67,195,396.25	\$66,817,915.32	\$65,410,152.12	\$64,292,966.92	\$62,641,422.16
DIFERENCIA	\$6,272.35	\$64,804,576.19	\$131,256,033.84	\$198,451,430.09	\$265,269,345.41	\$330,679,497.53	\$394,972,464.45	\$457,613,886.60

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
		8	9	10	11	12	13	14	15
Tasa de Interna de Retorno	\$184,381,161.09	\$198,243,140.27	-\$78,172,936.36	\$165,031,653.75	\$183,139,685.82	\$189,456,651.33	\$195,656,502.36	\$202,570,961.56	
Para la TIR, VPN=	2.79	3.17	3.61	4.10	4.66	5.30	6.03	6.85	
VPN ACUM.=	\$66,066,949.37	\$62,481,196.90	-\$21,671,604.22	\$40,242,536.87	\$39,281,134.94	\$35,743,319.47	\$32,468,541.11	\$29,568,489.73	
DIFERENCIA	\$523,680,835.97	\$586,162,032.87	\$564,490,428.65	\$604,732,965.52	\$644,014,100.46	\$679,757,419.92	\$712,225,961.03	\$741,794,450.76	

		2024	2025	2026	2027	2028
		16	17	18	19	20
Tasa de Interna de Retorno	\$207,716,845.01	\$212,995,925.33	\$218,355,081.12	\$223,841,779.31	\$532,350,326.32	
Para la TIR, VPN=	7.79	8.85	10.07	11.44	13.01	
VPN ACUM.=	\$26,669,024.73	\$24,054,158.89	\$21,690,304.36	\$19,558,113.25	\$40,913,515.26	
DIFERENCIA	\$768,463,475.49	\$792,517,634.39	\$814,207,938.75	\$833,766,052.00	\$874,679,567.25	

EVALUACIÓN FINANCIERA CRITERIO DE PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	1	2	3	4	5	6	7	8
Utilidades	-\$41,962,720.52	-\$29,022,674.87	-\$16,494,740.44	-\$4,899,404.10	\$5,560,910.74	\$16,738,717.17	\$27,273,371.14	\$48,201,631.62
Depreciaciones	\$112,669,449.12	\$108,129,626.74	\$103,772,728.73	\$99,591,384.45	\$95,578,520.28	\$91,727,347.59	\$88,031,351.30	\$84,484,278.85
Flujos actualizados	\$70,706,728.60	\$79,106,951.87	\$87,277,988.29	\$94,691,980.35	\$101,139,431.01	\$108,466,064.75	\$115,304,722.44	\$132,685,910.48
Flujos acumulados	\$70,706,728.60	\$149,813,680.47	\$237,091,668.76	\$331,783,649.11	\$432,923,080.12	\$541,389,144.87	\$656,693,867.31	\$789,379,777.79

INVERSIÓN

\$1,312,028,759.41

PLAZO DE

RECUPERACION

-\$1,241,322,030.81 \$1,162,215,078.94 \$1,074,937,090.65 -\$980,245,110.30 -\$879,105,679.29 -\$770,639,614.54 -\$655,334,892.10 -\$522,648,981.62

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	9	10	11	12	13	14	15	16
Utilidades	\$55,832,958.07	-\$129,626,504.52	\$96,196,206.99	\$103,374,506.85	\$102,910,126.00	\$102,249,485.30	\$101,860,611.69	\$100,421,185.62
Depreciaciones	\$81,080,129.61	\$77,813,144.73	\$8,780,057.30	\$8,426,279.94	\$8,086,757.43	\$7,760,915.39	\$7,448,202.61	\$7,148,090.05
Flujos actualizados	\$136,913,087.68	-\$51,813,359.79	\$104,976,264.29	\$111,800,786.79	\$110,996,883.42	\$110,010,400.69	\$109,308,814.30	\$107,569,275.67
Flujos acumulados	\$926,292,865.47	\$874,479,505.68	\$979,455,769.97	\$1,091,256,556.76	\$1,202,253,440.18	\$1,312,263,840.87	\$1,421,572,655.17	\$1,529,141,930.84

INVERSIÓN

\$1,312,028,759.41

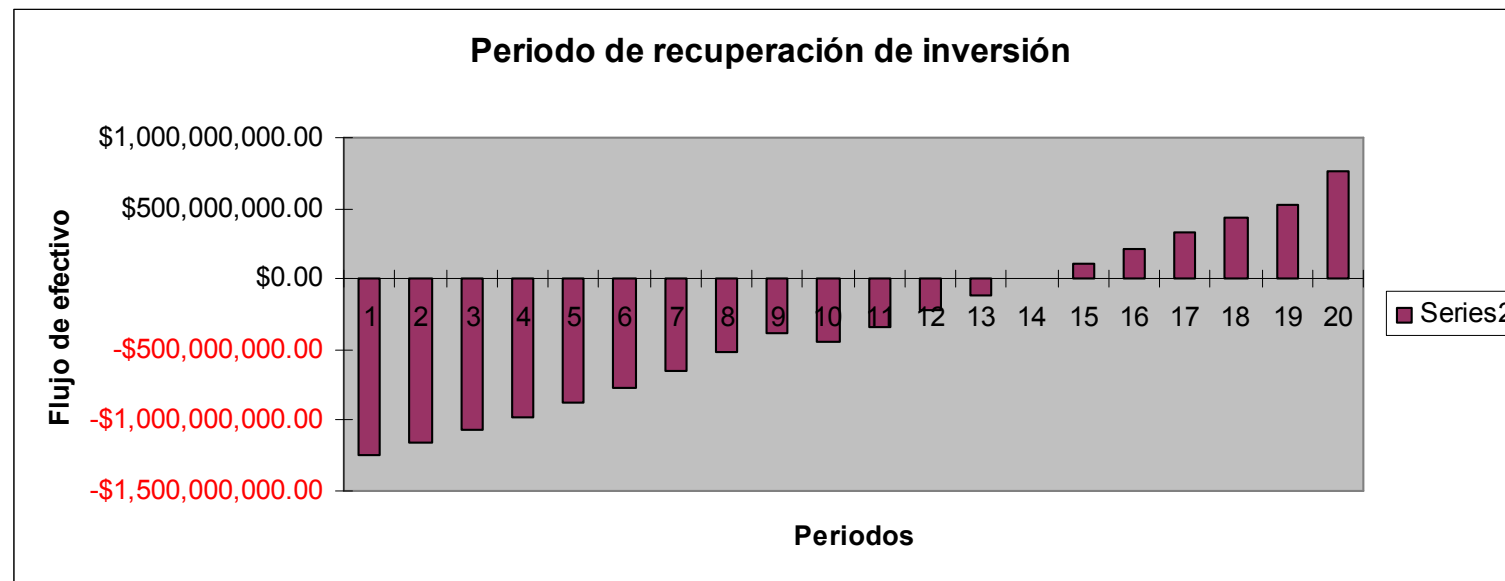
PLAZO DE

RECUPERACION

-\$385,735,893.94 -\$437,549,253.73 -\$332,572,989.44 -\$220,772,202.65 -\$109,775,319.23 \$235,081.46 \$109,543,895.76 \$217,113,171.43
\$235,081.46 \$109,778,977.22 \$326,892,148.65

**CONTINUACIÓN DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA:
CRITERIO DE PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

	2025	2026	2027	2028
	17	18	19	20
Utilidades	\$98,998,580.92	\$97,565,774.17	\$96,146,086.41	\$227,802,799.96
Depreciaciones	\$6,860,070.01	\$6,583,655.24	\$6,318,378.13	\$6,063,789.92
Flujos actualizados	\$105,858,650.93	\$104,149,429.41	\$102,464,464.54	\$233,866,589.88
Flujos acumulados	\$1,635,000,581.76	\$1,739,150,011.18	\$1,841,614,475.72	\$2,075,481,065.60
INVERSIÓN				
\$1,312,028,759.41				
PLAZO DE RECUPERACION	\$322,971,822.36	\$427,121,251.77	\$529,585,716.31	\$763,452,306.19
	\$649,863,971.01	\$1,076,985,222.78	\$1,606,570,939.09	\$2,370,023,245.28



CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera arroja un Valor Presente Neto de **\$1200'795,226.00 MN.** (Mil doscientos millones setecientos noventa y cinco mil doscientos veintiséis pesos 00/100).

Bajo la condición de que el indicador $VPN > 0$ es rentable, entonces la inversión realizada en el Tren Suburbano es altamente rentable si consideramos que es un indicador que refleja un valor extra sobre la utilidad que se obtiene por la operación del tren suburbano. Por otra parte, la Tasa Interna de Rentabilidad arroja un valor de **13.69%**, el cual es un valor superior a cualquiera de las tasas de interés usadas por las partes involucradas en el proyecto; por tanto la TIR indica que el proyecto es rentable.

Aun considerando los valores de los indicadores presentados en la evaluación, las partes involucradas deberán realizar el análisis consecuente posterior a los dividendos del proyecto y establecer si el beneficio obtenido cubre las expectativas de la inversión.

Respecto al riesgo inherente del proyecto se argumenta lo siguiente: si el periodo de recuperación de la inversión es muy largo, el riesgo de los inversionistas aumenta por lo cual se debería realizar un análisis exhaustivo sobre riesgos de inversión cuya variable de interés sea el tiempo; para el proyecto en cuestión el periodo de recuperación de la inversión es de catorce años; tal como podemos observar (Pág. 128 y 129) la inversión se recupera totalmente en el año 2022, lo cual merece un análisis aparte por parte de los involucrados.

Atendiendo al objetivo principal de los programas de desarrollo nacional y estatal, es importante mencionar que la presente evaluación no es definitiva en cuanto a garantizar los beneficios que se pretenden lograr para la sociedad; la evaluación financiera, como se ha mencionado con anterioridad es un indicativo para los inversionistas para que decidan invertir o no invertir en el proyecto.








No podemos olvidar que el presente caso es parte de un proceso iterativo y que cada iteración es perfectible, debido a la consideración de factores que no hayan sido tomados en cuenta, por tanto la evaluación en cada iteración podrá presentar variaciones muy marcadas, pero cada una de estas evaluaciones deberá realizarse en base a los estados financieros fundamentales, debiendo verificar que el balance general cierre a valores cero en cada ejercicio fiscal.

En la siguiente sección se desarrolla de manera simplificada la evaluación económica, la cual es determinante para tomar la decisión de implementar o no el proyecto.

VII.II EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica tiene el propósito de identificar los beneficios que obtendría la población del Estado donde se desea implementar el sistema de transporte tren suburbano; algunos de estos beneficios se expresan en términos monetarios y al compararse con los costos estimados del proyecto se hace la evaluación desde el punto de vista económico.

LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS GENERADOS POR LA OPERACIÓN DEL TREN SUBURBANO SON LOS SIGUIENTES:

CONCEPTO	JUSTIFICACIÓN	IMPLICACIONES
 Ahorros en tiempos de viaje de los usuarios	En el primer año de operación del TS se ahorrarían 0.5 millones de horas - hombre.	Mayor bienestar de la población
 Menos accidentes	La mortalidad asociada a accidentes de transporte en el estado (19.7 ¹) es superior al promedio nacional (16.1).	Menor gasto en salud seguridad de las familias
 Menos contaminación	En el primer año de operación se reducirían las emisiones contaminantes en poco más de 1.7 miles de toneladas	Menor gasto en salud Mayor promedio de vida
 Mayor confiabilidad	El TS tendría horarios preestablecidos con capacidad suficiente en puntos intermedios (fuera de las localidades principales).	Mayor bienestar de la población
 Mayor comodidad	El TS usaría vehículos adecuados para el solventar la demanda estimada, ya que actualmente se atiende con vehículos de baja capacidad (11-12 pasajeros).	Mayor bienestar de la población
 Mayor seguridad a bordo de las unidades	Debido a su infraestructura, el TS permite mejor control de acceso a los vehículos e instalaciones.	Menor incidencia de delitos a bordo de las unidades
 Apoyo a la estrategia de desarrollo regional	El sistema de transporte actual favorece la dispersión de los asentamientos urbanos.	Descentralización y desconcentración Desarrollo social y económico equilibrado

A partir de la identificación conceptual de estos beneficios, en las siguientes páginas se describe la forma en que se obtienen los resultados indicados y el procedimiento para su “monetarización” que es lo relevante de la evaluación económica.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

- Para la realización de la evaluación económica del tren suburbano se siguió el esquema metodológico que se muestra en la página siguiente (pág.133)
- La evaluación económica se realizó bajo las premisas de **la situación sin proyecto (situación actual o existente) comparada contra la situación con proyecto**. Se contrastan, desde el punto de vista social, las diferencias en costos de inversión y de operación de dos sistemas de transporte: el actual, basado en el uso de autobuses y combis, y el proyectado con base en un sistema de trenes suburbanos.
- Debido a las diferencias en la vida útil de ambos sistemas (con proyecto y sin proyecto) y para homologar la comparación de estos sistemas en el tiempo, las inversiones se traducen en un costo o un cargo de recuperación de capital agregado al costo de operación de cada sistema.
- Con el propósito de tomar en consideración el congestionamiento futuro debido al deterioro del nivel de servicio del sistema actual (disminución de la velocidad del autotransporte por el incremento de los volúmenes vehiculares en la Carretera 45), no se han incorporado costos de recuperación de la infraestructura carretera existente ni debidos a la provisión de ampliaciones futuras de la misma.
- Los beneficios sociales que se obtendrían por el uso del tren suburbano son:

Ahorros en los costos de operación vehicular

Ahorros en tiempo de transporte de los usuarios

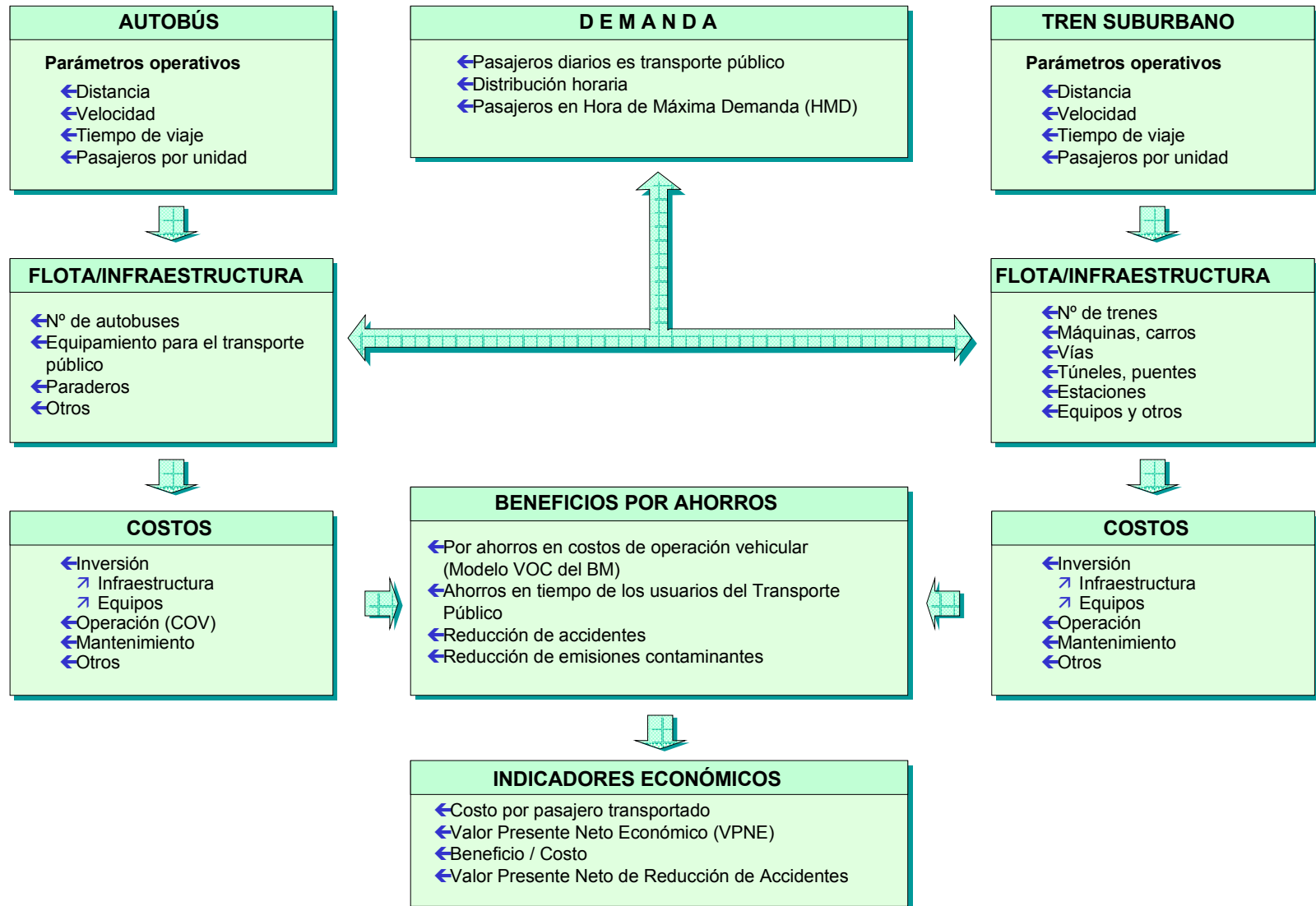
Reducción de accidentes

Reducción de emisiones contaminantes

“Para los tres primeros conceptos se calculó su impacto en términos monetarios.”

- Los ahorros en tiempo de los usuarios se valoraron a dos y tres salarios mínimos de acuerdo al salario promedio de los trabajadores del sector industrial.
- Los ahorros debido a reducción de accidentes se estimaron con base en los índices de accidentes por cada 100,000 vehículos-Km.

MODELO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA



EVALUACIÓN ECONÓMICA

Como se indicó anteriormente, los beneficios sociales que se generarían por la operación del tren suburbano son diversos; sin embargo, la práctica en la evaluación de proyectos de transporte valora desde el punto de vista económico **solamente tres conceptos**:

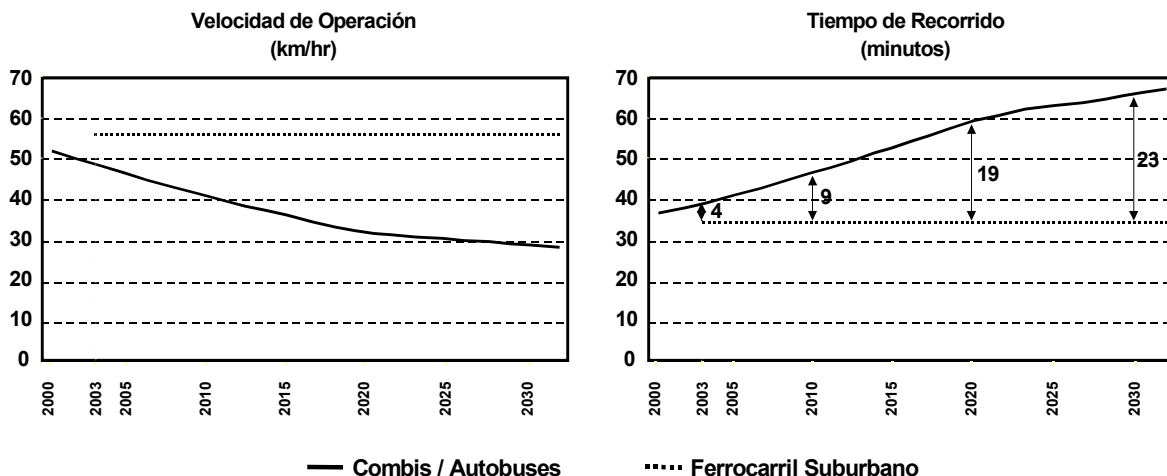
- Los ahorros en tiempo de viaje de los usuarios al usar un modo distinto al actualmente disponible para realizar sus recorridos.
- Los ahorros en los costos de operación vehicular originados por el uso de tecnologías que implican costos por pasajero transportado diferentes a los que implica el sistema de transporte actual; al operar un sistema de transporte con vehículos de mayor capacidad los costos por pasajero se reducen.
- Los costos económicos relacionados con la pérdida de vidas humanas debido a accidentes de tránsito, valuados conforme a las prácticas internacionales usuales; debe aclararse que en este concepto se incluyen solamente los accidentes mortales pero no las lesiones que originan pérdida de horas - hombre productivas y costos al sistema de salud pública, por lo que los ahorros relacionados con este concepto son normalmente subvaluados.

AHORROS EN TIEMPO DE VIAJE DE LOS USUARIOS

La captación del Tren suburbano depende de la relación entre sus tiempos de viaje y de los sistemas de transporte alternativos (combis y autobuses operando conforme a las condiciones actuales). Si bien la velocidad de operación de los servicios de transporte actuales es relativamente alta (cercana a los 50 kilómetros por hora), el deterioro del nivel de servicio en la Carretera 45 debido al incremento de los volúmenes vehiculares, implicará una reducción de la velocidad del transporte público, para ubicarse alrededor de 29 km/h para el año 2028.

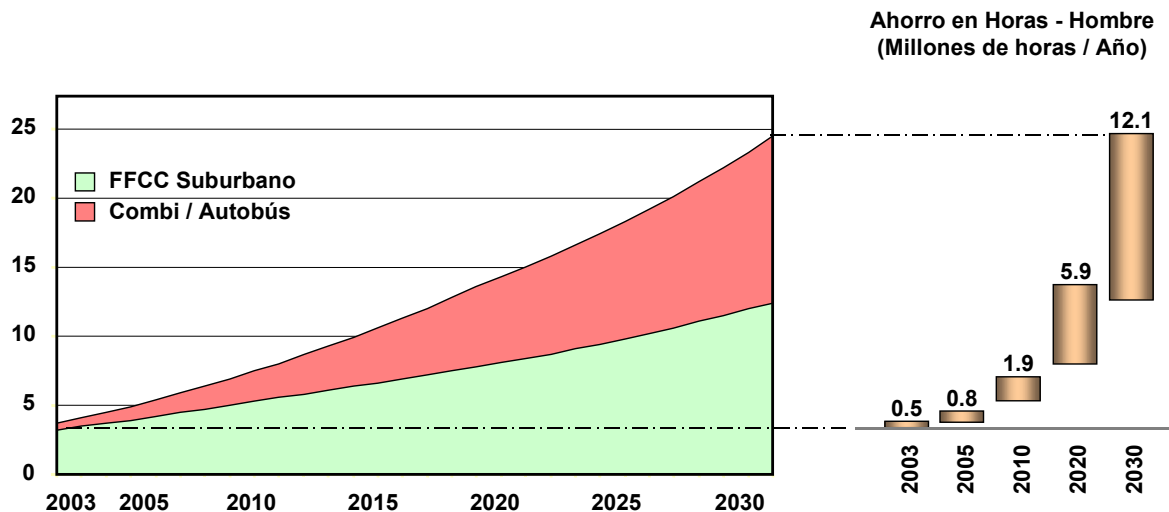
De esta forma, al comparar los tiempos de viaje actuales y futuros con el sistema de transporte actual con el tren suburbano que por sus características tecnológicas y de operación puede mantener una velocidad constante durante todo el horizonte de planeación y se obtiene ahorro de 4 minutos por pasajero para el primer año de operación, que se incrementan hasta 19 minutos para el año 2020 para un recorrido promedio de 32 kilómetros, como se muestra en la gráfica siguiente:

VELOCIDAD DE OPERACIÓN ESTIMADA COMBIS / AUTOBUSES VS. FCC SUBURBANO (KM/HR)



Si se considera el total de usuarios que usarían el tren suburbano en el horizonte de planeación, el total de horas- hombre dedicadas al transporte se reduciría en 0.5 millones en el primer año de operación, y se incrementaría en forma exponencial para llegar a **12 millones de horas - hombre al 2028.** (Observar gráfica en pág. 159)

HORAS - HOMBRE CONSUMIDAS POR TRANSPORTE ⁽¹⁾ (MILLONES DE HORAS / AÑO)



⁽¹⁾ Calculadas con base en la demanda estimada para el tren suburbano y el ahorro en tiempo de viaje por usuario.

Si estos ahorros en tiempo se valúan a dos y tres salarios mínimos, los ahorros en tiempo de viaje de los usuarios originados por la operación del Tren suburbano en un horizonte de 21 años, ascendería a 185 y 278 millones de pesos en valor presente.

AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN

Como se establece en el diagnóstico, el sistema de transporte actual requiere de casi 280 vehículos para atender los requerimientos de los usuarios en la hora de máxima demanda en la sección crítica del corredor (el tercer anillo norte en la Ciudad de Aguascalientes), es decir, cada minuto deben pasar casi 5 vehículos en ambos sentidos - entre combis y autobuses - con una ocupación promedio de 11 y 35 pasajeros por unidad respectivamente.

Debido a su mayor capacidad, el tren suburbano podría atender una demanda equivalente con menos de 15 trenes por hora, con lo que se obtendrían ahorros en el costo originado por la operación de los vehículos.

Para estimar el ahorro en este concepto, se partió de los costos de operación por vehículo - kilómetro para ambos sistemas y se multiplicó por el total de vehículos - kilómetro anuales; así, si la demanda actual se atendiera con el Tren suburbano en lugar de las combis y autobuses actuales, se obtendría un ahorro total de 675 millones de pesos en valor presente en 21 años de operación.

AHORROS POR ACCIDENTES MORTALES.

El sistema de transporte actual presenta una alta tasa de accidentes; el índice de mortalidad relacionado con accidentes de tránsito en el Estado de Aguascalientes es de 19.7 por cada 100 mil habitantes, mientras que el promedio nacional es de 16.1. Esta situación se debe en parte a las altas velocidades de recorrido de las unidades transporte público que operan en la Carretera 45, y al estado físico de los vehículos.

El tren suburbano, al operar en un derecho de vía exclusivo, con accesos al sistema solamente a través de las estaciones, permitiría reducir la cantidad de accidentes. Para propósitos de la evaluación económica, el decremento de los accidentes se calcula como una función de la reducción de vehículos kilómetro dado que al operar el tren dejarían de transitar combis y autobuses en la carretera.

Se ha estimado, conforme a las prácticas internacionales usuales, que la reducción del costo asociado a los accidentes mortales en el corredor en 30 años de operación del tren suburbano sería de 9 millones de pesos en valor presente.

Debe tenerse en cuenta que este ahorro no incluye el costo de los accidentes que generan lesiones temporales o permanentes a los usuarios del transporte público o a los peatones.

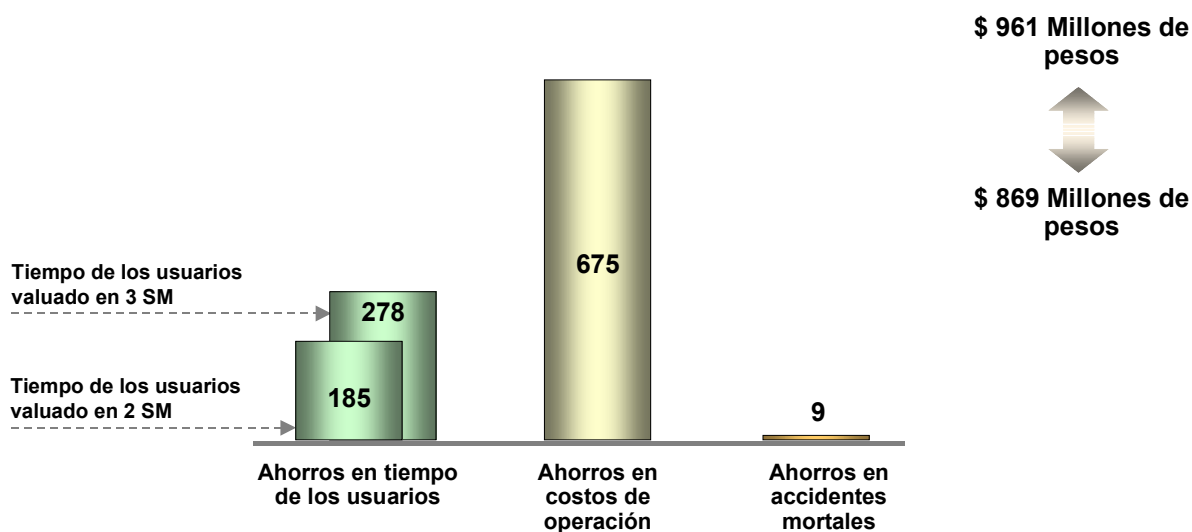
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Desde el punto de vista económico, sumando los tres conceptos de ahorro descritos, los ahorros netos mínimos derivados de la operación del tren suburbano en el caso base, equivaldrían a un Valor Presente Neto (VPN) de aproximadamente **869 millones de pesos¹**, de los cuales, **\$ 185 millones corresponderían al VPN de los ahorros en tiempo de viaje de los usuarios valuado en dos salarios mínimos**; si el valor del tiempo de los usuarios se valúa en tres salarios mínimos, entonces los ahorros netos ascenderían a **961 millones de pesos**.

Estos beneficios valuados en términos monetarios excluyen el impacto que tendría la operación de un sistema de transporte de alta capacidad en aspectos de carácter cualitativo como la comodidad y seguridad de los usuarios, la regularidad y confiabilidad del servicio, la contaminación y la posibilidad de apoyar a través del transporte una estrategia que reoriente el crecimiento regional en el estado. precisamente por ser factores cualitativos no es posible traducir sus beneficios en términos económicos, sin embargo, deben tenerse presentes en una evaluación realista del proyecto.

En estas condiciones, los beneficios sociales susceptibles de expresarse en términos monetarios que potencialmente podrían generarse con la operación del tren suburbano, se ubicarían en un rango de entre 869 y 961 millones de pesos.

VALOR PRESENTE NETO DE LOS BENEFICIOS SOCIALES DEL TREN SUBURBANO SUSCEPTIBLES DE EXPRESARSE EN TÉRMINOS MONETARIOS



(1) El VPN de los beneficios se calcula a una tasa real de 12% anual.

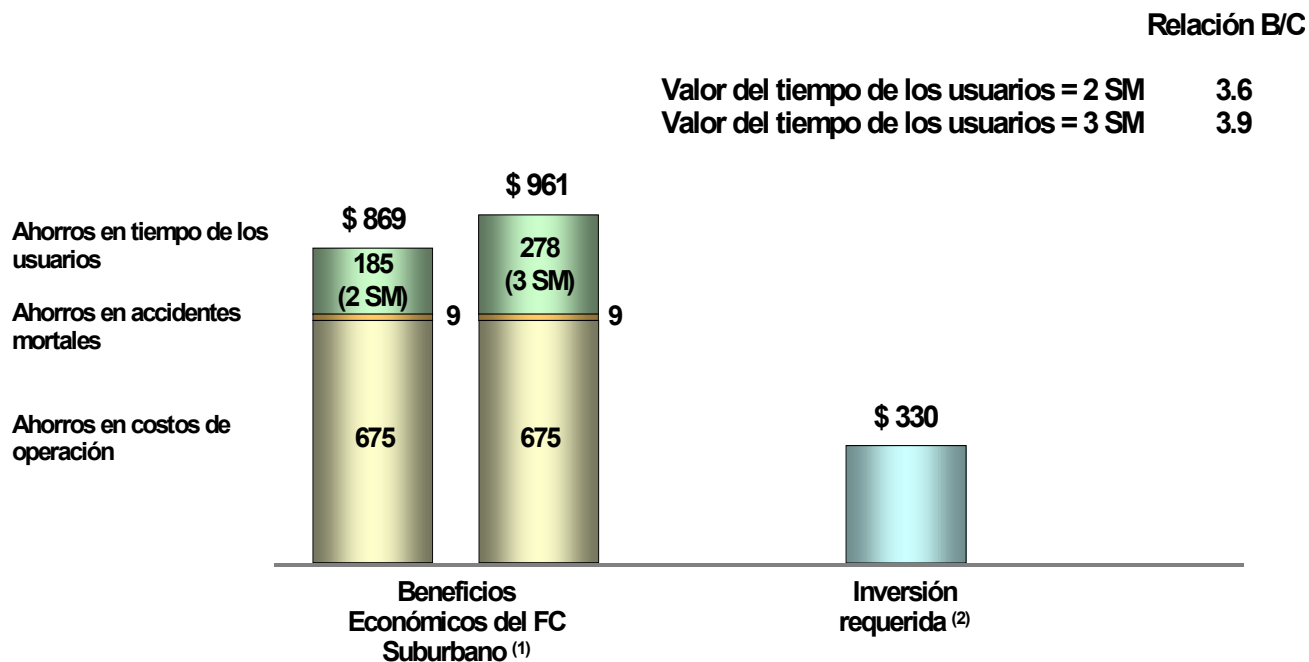
¹ El valor presente neto de los ahorros se calcula a una tasa de descuento del 12% anual en términos reales. (TIR)

Un elemento adicional que debe considerarse es que de no implantarse el tren suburbano, el Gobierno Estatal se verá en la necesidad de hacer inversiones para ampliar la capacidad de la Carretera 45, con el propósito de mantener los niveles de servicio actuales. Se ha estimado que en un periodo de 21 años, será necesario agregar un carril por sentido en el tramo de Cosío a Aguascalientes con una longitud cercana a los 60 kilómetros (ver figura de la página siguiente).

El valor presente neto de estas inversiones es de 319 millones de pesos, muy similar a la inversión requerida para la implantación del tren suburbano; si bien la decisión de construir y operar el tren de pasajeros no elimina el total de las inversiones que tienen que hacerse en infraestructura y mantenimiento de la carretera 45, si podría diferir el momento en el que resulte estrictamente necesario ampliar su capacidad.

Las aportaciones que hacen los gobiernos local y federal en infraestructura carretera y su mantenimiento, normalmente no se recuperan² porque se conciben como elementos indispensables para el desarrollo social y económico de la población; en este sentido el proyecto del tren suburbano podría enfocarse en los mismos términos, es decir, como un proyecto que al generar beneficios para la sociedad es susceptible de financiarse parcialmente con recursos públicos.

RELACIÓN ENTRE LOS BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO Y SU COSTO DE IMPLANTACIÓN



COSTO DE AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL AL AÑO 2030

Ilustrativo

Tramo	Vehículo HMD	# Carriles	Nivel de Servicio Actual	Nivel de Servicio Actual		# Carriles Requeridos	Año
				10 AÑOS	20 AÑOS		
Cosío-Rincón de Romos	618	2	A	B	C	2	2020
Pabellón-San Fco. de los Romo	790	4	B	B	B	2	2010
San Fco. de los Romo-Aguascalientes	3,045	4	C	F	F	2	2010
Aguascalientes-Peñuelas	1,431	6	B	B	B	--	2030

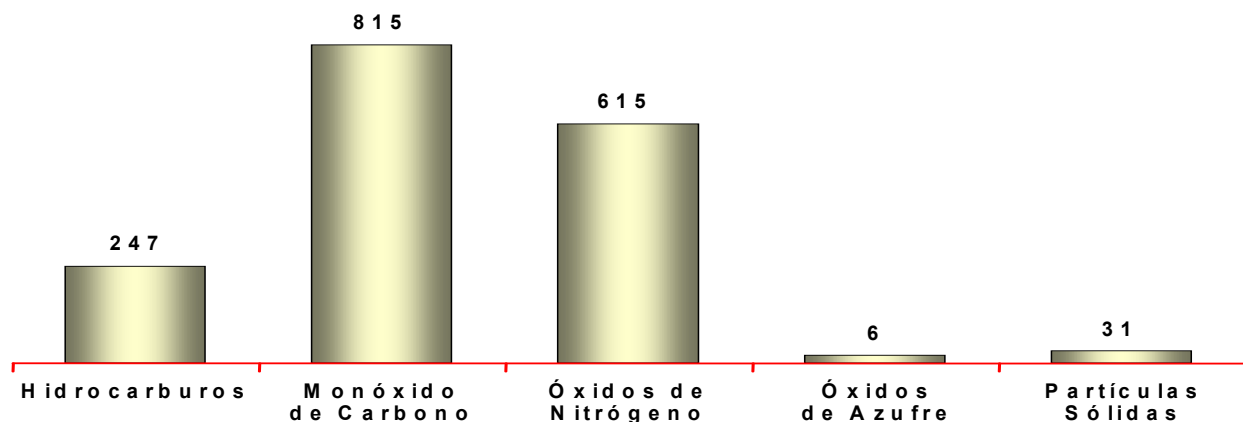
Se requiere agregar 2 carriles adicionales de Aguascalientes hacia el norte de la Carretera 45 para conservar los niveles de servicio actual.

				A pesos de hoy
40 km x 2 carriles @ \$ 5 M/Km-carril	=		\$ 400 M	
20 Km x 2 carriles @ \$ 5 M/ Km-carril	=		\$ 200 M	
Subtotal			\$ 600 M	\$ 242 M
 VP del mantenimiento (30años)	=		\$ 145 M	58 M
Subtotal	=		\$ 745 M	
Rehabilitación (20%)	=		\$ 48 M	19 M
Total	=		\$ 793 M	\$ 319 M

EVALUACIÓN AMBIENTAL: CASO BASE

Se estima que la operación del tren suburbano generaría una reducción de emisiones contaminantes de más de 1,700 toneladas por año³, debido a la disminución del kilometraje recorrido por vehículos de combustión interna que prestan actualmente el servicio de transporte público en el Corredor.

REDUCCIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES (TONELADAS/AÑO)



³ La reducción de emisiones puede variar en función del tipo y potencia del equipo tractivo en operación

Si bien la contaminación del aire en el Estado de Aguascalientes no parece representar en este momento un problema crítico, las experiencias nacionales e internacionales indican que un incremento en la concentración de los contaminantes en la atmósfera implica incrementos importantes en los servicios de salud.

Con los estudios anteriores podemos concluir que el proyecto es económicamente factible; considerando que los tres conceptos fundamentales para la evaluación como son:

- Los ahorros en tiempo de viaje a usuarios en su transportación.
- Los ahorros en costos de operación vehicular actual.
- Los costos económicos relacionados con la pérdida de vidas

Generan un flujo de efectivo positivo cuyo valor presente neto es de \$ 869'000,000.00 (Ochocientos sesenta y nueve millones de pesos).

La conclusión sobre la evaluación económica es en relación a varios aspectos; si bien el ahorro de tiempo, la disminución de accidentes y la preservación del medio ambiente es importante, no debemos dejar de lado los empleos permanentes y temporales que se crean con un proyecto de esta magnitud, el impacto se monetario en la sociedad es sobre salarios mínimos; por otra parte, la generación de agregados también es importante en los rubros de beneficios económicos.

CAPITULO VIII

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

El estudio de sensibilidad del proyecto se realiza sobre la variable más incierta del proyecto, para tal efecto se considera que la demanda usuaria del tren suburbano es la variable incierta debido a que su magnitud es probabilística. Es de esperarse que la tasa de descuento para evaluar los parámetros financieros también varíe a lo largo del tiempo, pero el aspecto financiero y sus posibles resultados se evalúan mediante el concepto de riesgo inherente al proyecto, por lo que si bien la tasa de descuento puede ser sensible a las condiciones económicas del entorno, esta no es una variable de cómo pudiera variar el proyecto en su operación.

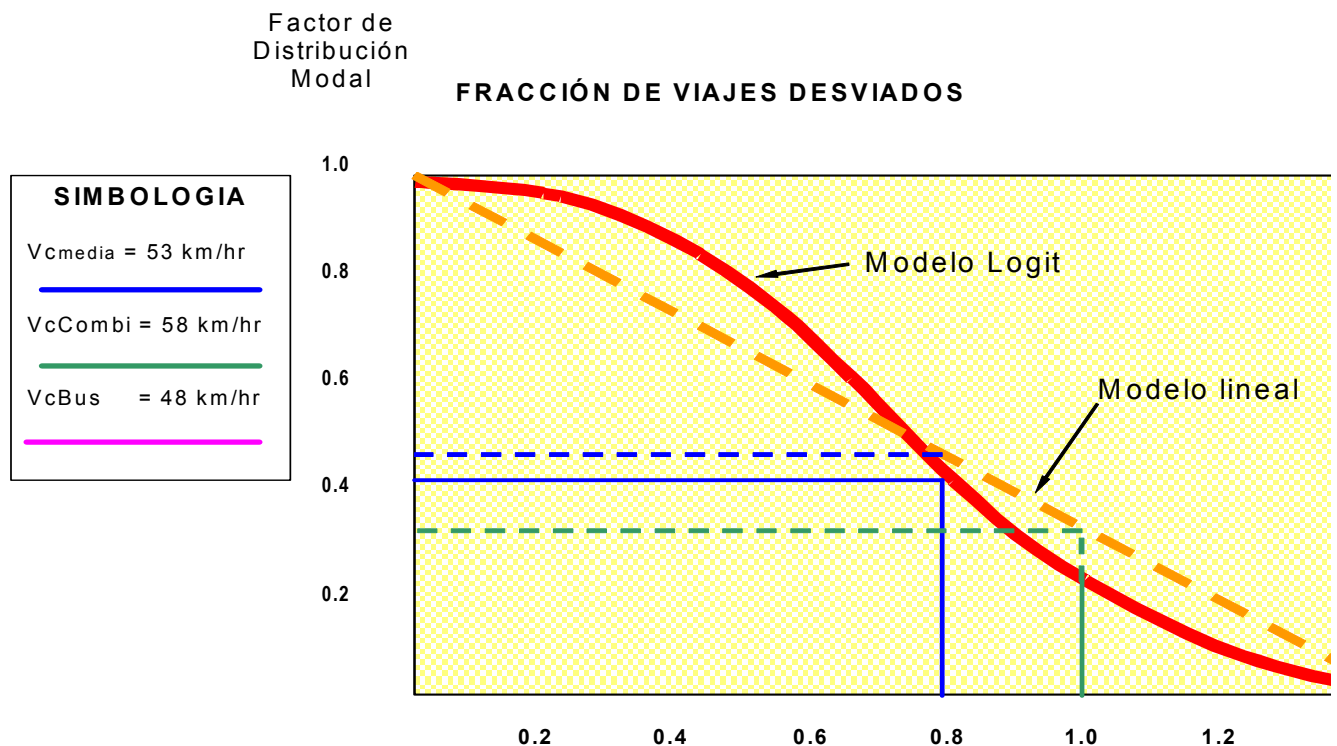
La curva logit se emplea para efecto de determinar la demanda del tren suburbano en dos condiciones básicas:

- 1.- Cuando existe una disminución de velocidad del sistema de transporte actual sobre el corredor
- 2.- Cuando existe un incremento en la tarifa de los mismos.

Para entender la sensibilidad del proyecto primero debemos entender que es y como se interpreta la curva logit.

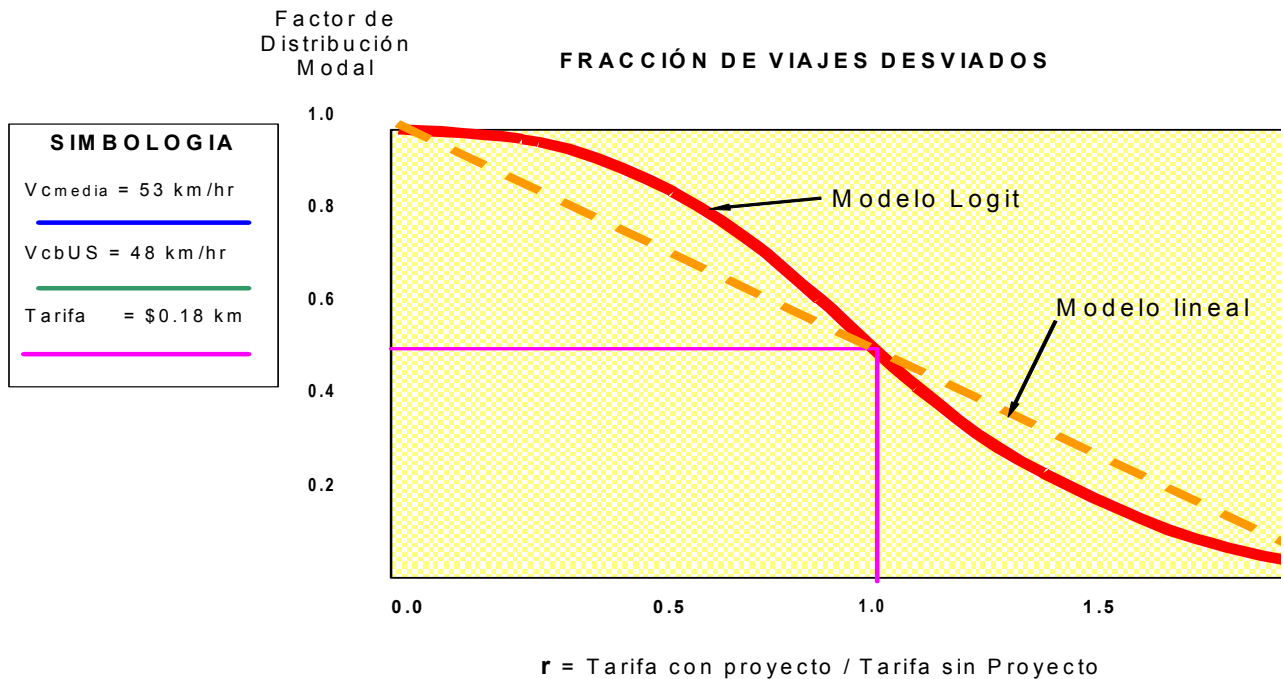
La curva logit es un método probabilístico de elección discreta; según el número de alternativas en la variable endógena se distingue el modelo de respuesta dicotómica frente a los modelos de respuesta, el modelo pretende evitar que la variable endógena quede fuera del rango de probabilidad de ocurrencia para lo cual se plantea un modelo de probabilidad no lineal, de tal forma que en su representación gráfica la variable explicativa quede contenida en el eje de las abscisas y la variable endógena en el eje de las ordenadas.

La interpretación del modelo es sencilla y ofrece un resultado de desviación del factor de distribución modal cuando la variable velocidad cambia de magnitud.



$$r = \text{Tiempo con proyecto} / \text{Tiempo sin Proyecto} = Vc \text{ con proyecto} / Vc \text{ sin proy}$$

En la figura siguiente se muestra la fracción de los viajes desviados al variar la velocidad de recorrido del tren y manteniendo una tarifa plan; podemos observar que la lectura del factor de distribución modal se obtiene trazando una línea horizontal imaginaria desde la curva logit hasta el eje de las ordenadas.



Podemos darnos cuenta que la tarifa con proyecto la podemos variar en relación a la tarifa sin proyecto, con lo cual obtendremos una relación “r” distinta y en consecuencia un factor de distribución distinto, por tanto la demanda potencial del tren sería otra.

A continuación se plantea brevemente la sensibilidad de proyecto considerando varios escenarios sobre las tarifas de TP y TS.

ESCENARIOS

ESCENARIO	TARIFAS	r	FACTOR	DEMANDA
1	\$12.00 \$12.00	1	0.5	72203.46
2	\$14.00 \$9.60	1.458333333	0.21	30325.45
3	\$9.60 \$14.40	0.666666667	0.82	118413.67
4	\$14.40 \$12.00	1.2	0.36	51986.49
5	\$12.00 \$14.40	0.833333333	0.57	82311.94
6	\$9.60 \$12.00	0.8	0.55	79423.81

Como puede observarse el resultado de la demanda es muy sensible en consecuencia de las tarifas que pueda tomar el modo de transporte. Por otra parte es conveniente obtener una tarifa que equilibre la demanda de transporte para que no se afecte en el futuro la operación de los mismos.

En conclusión con el análisis de la curva logit se obtiene implícitamente el análisis de sensibilidad del proyecto dado que la variación de la demanda afecta directamente al ingreso en cada ejercicio presupuestario, con lo cual el VPN del proyecto sería distinto al obtenido en la evaluación financiera.

Por otra parte es común que el estudio de sensibilidad se visualice con ecuaciones de elasticidad, las cuales definen la variación de un parámetro en función de otro, ejemplo de ello es la variación del ingreso por efecto de operación del servicio en función de la demanda, en este caso parece evidente que la elasticidad del ingreso es una consecuencia directa de la demanda por lo que el estudio de elasticidad sería bajo otros parámetros.

En base al párrafo anterior, los parámetros para definir una operación aceptable del tren sería aplicando el criterio de demanda potencial del tren en función de la tarifa, para este análisis es importante contar con estudios sobre la preferencia de los usuarios al variar el costo del servicio de transporte, sin embargo no se cuenta con esta investigación, pero empleando la curva logit se puede obtener el factor de los viajes desviados manteniendo una tarifa plana y variando la velocidad de trayecto del sistema de transporte tal como se mencionó anteriormente, sin embargo sería interesante con el estudio pertinente y contrastar los resultados obtenidos con ambos métodos.

A pesar de no contar con los datos necesarios para realizar un estudio de elasticidad de los parámetros operativos del proyecto, se presenta la lógica para el planteamiento de la ecuación de elasticidad y su relación con el concepto económico de productos suplementarios y complementarios.

Ecuación de elasticidad.

La elasticidad se define como:

$d = f(s)$ donde se interpreta la expresión como la elasticidad de “d” respecto a la variable “s”, lo anterior quiere decir existe una respuesta de una variable dependiente respecto de cambios en otra variable, dicha relación comúnmente se expresa como:

$$Ex = (\%G / \%S) \text{ donde } \%G = \Delta g/g \quad \text{y} \quad \%S = \Delta s/sg$$

$$\text{En otra presentación tenemos } Ex = \frac{\Delta g/g}{\Delta s/sg}$$

El concepto anterior presenta aspectos importantes como los siguientes:

- 1.- La elasticidad puede tener signos (-) y (+)
- 2.- El valor absoluto de la elasticidad puede ser mayor, menor o igual a la unidad.

En cuanto a los signos, cuando el signo es (+), un aumento en la variable independiente genera un aumento en la variable dependiente.

Cuando el signo es (-), un aumento en la variable independiente genera una disminución en la variable dependiente.

Ahora bien, un valor $y < 1$ indica que un cambio en porcentaje de la variable independiente origina un menor cambio en porcentaje en la variable dependiente.

Un valor $y > 1$ indica que un cambio en porcentaje de la variable independiente origina un mayor cambio en porcentaje en la variable dependiente.

Finalmente se tienen los siguientes criterios para definir la elasticidad de un valor obtenido.

Si $|Ex| > 1$ entonces es un valor elástico

Si $|Ex| < 1$ entonces es un valor inelástico

Si $|Ex| = 1$ entonces es un valor unitario

Atendiendo el proyecto que nos atañe, las variables relevantes de la elasticidad para nuestro caso son la demanda (D) y la tarifa (T), la demanda se considera la variable dependiente en función de la tarifa para generar el análisis de elasticidad (D, T).

Mediante la elasticidad, el resultado esperado, es que un aumento en la tarifa del transporte público genere un aumento en la demanda del TS, y una baja en el costo del servicio de transporte público propiciaría una baja en el TS. , dado que son bienes suplementarios, en contraparte, un aumento en la tarifa del TS propiciaría una disminución de demanda en el mismo modo de transporte TS debido a que existe una relación inversa de la demanda en relación al precio del servicio.

CONCLUSIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Es posible concluir la presente labor de forma concreta, sin embargo se concluye en varios aspectos relevantes del trabajo sin olvidar que se analizó un estudio de prefactibilidad, el cual forma parte de un proceso iterativo en el cual en cada posible iteración se consideran elementos que hayan sido omitidos o que varíen por diversas causas, lo cual nos indica que cada evaluación que se realice sobre el mismo trabajo es perfectible y que finalmente se llegará a un estudio detallado de evaluación en donde generalmente el interés se centra en el nivel de riesgo, solidez y rentabilidad del proyecto.

Las conclusiones son en relación con la metodología seguida, recopilación de la información, evaluación misma y estudios que fueron omitidos.

En relación a la metodología y profundidad de los estudios para generar la información que se recopiló, se observa que hace falta una encuesta domiciliaria que involucre las tarifas posibles que se puedan manejar en el servicio de transporte suburbano y posteriormente realizar un estudio de preferencias declaradas, así mismo se podría establecer la elasticidad de la demanda del servicio respecto a las variaciones de la tarifa y definir los rangos en que la demanda es elástica e inelástica.

En cuanto a la tarifa, ésta debe de cubrir los gastos de operación, financieros y administrativos y considerar una utilidad decorosa para los inversionistas sin castigar la economía de los usuarios; la tarifa por si misma merece un estudio detallado.

Es conveniente, mencionar que la evaluación del proyecto considera los siguientes aspectos fundamentales:

- 1.- Fuerza Motriz
- 2.- Vehiculo
- 3.- Estaciones y terminales
- 4.- Sistemas de control
- 5.- Vía

De los anteriores únicamente los puntos dos, tres y cinco se analizaron con cierto grado de detalle, los puntos uno y cuatro se omitieron olímpicamente debido a la magnitud que implican los mismos.

El análisis de la vía, por si solo representa el de mayor impacto en el proyecto debido a que engloba estudios de la zona donde se realiza el proyecto, la extensión de la zona, por donde va a pasar y que puntos va a tocar, la demanda potencial del servicio de transporte y por supuesto la operación del mismo.

Lo anterior implica a su vez un estudio de confort y seguridad del servicio, el cual no presenta el estudio sin embargo es de suma importancia debido a que dichos factores influyen directamente en la determinación de la tarifa.

En cuanto a la información recopilada se tiene una base fidedigna para la toma de decisiones inmediatas debido a que la demanda estimada es adecuada para obtener indicadores positivos; si bien la demanda estimada parece ser insuficiente para tener ingresos que solventen los costos financieros del proyecto, hay que recordar que en la puesta en marcha del metro de la ciudad de México la demanda estimada fue superada de manera casi inmediata, sin embargo habría que analizar detalladamente la sensibilidad del proyecto.

Por otra parte la evaluación del proyecto esta fundamentada en los indicadores financieros y económicos respectivos y se realiza por medio de comparación directa entre dichos indicadores; sin olvidar que la tarifa propuesta fue de \$12.00 M.N la cual es la tarifa vigente en el transporte publico local.

Se pueden presentar los siguientes escenarios:

CUADRO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Evaluación económica	Evaluación financiera	Resultado
Es factible	Es factible	El proyecto es factible
No es factible	No es factible	El proyecto no es factible
Es factible	No es factible	El proyecto es factible
No es factible	Es factible	El proyecto tiene probabilidades altas de no llevarse a cabo, es necesario considerar el tiempo de recuperación de la inversión y estudiar la distribución del riesgo a lo largo del periodo.

La factibilidad en cada una de las evaluaciones procede del resultado obtenido en cada uno de los indicadores estudiados.

INDICADOR VALOR PRESENTE NETO		INDICADOR TASA INTERNA DE RETORNO	
VPN<0	El proyecto no es factible	TIR<0	El proyecto no es factible
VPN>0	El proyecto es factible	TIR>0	El proyecto es factible
VPN=0	No se sabe con certeza	TIR=0	No se sabe con certeza

El principal indicador para aceptar o rechazar un proyecto es el VPN, por tanto la comparativa es únicamente con el VPN, sin embargo la TIR representa el porcentaje que la empresa desearía ganar por comparativa con otros proyectos similares.

De manera resumida se presentan los valores obtenidos de los indicadores mencionados:

Valor presente neto de la evaluación financiera : **\$1200'795,226.00 MN**

Valor presente neto de la evaluación económica : **\$ 869'000,000.00 MN**

Tasa interna de retorno del proyecto **13.69%**

La conclusión es que el proyecto para implementar el Tren Suburbano en la Ciudad de Aguascalientes en su fase de prefactibilidad es totalmente factible dado que para la evaluación financiera y económica presenta un VPN>0. y TIR>0.

De tal forma que el proyecto se puede llevar a cabo dado que las dos evaluaciones son factibles tal como se menciona en el cuadro de factibilidad del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

LA OPERACIÓN DE LOS TRANSPORTES

ANGEL ALCEDA HERNANDEZ
CORPORACION MEXICANA DE IMPRESIÓN, S.A. DE C.V.
MÉXICO 1997

INGENIERÍA DE TRANSPORTE

WILLIAM W. HAY
EDITORIAL LIMUSA
MÉXICO 2002

TRANSPORTE PÚBLICO: PLANEACIÓN, DISEÑO OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

ÁNGEL R. MOLINERO MOLINERO
EDICIONES 5ª DEL AGUA
4ª EDICION MÉXICO 2003

MATEMÁTICAS FINANCIERAS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

JAVIER SERRANO RODRÍGUEZ
EDICIONES UNIDADES ALFA OMEGA
5ª REIMPRESIÓN 2005

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

RAÚL COSS BU
EDITORIAL LIMUSA
2ª EDICIÓN

MATEMÁTICAS FINANCIERAS

ALFREDO DÍAZ MATA
EDITORIAL MC GRAW HILL
3ª EDICIÓN MÉXICO 2005

FUNDAMENTOS DE FINANZAS CORPORATIVAS

ROSS, WESTERFIELD Y JORDAN
EDITORIAL MC GRAW HILL
7ª EDICIÓN MÉXICO 2006

PRINCIPIOS DE FINANZAS CORPORATIVAS

BREALEY, MYERS Y ALLEN
EDITORIAL MC GRAW HILL
8ª EDICIÓN ESPAÑA 2007

ECONOMÍA DE LA EMPRESA

MICHAEL R. BAYE
EDITORIAL MC GRAW HILL
5ª EDICIÓN ESPAÑA 2006

LAS FINANZAS EN LA EMPRESA

JOAQUÍN A. MORENO FERNÁNDEZ
COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL
1ª REIMPRESIÓN MÉXICO 2004