

01149 Zey⁹



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA; CARRETERA URUAPAN-LAZARO CARDENAS.

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERIA (TRANSPORTE) PRESENTA: RUBEN MERCADO DIAZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSE JESUS ACOSTA FLORES.



MEXICO, D. F.

1988

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

267



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA DEDICATORIA, ES PARA AQUELLAS
PERSONAS QUE ME DIERON LA VIDA Y
QUE ME HAN INCULCADO A LO LARGO
DE TODO ESTE TIEMPO QUE CON CONSTANCIA,
SACRIFICIO Y DESEOS DE SUPERACIÓN, ES
POSIBLE REALIZAR LOS MÁS GRANDES
ANHELOS QUE SE PUEDAN TENER.
GRACIAS POR EL APOYO Y POR SER
LOS MEJORES Y MÁS GRANDES AMIGOS.

ALICIA Y RAFAEL

MIS PADRES

AGRADECIMIENTOS

A MIS HERMANOS:

ULISES,

ADÁN,

ISRAEL,

ALMA ROSA

Y RAFAEL.

COMO UN RECONOCIMIENTO AL APOYO,

RESPECTO Y CONFIANZA QUE DÍA CON

DÍA NOS DEMOSTRAMOS.

A LAURA POR:

SU CONFIANZA,

AMOR

Y COMPAÑÍA.

AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO AL DR. JOSÉ JESÚS ACOSTA FLORES :
POR SU ENSEÑANZA ACADÉMICA, POR LA DIRECCIÓN Y
APOYO BRINDADO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A MIS MAESTROS Y SINODALES:
POR SU FORMACIÓN PROFESIONAL, REVISIÓN DEL PRESENTE TRABAJO Y POR SU
AYUDA SIEMPRE OPORTUNA.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO:
POR DARME LA OPORTUNIDAD DE OBTENER
UNA FORMACIÓN ACADÉMICA DE UN ALTO NIVEL

AL INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE Y A LA SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES:
POR EL APOYO E INFORMACIÓN PROPORCIONADA Y FACILIDADES
OTORGADAS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

AGRADECIMIENTOS

**A MIS AMIGOS Y A TODAS LAS PERSONAS:
QUE DE ALGÚN MODO HAN CONTRIBUIDO DURANTE TODOS ESTOS
AÑOS A MI DESARROLLO Y FORMACIÓN PROFESIONAL.
PARA NO OLVIDAR A NADIE SÓLO QUIERO DECIR GRACIAS POR TODO.**

Los hombres de carácter son infinitamente más raros que los de talento.

El carácter es el resultado de mil victorias logradas

por el hombre sobre sí mismo.

François de Salignac

ÍNDICE

	INTRODUCCIÓN.....	1
<i>CAPÍTULO I.</i>	<u>OBJETIVOS Y CRITERIOS DE UNA EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA.....</u>	4
	1. GENERALIDADES.....	4
	2. CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS.....	7
	2.1. Por su transitabilidad.....	7
	2.2. Por su importancia.....	8
	2.3. Por su administración.....	9
	2.4 .De acuerdo a su función.....	10
	3. PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE CARRETERO.....	12
	3.1. Planeación de políticas.....	15
	3.2. Planeación de sistemas.....	17
	3.3. Planeación del proyecto.....	29
	3.3.1.El proyecto como etapa final de la planeación.....	33
	4. EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	35
	4.1.Objetivos de la evaluación de proyectos.....	37
	4.2. . Criterios de evaluación.....	38

**PLANTEAMIENTO PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD
ECONÓMICA Y FINANCIERA DE CARRETERAS EN
MÉXICO**.....

39

**1. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS CARRETEROS DE
ACUERDO A SU TIPOLOGÍA**.....

41

**2. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE
PROYECTOS CARRETEROS**.....

43

2.1. Diagnóstico de la situación actual y formulación de la
problemática.....

43

2.2. Objetivos del proyecto.....

44

2.3. Pronóstico de demanda.....

44

2.4. Generación de opciones.....

45

2.5. Estimación de los costos del proyecto.....

46

2.6. Estimación de beneficios del proyecto.....

47

2.7. Comparación de beneficios y costos.....

50

2.8. Resultados finales.....

56

**3. OBTENCIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL
PROYECTO**.....

56

3.1. Clasificación de los beneficios.....

58

3.1.1 Ahorro en los costos de operación.....

59

3.2. Calculo de los beneficios.....

63

3.2.1. Ahorro en tiempos de recorrido.....

65

4. COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN.....

66

5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....

72

	6. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	73
	6.1. Análisis financiero.....	76
CAPÍTULO III.	<u>CASO PRACTICO: CARRETERA URUAPAN -LÁZARO</u>	
	<u>CÁRDENAS</u>.....	82
	1. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y	
	FINANCIERA DE LA CARRETERA URUAPAN-LÁZARO	
	CÁRDENAS.....	82
	1.1 .Consideraciones para la evaluación del proyecto Uruapan-	
	Lázaro Cárdenas.....	85
	1.2. Análisis de alternativas.....	87
	1.3. Características y composición de tránsito para la	
	ampliación de la carretera.....	88
	1.3.1. Pronostico de tránsito para la ampliación.....	89
	1.3.2. Composición de tránsito para la ampliación.....	91
	1.4. Características y composición de tránsito	
	del nuevo trazo.....	92
	1.4.1. Composición de tránsito vehicular para la autopista	93
	1.4.2. Pronostico de tránsito para la autopista.....	93
	2. INVERSIÓN EN LAS ALTERNATIVAS.....	95
	2.1. Características de la Ampliación para calcular su inversión.	96
	2.2. Características de la Autopista para calcular su inversión...	97
	2.3. Comparación de las diferentes inversiones.....	98
	3. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA AMPLIACIÓN.....	99
	4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA AUTOPISTA.....	110

	5.EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA AUTOPISTA.....	122
<i>CAPÍTULO IV.</i>	<u>CONCLUSIONES</u>.....	135
	1. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA .	135
	2. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA..	137
	3. CONCLUSIONES GENERALES.....	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	143

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo económico del país depende en gran medida de una adecuada infraestructura para el transporte que apoye la comunicación en forma fluida y eficiente de los centros de producción con los de consumo, y permita la movilización y la correcta distribución de productos dentro y fuera del territorio nacional.

Hoy en día, es más compleja y competitiva la economía mundial, así mismo las interacciones entre los países y sus habitantes hacen indispensable contar con una infraestructura moderna y eficiente en el marco de las comunicaciones y el transporte.

La necesidad de satisfacer la creciente demanda de transportación interurbana, plantea el imperativo de reforzar los enlaces carreteros entre las ciudades que experimentan incrementos en su intercambio comercial, así como en aquellas que actualmente o potencialmente pueden generar un alto desarrollo turístico, o que por su ubicación geográfica y/o características económicas, pueden servir de elemento estratégico para impulsar el desarrollo regional y con ello contribuir al ordenamiento territorial y a la desconcentración demográfica y económica.

Lo anterior conlleva a un proceso permanente de construcción y adecuación de infraestructura carretera, que incluye obras de ampliación, conservación y nuevos trazos en la red nacional de carreteras, que permita satisfacer las demandas actuales y previsibles en el futuro ,además, que contribuya a mejorar la accesibilidad entre las ciudades, desahogar y dinamizar el funcionamiento del sistema de transporte terrestre, reducir costos de operación, el número de accidentes y lograr una mejor integración nacional.

Proyectar carreteras en un país como el nuestro, dada la situación económica actual, implica una gran responsabilidad y, por lo tanto, un reto ya que es necesario continuar con el desarrollo de la infraestructura carretera nacional, dentro de un marco estricto de austeridad y racionalidad en el proyecto y ejecución de las obras viales.

Las erogaciones involucradas en la ejecución de cada una de las obras de infraestructura carretera, son de una magnitud tal, que hace imperativo realizar análisis y evaluaciones detallados requeridos para justificar o no un proyecto específico, así como para proponer alternativas de proyecto que mejore los resultados en los términos de los objetivos definidos, garantizando que esas inversiones se asignen en forma racional, y que se aprovechen lo mejor posible.

Algunos proyectos carreteros no son adecuados a las exigencias y necesidades requeridas. Se realizan proyectos excedidos o limitados en sus dimensiones, o no cumplen con las expectativas operativas ni financieras, debido a que no realizan una adecuada evaluación que consideren todos los factores que influyen en el proyecto, y que sin duda afectan en su funcionamiento.

El presente trabajo surge del interés de aportar suficientes elementos de juicio para analizar y evaluar los recursos carreteros, estableciendo los parámetros que se requieren para analizar la factibilidad económica y financiera de un proyecto carretero en México, considerando sus implicaciones en cuanto a los beneficios y la rentabilidad.

Este trabajo, que implicó un arduo esfuerzo e investigación está constituido por cuatro capítulos.

En el primer capítulo exponemos conceptos referentes a la planeación de la infraestructura carretera, enfocándonos a los objetivos y criterios de evaluación de la misma.

El segundo capítulo comprende la explicación de los parámetros que debemos considerar para realizar el estudio de factibilidad económica y financiera de un proyecto carretero, estableciendo la metodología y los conceptos importantes.

El tercer capítulo aplicamos la teoría sustentada en los dos capítulos anteriores para realizar la evaluación económica y financiera del proyecto de la carretera Uruapan-Lázaro Cárdenas.

En el cuarto capítulo se presentan las principales conclusiones a las que se llega después de haber desarrollado nuestro trabajo.

Los capítulos anteriores son elaborados y presentados con el fin de dar un adecuado antecedente que permita tener bases para desarrollar estudios de factibilidad económica y financiera, así como su importancia dentro del proceso de planeación de la infraestructura carretera.

CAPÍTULO PRIMERO

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE UNA EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA.

CAPÍTULO PRIMERO

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE UNA EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA.

1. GENERALIDADES

La apertura comercial actual, a nivel nacional e internacional, aunada a la difícil situación económica por la que ha atravesado el país en el último decenio, han propiciado que las empresas productivas presten al transporte una mayor atención que en otras épocas, sobretudo por la incidencia del costo de éste en la competitividad de sus productos en el mercado.

Ante la importancia del transporte, cabe preguntarse cuáles son las motivaciones que originan el transporte. En este sentido, el fenómeno económico del desplazamiento de los individuos se debe al deseo de éstos por estar en un lugar A en vez de otro B, por algún motivo compensatorio, en cambio, las mercancías son movidas porque se producen o están en un lugar, pero se necesitan en otro.

Por lo tanto, el transporte debe ser considerado como un servicio intermediario, como un medio para un fin. El fin u objetivo mismo de la actividad es el cambio de localización de personas o mercancías.

A título enunciativo, se presentan algunas razones por las cuales las personas se trasladan, ellas o sus mercancías:

- I. Diferencias geográficas, reconocimiento o placer.
- II. Objetivos políticos y militares, para dominio y control del territorio.
- III. Relaciones sociales y oportunidades culturales.
- IV. Preferencias individuales de localización de la población entre un sitio con respecto a otro, condicionadas por la comodidad de los mismos, ingreso, comercialización, tiempo de recorrido, etc.
- V. Especialización de la producción, que conlleva un incremento en la productividad si y sólo si existe un transporte eficiente. Economías de escala, manejo de grandes volúmenes, comercialización masiva, investigación de mercados, etc. Están en función del costo de transporte a grandes distancias.

En nuestro país el transporte por carretera abarca el mayor número de viajes, dependemos de las carreteras para el movimiento de mercancías, para viajar y trabajar, para los servicios, para propósitos sociales, recreativos y para muchas otras actividades que requiere el funcionamiento de nuestra compleja sociedad. Además los servicios de la infraestructura carretera ejercen una influencia poderosa en la ordenación territorial a cualquier nivel: local, nacional o internacional.

Es importante la infraestructura carretera como medio de transporte, debido a las siguientes razones:

- I. El sistema nacional de carreteras representa el principal medio de transporte de personas y bienes en el país.
- II. Integra social, económica y culturalmente al país.
- III. Es el elemento fundamental de las cadenas de producción y distribución de mercancías en todo el territorio nacional y hacia el exterior.
- IV. Comunica a las capitales de los estados, cabeceras municipales, zonas urbanas y rurales, puertos fronterizos y aeropuertos así como a centros de producción y consumo.
- V. Atiende al 99.8% del movimiento de pasajeros y al 88.4% de la carga terrestre.

Es indudable que el desarrollo económico y social del país depende de la eficacia y eficiencia con que se den los intercambios de bienes y personas, entre los diferentes puntos geográficos del país, demandados por las relaciones interdisciplinarias de diferentes sistemas, como son los productivo, social y agrícola, entre otros.

Comúnmente, las carreteras desempeñan un doble papel dentro de un sistema: permiten la movilidad en los viajes y proporcionan acceso a las propiedades. Por lo tanto, la red de carreteras pueden concebirse como un sistema jerárquico formado por diversos tipos de carreteras que tienen diferentes propósitos y niveles de importancia. La función más importante de las carreteras arteriales es la movilidad, en tanto que la función principal de los caminos locales es facilitar el acceso a las propiedades colindantes. Los caminos colectores proporcionan un servicio más o menos mixto que cumple con ambas funciones.

A continuación, clasificaremos las carreteras de acuerdo a su función, finalidad, transitabilidad y administración.

2. CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS.

En función del tránsito que tendrá, de su finalidad y aún de la topografía, es obvio que pueda haber una gran diversidad de carreteras variando ancho, curvatura, pendiente, superficie de rodamiento, etc. Se les ha venido designando para diferenciarlos según el procedimiento de construcción o según la fórmula de financiamiento.

Así, se hizo costumbre denominar a los caminos alimentadores construidos a mano como “Camino de Mano de Obra”, práctica que no se considera apropiada por que no está relacionada con las especificaciones geométricas, aunque se reconoce que el nombre es aplicable principalmente a los más sencillos de construir; ésta denominación fue posteriormente abandonada y adoptó la de “Caminos Rurales”, siendo más apropiada.

También se denominó como “Caminos Vecinales” a aquellos donde su costo era cubierto a terceras partes entre la federación, el estado en que se ubican y los particulares interesados; esta manera de diferenciar un cierto camino alimentador también se considera inapropiada por la fórmula financiera, la cual puede aplicarse indistintamente de las especificaciones geométricas y estructurales.

En algunos países se les conoce a todos únicamente como “Caminos Vecinales”; pero en México se les dieron varias denominaciones debido a que fueron implantándose los diversos tipos a través de los años, de acuerdo con la necesidad y el factor socioeconómico del momento.

2.1. Clasificación por su transitabilidad.

Existen otras clasificaciones dentro del sistema de caminos o vialidad. Podemos establecer una clasificación por su transitabilidad en:

- Brecha.
- De tierra.
- Revestidas.
- Pavimentadas.

Brechas: Son caminos de tipo rústico que en su mayor parte existen en zonas montañosas, en éstos suele existir dificultades en su transitabilidad.

De tierra: Caminos conocidos como de terracería y éste permite que el vehículo se desplace a un velocidad muy baja. Su construcción de la estructura del pavimento a nivel de capa subrasante y además, son transitables en condiciones óptimas, particularmente en tiempo de secas.

Revestidas: Son caminos en que se establece un determinado cubrimiento para que se lleve a cabo el procedimiento de desplazamiento de vehículos a una determinada velocidad. Éstas se tienen cuando a la capa subrasante se coloca una o varias capas de material granular, a diferencia del de tierra. Estos caminos son prácticamente transitables todo el año.

Pavimentadas: Son caminos que son construidas mediante materiales asfálticos que cumplen requisitos de tendido y compactación, estos caminos permiten que el automotor se desplace a una velocidad factible de libre desplazamiento.

2.2. Clasificación por su importancia.

Por su importancia dentro de la red, las carreteras se clasifican como sigue:

- Troncales o Primarias.
- Alimentadoras o Secundarias.
- Terciarias.

Troncales: Estas carreteras son las que se pueden considerar interestatales o de largo itinerario.

Alimentadoras: Son carreteras que funcionan como tributarias de las troncales, a su vez, éstas tienen ramales de toda la región para dar servicios.

Terciarias: Estas carreteras son ramales con acceso a las troncales y alimentadoras, además éstas tienen poco tránsito.

2.3. Clasificación por su administración.

En México, los caminos se diferencian desde el punto de vista del costo de construcción y de quién lo cubre; por lo tanto, la clasificación por su administración es de la siguiente forma:

- De Cuota.
- Federales.
- Estatales.
- Vecinales.

De cuota: Son aquellos que están a cargo de caminos y puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, siendo ésta una empresa descentralizada, podemos establecer que son los caminos principales troncales acondicionados en seguridad y mantenimiento, permitiéndose velocidades altas. El costo de construcción y mantenimiento es recuperable, debido a las cuotas que se imponen a los usuarios.

Federales: Son administradas por la Federación y esta a cargo de la Policía Federal de Caminos. Estos caminos son de doble sentido y sus velocidades son un poco más bajas que el de las autopistas. La totalidad del costo es cubierto por el Gobierno Federal.

Estatales y vecinales: Son caminos alimentadores, cuya topografía accidentada mantiene a pueblos dispersos y poblaciones incomunicadas, los caminos alimentadores representan el 54% de caminos y la red troncal el 46%. Los Estatales, la Federación aporta el 50% del costo y el 50% restante lo aporta el Estado en el cual se construya. El costo de los vecinales es cubierto por partes iguales entre el Gobierno Federal, el Estado donde se construye y los beneficiarios.

2.4. Clasificación de acuerdo a su función.

Desde el punto de vista económico y de acuerdo a su propósito, se clasifican en:

- Caminos de integración nacional.
- Caminos de tipo social.
- Caminos para el desarrollo.
- Caminos en zonas desarrolladas.

Caminos de integración nacional: Sirven principalmente para mantener unido el territorio nacional; así, en México, los caminos troncales se programaron para comunicar a la capital de la República con las capitales de los estados.

La evaluación para programar la construcción de estos caminos queda a criterio de los gobernantes, que en su carácter de estadistas, deciden el monto a invertir y las obras que han de realizar.

Caminos de tipo social: Su finalidad es incorporar el desarrollo a los núcleos sociales que han permanecido marginados por la falta de comunicación, la evaluación de estos caminos se realiza por medio del costo por habitante servido, y su cálculo se obtiene dividiendo el costo de la obra entre el número de habitantes de la zona de influencia del camino.

En el país este tipo de camino, tiene una corona constituida por un sólo carril y la superficie de rodamiento suficientemente aglutinada en forma natural o artificial.

Camino para el desarrollo: Los caminos que provocan el desarrollo de una zona, son aquellos que nos sirven principalmente para propiciar el auge agrícola, ganadero, comercial, industrial o turístico de la zona de influencia del camino, y su evaluación económica se realiza haciendo uso de los índices de productividad resultando del cociente calculado de los beneficios entre el costo de producción que se obtiene durante cierto tiempo, cinco años.

Caminos en zonas desarrolladas: Son aquellos que comunican zonas desarrolladas y se construyen para disminuir los costos de operación, propiciando el mejoramiento del tránsito en los caminos regionales. Estos caminos tienen la misión de comunicar sólo a los caminos que han alcanzado el desarrollo; por tanto, serán directos, con lo que disminuyen la distancia de recorrido, asimismo el nivel de servicio debe ser mejor que el resto de los caminos de acceso controlado y dependiendo del tránsito pueden ser de dos o más carriles.

Nos vamos a enfocar en lo particular a la evaluación de estos caminos que se hace a través de la relación Beneficio-Costo, denominado índice de recuperación, que se calcula dividiendo los ahorros que se tendrían al utilizarse la nueva obra entre el costo de construcción. Los ahorros son de combustible, lubricantes, horas-hombre (operadores y pasajeros) y de otros elementos menos tangibles como la seguridad y la comodidad, y los que se obtengan al disminuir los accidentes, con sus recuperaciones en vidas humanas y gastos materiales.

Por otro lado para la construcción de este tipo de camino se debe de tomar en cuenta los elementos que dependen de las necesidades a satisfacer. Dicha construcción va en base a la demanda y al estudio de velocidad de proyecto, que es la velocidad seleccionada para el diseño de un camino, y que establece para un vehículo de proyecto dado las principales especificaciones de sus elementos como son: pendientes, ancho de carril, grado de curvatura horizontal y vertical, etc.

Sin embargo, mientras que las demandas de tráfico y de transportes siguen aumentando, la infraestructura carretera no pueden crecer con la suficiente rapidez para satisfacer las nuevas exigencias, sobre todo a causa de una serie de limitaciones económicas por lo cual debemos planear los recursos disponibles para su aprovechamiento óptimo.

3. PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE CARRETERO.

En el sistema de transporte carretero intervienen organismos de los sectores públicos y privado, usuarios, grupos con intereses particulares, industriales activos en múltiples áreas del que hacer económico y autoridades actuantes en distintos espacios territoriales.

Es por ello que debe concebirse un proceso de planeación amplio, exhaustivo, continuo y participativo, que tenga por objetivo organizar el estudio formal de este sistema, de por sí complejo, para garantizar el éxito en la toma de decisiones.

Por otra parte, la infraestructura carretera como sector estratégico en México contribuye al desarrollo del país pues obedece a una demanda derivada del dinamismo del aparato productivo, es decir, el transporte es el facilitador de las actividades de intercambio entre los diferentes sectores productivos, si a esto se le suma la planeación de dicho transporte es posible obtener ventajas competitivas de éste. De ahí la importancia de una adecuada planeación del transporte.

La Planeación es el proceso en el que se define qué hacer para alcanzar un futuro deseable. Como tal, implica un estímulo original incitado por una situación presente o futura que se desea mejorar. Los principales paliativos son: incrementar el nivel de desarrollo; y, prevenir o reducir los efectos de un acto lesivo. Un plan se tiene que concentrar en un cambio dinámico, en un proceso de adaptación constante en un ambiente caracterizado por el cambio.

Sin que sea una regla o un mecanismo rígido, el proceso de planeación de la infraestructura de transporte puede estructurarse en tres niveles:

1) Planeación de políticas.

2) Planeación del sistema

3) Planeación del proyecto.

1. La Planeación de políticas: se dedica al establecimiento de las políticas de transporte y creación de metas y objetivos. "Considera aspectos tales como la asignación de recursos, tanto en términos de asignación por área geográfica y por modo de transporte."

2. La Planeación del sistema es "un proceso para determinar la ubicación de las redes de transporte y de los corredores, partiendo de predicciones del crecimiento económico y de la población y teniendo en cuenta las estimaciones de movimientos de bienes y personas para poder hacer una descripción física de los sistemas que se requieren para satisfacer las necesidades reales o implícitas."

3. Planeación del proyecto: le concierne principalmente la determinación del nivel y disposición de instalaciones individuales para acomodar la demanda anticipada a las necesidades requeridas.

Algunos planificadores recomiendan que la planeación de políticas y sistemas se realicen a través de una sola unidad de planeación que informe directamente al jefe ejecutivo del departamento de transporte. Otros planificadores recomiendan que se establezca una unidad de nivel jerárquica para la planeación de políticas y otra unidad a nivel para la planeación del sistema, no existe una forma única de llevarla a cabo, ya que depende de las necesidades y características del sistema o subsistema en estudio.

Debido a la naturaleza de la función de planeación, se prefiere tener un equipo multidisciplinario. Por lo común, las unidades de planeación de infraestructura carretera disponen de especialistas en una gran variedad de disciplinas como son planeación del transporte, ingeniería de carreteras, conservación del ambiente, economía del transporte, finanzas públicas, psicología de la conducta y sociología, etc.

Las propuestas de los sectores social, privado y de grupos regionales enriquecen la planeación para determinar si son susceptibles o no de ser incorporados al programa.

Por lo anterior, es importante que las políticas y planes se elaboren con la participación amplia de otros organismos, grupos interesados e individual. Por lo general, deberán contribuir al proceso los siguientes tipos de organismos, grupos o personas:

1. La legislatura estatal.
2. Grupos presupuestales y de política general de la rama ejecutiva del gobierno estatal.
3. Otras dependencias estatales, como son el departamento de desarrollo industrial, ambiental, la comisión de servicios públicos, la comisión de actividades recreativas y la de turismo.
4. Comisiones de planeación local y regional.
5. Diversos grupos de interés.
6. Empresas privadas que realizan proyectos de infraestructura carretera.
7. Grupos de coordinación multi-estatal.
8. Individuos y grupos de ciudadanos.

La planeación puede subdividirse en tres categorías de acuerdo al periodo abarcado:

- a). Planeación A largo plazo.
- b). Planeación A mediano plazo.
- c). Planeación A corto plazo.

La planeación a largo plazo se hace para un periodo que abarca de 15 a 30 años aproximadamente en el futuro. En este tipo de planeación el nivel de detalle es generalizado; periódicamente deben reevaluarse y cambiarse los planes a largo plazo para considerar los cambios inesperados en población, progreso, presupuesto etc.

La planeación a mediano plazo cubre un periodo que va de 5 a 15 años en el futuro. “En esta fase, tanto las características y los rendimientos de las instalaciones, como la ubicación de la ruta, deben ser más específicas, lo cual se logra por medio de la evaluación de proyectos y trazos alternativos a partir de un análisis de rendimiento, en el que debe incluirse el análisis tradicional de beneficio/costo, así como el impacto ambiental y las consecuencias para el progreso”.

La planeación a corto plazo es manejada típicamente en periodos de cinco años o menos. En los planes a corto plazo, las características físicas y de mantenimiento de la obra de transporte así como los efectos previstos en el tránsito y en el desarrollo del terreno, deben quedar especificados con precisión y detalle considerables.

3.1. Planeación de políticas.

La planeación de políticas es un proceso deliberado que conduce a una serie de decisiones políticas útiles en la consecución de un conjunto de metas y objetivos específicos.

Determina en forma general, lo que se va a hacer, quién lo hará, cómo lo hará y con qué restricciones.

No solo esta restringido con el entorno político y social para planear lo mejor posible; sino que es importante variables de tipo económico, es decir, la implantación de proyectos carreteros depende del nivel de los recursos presupuestales o privados disponibles, por lo que el proceso de programación de recursos es decisivo para implantar proyectos y así llegar a alcanzar los objetivos de una decisión.

En la práctica la programación de los proyectos públicos del sector carretero se inicia con la determinación de recursos financiero, fijado por las autoridades globalizadoras o políticos responsables del gasto público. Este recurso representa la cantidad total que el sector puede erogar en gasto corriente e inversión, y se reparte por subsector, a nivel de programas y subprogramas, hasta llegar a nivel de los proyectos que recibirán financiamiento. Por consiguiente, durante la programación se seleccionan proyectos para incluirlos en los programas anuales, buscando lograr que los recursos disponibles se ejerzan racionalmente y que se aprovechen lo mejor posible.

La planeación de políticas incluye las siguientes actividades:

1. Identificar los problemas, las opciones y los cursos optativos de acción en relación al transporte carretero.
2. Interpretar la información, recursos disponibles y los datos analíticos para el uso de quienes fijan las políticas de distribución de los recursos, atendiendo las demandas del público en general.
3. Analizar y monitorear la legislación federal y evaluar su impacto en la política local o estatal.

4. Suministrar material de consulta al personal administrativo y de información al público.

3.2. Planeación de sistemas.

La base del proceso de planeación se apoya en la disponibilidad de la información del sistema de transporte carretero, sobre el sistema de actividades al que atiende y sobre el contexto organizacional e institucional dentro del que opera y que marca las directrices a seguir.

En el mismo proceso de planeación se utilizan metodologías y técnicas de análisis muy diversas, cuya aplicación permite el estudio sistemático de la oferta, la demanda, su complejidad y del consumo de recursos , así como su evaluación desde múltiples puntos de vista.

Los principales lineamientos para la planeación de sistemas en materia de carreteras, que se toman en cuenta para la formulación de proposiciones derivadas de los programas de inversiones(planeación de políticas), pueden enunciarse en lo siguiente:

- a) Conservar en buen estado la red existente, para asegurar el servicio eficaz y permanente.
- b) Terminar, al ritmo adecuado, las obras iniciadas, buscando la oportuna obtención de los beneficios previstos.
- c) Construir nuevas carreteras que sirvan a núcleos de población actualmente incomunicados y propicien la incorporación de zonas capaces de aumentar la producción.
- d) Construir obras que mejoren el sistema carretero en zonas ya comunicadas, cuando la demanda así lo requiera; tal es el caso de ampliaciones, acortamientos y autopistas.

En la planeación del sistema de infraestructura carretera su función importante es el establecimiento y la definición de metas y objetivos. Para los planificadores, las metas específicas son parte de los objetivos generales que se persiguen en los planes. Los planes carreteros tienen como base metas tales como reducir el congestionamiento de tránsito, proporcionar seguridad en los viajes, conservar la energía, fomentar el crecimiento económico, preservar y mejorar el medio ambiente.

En lo posible, las metas u objetivos deberán establecerse en términos específicos y medibles y deben acompañarse de las especificaciones o criterios necesarios para evaluar el logro. Bajo estas perspectivas, el crecimiento de la red de carreteras y el uso cada vez más intenso a que se encuentra sujeta, obligan a otorgar una particular atención a su conservación, dentro de los programas de inversiones.

Dentro de esto, algunos tramos de la red deben ser reconstruidos por haber sido realizados con las limitaciones y experiencias propias de la época en que se construyeron; otros tramos requieren una verdadera modernización, entendida esta como una modificación radical de las características geométricas y físicas.

Con relación a las proposiciones de nuevas obras que se incluyan en un plan, se hace necesario analizar los enlaces carreteros necesarios para desarrollar las actividades generadas en los diversos centros de concentración en el país, con objeto de determinar cuáles resultan más deseables desde los puntos de vista político, social y administrativo por una parte y económico por la otra, para su evaluación.

En la planeación de sistemas se definen las redes y enlaces del transporte, se hacen pronósticos del tránsito futuro, y se describen las instalaciones físicas requeridas para cubrir las necesidades futuras.

Se requieren los siguientes pasos:

1. Recopilación de la información.
2. Análisis de los datos.
3. Elaboración y evaluación del plan.
4. Implantación del plan.

Para planear inteligentemente, los planeadores deben basarse en datos sobre el sistema carretero y de su uso. A continuación enunciaremos los estudios que se realizan para poder conocer más el sistema y poder planear adecuadamente, dichos estudios sirven también para el evaluador y en general para tomar decisiones adecuadas, dichos estudios son sobre la capacidad, uso y condición de las obras existentes, la vida útil que se espera alcance el sistema y la naturaleza y el volumen de tránsito que lo utiliza, etc.

Colección de datos para medir las condiciones de las carreteras existentes.

Los organismos de carreteras deben efectuar inventarios de carreteras, estableciendo la oferta actual o capacidad instalada de carreteras, recopilando información sobre el kilometraje, las características físicas, y las condiciones de todas las carreteras del país o sistema. Un inventario de carreteras debe contener la siguiente información:

1. La clase funcional de carreteras.
2. La clasificación por tipo de pavimento.
3. El tipo, dimensiones y condición de todas las estructuras.
4. La ubicación de granjas, viviendas rurales, escuelas, iglesias y otros lugares de interés.

5. Las características de diseño físico incluyendo ancho del pavimento, pendientes, curvatura, distancia de visibilidad, ubicación de obstáculos a los lados de las carreteras y otros peligros.
6. Nivel de servicio, cuotas de peaje por tramo.
7. Seguridad y confort de manejo.

Estudios sobre el uso de las carreteras.

Los planeadores de carreteras realizan estudios para conocer el uso relativo de diferentes partes del sistema de carreteras. La información puede obtenerse a través de encuestas llevadas a cabo en muestras representativas de los conductores de vehículos de motor registrados dentro de la jurisdicción de una carretera.

Estudios sobre la vida útil de las carreteras.

El objetivo principal de dichos estudios es determinar la tasa promedio de carpetas que dejan de usarse y el promedio estimado de tiempo de servicio de cada tipo de carpeta para carreteras.

Con esta información, los planificadores pueden estimar la cantidad y el costo de los reemplazos que serán necesarios en el futuro. Pueden programar las operaciones de construcción y reconstrucción con base en las recaudaciones futuras.

Estudios sobre la capacidad

Capacidad de un camino o de un carril, es el número máximo de vehículos que pueden circular por él durante un período de tiempo y bajo condiciones prevalecientes, tanto del propio camino como de la operación del tránsito.

La capacidad normalmente no puede ser excedida sin cambiar una o más de las condiciones prevalecientes. Al expresar la capacidad, es esencial plantear cuáles son las condiciones prevalecientes del camino del tránsito.

Las condiciones prevalecientes son: composición del tránsito, los alineamientos horizontal y vertical, Número y anchos de carriles. Donde las condiciones prevalecientes se puede dividir en dos grupos generales: i) Condiciones establecidas por las características físicas del camino. ii) Condiciones que dependen de la naturaleza del tránsito del camino.

Las condiciones prevalecientes del camino no pueden ser cambiadas, a menos a que se lleven a cabo una reconstrucción del camino. Las condiciones prevalecientes del tránsito pueden cambiar o ser cambiadas de hora en hora, o durante varios períodos del día.

Además de las condiciones del camino y del tránsito están las condiciones ambientales, como son el frío, el calor, la lluvia, la nieve, los vientos, la niebla, la visibilidad, etc., condiciones que afectan la capacidad de un camino; sin embargo debido a que los datos disponibles son limitados, es difícil la cuantificación de su efecto.

Tramificación por oferta.

En el proceso de planeación y evaluación se tiene que elaborar un proceso de tramificación o al menos que se considere como un solo tramo, para realizar la tramificación por oferta, se consideran las características físicas y geométricas de la carretera: tipo de terreno(plano, lomerío y montañoso) y el estado de la carpeta de rodamiento(baches, asentamientos, fisuras y depresiones).

Nivel de servicio

Nivel de servicio es un término que denota un numero de condiciones de operación diferente que pueden ocurrir en un carril o camino dado, cuando aloja varios volúmenes de

tránsito. Es una medida cualitativa del efecto de una serie de factores, entre los cuales se pueden citar: la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tránsito, la libertad de manejo, la comodidad y los costos de operación.

Un determinado carril o camino puede proporcionar un rango muy amplio de niveles de servicio. Los diferentes niveles de servicio de un camino específico son función del volumen y composición del tránsito, así como las velocidades que pueden alcanzar en ese camino.

Un carril o camino en realidad operará a varios niveles de servicio, conforme varía el volumen durante una hora o durante diferentes horas del día, durante días de la semana o durante períodos del año, y aun durante los diferentes años, con el crecimiento del tránsito.

Cuando el volumen del tránsito iguala a la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son deficientes aun bajo condiciones ideales de la vía y del tránsito, ya que las velocidades son bajas, con frecuentes paros y demoras. Para que una carretera suministre un nivel de servicio aceptable, es necesario que el volumen de servicio sea menor que la capacidad de la carretera.

El volumen máximo que puede transportarse en cualquier nivel de servicio seleccionado, es llamado volumen de servicio para ese nivel, es decir es el máximo número de vehículos que pueden circular por un carril durante un período de tiempo determinado, bajo las condiciones de operación correspondiente a un seleccionado nivel de servicio.

Para efecto de este estudio se considera el volumen promedio de cada nivel de servicio de A, B, C, D, E Y F, para determinar la velocidad de tránsito de este volumen, siendo el nivel A de una circulación de flujo libre, nivel B flujo estable, teniendo cada vez más problemas de flujo hasta el nivel F, en que las condiciones del flujo es forzado, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables.

Estudios sobre el volumen de tránsito.

Los estudios sobre el volumen de tránsito proporcionan a los funcionarios de carreteras la información esencial acerca del uso que se hace de los caminos que forman el sistema de carreteras. Tal información es necesaria para la "determinación de normas del diseño, la clasificación sistemática de las carreteras y el desarrollo de programas de mejoras y mantenimiento".

Los estudios sobre el volumen de tránsito, proporcionan a los planificadores la base para estimar los kilómetros-vehículo de viaje de las diferentes clases de carreteras. Tales datos de recorrido permiten medir el nivel de servicio que proporciona el sistema y facilitan la evaluación de los programas de seguridad.

El procedimiento habitual para obtener información sobre volúmenes de tránsito es efectuando aforos o recuentos en las vías. El aforo es la numeración de los vehículos que pasan por uno o varios puntos de una vía.

La medida más usada en los estudios sobre volumen de tránsito es el tránsito promedio diario anual (TPDA).

Con los grandes cambios en los flujos de tránsito a distintas horas y en diferentes ubicaciones, es prácticamente imposible calcular con precisión los volúmenes de tránsito que pasan por cada tramo dentro de un sistema de carretera. Aun cuando fuese posible realizar un monitoreo amplio y continuo del tránsito, el costo del conteo sería prohibitivo.

Debido a la magnitud, es difícil levantar inventarios exactos y actualizados del sistema carretero existentes y de los servicios que proporcionan a los usuarios. Es aún más difícil predecir con precisión el tránsito futuro en el sistema de algún proyecto propuesto.

Los planeadores enfrentan el problema de predecir la demanda de tránsito las cuales sean confiables y reflejen las consecuencias de los cambios en la población y en las condiciones socioeconómicas, así como los cambios que se hagan en el sistema. Los planeadores del transporte pueden reducir el riesgo de construir instalaciones que puedan tener muy poco uso o que se sobrecarguen prematuramente, si las predicciones del tránsito futuro son confiables.

Los componentes reconocidos del tránsito futuro en una instalación nueva o mejorada incluyen:

1. El tránsito existente. El tránsito actual que circula en una carretera que va a ser mejorada.
2. Crecimiento normal del tránsito. El tránsito que puede explicarse por el crecimiento previsto en la población estatal o regional o por cambios en el uso de la tierra en el área.
3. Desviación del tránsito. El que se desvía a una nueva instalación desde las carreteras cercanas.
4. Cambio de tránsito. Consecuencia del cambio de modo.
5. Cambio de destino del tránsito. El tránsito que cambie a diferente destino, cuando tal cambio se deba a las mejoras en el transporte y no a los cambios en el uso del suelo.
6. Tránsito debido al desarrollo. El aumento del tránsito debido a las mejoras en los terrenos adyacentes, más el aumento que se hubiera verificado independientemente de la construcción de una carretera nueva o de la introducción de una mejora.

7. Tránsito inducido. Un tránsito nuevo que aparece en respuesta a la construcción o mejora de una instalación.

Para establecer cual ha sido el comportamiento del tránsito en el área de influencia o lugar de estudio, y poder establecer los cambios que ha sufrido el TPDA en determinado periodo de tiempo, se deben tomar las estadísticas vehiculares a lo largo de por lo menos 10 años. Esta información se puede obtener en los datos viales que publica la SCT y en los aforos registrados en las principales casetas de las autopistas.

Estudio de asignación de tránsito.

La asignación de tránsito se define como el proceso para determinar las rutas de viaje y asignación de los recorridos de zona a zona a estas rutas. Este proceso representa una de las fases más complejas e importantes del proceso de planificación del transporte.

La investigación de recorridos identifica dónde y cuándo empiezan y terminan los viajes, el propósito y modo del mismo, así como ciertas características sociales y económicas del viajero. Estas investigaciones también permiten conocer las características del destino del viaje, la utilización del automóvil y, por lo que respecta al flete, el tipo de mercancía transportada.

Por medio de las investigaciones de viajes, los planificadores procuran obtener una muestra representativa de todos los viajes realizados cotidianamente dentro de un área específica. Por extensión, los datos proporcionan una estimación de las necesidades promedio de viajes que existen en el sistema de transporte en el momento en el que se realiza la investigación. Es una técnica sistemática y fácil de usar que permite al planificador predecir la carga probable de tránsito en cada tramo de una red del sistema carretero.

Existen cuatro clases de investigación de viajes:

- a). Investigación de recorridos en la comunidad (locales).

b).Investigación de recorridos a la orilla del camino.

c).Investigación modal.

d).Investigación del transporte de carga.

a).-Investigación de recorridos en la comunidad. Estas investigaciones son especialmente útiles para determinar el número y características de los viajes de personas y de los conductores de auto realizados por los residentes de un área de estudio específica. Por medio de dichas investigaciones, los planificadores pueden reunir gran cantidad de datos acerca de las características socio-económicas de las familias y establecer relaciones entre éstas y la demanda de viajes de los habitantes. Estas relaciones son muy útiles para pronosticar la demanda de viajes por parte de las personas residentes en el área estudiada.

Para emprender la tarea de cuantificar la demanda de un mercado es preciso contar con una identificación preliminar del tipo de una encuesta origen-destino. Sabiendo desde y hacia donde quieren viajar las personas, además de otros datos complementarios, tales como los motivos y los horarios de viajes. Para ubicar apropiadamente los lugares de origen y de destino será indispensable contar con una zonificación apropiada de toda el área de estudio, de otra manera las trayectorias de origen y destino serían poco reales.

b).-Investigación de recorridos a los lados del camino. Este método consiste en detener los vehículos en la carretera y solicitar al conductor información acerca del origen, destino y propósito del viaje. Las investigaciones a los lados del camino son muy útiles para registrar los viajes relativamente largos y poco frecuentes, incluso los viajes de las personas que viven fuera del área.

c).-Investigación modal. Existen organismos de transportación multimodal, puede ser necesario hacer investigaciones especiales de los viajes en autobús, tren o avión. Por lo

común, los estudios modales se hacen entrevistando a los pasajeros en las terminales o mientras utilizan los transportes públicos.

d).-Investigación sobre el transporte de carga. El transporte de carga dentro de un estado o área urbana es complejo, ya que se trata de modos de transporte, una combinación del transporte entre terminales y el de distribución local, y una variedad de tipos de carga y usuarios. El movimiento de mercancías influye en el funcionamiento de un sistema de transporte, y los planificadores deben tener muy en cuenta el transporte de mercancías dentro del proceso de planeación existente. Desafortunadamente, los procedimientos de planeación del transporte de mercancías no se han desarrollado tanto como los del transporte de pasajeros.

En ciertos casos, la investigación sobre el transporte de mercancías puede limitarse a recopilar información sobre el origen-destino de los camiones por tipo y peso de la carga. Por otra parte, puede ser una investigación de mayor alcance sobre el transporte multimodal de mercancías en la cual se busque obtener información detallada acerca de mercancías específicas como el destinatario, remitente, transportista, tipo de mercancías, origen, destino, peso, valor, hora en el origen o destino y valor del flete.

Con las investigaciones anteriores podemos saber las características actuales del tránsito, las cuales se determinan principalmente a través de la información recopilada en los estudios de campo: i) aforos con contadores automáticos, ii) aforos manuales, iii) encuestas de origen-destino y iv) encuestas de preferencia declarada.

Generación y Evaluación del plan.

El paso siguiente en el proceso de planeación comprende la elaboración y evaluación de los planes. Un plan de transporte describe el conjunto de acciones propuestas para mejorar el sistema así como las políticas para asegurar y controlar la construcción y mejoramiento del mismo.

En la medida de lo posible las consecuencias de cada plan alternativo, deben definirse de preferencia en términos cuantitativos. El impacto de cada plan alternativo debe evaluarse en función de las metas establecidas previamente.

Normalmente es un organismo estatal, quién se encarga de esta tarea; según sea el caso; en el caso de la infraestructura de carreteras este nivel de planeación lo maneja la SCT, esto implica el diseño y comparación de planes diferentes, es el organismo indicado para evaluar, revisar y coordinar los programas y proyectos.

Ejecución del plan.

La ejecución consiste en aquellas actividades necesarias para poner en práctica el plan de manera ordenada. Con las prioridades establecidas subjetivamente se corre el riesgo de que predomine el punto de vista de los ingenieros o intereses políticos, o de que no se consideren debidamente todos los aspectos importantes. Además, al incrementarse el número, magnitud y complejidad de los programas, el análisis subjetivo de las prioridades rápidamente se convertirá en un proceso incontrolable.

Vigilancia del plan.

Tomando como premisa los grandes objetivos nacionales o bien en casos más específicos los objetivos propios del sistema, en la formulación de estos objetivos se deberán precisar los alcances que garanticen la congruencia con las acciones propuestas para llevar a cabo los planes y programas globales y sectoriales, por lo cual se deben proponer criterios de evaluación apropiados para poder enjuiciar con exactitud el grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos del sistema.

Finalmente, deberá recalarse que el proceso de planeación es continuo y dinámico. Los planes deben ser revaluados y modificados constantemente para que reflejen los cambios en la cantidad de fondos a utilizarse, el uso del suelo, condiciones sociales y económicas y las metas

de la comunidad, estatales y nacionales. Se requiere la vigilancia y actualización de los datos del inventario y una reevaluación periódica del plan de transporte si se pretende que responda a los deseos y necesidades del público.

Es importante recalcar que un proyecto en la mayoría de los casos, es sólo un segmento de un programa o plan global que lo conforman los planes sectoriales, regionales o nacionales. La introducción de elementos participativos, al tipo de planeación utilizada, permite responder mejor a un ambiente conflictivo y con cambios acelerados.

En lo que concierne al espacio temporal, la mayor parte de los proyectos se efectúan en menos de cinco años. En el otro extremo del espectro, están los mega-proyectos, que afectan grandes regiones o sectores completos de la población a la economía.

Estos últimos, llevan por si mismos, una planeación estratégica, preocupada en una misión global y en un enfoque amplio, mientras que los primeros, llevan una planeación a corto plazo, ejecutados por municipios o estados y enfocada a un conjunto de acciones muy específicas.

La planeación a corto plazo, tiene que ser compatible con las grandes líneas de acción plasmadas en la planeación a largo plazo (estratégica). Por tal motivo se recomienda su integración, a partir de un sistema coherente de objetivos jerarquizados.

3.3. Planeación del proyecto.

La planeación de un proyecto como parte de un segmento del sistema o del plan global implica el diseño y comparación de proyectos diferentes, la evaluación del impacto social, económico, ambiental de las diferentes alternativas propuestas para elegir el más adecuado de acuerdo a nuestras necesidades y objetivos establecidos en el plan global.

Para ello mencionaremos las siguientes actividades o pasos consecutivos para la planeación de un proyecto:

A) Definición de objetivos: Es la que nos manifiesta la forma en que debemos mejorar una determinada situación económica y nos motiva a realizar una planeación para lograr los objetivos propuestos, estos objetivos pueden ser de tres tipos.

1. De eficiencia económica pura: Cuando únicamente nos interesa maximizar las ganancias en las inversiones, sin importar a quien se beneficie, ni la forma en que se obtiene, como puede ser el caso de una autopista.
2. De redistribución de ingreso: Son aquellas realizadas por el sector servicios en obras públicas.
3. De beneficio público o social: Inversiones realizadas para el desarrollo nacional, apoyando dicha inversión a la educación, seguridad social o recreación.

B) Recopilación de información: Es la que nos permite conocer la situación, formular el problema y proporcionar argumentos suficientes para seleccionar las metas que nos proponemos alcanzar.

A la luz de las características de la oferta y la demanda en un lugar determinado, se precisa sobre si se requiere o no un proyecto de inversión para que el sistema en estudio pueda atender la demanda futura prevista en ese lugar.

C) Definición de metas: Con base en la información obtenida, podemos seleccionar a nuestro criterio aquellas metas que nos permitan alcanzar los objetivos que nos hemos propuesto y ,además, que sean factibles de llevarse a cabo. Si se concluye que el proyecto propuesto es necesario, se requiere definir el tipo de proyecto más conveniente

Dentro de esta etapa deben considerarse las medidas de efectividad que nos indican en forma cuantitativa los resultados que debemos esperar, de acuerdo a la planeación realizada.

En la inversión de una carretera, esas medidas de efectividad pueden ser, la relación beneficio-costo-tiempo en que vamos a recuperar el capital, estas medidas de efectividad no siempre podrán definirse en forma cuantitativa, en cuyo caso la efectividad deberá estudiarse según otro criterio.

D) Proposición de alternativas: En esta etapa debemos considerar un grupo reducido de alternativas, evidentemente aquellas que nos conduzcan a las metas propuestas, de ellas, algunas deberán eliminarse por tener relación entre si o porque claramente sean dominadas por otras.

De las alternativas seleccionadas deberá hacerse un estudio detallado tomando en cuenta los puntos más importantes.

E) Análisis de alternativas, esta etapa puede dividirse en dos partes:

1. Análisis Cuantitativo.

2. Análisis Cualitativo.

Análisis cuantitativo: Consiste en obtener una evaluación de cada alternativa, entendiendo a la evaluación como en un proceso mecánico puramente técnico, que proporciona al que toma decisiones, una estimación de las alternativas y que permite eliminar el mayor número de incertidumbres, de tal manera que se seleccione la alternativa más óptima y el riesgo del error se reduzca al mínimo.

Análisis cualitativo: Al seleccionar la mejor alternativa, debemos tomar en cuenta además de la evaluación, el análisis crítico de los aspectos que no pueden cuantificarse, es decir, debemos hacer consideraciones de tipo político, social y de cualquier otra índole que no se puedan valorar, el resultado de este análisis dará, al que toma decisiones, el criterio para elegir la mejor alternativa.

F) Selección de alternativas: Consiste en un examen de los efectos de cada alternativa, una comparación de los valores relativos y una decisión sobre el conjunto que se prefiere, la selección es básicamente una cuestión de criterio y de juicio.

Toda decisión es una elección entre alternativas, por lo general realizada en un entorno conflictivo propiciado por la escasez de recursos y por la multiplicidad de las necesidades. El proceso de toma de decisiones suele estar fuertemente influenciado por la negociación, la consideración de reducidos números de opciones, el ajuste incremental a las situaciones existentes y por la búsqueda de consensos.

En este nivel de planeación a nivel proyecto, el público debería tener la oportunidad de participar en audiencias públicas en las que se trate la construcción de ciertos proyectos de carreteras. Tales audiencias darían la oportunidad a los individuos de comentar el proyecto en sus etapas de selección del corredor y del proyecto en sí.

G) Programa: Una vez tomada la decisión, se procede a definir detalladamente los métodos necesarios para llevar a cabo la alternativa elegida, el programa o proyecto es el punto final de la planeación, el cual podrá verse o no sujeto a modificaciones, según sea que la ejecución del mismo nos acerque o aleje de los objetivos propuestos.

Conviene aclarar que las etapas de la planeación nos proporcionan una forma útil de atacar el proceso, pero de ninguna manera lo describen en su totalidad.

3.3.1. El proyecto como etapa final de la planeación.

La realización de un proyecto desde su idea inicial hasta su ejecución y puesta en servicio es un proceso en el cual se suceden continuamente consideraciones de orden técnico y económico.

La implantación del proyecto depende del nivel de los recursos presupuestales disponibles o privados, por lo que el proceso de programación-presupuestación(planeación política) antes descrito es decisivo para implantar proyectos y así llegar a alcanzar los objetivos de una decisión.

Se entiende por proyecto un conjunto interrelacionado de gastos, acciones y políticas, diseñado para alcanzar los objetivos nacionales establecidos en materia de desarrollo económico y social, en un periodo de tiempo determinado.

Ahora bien, este conjunto debe ser aquel que represente la menor unidad de inversión económica y sea técnicamente factible, de manera que se evite la inclusión de unidades no rentables dentro de otras de mayor alcance. Con objeto de lograr un proyecto acorde a las necesidades y requerimientos que demande la población, será necesario, tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

El proyecto deberá ser adecuado para los volúmenes de tránsito futuros estimados, como son: El tránsito promedio diario y el volumen horario de proyecto, las características de los vehículos y la velocidad requerida.

El proyecto deberá ser seguro para el manejo y deberá infundir confianza en la mayoría de los conductores.

El proyecto deberá ser consistente y deberá evitar los cambios sorpresivos en el alineamiento, pendiente o distancia de visibilidad.

El proyecto deberá estar completo, deberá incluir el tratamiento del funcionamiento tanto zonal, como puntual necesarios y proporcionar los dispositivos de control de tránsito esenciales, respectivamente, tales como marcas, señales, semáforos y una iluminación apropiada.

Actualmente los proyectos que intenten realizarse en materia de carreteras, deben fundamentarse en base a la planeación económica moderna que se compone de tres elementos fundamentales, los cuales son:

- Proyección hacia el futuro.
- Coordinación.
- Consecución de objetivos conscientes.

El primero, porque con el avance tecnológico, actualmente se pueden aplicar métodos modernos que han transformado razonablemente el conocimiento de futuras circunstancias; coordinación, porque es importante la conexión entre los distintos modos de transporte y factores económicos, el último, ya que debe tratarse de obtener el mayor beneficio social y económico en los planes que se propongan.

No hay que perder de vista que la evaluación de proyectos surge de la corriente de Análisis de sistemas, por lo que está enfocada al apoyo de la toma de decisiones, para lograr un uso racional de recursos a través del manejo de técnicas, modelos y elementos de carácter metodológico.

Por último, el hecho de que en realidad no siempre se obtenga lo previsto exige una evaluación y retroalimentación continua del funcionamiento del proyecto implantado, así como del sistema al que pertenece. La información obtenida durante el desarrollo de estas actividades sirve para identificar si se requiere o no acciones correctivas, así como para orientar su naturaleza específica.

El seguimiento que se dé a la forma en que funcione el proyecto es importante para retroalimentar a las fases anteriores del proceso, ya que a partir de la información cualitativa y cuantitativa recopilada durante la fase operativa se puede extraer innumerables enseñanzas útiles para plantear y analizar nuevos proyectos, para aprovechar mejor los existentes y corregir prácticas inoperantes.

4. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Así, la evaluación de proyectos constituye un proceso integral mediante el cual una agencia pública o empresa privada determina si un proyecto alcanza o no los objetivos económicos o de eficiencia supuestos. Este proceso consiste en revisar los diversos aspectos del proyecto y fundamentar su implantación después de que haya sido aprobado. Entre los aspectos involucrados en la investigación se encuentran los siguientes:

- I. Evaluación económica. Relativa a una medida de los costos económicos del proyecto y de la magnitud y distribución de los beneficios generados por el mismo, desde un punto de vista de la nación como un todo.

- II. Evaluación técnica. Referida a la estimación de los costos de las etapas constructiva y operativa del proyecto, además de cubrir las áreas de ingeniería de diseño y construcción.

- III. Evaluación institucional. Vinculada a los problemas de gestión (administración, organización y dirección) implícitos en la construcción y operación del proyecto.

- IV. financiera. Empleada para determinar los fondos requeridos, la capacidad de la empresa para cubrir las obligaciones financieras inherentes y poder verificar la existencia de una tasa de recuperación razonable por el capital invertido, en función de la relación ingreso-ganancia esperada, es decir, la previsión de flujo de ingresos y

egresos a fin de determinar su solvencia. Dicha evaluación se aplica sólo en el caso de que el proyecto carretero se pretenda desarrollar como obra de cuota.

V. Evaluación comercial. Relacionada con la adquisición de los bienes y servicios requeridos para la puesta en servicio y operación del proyecto, así como con los aspectos mercadotécnicos que promuevan el uso del proyecto o del producto terminado.

VI. Evaluación social. Dirigida a investigar los beneficios sociales del proyecto, tales como: distribución del ingreso, mejoras en nutrición y salud, reordenación de asentamientos humanos, etc.

VII. Evaluación ambiental: La evaluación ambiental analiza los impactos potenciales que pueden resultar de la implementación del proyecto.

Los estudios de factibilidad que son análisis detallados requeridos para justificar o no un proyecto específico, así como para proponer alternativas del proyecto que mejore los resultados que en los términos de los objetivos se hayan definido.

Cabe mencionar que los insumos y resultados de cada uno de estos aspectos se encuentran estrechamente relacionados, por tanto, todas las evaluaciones son igual de importantes, la subestimación o sobrevaloración de alguno de ellos influye en los resultados del resto, al grado que puede cambiar la decisión de ejecutar o no un proyecto.

Además, es necesario anotar que cada uno de los aspectos integrantes del proceso de evaluación de un proyecto, dada la diferencia en objetivos perseguidos, requiere de una metodología propia. Es más, esta necesidad subsiste en el caso de tener diferentes tipos de acciones por evaluar.

El presente trabajo desarrollará únicamente la metodología para la evaluación económica y financiera de proyectos carreteros en México

4.1. Objetivos de la evaluación de proyectos.

Evaluar un proyecto es analizar sus efectos positivos y negativos, medir la magnitud del esfuerzo para concretarlo y estudiar todos los aspectos que interesan a quien tiene que decidir su realización. La aplicación de métodos sistematizados a este proceso de discernimiento, en particular a las decisiones sobre inversiones, es la que nos interesa. Justamente, por apoyarse estos métodos en conceptos económicos, es que hablamos de evaluación económica y financiera.

Es común denominar a los análisis de evaluación "estudios de factibilidad de proyectos". La palabra factibilidad significa literalmente la posibilidad de que algo pueda ser realizado. Sin embargo, la dilucidación de ese aspecto constituye sólo uno de los propósitos de la evaluación. Existen otros objetivos que conforman en conjunto todo lo necesario para optimizar el efecto positivo de una inversión. Son en esencia los siguientes:

- a). Elegir la mejor alternativa entre todas las posibles de una inversión. Las variables que pueden diferenciarlas se sintetizan en: localización del proyecto, tamaño o capacidad, tecnología utilizada; división en etapas de terminación del proyecto, año óptimo de inicio de la instalación o construcción del proyecto.
- b). Definir prioridades en relación con otros proyectos de inversión.
- c). Minimizar el riesgo de la inversión o, bien elegir la mejor combinación de riesgo, rentabilidad y otros objetivos.

Es importante mencionar que el llevar a cabo una adecuada evaluación nos dan elementos de juicio para seleccionar la mejor alternativa, apoyado de modelos económicos y

financieros o uso de herramientas de optimización para maximizar o minimizar ciertos resultados del programa y para analizar sus efectos en términos de diversos indicadores, sin embargo, también se requiere de experiencia, considerable habilidad, intuición y manejo de variables cualitativas para cumplir con innumerables objetivos económicos, sociales, institucionales, ecológicos y políticos que influyen de manera simultánea en el proyecto.

4.2. Criterios de evaluación.

Existen fundamentalmente dos criterios para evaluar proyectos:

- a) Criterio Empresarial o Privado.
- b) Criterio Gubernamental o Social.

Criterio Empresarial o Privado. Busca como fin el rendimiento del capital invertido para lograr la máxima rentabilidad de la inversión, es decir, busca únicamente el lucro, en tanto que en el criterio social la rentabilidad de la inversión no es necesariamente un indicador de primer plano, ya que en este tipo de evaluaciones se buscará principalmente, el tener una mayor población servida por unidad de capital invertido, o el incrementar la productividad del capital, haciendo una buena distribución de los beneficios, o el buscar disminuir el saldo de la balanza de pagos, al crear fábricas y empleos tendientes a sustituir las importaciones.

Estos proyectos quizá no sean rentables, pero tienen una serie de beneficios indirectos al país y a sus habitantes, como pueden ser el aumento del Producto Interno Bruto(PIB), el aumento del ingreso percapita, la creación de empleos, etc.

Pueden presentarse estos beneficios indirectos en un proyecto privado, sin embargo, no son tomados en cuenta para la toma de decisiones ya que si una alternativa no le brinda al menos el costo de oportunidad del capital al empresario, éste no invertirá aún cuando existan muchos beneficios sociales indirectos.

CAPÍTULO SEGUNDO

PLANTEAMIENTO PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE CARRETERAS EN MÉXICO.

CAPÍTULO SEGUNDO

PLANTEAMIENTO PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE CARRETERAS EN MÉXICO.

Los proyectos carreteros, como la mayor parte de los proyectos de transporte, se caracterizan por su importancia en el proceso de desarrollo de cualquier país. Las razones son obvias, contribuye al desplazamiento de personas y bienes desde los centros de habitación y vivienda hasta los de producción, y de éstos hacia los centros de consumo nacionales o internacionales posibilita la realización de innumerables actividades de toda índole, sin las cuales la vida se desarrollaría en condiciones más precarias.

La ejecución de todo proyecto carretero provoca cambios en los niveles de satisfacción de los individuos a los que afecta. La magnitud de esos cambios de cada persona depende del nivel de consumo del bien o servicio afectado por el cambio.

Por lo anterior, el objetivo de la inversión en carreteras en zonas desarrolladas consiste en mejorar las condiciones de circulación de los vehículos automotores en sus recorridos por el territorio.

Dentro de este objetivo general se ubican además otros objetivos parciales, como son la mejora de la accesibilidad, la disminución del costo de transporte, la elevación del nivel de servicio ofrecido a los usuarios, la reducción del impacto nocivo sobre el medio ambiente, y otros.

El logro de estos objetivos implica enfrentar y superar una serie de restricciones de tipo técnico, económico, financiero y sociopolítico, inherentes al proyecto mismo.

Las diferentes formas de superar estas restricciones se concretan en opciones que constituyen alternativas del proyecto. En todo el país, los recursos disponibles para la realización de proyectos es inevitablemente limitada, por lo que resulta indispensable asegurar que los recursos existentes se aprovechen de la mejor manera posible.

Ello implica la necesidad de establecer rigurosos procedimientos de selección de alternativas, tarea en la que resulta fundamental tomar en cuenta criterios económicos.

En el caso de los proyectos carreteros, la evaluación económica constituye un valioso elemento de trabajo, ya que mediante la realización de estudios de evaluación se demuestra el rendimiento económico de los distintos proyectos considerados, y en consecuencia se pone en evidencia la conveniencia o no de llevarlos a cabo.

La justificación de proyectos de inversión de vialidad se basa, en términos generales, en la demostración de que la ejecución del proyecto redundará en ahorro de costos de operación de los vehículos e incremento del nivel de servicio y/o seguridad, los cuales excedan los costos de su implementación. Los beneficios se calculan comparando el escenario resultante de la realización del proyecto, contra la alternativa de no llevarlo a cabo.

En el proceso de Evaluación de proyectos, se tiene que partir de una base que la constituye el proyecto. Es necesario tener una concepción acerca del mismo, así como de las diversas etapas que lo conforman, para de esta manera poder comprender y analizar los diversos resultados que puedan obtenerse de la aplicación de los distintos métodos que se emplean en su evaluación.

1. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS CARRETEROS DE ACUERDO A SU TIPOLOGÍA.

Para la evaluación de proyectos carreteros es importante identificar su tipología:

a) Proyectos para conservar los objetivos iniciales:

- Proyectos de conservación, los cuales tienen como finalidad sostener el nivel de operación, a través del mantenimiento preventivo y/o correctivo del tramo, carretera o subsistema.

b) Proyectos para retomar los objetivos iniciales, que pueden ser los siguientes:

- De rehabilitación, con el fin de recuperar y devolver el nivel de servicio y seguridad establecidos y que se han deteriorado debido a la ausencia prolongada de mantenimiento preventivo y correctivo.
- De reconstrucción, para recuperar el nivel de servicio, confort y seguridad establecidos, que se han visto mermados por los daños ocasionados por la naturaleza.
- De terminación de obras, teniendo la finalidad de alcanzar el nivel de servicio y seguridad que se definen para el sistema de carreteras; el cual no se ha cumplido ya que no se han concluido ciertas obras.
- De modificación para alcanzar el nivel de servicio y seguridad definidos para el sistema de carreteras, y que no se han logrado por errores de diseño o de implantación de los proyectos.

c) Proyectos para aumentar el nivel de servicio, entre los que se tienen los siguientes:

- De modernización, a fin de incrementar la efectividad a partir de ciertos cambios en los elementos que afectan el nivel de servicio. Algunos cambios podrían ser los siguientes:

Disminución de la curvatura de un camino.

Construcción de un túnel que evita una cuesta.

Disminución de las pendientes de un camino.

El motivo principal de la realización de estos proyectos es disminuir los costos de circulación.

- Mejoramiento de carpeta: Corresponde a aquellos proyectos que cambian el tipo de carpeta de rodadura, a una de mejor calidad. Su objetivo es disminuir los costos de circulación.
- Reposición de carpeta: Consiste en renovar parcial o totalmente la carpeta de rodamiento deteriorada.

c) Proyectos para atender incrementos en la demanda o nuevos requerimientos:

- De ampliación, con la finalidad de aumentar la capacidad instalada para absorber mayores volúmenes de tránsito siendo su objetivo principal el reducir la congestión.
- Nuevo trazo: De desarrollo, con el propósito de atender una necesidad totalmente nueva en alguna zona o región, o para satisfacer nuevas necesidades.

Una vez definido y establecidos los diferentes proyectos, se procede a tomar en cuenta todos aquellos elementos de análisis que intervienen en la evaluación de proyectos.

2.-ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE PROYECTOS CARRETEROS.

Los estudios de factibilidad económica de proyectos carreteros comprenden las siguientes etapas:

2.1. Diagnóstico de la situación actual y formulación de la problemática.

Esta primera etapa comprende la caracterización y análisis de los principales aspectos inherentes a la problemática en estudio, tanto en lo que se refiere a su situación en el presente, como a su probable evolución en el futuro.

En forma general, el aspecto central que se caracteriza a toda problemática vial lo constituye el comportamiento del tránsito vehicular con relación a la capacidad de la vía, en los casos en que se observan o prevé que presenten situaciones de congestión, saturación, inseguridad, deterioro, insuficiencia de la carretera, o bien cuando es necesario promover el desarrollo de determinadas actividades económicas a través del reforzamiento de la viabilidad carretera, lo que genera la necesidad de una ampliación de la infraestructura, construcción de una vía, mejoramiento de especificaciones, etc.

Esta etapa comprende el análisis de la situación actual, incluyendo el de la demanda atendida, la capacidad existente y la calidad de servicio ofrecida a los usuarios, a fin de conocer con detalle las condiciones de operación prevalecientes en el tramo o carretera. Lo anterior debe permitir identificar los problemas más relevantes e iniciar el proceso de concepción de soluciones.

2.2. Objetivos del proyecto.

Conocidos los aspectos sobresalientes de la problemática, es necesario definir los objetivos que debe alcanzar el proyecto para atender dichos aspectos, que si bien son particulares para el mismo, deben ser coherentes con los objetivos generales de desarrollo del subsistema al que pertenezca, a fin de garantizar su contribución a la consecución de objetivos más elevados, de cobertura regional o nacional.

2.3. Pronóstico de la demanda.

La demanda de la infraestructura carretera es resultado de la interacción en el espacio de las actividades socioeconómicas, y su pronóstico es decisivo para estimar los volúmenes de tránsito que habrán de circular por dicha infraestructura.

En general los aspectos fundamentales que hay que estudiar para predecir el tránsito son:

- a) La aptitud de las distintas zonas de terreno para generar o crear tránsitos.
- b) La distribución del tránsito generado entre esas zonas.
- c) Las variaciones en la generación y distribución del tránsito debido a los cambios demográficos, grado de motorización, nivel económico, utilización de los medios de transporte y otros factores.
- d) La atracción relativa que ofrecen distintas vías que tienen origen y destino comunes.

2.4. Generación de opciones.

En este sentido, se trata de explorar las posibles alternativas de proyecto para dar solución a las situaciones identificadas en la etapa de diagnóstico y problemática. En el caso de carreteras, la generación de alternativas podrá incluir la definición del trazo que seguirá el proyecto, el número de carriles que tendrá, las características geométricas de la sección y las estructurales del pavimento, los materiales y procedimientos constructivos por utilizar, las características de los entronques con otras vialidades y, en general, la configuración definitiva del proyecto.

Algunas opciones se pueden clasificar de la forma siguiente:

a) **Reconstrucciones:** Consiste en la corrección de deficiencias en el alineamiento horizontal o vertical del camino o de alguna de sus características geométricas.

b) **Mejoramientos:** Estos trabajos consisten en el cambio de las dimensiones de las secciones de la carretera como el aumento en el ancho de los carriles de circulación, ampliación de los acotamientos y colocación de señalamientos adecuados.

c) **Aumento en el número de carriles:** Esta acción comprende la adición de uno o dos carriles a la carretera actual, o bien la construcción de una carretera alterna.

La necesidad de incrementar el número de carriles en una carretera, se presenta de dos maneras bien definidas.

i) Cuando el problema se presenta en tramos cortos, sinuosos y con fuertes pendientes, en los que el tránsito pesado baja considerablemente la velocidad y no existe la adecuada distancia de visibilidad de rebase.

ii) Cuando el problema de circulación de los vehículos se presenta en todo el tramo, lo cual es característico de las carreteras que comunican a las ciudades de mayor importancia en el país.

La solución para el primer caso, en el cual el nivel de servicio de la carretera sólo es crítico en subtramos bien definidos en los que imperan las características enunciadas, podrá ser la construcción de un tercer carril de ascenso que evitará que los automóviles tengan que reducir la velocidad, generando "colas" que propician accidentes.

Por lo que respecta al segundo caso, la ampliación deberá ser llevada hasta la construcción de un número mayor de carriles, puesto que el volumen de tránsito será tal que cualquier otra estrategia sólo resolvería el problema parcialmente. Esta solución engloba la construcción de una carretera alterna en aquellas situaciones en que la ruta actual no proporciona niveles de servicio y seguridad satisfactorios; en casos específicos, se considera la operación de este tipo de obras bajo el sistema de cuotas a los usuarios.

2.5. Estimación de los costos del proyecto.

Una vez definido el conjunto de alternativas por analizar, es necesario cuantificar los costos de inversión asociados a cada una de ellas, considerando para ello las características técnicas de cada alternativa y los principales conceptos de inversión por tipo de obra.

La estimación de los costos de inversión se emplea posteriormente en la etapa de comparación con los beneficios que reportará dicha inversión. En el caso de la evaluación económica no se requiere un alto grado de precisión en la estimación, sobre todo, tomando en cuenta que en el momento en que se realiza, puede no disponerse de la información en cuanto a volúmenes de obra por ejecutar.

Por ello, pueden utilizarse registros actualizados de precios de los factores de producción o precios índice de concepto de obra terminada (costo por kilómetro, según tipo de carretera y terreno).

No obstante, en los casos en que se disponga de la información suficiente, se deberán incluir en la evaluación los presupuestos que elabore la Dependencia responsable para ello.

Es importante mencionar que los costos de inversión que deben considerarse en la evaluación económica, incluyen, además del de construcción, aquellos en los que se incurrirá para la conservación y operación adecuada del proyecto durante la vida económica del mismo. Por tal motivo, es necesario conocer la política de conservación y operación que habrá de instrumentarse, a fin de efectuar la cuantificación de costos correspondientes para incorporarla en el análisis económico del proyecto.

En el caso de proyectos de autopistas de cuota, debe tenerse presente que los costos de operación están relacionados con la construcción y operación de las casetas de cobro, así como con la existencia de otros servicios e instalaciones de apoyo a los usuarios.

2.6. Estimación de beneficios del proyecto.

Es evidente que todo proyecto que se estudie, se llevará a cabo si sus beneficios, a lo largo de la vida económica, son superiores a los costos de construcción, mantenimiento y operación durante el mismo periodo. Por consiguiente, la estimación de los beneficios que reportará es decisiva para justificar su realización.

Como fue indicado en el planteamiento teórico de la evaluación, el carácter económico de un proyecto carretero se basa en la comparación entre las situaciones

“con” y “sin” proyecto, razón por la cual es fundamental identificar claramente ambas situaciones, considerando la relación entre la oferta y la demanda de la instalación.

En el caso de la situación “sin” proyecto, la oferta está limitada a las características geométricas y condiciones físicas de los tramos o carreteras existentes, en tanto, que la demanda presenta características y tendencias de evolución que, en alguna medida, dependen de las condiciones y posibilidades de la oferta.

En cuanto a la situación “con” proyecto, la oferta se modificará en la medida prevista por el propio proyecto, lo cual provocará cambios en la demanda con respecto a las condiciones previstas en el caso “sin” proyecto.

Los beneficios se obtienen de la comparación de ambas situaciones y refiriéndose al diferencial de los costos unitarios favorable al proyecto, considerándose como los beneficios unitarios atribuibles al mismo que, al multiplicarlos por el número total de usuarios previstos, permitan calcular los totales atribuibles al proyecto. Entre los beneficios que se obtienen por la puesta en operación de un proyecto carretero, destacan los siguientes:

- Ahorros por menores costos de operación de vehículos.
- Ahorros por menores tiempos de recorrido de los usuarios.
- Incorporación de nuevas zonas productivas a la economía.
- Reducción del número y costo de accidentes.
- Apertura de comunicación a zonas aisladas.

En el caso de proyectos de autopistas básicamente se consideran los dos primeros tipos de beneficio; no obstante, la evaluación económica no es sencilla ya que con frecuencia es necesario recurrir a modelos complejos de costos, toda vez que en el cálculo intervienen variables tales como velocidad de operación, tipo de superficie de rodamiento, tipo de terreno en el que se ubica el tramo o carretera en estudio y tipo de vehículo, entre otras.

Es importante mencionar que los efectos de todo proyecto se manifiestan a lo largo de su vida económica (Horizonte económico), por lo cual se requieren bases adecuadas para comparar sus beneficios y costos económicos, siendo para ello indispensable la aplicación de una tasa de actualización, que refleje una medida de arbitraje entre el valor que la sociedad otorga al consumo actual y al futuro (a mayor tasa, mayor preferencia por el consumo actual).

Con la aplicación de una tasa de actualización se ponderan los valores monetarios que ocurren en el transcurso de un periodo, expresados en unidades constantes (en términos del valor actual de las unidades monetarias utilizadas).

En el caso de los proyectos públicos y en particular los del sector carretero la tasa de actualización se fija en dos formas:

- a) En el caso de proyectos financieros por el capital externo en forma convencional entre el banco y la Secretaría de Hacienda (generalmente es del 12%).
- b) En función de las limitaciones del presupuesto, del monto de las necesidades de inversión en magnitud de los beneficios económicos derivados.

En el caso de México se ha venido utilizando una tasa de actualización del 12%, para proyectos carreteros; sin embargo, ello no limita el uso de otros valores.

El horizonte de evaluación corresponde en la mayoría de los casos a la vida útil del proyecto, que se considera como el horizonte en donde se alcanza la capacidad máxima de la obra o equipo, momento a partir del cual el pronóstico de tráfico o utilización se mantendrá constante, pues se requerirá entonces, de un proyecto de ampliación.

2.7. Comparación de beneficios y costos.

Esta comparación se lleva a cabo mediante diversos indicadores, que permiten evaluar con un criterio económico las ventajas contra las desventajas (beneficios y costos) de invertir, siendo los más utilizados en el campo de los proyectos carreteros los que se indican y describen a continuación:

- a) Índice de rentabilidad o relación beneficio-costos: este índice tiene tal vez la más amplia aceptación y uso en el análisis de proyectos de carreteras, expresa la relación entre los beneficios derivados del proyecto y sus costos, el cual es el cociente de los beneficios totales actualizados y los costos totales actualizados. Proporciona información relativa a la rentabilidad del proyecto y refleja los beneficios obtenidos por cada peso invertido en el proyecto. Si el índice de rentabilidad es mayor que la unidad, el proyecto es rentable. Su valor depende de la tasa de actualización utilizada, por lo que ésta influye en términos absolutos como relativos.

La expresión que permite el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$IR = \frac{\sum_{i=1}^n Bi(1+r)^{-i}}{\sum_{i=1}^n Ci(1+r)^{-i}}$$

donde:

IR = Índice de rentabilidad.

B_i = Beneficios del proyecto en el año i .

C_i = Costos del proyecto en el año i .

r = Tasa de actualización.

n = Horizonte económico del proyecto (años)

b) Valor presente neto. El valor presente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente. En virtud de que el indicador anterior no proporciona información sobre la magnitud de los beneficios netos totales que se pueden esperar del proyecto, se recomienda emplear este indicador, que representa el conjunto de beneficios netos actualizados derivados de la inversión.

Su cálculo se efectúa restando los costos de los beneficios en cada año del horizonte económico, y actualizando la diferencia al año base del estudio. Así, si el valor presente neto es superior a cero, el proyecto es rentable toda vez que los beneficios exceden a los costos. A mayor valor presente neto mayor será la contribución social del proyecto, independientemente de que su índice de rentabilidad sea bajo.

La determinación de este indicador podrá hacerse tomando en cuenta la totalidad de los beneficios que proporcione el proyecto, así como únicamente aquellos relacionados con el usuario, o bien el valor presente neto de los gastos de mantenimiento, de los ahorros en tiempos de recorrido y en costos de operación, con lo cual se obtendrá una mayor visión de los efectos que se pueden esperar de la inversión por realizar.

El método del valor presente neto(VPN) para la evaluación de alternativas es muy popular porque futuros gastos o ingresos son transformados en dinero equivalente hoy. Es decir, todos los flujos de caja futuros asociados

con una alternativa son convertidos a valores de dinero presente. En esta forma, es muy fácil, ver la ventaja económica de diferentes proyectos.

El cálculo del indicador de referencia se expresa de la siguiente manera:

$$VPN = \text{SUM}(i=1 \dots n): (Bi - Ci)(1+r)^{-i}$$

donde:

VPN = Valor presente neto.

Bi = Beneficios del proyecto en el año i .

Ci = Costos del proyecto en el año i .

r = Tasa de actualización.

n = Horizonte económico del proyecto (años).

c) Tasa interna de retorno, la cual se define como la tasa de actualización con la cual se anula la diferencia entre los beneficios y costos, es decir, la que permite que el valor presente neto sea cero. Se obtiene planteando la expresión siguiente:

$$\text{SUM}(i=1 \dots n): Ci(1+t)^{-i} = \text{SUM}(i=1 \dots n): Bi(1+t)^{-i}$$

donde:

t = Tasa interna de retorno.

Bi = Beneficios del proyecto en el año i .

Ci = Costos del proyecto en el año i .

n = horizonte económico del proyecto (años)

La parte izquierda de la igualdad anterior representa la acumulación de los costos actualizados, es decir, el costo total actualizado del proyecto, en tanto que del lado derecho se tiene la suma de los beneficios actualizados. El cálculo del valor de t se hace entonces mediante iteraciones hasta que se cumpla la igualdad, lo cual se lleva a cabo eficientemente actualizando el método de Newton-Raphson, en el que se plantea la ecuación siguiente:

$$t_j = t_{j-1} + \frac{\text{SUM}(i=1 \dots n): (B_i - C_i)(1+r)^{-i}}{\text{SUM}(i=1 \dots n): (B_i - C_i)(1+r)^{-(i-1)}}$$

donde:

t_j = Tasa de actualización de la iteración j

t_{j-1} = Tasa de actualización de la iteración $j-1$

B_i = Beneficios del proyecto en el año i .

C_i = Costos del proyecto en el año i .

La ecuación anterior se resuelve sucesivamente hasta llegar a una tolerancia o aproximación aceptada. Si el valor de t es superior al de la tasa de actualización considerada (r), el proyecto es rentable.

Ventajas y Desventajas del VPN.

En el método de flujos descontados (obtener un valor actual partiendo de la generación neta de efectivo proyectada para un periodo determinado) se muestra que el uso de recursos en un proyecto se justifica si sus beneficios exceden a sus costos, evaluados a una tasa de descuento que reflejará el costo de oportunidad del capital.

El VPN indica de manera clara y exacta si la realización de un proyecto es conveniente. Este criterio es muy útil sobre todo para seleccionar con exactitud de un grupo de proyectos, aquel que brinda el máximo beneficio, con respecto al de menor beneficio, de un VPN positivo más alto a uno negativo.

A pesar de la importancia de este indicador, su aplicación, presenta una cierta desventaja, la dificultad para determinar adecuadamente la tasa de oportunidad; elemento que juega un papel clave en la obtención de los resultados de un conjunto de proyecto analizados.

Ventajas y Desventajas de la TIR.

En contra posición, la ventaja de la TIR está en que puede calcular utilizando los datos correspondientes al proyecto, prescindiendo hasta cierto punto, de la tasa que representa el costo de oportunidad del capital.

En cuanto a las desventajas de la TIR, en primer lugar, hay proyectos para los cuales es posible obtener varias tasas de rentabilidad. Este caso sucede cuando el proyecto presenta alternadamente periodos con flujos positivos y negativos.

d) Índice de rentabilidad inmediata, el cual indica el momento apropiado para la puesta en operación del proyecto; si el índice es menor a la tasa de actualización, la puesta en operación del proyecto es prematura. El cálculo se realiza mediante la expresión siguiente:

$$IRI = (Bs(1+r)^{-s}) / (\sum_{i=1}^{s-1} Ci(1+r)^{-i})$$

donde:

S = Corresponde al primer año de operación.

BS = Beneficios del primer año de operación .

Ci = Costos del proyecto en el año i .

r = Tasa de actualización.

Este índice revela si la construcción de la obra es oportuna, lo que se verifica si los beneficios que se obtienen durante el primer año de operación del proyecto terminado son suficientemente elevados para efectuar una aportación significativa a la colectividad.

Esto se analiza comparando el IRI con la tasa de actualización utilizada: si el IRI es igual a r, el proyecto debe realizarse justo en el tiempo en que se ha programado: si el IRI es mayor que r, la realización del proyecto es prematura y debe aplazarse. Para hallar el año óptimo de puesta en operación de un proyecto, el IRI se calcula para cada año, hasta llegar a aquel en el que adquiera un valor igual a r. Ese año será el óptimo de construcción.

Es conveniente mencionar que después del año óptimo, entre más tiempo se postergue la ejecución del proyecto los costos serán mayores, ya que el número de usuarios afectados se incrementa con el tiempo.

Los objetivos de un proyecto de carreteras no se limitan en exclusiva a la obtención de beneficios económicos, ya que, en general, todos los proyectos persiguen objetivos múltiples y no solamente el de incrementar el ingreso nacional. Por ello, es deseable que el análisis económico se complemente con otro tipo de estudios de evaluación pues en ocasiones estos objetivos pueden contar con mucho más peso que las mismas consideraciones económicas.

2.8. Resultados finales.

Para culminar el estudio de factibilidad económica de un proyecto carretero determinado, conviene considerar que el resultado estará dirigido hacia dos conclusiones; saber si las alternativas del proyecto analizadas son o no rentables, y determinar la alternativa más conveniente.

La primera conclusión se obtiene cuando los beneficios económicos de cada alternativa son o no superiores a los costos, mientras que la segunda permite identificar aquella preferente para la sociedad en su conjunto, considerando que ésta no necesariamente es la que presenta mayor rentabilidad, expresada en términos del índice de rentabilidad (IR) o de la tasa interna de retorno (TIR), sino aquella que mayor contribución aporte a la riqueza colectiva.

Es preciso también tener presente que los resultados de la evaluación económica son sólo uno de los componentes que determina la factibilidad de un proyecto, ya que es necesario, además, considerar las factibilidades técnicas, financieras, ambiental y política del mismo.

3. OBTENCIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO.

Para ellos, es conveniente precisar que para mejorar la comunicación entre dos sitios, desde el punto de vista funcional, la carretera o tramo existente requiere ser modernizada o ampliada, o bien, considerar la construcción de una ruta nueva alterna a la actual. Asimismo, debe tomarse en cuenta al señalarse el propósito de mejorar la comunicación, que en la carretera existente se debe observar un descenso en los niveles de servicio ofrecidos al usuario, el cual se manifiesta en velocidades de operación bajas, alta incidencia de congestionamiento, altos costos de operación y elevados tiempos de recorrido.

Por lo tanto, las alternativas de solución deberán aportar beneficios diversos que, para los efectos de la evaluación económica de autopistas, se sintetizan en dos tipos básicos: ahorros en los costos de operación de los vehículos y ahorros en los tiempos de recorrido a los usuarios.

Para poder estimar los beneficios obtenidos al llevar a cabo un proyecto carretero es preciso distinguir tres tipos de tránsitos distintos, debido a que el flujo vehicular determina el beneficio del proyecto, es decir a cuantos va beneficiar;

- 1) El tránsito normal, que es aquel que ya existe, independientemente de que el proyecto se realice o no, y que seguirá usando la vialidad actual o mejorada.
- 2) El tránsito derivado, siendo aquel que tiene el mismo origen y el mismo destino que el atendido por el nuevo proyecto, pero que en ausencia de éste utiliza rutas alternas(tránsito desviado), o bien, otros medios de transporte (tránsito atraído).
- 3) El tránsito generado, que surge gracias al abatimiento de los costos propiciado por el proyecto.

El tipo de tránsito predominante en un proyecto bajo análisis depende de su naturaleza específica. Por ejemplo, cuando se trata de la modernización de una carretera existente, predomina el tránsito normal, aunque también se presentan el tránsito desviado y el generado. Cuando se construye una ruta nueva, predominará el tránsito desviado y habrá también tránsito generado. Cuando no se realiza estudio de campo para estimar el tránsito atendido en un nuevo trazo se considera un 40% de tránsito desviado de las vías alternas al proyecto.

El porcentaje de incremento anual del tránsito puede ser calculado estudiando una serie de conteos de tránsito realizados en el mismo lugar, durante un periodo de varios años o por medio de datos históricos. En caso de que no hayan datos históricos disponibles, puede utilizarse una tasa de crecimiento de tránsito del 3% anual.

3.1. Clasificación de los beneficios.

Los beneficios de los proyectos de transporte se pueden clasificar de la siguiente manera:

	<p>MONETARIOS</p>	<p>Ahorros en costos de operación de los vehículos.</p> <p>Ahorros en el tiempo de viaje de los usuarios.</p> <p>Ahorros que resultan de la reducción de accidentes.</p> <p>Ahorros en costos de conservación.</p> <p>Otros ahorros.</p>
<p>CUANTIFICABLES</p>	<p>NO MONETARIOS</p>	<p>Reducción de la contaminación atmosférica, acústica y de la intrusión visual.</p> <p>Protección del patrimonio histórico-artístico.</p> <p>Otros efectos positivos, que por sus características especiales, no pueden ser valorados.</p>
<p>NO CUANTIFICABLES</p>	<p>Corresponden a todos aquellos aspectos de tipo material y emocional que sufren las personas afectadas.</p>	

3.1.1 Ahorro en los costos de operación de los vehículos.

Los costos de operación de los vehículos dependen de diversos factores. Algunos están referidos a las características de los caminos, otros son propios del propietario del vehículo y otros más, conciernen a los elementos propios de los vehículos. Si se intenta una clasificación general de estos factores se tiene:

I. Características del camino.

- Diseño: perfil, trazo, sección transversal.
- Estado físico: calidad y tipo de superficie de rodamiento.
- Entorno: topografía, altitud, clima, nivel de servicio.

II. Política de uso o explotación.

- Características del conductor: frecuencia de cambios de embrague y de frenado.
- Ocupación: número de pasajeros o toneladas de carga.
- Vida útil: kilómetros anuales recorridos, años de servicio.

III. Características del vehículo.

- Tipo de vehículo: automóvil, autobús, camión de carga.

- Peso, potencia y tipo de transmisión.
- Eficiencia en el consumo de combustible.
- Resistencias al movimiento.
- Edad y estado mecánico del vehículo.

Es práctica común dividir el cálculo del costo de operación de una maquinaria o equipo cualquiera en dos componentes: costos fijos y costos variables. Los primeros están presente aun cuando el vehículo no se use, es decir, están asociados a la posesión del mismo, en tanto que los otros son consecuencia directa del uso del vehículo al transitar sobre los caminos.

Los costos de operación de un vehículo dependen, además de los elementos externos, de factores o componentes internos; unos proporcionales al recorrido y otros relacionados con la posesión del vehículo.

Si una vez más se intenta clasificarlos en dos grandes grupos, para este tipo de componentes se tendrán, entre otros, a los siguientes:

- Costos variables: combustibles, lubricantes, llantas y tiempo del operario.
- Costos fijos: depreciación, mantenimiento, gastos indirectos, intereses y seguros.

Los costos que analizaremos son los costos variables que dependen de la distancia recorrida y del tiempo empleado para su realización. Los costos pueden obtenerse mediante la suma de los siguientes elementos:

Combustible: Este elemento constituye uno de los componentes más significativos del costo de operación de los vehículos, y se refiere al consumo efectuado durante el recorrido.

Lubricantes: Este componente incluye los cambios periódicos y las pérdidas de aceite por fugas, evaporación y consumo. El cambio depende básicamente de las características de uso del vehículo. Cuando un vehículo circula a velocidades altas sostenidas durante largos intervalos, la necesidad de cambio de aceite es menor que cuando se realizan viajes cortos a baja velocidad y con paradas frecuentes, ya que en estas condiciones los residuos producto de una combustión incompleta van contaminando el aceite.

Llantas: El consumo de las llantas se originan por el desgaste del piso de la llanta, causado por fuerzas de fricción que se desarrollan entre la llanta y la superficie de rodamiento, cuando el vehículo lo rueda, frena o cambia de dirección. El desgaste de las llantas es un componente del costo más importante que el consumo de lubricantes, en especial en vehículos pesados. La temperatura ambiente es un factor de desgaste importante a 30° C, una llanta dura un 20% menos que a 18° C, por lo que el desgaste de las llantas es mayor en climas calurosos.

Mantenimiento: Los costos de mantenimiento se derivan de ajustar, reparar, limpiar y lubricar el vehículo (excepto cambios de aceite del motor), así como de reemplazar partes dañadas como resultado de su uso. Se ha establecido una relación entre los costos de mantenimiento y la velocidad promedio del vehículo, la cual se expresa como porcentaje del valor depreciable del vehículo por cada 1,000 kilómetros de recorrido.

Depreciación: La depreciación de un vehículo depende de su uso y del tiempo transcurrido entre su adquisición y posterior venta como desecho. El costo depreciable es la diferencia entre el precio del vehículo nuevo y el precio al final de su vida útil, sin considerar el valor de las llantas.

La depreciación promedio por kilómetro, no asociada a velocidad alguna, se determina dividiendo el valor depreciable entre el kilometraje total recorrido durante la vida útil. El kilometraje total es una función de los años acumulados de servicio y del recorrido anual,

observándose que un alto recorrido anual acorta la vida útil del vehículo aunque menos que proporcionalmente.

Por otra parte, la velocidad de recorrido influye en los costos de depreciación en forma compleja; se supone que una velocidad de recorrido alta se traduce en un recorrido anual extremo, con una tasa constante de utilización a lo largo de la vida útil, lo que implica una relación entre el recorrido anual y los años de servicio del vehículo. En particular, se supone que la vida útil del vehículo con un recorrido anual alto es de alrededor de dos tercios de la vida útil promedio del vehículo.

El factor de depreciación se estima con base en dos consideraciones relativas a la utilización del vehículo en horas por año y a la relación entre el recorrido anual y el kilometraje total recorrido durante la vida útil del vehículo. El factor se expresa como un porcentaje del valor depreciable del vehículo por 1,000 kilómetros.

El costo de operación representa el costo en el que incurre un vehículo determinado cuando transita sobre una carretera con características específicas y con un cierto estado del pavimento.

En términos generales, el cálculo de los beneficios generados por los ahorros en los costos de operación de los vehículos, se realiza comparando los costos de operación antes y después de desarrollar el proyecto. Las variables más significativas que intervienen en estos costos son: La velocidad de operación (km/h), el índice de Rugosidad Internacional-IRI (m/km), el tipo de vehículo (auto, autobús y camión) y el tipo de terreno (plano, lomerío, montañoso).

El factor más importante que se debe tener en cuenta para determinar el costo de operación de vehículos, es la rugosidad de la carretera. La rugosidad se mide utilizando el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), cuyas unidades son metros/kilómetro.

El índice internacional constituye una medida de la rugosidad, entendida como las deformaciones verticales de la superficie de un camino con respecto a la superficie plana, mismas que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de viaje, las cargas dinámicas y el drenaje superficial del camino, es decir, la rugosidad es, por tanto, una característica del perfil longitudinal de la superficie recorrida y el índice internacional de Rugosidad puede definirse como la suma de las irregularidades verticales a lo largo de la zona de rodadura de un tramo homogéneo de carretera, entre la longitud del mismo.

Mientras más bajo sea el índice de rugosidad el nivel de servicio es mejor por lo que las condiciones de la superficie de una carretera es adecuado(2m/km).

3.2. Cálculo de los beneficios.

El cálculo comprende las siguientes etapas:

a) Identificar la causa del ahorro en los costos de operación: disminución de la longitud de recorrido, incremento de la velocidad, mejoramiento de la superficie de rodamiento (disminución del índice de rugosidad).

b) Determinar las características principales con y sin proyecto, después calcular los costos de operación en cada caso y así, posteriormente determinar mediante una simple resta, el ahorro unitario por costo de operación. Esta actividad se hace para cada tipo de vehículo.

c) El ahorro unitario se multiplica por el tránsito esperado cada año, para obtener el beneficio total por ahorros en los costos de operación, originados por la implementación del proyecto.

El ahorro total por este concepto atribuible al proyecto se obtiene de la comparación de dichos costos en las situaciones sin y con proyecto, cuyo cálculo se realiza con la expresión siguiente:

$$Aoj = Cojs - Cojc$$

en la que:

Aoj = Ahorro en los costos de operación en el año j.

Cojs = Costos de operación sin proyecto en el año j.

Cojc = Costos de operación con proyecto en el año j.

Para el cálculo de los costos de operación indicados se utiliza la expresión siguiente:

$$Cij = (TDPAj) (\%i) (365) (Ci) (L)$$

en donde:

Cij = Costos de operación anual de los vehículos i en el año j.

TDPAj = Tránsito diario promedio anual en el año j.

%i = Porcentaje del vehículo i.

Ci = Costo por kilómetro recorrido del vehículo i a la velocidad estimada para el año j en las condiciones que ofrece la carretera.

L = Longitud de la carretera.

La expresión anterior es válida para cada tipo de vehículo de la composición vehicular (automóvil, autobús y camión), razón por la que el costo de operación total anual correspondiente tanto a la situación sin proyecto (Cojs) como la con proyecto (Cojc), se calcula simplemente como la suma de los costos correspondientes a cada tipo de vehículos; por tanto:

Cojs = SUM (i = 1...): Cij, (i = automóviles, autobuses y camiones)

y para Cojc se emplea una expresión equivalente.

3.2.1 Ahorro en tiempos de recorrido.

Los conductores de los vehículos y sus ocupantes reducen sus tiempos de viajes al circular en la carretera mejorada, debido al acortamiento en la distancia y/o al incremento de la velocidad de recorrido. Los ahorros en tiempo de los ocupantes de los vehículos depende del tiempo ahorrado, del número de ocupantes y del valor del tiempo de cada uno de ellos.

Estos elementos se ven afectados tanto por las características del camino como por las del tránsito como son la: Distancia de recorrido, pendiente del camino, curvaturas, superficie de rodamiento, velocidad de operación, composición del tránsito.

También al disminuir los tiempos de recorrido existen otros beneficios tales como:

- Disminución en los accidentes.
- Aumento del confort de los usuarios de la carretera.
- Estímulo a la comercialización y actividad a zonas turísticas.
- Obtención de ahorros monetarios originados por la disminución de los tiempos de recorrido.

Sin embargo, la cuantificación de todos los beneficios resulta ser muy difícil por la infinidad de factores involucrados, ya que sólo se tomarán en cuenta los atribuibles al valor monetario que los usuarios asignan al ahorro en sus tiempos de recorrido.

Uno de los efectos importantes que se produce con el mejoramiento de la comunicación existente entre dos puntos, es el de la reducción en los tiempos de recorrido, con el consecuente beneficio para los usuarios (pasajeros y conductores). Si se acepta que el tiempo de los usuarios tiene un valor cuantificable en términos monetarios, entonces es posible obtener un flujo de ahorros por la reducción mencionada, el cual se calcula con la expresión siguiente:

$$Atj = Atja + Atjb + Atjc$$

en donde:

Atj = Ahorro total en tiempos de recorrido en el año j .

$Atja$ = Ahorro en tiempos de recorrido en el año j , de los automóviles.

$Atjb$ = Ahorro en tiempos de recorrido en el año j , de los autobuses.

$Atjc$ = Ahorro en tiempos de recorrido en el año j , de los camiones.

4. COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN.

a) Costos de inversión: Son los requeridos para llevar a cabo el proyecto, distinguiendo aquellos relacionados con la infraestructura, superestructura, maquinaria y equipo. Los costos de construcción del camino son en función del terreno (terreno plano, terreno con lomerío y montañoso) los suelos, la precipitación pluvial, el diseño geométrico de la carretera, las especificaciones técnicas y del pavimento, los costos unitarios y la longitud.

Estos pueden desglosarse en derechos de vía, obras de drenaje, trabajos diversos, pavimentos, señalamientos, puentes, accesos y trabajos en caminos troncales, costos fijos y otros.

Mencionamos anteriormente que gran parte del costo de construcción está en función del terreno:

Terreno plano: Se considera terreno plano aquel cuyo perfil acusa pendientes longitudinales uniformes y corta magnitud, con pendiente transversal escasa o nula.

Terreno lomerío: Se considera al terreno cuyo perfil longitudinal presenta una sucesión de cimas y depresiones de cierta magnitud con pendiente transversal no mayor de 25%.

Terreno montañoso: Como montañoso se considera el terreno que ofrece pendientes transversales mayores de 25%, caracterizado por accidentes topográficos notables y cuyo perfil obliga a fuertes movimientos de tierra.

En términos de diseño y construcción iniciales, resulta también conveniente gastar más en la construcción de las carreteras para tener estructuras estables y pavimentos resistentes y con ello caminos más durables, con menos interrupciones al tránsito para su conservación y, por tanto, más seguros y acumulativamente más económicos para los usuarios y el País en general, que gastar menos en la inversión inicial, buscando un ahorro fugaz y repercutiendo en altos costos de conservación a la dependencia responsable y de operación a los usuarios y, por ende, al país en su conjunto durante toda la vida útil del camino.

Habrán casos, sin duda, no será favorable realizar una mayor inversión inicial en construcción o en conservación. La recuperación o justificación de ésta, gracias a la reducción de costos de operación, puede variar en forma importante e incluso no darse en el período de vida útil de un camino. Ello dependerá, por supuesto, de las magnitudes del tránsito, de su composición, de su crecimiento anual, de los ritmos del deterioro de los caminos y del tamaño de los montos de inversión implicados.

b) Costos de mantenimiento: En algunos casos específicos es recomendable calcular los costos de mantenimiento independientemente de los de operación. Deberá tenerse en cuenta el tipo de mantenimiento considerado y la periodicidad de los mismos.

Para efecto de los costos de construcción en la inversión inicial, se asientan en el periodo que tome edificar la infraestructura (de uno a tres años, por lo regular) tomando el horizonte de planeación o vida útil 30 años y definiendo su nivel de servicio inicial y su valor de rescate. Los costos de mantenimiento rutinarios son los flujos anuales, a los que cada determinado número de años se le suma un monto por concepto de las obras periódicas de conservación. Si se juzga pertinente, los egresos por medidas de prevención y mitigación ambientales pueden sumarse a la estructura de costos.

Como fue indicado anteriormente, los costos de proyecto deben comprender los de construcción, conservación o mantenimiento y los de operación. Para tal efecto, se incorpora el concepto de políticas de mantenimiento:

- a) Mantenimiento preventivo con base de riegos de sello o bacheo.
- b) Mantenimiento correctivo a base de sobrecarpetas de concreto asfáltico y/o renivelaciones.
- c) Reconstrucción de la estructura de la carretera.

El mantenimiento preventivo se aplica cuando las proyecciones de los volúmenes de tránsito considerados en el diseño del pavimento, no sean rebasados ampliamente por aquellos que se presentan al momento de identificar la necesidad de rehabilitar su estructura.

Si este tipo de política no es aplicada oportunamente, el deterioro o destrucción del tramo en estudio se irá incrementando con el tiempo, requiriéndose la aplicación de medidas

correctivas más profundas y costosas, como las que se contempla en el segundo caso de las políticas de mantenimiento.

La aplicación de políticas más radicales, como es el caso de la reconstrucción de la estructura del pavimento, es resultado de la falta de capacidad financiera por una parte y, por otra, del incremento considerable en la carga que soporta la infraestructura carretera.

El deterioro de las carreteras se manifiesta con un incremento en la rugosidad, siguiendo una trayectoria decididamente no lineal. Durante un largo periodo inicial, que dura hasta las dos terceras partes de su ciclo de vida, las carreteras pavimentadas sufren un deterioro visible pequeño. A esta etapa sigue una de deterioro creciente, lento al principio, pero acelerándose rápidamente hasta llegar a un estado regular, que culmina al cabo de unos años en una falla estructural extrema.

Este deterioro no lineal influye en la elección de la política de mantenimiento óptima para las carreteras pavimentadas, y también suele ocultar las necesidades futuras de mantenimiento en las carreteras de poca edad.

Durante la primera etapa, una carretera pavimentada se puede mantener en buen estado mediante un mantenimiento de rutina, con un costo relativamente bajo. En la etapa siguiente de aumento del deterioro, el pavimento puede restaurarse para dejarlo en buen estado, renovando la superficie o reforzando el pavimento con un revestimiento para restablecer la calidad de rodamiento de la carretera y dar resistencia necesaria para soportar el tránsito durante varios años, iniciándose así un nuevo ciclo del pavimento.

Con mantenimiento rutinario adecuado y renovación o refuerzo oportuno del pavimento, una carretera no se deteriorará hasta llegar al mal estado ni requerirá reconstrucción, al menos durante su vida útil.

De acuerdo a lo anterior, los costos de mantenimiento son rutinarios, periódicos y de rehabilitación. La conservación rutinaria comprende la reparación localizada de la corona y del pavimento; la nivelación de superficies sin pavimentar y el perfilado de las bermas o acotamientos; el mantenimiento regular del drenaje, los taludes laterales, los bordes, los dispositivos para control de tránsito y los accesorios; la limpieza de las fajas de derecho de vía, el control del polvo y la vegetación, la limpieza de arena; y el mantenimiento de zonas de descanso y aditamentos de seguridad. Se asimila a los trabajos de conservación que se hacen de ordinario a lo largo del año. Siendo trabajos de bajo costo que resultan vitales para que los caminos sigan siendo transitables.

La conservación denominada "periódica" tiene por objeto renovar la superficie y preservar tanto la integridad estructural del pavimento como la calidad de rodadura. Los caminos pavimentados, por lo regular, necesitan que su superficie sea renovada para que su índice de servicio no descienda de bueno a regular. Esto se hace con revestimientos de asfalto delgado y/o riegos de sello que reparan el desgaste y el debilitamiento experimentados por el pavimento. Dependiendo del tránsito y las condiciones climatológicas, esta conservación se realiza por lo regular cada tres o cuatro años.

La rehabilitación es una reparación selectiva, refuerzo y reperfilado del pavimento o calzada a fin de restablecer la solidez estructural y la calidad de rodadura. Incluye mejoras pequeñas a las obras de drenaje y se trata ya de obras de mantenimiento "mayor" que elevan el índice de servicio del camino de manera sustancial, es decir, de un índice muy bajo o incluso de rechazo a uno bueno o muy bueno. Los trabajos abarcados por esta categoría son bacheo y calavereo asfálticos, bacheo de caja, renivelado de las superficies y colocación de sobrecarpeta asfáltica de un espesor que por lo regular es de 5 o 7 centímetros. Puede decirse que debe efectuarse, cuando la degradación del camino arriba a la etapa de la curva de deterioro del pavimento conduce a una falla estructural extrema.

Cuando el camino ha sufrido un descuido prolongado y la rehabilitación ya no es posible, se recurre a trabajos de otra índole: la reconstrucción.

c) Costos de operación: Corresponden a los costos de operación marginales derivados de la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto. Deberán calcularse anualmente para todo el periodo de evaluación, con la precaución de que estos costos no hayan sido considerados por parte de los beneficios (ahorros en costos de operación), en cuyo caso deberán eliminarse de los costos.

d) Costos de reposición: Éstos se presentan ya que a lo largo de su vida útil, o al final de la misma, requieren la reposición de partes o equipos o simplemente modificaciones sencillas que garanticen la eficiencia del mismo durante su periodo de evaluación considerado.

e) Valor de rescate: En algunos proyectos de gran magnitud, la vida útil de la infraestructura y del equipo es superior al periodo de evaluación considerado, razón por la cual la depreciación de éstos no ha ocurrido totalmente. Se debe estimar el valor de rescate correspondiente y considerarse como un costo negativo en el último año del periodo de evaluación.

f) Costos externos: Algunos de los proyectos de vialidad y transporte traen consigo ciertos costos externos que pueden llegar a ser significativos, razón por la cual deben tomarse en cuenta. Un caso de esto lo constituye la afectación de bienes inmuebles tales como terrenos y construcciones, que en la mayoría de los casos representan altos costos para la entidad encargada de la implementación de los proyectos.

5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

La inversión en proyectos carreteros es cada vez más elevada, y los recursos disponibles para ello son cada vez más escasos. Por ello, el hecho de que una nueva carretera con trazo paralelo al de otra existente, no atraiga el volumen de tránsito estimado o que los costos de construcción estimados para la misma en la realidad se dupliquen o tripliquen influye directamente en la rentabilidad de la inversión original del proyecto y, por lo tanto, en la eficiencia de los recursos económicos asignados a su ejecución.

Para evitar la crítica anterior, se han adoptado enfoques, como el del análisis de sensibilidad, que presentan resultados alternativos basados en la evolución de algunas variables importantes. Otros estudios más exhaustivos presentan dos o más opciones o "escenarios" futuros, que van desde un extremo pesimista hasta otro optimista. Es indudable que tales enfoques ofrecen una ayuda valiosa en la elaboración de proyectos, pero es absurdo pensar que el proyecto operará bajo las condiciones previstas.

Los resultados de los estudios no son más que casos aislados de la infinidad de situaciones reales que se pueden presentar. Tal vez tengan una mayor oportunidad (o probabilidad) de ocurrir, pero no necesariamente existirán. Lo que sí existe y seguirá presente es la incertidumbre, que no se puede evitar. Decisiones políticas, fenómenos sociales, alteraciones en la economía, evoluciones tecnológicas, entre otros, son factores que pueden dar al traste con las condiciones futuras planteadas por cualquier estudio.

Con el fin de obtener mayor confiabilidad en el análisis de rentabilidad que se realice, se debe desarrollar un análisis de sensibilidad con el propósito de determinar la variación que se obtendría en dichos resultados como consecuencia de posibles variaciones de los valores asignados a las variables que intervienen en los cálculos.

El primer paso en un análisis de sensibilidad es identificar aquellas variables que llegan a influir significativamente en los resultados que siempre tienen que ver con los costos y beneficios, para después modificarlas (incrementarlas y/o disminuirlas) y analizar el impacto en la rentabilidad del proyecto.

Para el caso de proyectos de vialidad y transporte urbano, los costos y los beneficios son las variables significativas en los resultados de los análisis de rentabilidad, razón por la cual son las indicadas para modificarlas y estudiar su efecto. En los proyectos carreteros en la República Mexicana, el análisis de sensibilidad está considerando el cálculo de la rentabilidad de cada uno de los proyectos, bajo los siguientes aspectos:

- a) considerando solamente los beneficios por ahorros en costos de operación de vehículos.
- b) incremento del costo en un 25% y reduciendo los beneficios en un 25%.
- c) calculando la TIR del primer año.
- d) comparando los costos, sólo con los beneficios del primer año.

6. EVALUACIÓN FINANCIERA.

La crisis económica ha modificado la capacidad crediticia del país, reduciendo la inversión en proyectos de infraestructura, de ahí la importancia de una evaluación financiera que este en función de las condiciones de mercado.

Para que un proyecto pueda ser ejecutado y operado debe ser factible desde el punto de vista financiero. En el caso de los proyectos públicos, esto significa que es posible conseguir fondos monetarios para asegurar la puesta en operación y el funcionamiento posterior del proyecto.

El problema de la recuperación del capital invertido, decisivo en caso de proyectos privados, no lo es tanto en el caso de proyectos del sector público, ya que las inversiones realizadas se recuperan por medios indirectos que no repercuten en el flujo de efectivo asociado directamente con el proyecto.

En este sentido, conviene notar la diferencia entre factibilidad económica y factibilidad financiera, en el contexto de proyectos públicos; aunque ambas abordan aspectos monetarios, la primera se ocupa del rendimiento propio del proyecto, mientras que la segunda únicamente verifica la disponibilidad de recursos para invertirlos en el proyecto.

Por lo mismo, existen proyectos que son económicamente factibles que no lo son desde el punto de vista financiero, ya sea por que sus beneficios no son percibidos en toda su amplitud por los usuarios potenciales, o bien por que éstos carecen de la capacidad de aportación necesaria para poder ejecutar el proyecto. También existen proyectos factibles desde la perspectiva financiera que no lo son desde la económica.

La evaluación financiera tiene el propósito de estimar la recuperación de las inversiones y el rendimiento que se obtenga de ellas desde el punto de vista monetario, ya sea para recursos invertidos por la iniciativa privada, originados de un crédito o colocados por alguna fuente del gobierno federal.

En el caso de las autopistas de cuota, la evaluación financiera tiene como principal objetivo conocer la conducta financiera del proyecto desde el punto de vista microeconómico o del empresario, con la finalidad de verificar si existen ventajas o riesgos sobre su inversión, el tiempo de recuperación de la misma y sobre todo el rendimiento del capital, medidos con otras posibilidades en el mercado de capitales nacionales o extranjeros.

La evaluación financiera habrá de establecer la viabilidad del proyecto tanto desde el punto de vista del proyecto como desde el punto de vista del inversionista, es decir, del constructor y/o concesionario. La viabilidad financiera está dada como la capacidad del proyecto de generar un excedente después de impuestos que resulte atractivo en términos de los costos de oportunidad (El costo de oportunidad es aquel en el que se incurre cuando se desvía un recurso de capital hacia un fin distinto al que se tenía asignado, dejando de producir en una actividad alternativa).

Como parte de la información básica para la evaluación financiera, se hace una investigación para conocer las reglas de operación bancarias, los plazos, tasas de interés de los empréstitos de largo, mediano y corto plazo, planes de amortización y años de gracia, posibilidades de diferir pagos a capital e intereses, etc.

El punto de partida de la metodología consiste en identificar las inversiones que afronta el concesionario para operar física y administrativamente la ruta de la carretera proyectada, al mismo tiempo se estudian los flujos de tránsito pronosticados. Se cuantifican y valoran los gastos de operación de las casetas de peaje, integrados por las remuneraciones al personal, adquisición de mobiliario y equipo de oficina, vehículos, papelería y artículos de consumo, contratación de seguros y servicios, etc.

También se requiere conocer los gastos de conservación y mantenimiento de la infraestructura para evitar su deterioro y perder con ello el nivel de servicio y capacidad planeados. Al mismo tiempo se estudian los flujos de tránsito pronosticados que captaría la nueva ruta de la red actual de acuerdo a la estructura tarifaria tránsito-cuota y a la composición vehicular prevista, a efecto de identificar los niveles de ingreso que se tendrán con el proyecto.

Asimismo, se toma en cuenta el monto de recursos que se desean recuperar, el plazo de recuperación, las tasas de interés real para los créditos que se obtengan y la tasa de rendimiento del capital invertido.

El principal objetivo será hallar la combinación de las variables que hagan rentable el proyecto a la menor tarifa posible para el usuario y que a la vez fundamenten financieramente con solidez al proyecto.

Las tarifas constituyen prácticamente el único ingreso que se percibe por llevar a cabo un proyecto de transporte, mientras que los peajes y cobro por impuesto predial representan los ingresos de los proyectos de vialidad. En la mayoría de los casos las recaudaciones correspondientes sólo llegan a cubrir una parte del costo total incurrido, razón por la cual los proyectos de vialidad y de transporte en la generalidad de los casos son ejecutados por entidades con carácter social, como lo es el gobierno en sus diferentes niveles.

También se debe definir la capacidad de pago o monto del crédito que el proyecto puede servir en 15 años y el periodo de recuperación de la inversión si la totalidad del proyecto es financiada mediante un crédito.

6.1. Análisis Financiero.

La factibilidad financiera se refiere a la posibilidad de obtener los fondos en dinero necesarios para materializar un proyecto y devolverlos según una estrategia previamente definida del horizonte de proyecto.

En primer término se procede a realizar la evaluación financiera del proyecto sin considerar estructura financiera alguna, lo anterior es para identificar si el proyecto de inversión es rentable por si mismo.

En segundo término se realiza la evaluación financiera del proyecto al considerar una estructura financiera idónea, lo anterior es para identificar si el proyecto de inversión es rentable desde el punto de vista de inversionistas que estarían a cargo de la ejecución del proyecto y que tendrían que acudir a las instituciones financieras por créditos para la ejecución del mismo.

En términos generales en el análisis financiero se construyen escenarios a precios de mercado constantes para el flujo de ingresos y egresos y tasas reales de interés, para otorgarle más certeza a los resultados financieros.

Lo anterior permite prescindir de estimaciones de tasas de inflación y manejo de precios corrientes y valores nominales para el interés de los créditos, que generalmente no son necesarios cuando se toman precios y costos constantes en un período determinado de análisis.

El análisis financiero permite llevar a cabo la apreciación objetiva de la historia económica de una entidad, para formular una evaluación de su situación actual y así poder determinar su capacidad bien sea para autofinanciar los proyectos, o para endeudarse con tal fin.

El análisis financiero se realiza mediante una serie de herramientas de apoyo que permiten determinar la situación anteriormente mencionada. Dichas herramientas se aplican a partir de los estados financieros como son el Balance General, el Estado de Resultados, y el Flujo de Efectivo.

Los primeros dos estados son analizados mediante las razones financieras, entre las cuales se encuentran el índice de liquidez, apalancamiento, actividad, rentabilidad, crecimiento y análisis de tendencia.

El flujo de efectivo, el cual consiste en una relación detallada de los ingresos y egresos que tiene el constructor y/o concesionario, es la más importante herramienta para el análisis financiero. Se recomienda seguir la metodología descrita a continuación:

1. Hacer un análisis detallado de los ingresos y egresos de la entidad durante los últimos años, determinando la tendencia que ha tenido cada una de las actividades; esto con el fin de tener bases sólidas para la proyección.

2. Proyectar los ingresos y egresos durante el tiempo que se requiere la financiación. En un principio la proyección se realiza teniendo en cuenta las tendencias observadas y el crecimiento económico esperado.

Además de las tendencias y crecimiento económico esperados, la proyección de ingresos y egresos deberá considerar otros aspectos como: (a) aumentos en predial por las obras realizadas; (b) tarifas de estacionamiento y peajes; (c) obras por cooperación de los ciudadanos beneficiados y (d) fuentes extraordinarias de la entidad para realizar obras de infraestructura.

Este último caso hace referencia principalmente a las inversiones que los gobiernos estatal y federal hacen en los municipios; luego de determinar qué partidas van a ser asignadas los proyectos analizados, éstas deberán añadirse a los ingresos netos.

3. Definir con precisión las condiciones crediticias, que son función de la entidad que realiza el préstamo, del tipo de proyecto y de circunstancias especiales a raíz de convenios. Los órganos crediticios más accesibles para los países latinoamericanos, son a nivel nacional la banca de desarrollo local (BANOBRAS) y a nivel internacional el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento (BIRF), más conocido como Banco Mundial.

En el caso concreto de la República Mexicana, el convenio con el Banco Mundial contempla las siguientes condiciones crediticias: (a) para estudios y proyectos presta hasta el 100% a tres años de plazo; y (b) para la ejecución de las obras presta hasta el 50% con un periodo de gracia de tres años (durante los cuales se acumulan los intereses), 5 años como plazo máximo para los desembolsos (realización de las obras), y un plazo total de 15 años partiendo de 1993 fecha en que se firma el convenio con la institución. En los dos casos los intereses corresponden a una tasa anual entre el 12% y 15%.

4. Seleccionar los proyectos que resultaron rentables luego de la evaluación económica. Se debe elaborar una tabla que presente los diferentes proyectos distribuidos en el tiempo de acuerdo con su fecha de ejecución; de esta manera se determinará un total de inversión anual.

5. Determinar las Anualidades, que constituyen las amortizaciones fijas a la deuda y sus intereses, y que se obtienen con base en el total de inversión anual y en las condiciones del crédito. Se calculan mediante ella expresión siguiente:

$$A=C[1/[(T+1)^t - 1]]$$

en donde:

A = Anualidades.

C = Valor del crédito en el año correspondiente más los intereses acumulados por los tres años de gracia.

i = Tasa de interés anual.

t = Plazo del crédito.

6. Calculadas todas las anualidades se recomienda presentarías en una tabla resumen que las acumule, de tal forma que se pueda determinar las amortizaciones totales por año de todos los créditos. En caso de que los montos por año excedan la capacidad de pago se pueden buscar otros métodos de pago (saldo insoluto, etc.).

7. Con toda la información obtenida se hace un cuadro resumen, que permita visualizar la capacidad de pago de la entidad, que estará compuesta de los siguientes elementos: ingresos netos por año, menos la inversión que le corresponda efectuar a la entidad, menos las amortizaciones al Banco Mundial.

El valor resultante de esta operación representa la capacidad de la entidad para realizar los pagos correspondientes al préstamo; en caso de que sea positivo indica que sí tiene dicha capacidad, mientras que si resulta negativo indica que se tendría un déficit, en cuyo caso deberán desarrollarse dos acciones: (a) modificar la distribución de los proyectos en el tiempo con el fin de evitar periodos negativos; y/o (b) descartar algunos proyectos de tal forma que el resultado sea positivo en cada periodo.

Con el fin de simplificar el análisis se recomienda utilizar un programa de cómputo que permita hacer las iteraciones necesarias y automáticamente presente los resultados.

En la evaluación financiera, análogamente que en la económica, se obtienen indicadores de rentabilidad, que son expresiones que nos permiten comparar las ventajas contra las desventajas de tomar una decisión; Valor presente neto del proyecto de los ingresos y de gastos de mantenimiento, Tasa interna de retorno del capital etc.

Por último se realizará el análisis de sensibilidad con el objetivo de ver cuales son los parámetros donde el proyecto es más sensible. Así tenemos que las principales variables que se modificaran son; Tasa de interés de los créditos, Estructura financiera, tarifas, inversión, composición vehicular y tránsito.

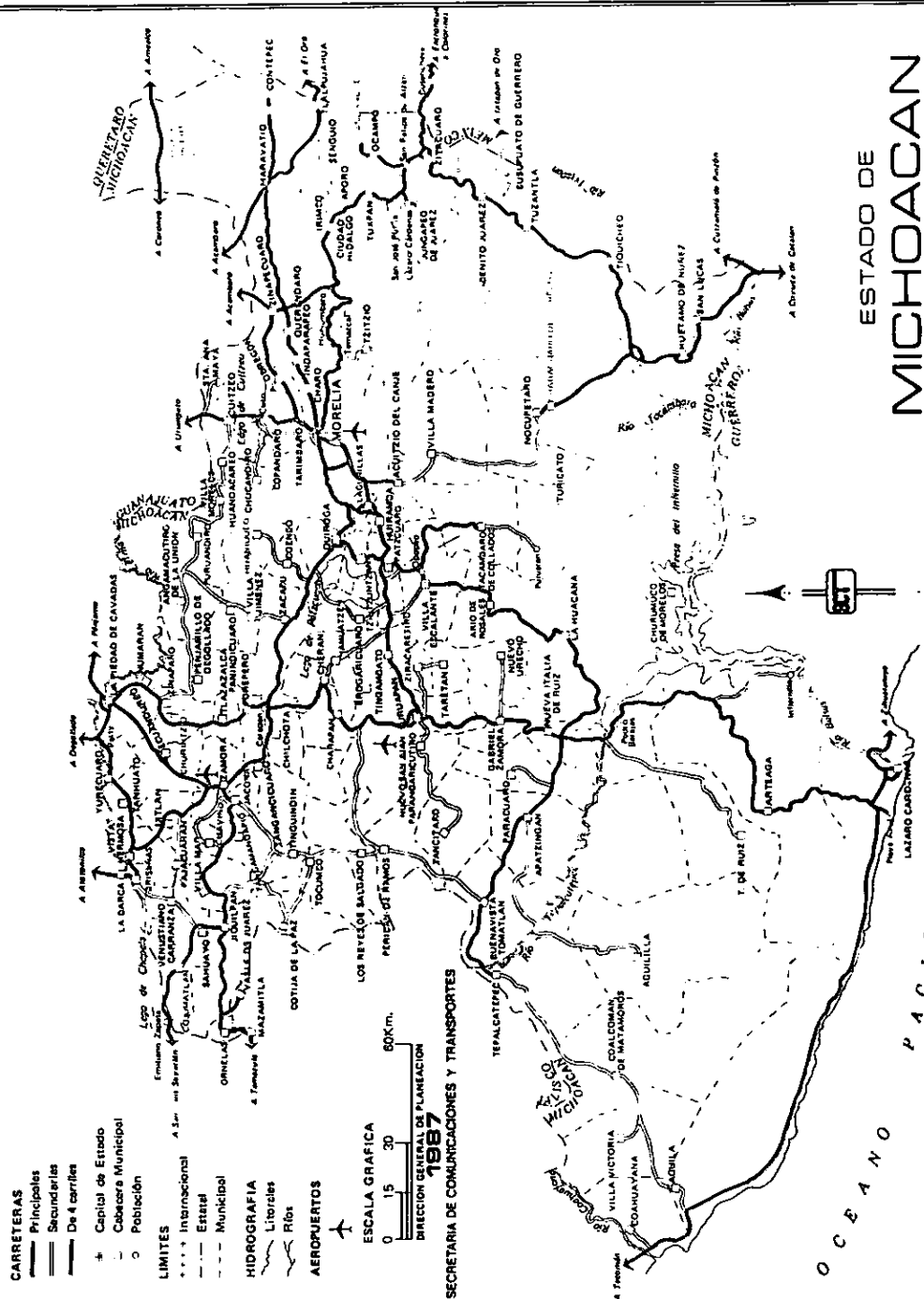
El consultor por lo regular emplea modelos de evaluación que permitan determinar los indicadores de rentabilidad económicos y financieros para cada alternativa.

CAPÍTULO TERCERO

**CASO PRACTICO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA CARRETERA
URUAPAN- LÁZARO CÁRDENAS.**

ESTADO DE MICHOACAN

OCEANO PACIFICO



- CARRERAS**
 - Principales
 - Secundarias
 - De 4 carriles
- Capital de Estado
- Cabecera Municipal
- Población

- LIMITES**
 - Interracional
 - Estatal
 - Municipal
- HIDROGRAFIA**
 - Literales
 - Riós
- AEROPUERTOS**

ESCALA GRAFICA
 0 15 30 60 Km.
 DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
1987

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO TERCERO

CASO PRACTICO: CARRETERA URUAPAN-LÁZARO CÁRDENAS.

1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA CARRETERA URUAPAN-LÁZARO CÁRDENAS.

Debido al acelerado crecimiento de la población y las nuevas exigencias que han sufrido la mayoría de las ciudades del país, se ha observado un incremento sustancial de los flujos vehiculares en las vías primarias y secundarias de la red nacional, problema que enfrenta el estado de Michoacán, particularmente la carretera Carapan-Playa Azul que va de Uruapan a Lázaro Cárdenas.

Desde el punto de vista funcional, una carretera ya construida requiere ser modernizada o ampliada cuando su nivel de uso es de una intensidad tal, que provoca el descenso en los niveles de servicio ofrecidos a los usuarios que transitan por ella o por haber sido realizados con las limitaciones y experiencias propias de la época en que se construyeron, y las necesidades actuales ya rebasaron dicha ruta.

La caída del nivel de servicio ofrecido se manifiesta de distintas maneras: velocidades bajas, alta incidencia de congestionamiento, elevada propensión a la ocurrencia de accidentes, etc. Si el volumen de tránsito será tal que cualquier otra estrategia sólo resolvería el problema parcialmente, se justifica la construcción de una carretera alterna en aquellas situaciones en que la ruta actual no proporciona niveles de servicio y seguridad satisfactorios.

Problema que enfrenta la carretera que va de Uruapan a Lázaro Cárdenas, por ello se propone varias alternativas para satisfacer las nuevas necesidades.

1.-Construcción de una nueva autopista de cuota de cuatro carriles entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

2.-Construcción de una nueva Autopista de cuota de dos carriles entre Uruapan -Lázaro Cárdenas.

3.-Ampliación de dos carriles de la actual carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

4.-No realizar ninguna de las alternativas mencionadas manteniéndose la situación actual.

Una vez establecido la metodología y conceptos necesarios para una evaluación económica y financiera, podemos utilizar los diferentes modelos para la evaluación de carreteras diseñado por el banco mundial y empresas consultoras, calibrados a las condiciones del país y que han sido ampliamente usados por diversas instituciones públicas.

Para realizar el estudio de factibilidad económica y financiera de las alternativas propuestas utilizaremos un modelo proporcionado por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, es un instrumento apropiado para garantizar la aplicación óptima de los recursos económicos escasos, el modelo se alimenta con los resultados de los estudios de asignación y pronóstico de tránsito, características geométricas, mantenimiento, inversión total etc. lo que posibilita el análisis de tramos y subtramos a un nivel de detalle aceptable.

Como resultado del análisis económico, se presenta en forma detallada el análisis de rentabilidad económica de cada una de las acciones evaluadas y se detallan los beneficios y costos con proyecto.

El análisis se hace considerando la metodología desarrollada en el capítulo anterior de beneficio-costos que compare las situaciones con y sin proyecto, donde los beneficios se obtienen a partir de ahorros en costos de operación y tiempos de recorrido. Se calcula la tasa interna de retorno y el valor presente neto de cada una de las acciones que se estudian y se lleva a cabo un análisis de sensibilidad del tránsito, inversión y costo de mantenimiento.

El objetivo de este análisis es el de identificar en detalle los ahorros por costos de operación de vehículos en carretera, tiempos de recorrido y beneficios obtenidos para cada alternativa en estudio y con ello estar en posibilidades de realizar los flujos de efectivo del proyecto en su conjunto. Los cálculos se efectúan a precios constantes, obteniendo como resultado final los costos y los beneficios y su valorización con los que se generan los indicadores de rentabilidad económica.

En la evaluación financiera es necesario determinar, el costo financiero del proyecto tomando en cuenta la tasa de rendimiento esperada por los aportadores del capital, los principales datos requeridos en la evaluación financiera son: Inversión, longitud, Cuota, Número de casetas, TDPA captado, composición vehicular y tasa de crecimiento.

Para ello, vamos a mencionar las consideraciones que se hicieron para el estudio de factibilidad económica y financiera de las diferentes alternativas del proyecto.

1.1. Consideraciones para la evaluación del proyecto Uruapan-Lázaro Cárdenas.

Mediante la utilización de la información base del estudio de asignación y pronóstico de tránsito para un horizonte de 30 años, se hacen las estimaciones del tránsito, tasa de crecimiento, costos de operación, velocidades, tiempos de recorrido y gastos de mantenimiento para cada tramo del trazo de la ruta actual y la del proyecto en particular. Con ello se construyen los escenarios con y sin proyecto.

Se consultaron la serie histórica de los datos viales de la carretera actual Uruapan-Lázaro Cárdenas, donde se analizó y seleccionó los tramos a proyectar con base a los tramos del proyecto, que son tres tramos Uruapan-Apatzingán, Apatzingán-Arteaga y Arteaga-Lázaro Cárdenas, con estación de estudios para observar el crecimiento histórico, calculando su tasa de crecimiento de acuerdo a la metodología que utiliza la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), para obtener su tasa de crecimiento promedio de cada tramo.

Para realizar la asignación y pronóstico de tránsito de la autopista será a partir de las proyecciones de la carretera Pátzcuaro-Uruapan del cual sería la prolongación de la autopista Uruapan-Lázaro Cárdenas.

Se utilizó las proyecciones tendenciales de tránsito contenidas en el Estudio de asignación de tránsito para la Carretera Pátzcuaro-Uruapan, se seleccionó la proyección correspondiente al tramo "Entronque Zirahuén-Entronque al libramiento Uruapan" por tratarse del tramo más cercano al proyecto Uruapan-Lázaro Cárdenas.

No se proporcionó un trazo del proyecto de autopista Uruapan-Lázaro Cárdenas, por lo que se propondrá un trazo tentativo cuyo costo se estimó para efectos de la evaluación económica y Financiera.

El trazo tentativo de la nueva carretera y de acuerdo a la orografía del terreno en que quedaría ubicada, se estima su construcción sobre un terreno, en promedio, 70% montañoso y 30% en lomerío.

También se tomó el entronque Cherán para el cálculo de los posibles tránsito asignables a los tramos de la futura autopista.

En el trazo del proyecto se considera que al menos se tendrá tres tramos: Uruapan-Apatzingán, Apatzingán-Arteaga y Arteaga-Lázaro Cárdenas.

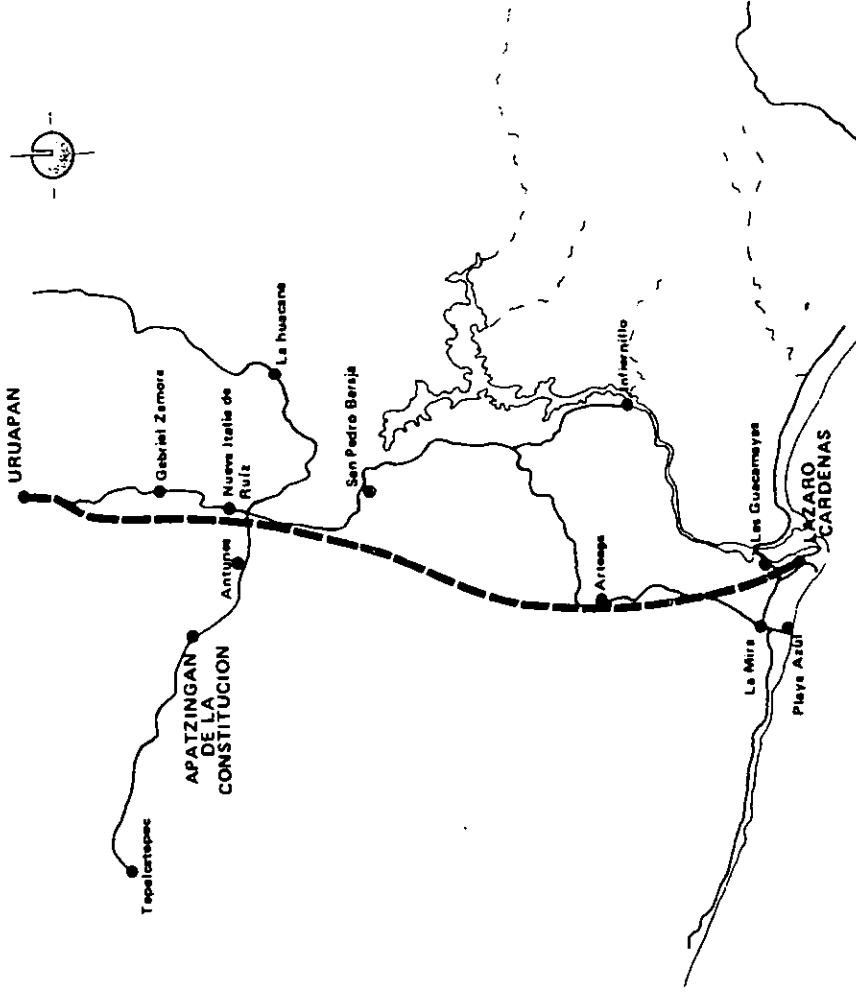
Los beneficios en la evaluación económica se calculara como el producto de los ahorros unitarios en costos de operación por vehículo, por las proyecciones de tránsito.

Las inversiones para el proyecto de la nueva autopista y de la ampliación de la carretera actual, se estimaran con precios índice de carreteras con características similares, considerando el trazo del nuevo proyecto para dos carriles sobre terreno montañoso y lomerío.

Se considerará un horizonte de evaluación de 30 años.

Los costos y los beneficios se realizara a precios constantes.

No se contempla ningún esquema de créditos.



PROYECTO DE AUTOPISTA URUAPAN LAZARO CARDENAS

1.2. Análisis de Alternativas.

Como anteriormente lo mencionamos las alternativas de análisis para la evaluación económica y financiera propuestas para mejorar el nivel de servicio de Uruapan a Lázaro Cárdenas son:

1.-Construcción de una nueva autopista de cuatro carriles entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

2.-Construcción de una nueva Autopista de dos carriles entre Uruapan -Lázaro Cárdenas.

3.-Ampliación de dos carriles de la actual carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

4.-No realizar ninguna de las alternativas mencionadas manteniéndose la situación actual.

Debido a que las alternativas que se consideran con más posibilidades de resultar económicamente y financieramente viables son las siguientes alternativas:

1.- Construcción de una nueva autopista de dos carriles entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

2.- Ampliación de la actual carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

Por lo que se procederá a realizar la evaluación económica y financiera detallada de estas dos alternativas inicialmente.

La evaluación económica y financiera para dos carriles nos mostrara lo rentable que es o no construir una nueva autopista, tomando en cuenta los altos montos de inversión y los elevados costos de conservación y mantenimiento.

CAPÍTULO 3

Los volúmenes de tránsito que se esperan estimar, la evaluación de la alternativa con cuatro carriles resultará menos o más viable que la alternativa con dos carriles, es decir con la evaluación para dos carriles podemos pronosticar la viabilidad para cuatro carriles.

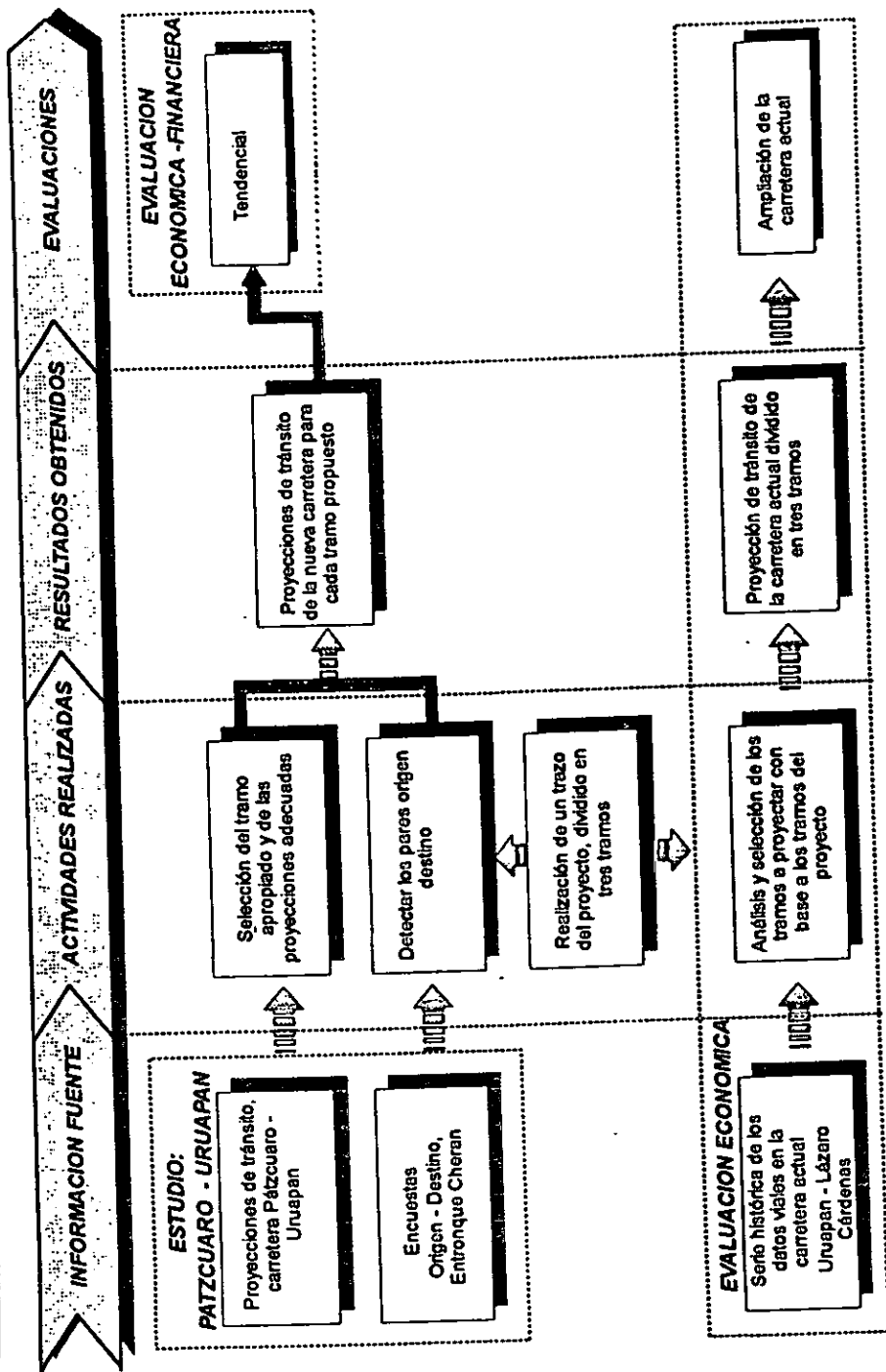
La Ampliación de la actual carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas, esta alternativa es la que representa menos inversión y los ahorros en costos de operación podrían ser suficientes para justificar la inversión requerida para la ampliación.

1.3. Características y composición de tránsito para la ampliación de la carretera.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA CARAPAN-PLAYA AZUL

TRAMO	LONGITUD (Km)	PORCENTAJE
Uruapan-Desv.Apatzingán	58.0	21%
Desv. Apatzingán-Desv. Arteaga	136.0	50%
Desv.Arteaga-Lázaro Cárdenas	78.0	29%
TOTAL	272	100%

TRAMO	ESTACION	KM
<u>URUAPAN -APATZINGÁN</u>	Uruapan	72.03
	Gabriel Zamora	113.62
	X.C.Quiroga-Tepalcatepec	137.78
<u>APATZINGÁN-ARTEAGA</u>	San Pedro Barajas	171.49
	T.Izq.Infiernillo	212.61
	Arteaga	274.50
<u>ARTEAGA-PLAYA AZUL</u>	T.Izq.Zihuatanejo	333.80



METODOLOGIA UTILIZADA EN LAS PROYECCIONES DE TRANSITO CARRETERA: URUAPAN - LAZARO CADENAS

1.3.1 Pronostico de Tránsito para la ampliación.

PRONOSTICO TDPA URUAPAN-L. CÁRDENASEN LA CARRETERA CARAPAN-PLAYA AZUL(MEX-037)

TRAMO	ESTACIÓN	Km	TPDA									
			1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
<u>Uruapan-</u>	Uruapan(después)	72.03	4520	4343	4166	4420	4610	4794	4856	5016	5147	
<u>Desv. Apatzingán</u>	Gabriel Zamora(Antes)	113.62	3290	3637	3873	4247	4416	4593	4303	4521	4553	
	Quitroga-Tepalcatepec(antes)	137.78	6300	6318	6827	6927	7028	7444	7667	7920	8078	
<u>Desv. Apatzingán</u>	San Pedro Barajas(antes)	171.49	1019	1153	1287	1556	1210	1254	1460	1698	1732	
<u>Desv. Arteaga</u>	T. Izq. Infiernillo(después)	212.61	1040	970	1090	929	901	1062	1148	1217	1241	
	Arteaga(Antes)	274.50	1200	1268	1164	1416	1192	1216	1268	1320	1346	
<u>Desv. Arteaga-</u>	T. Izq. Zihuatanejo(antes)	333.80	1400	1409	1492	1275	1277	1303	1430	1607	1638	
<u>Lázaro Cárdenas</u>												

1.3.1. Pronostico de Tránsito para la ampliación.

PRONOSTICO TDPA URUAPAN-L. CÁRDENASEN LA CARRETERA CARAPAN-PLAYA AZUL(MEX-037)

TRAMO	ESTACIÓN	Km	TPDA				TASA DE CRECIMIENTO	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO	PROMEDIO DEL TPDA ACTUAL
			1994	1995	1996	1997			
		Km					%		
<u>Uruapan-</u>	Uruapan(después)	72.03	5660	5560	5970	6090	3.93		
<u>Desv.Apatzingán</u>	Gabriel Zamora(Antes)	113.62	4970	4882	4935	5035	3.66	6638	
	Quiroga-	137.78	8692	8696	8743	8791	3.87		
	Tepalcatepec(antes)								
<u>Desv.Apatzingán</u>	San Pedro Barajas(antes)	171.49	1870	1837	1875	1920	7.47		
<u>-Desv.Arteaga</u>	T.lzq.Infirmillo(después)	212.61	1340	1316	1345	1380	4.26	1596	
	Arteaga(Antes)	274.50	1450	1424	1454	1490	1.99		
<u>Desv.Arteaga-</u> <u>Lázaro Cárdenas</u>	T.lzq.Zihuatanejo(antes)	333.80	1800	1768	1810	1855	3.80	1855	

1.3.2. Composición de Tránsito para la ampliación

COMPOSICIÓN DE TRANSITO(%)
EN LA CARRETERA CARAPAN-PLAYA AZUL(MEX-037)

TRAMO	A(%)	B(%)	C2(%)	C3(%)	C5(%)	C6(%)	C6+(%)	TOTAL
Uruapan-Desv.Apatzingán	59.5	16.1	12.5	3.6	2.5	1.9	3.9	100%
Desv.Apatzingán-Desv.Arteaga	69.1	14.4	6.6	3.9	2.0	1.8	2.2	100%
Desv.Arteaga-Lázaro Cárdenas	74.1	7.4	8.3	4.2	2.0	2.9	1.1	100%

A=Automóvil

B=Autobús

C=Camión de carga de acuerdo a sus ejes.

1.4 . Características y composición de tránsito del nuevo trazo.

TRAMO	LONGITUD (Km)	PORCENTAJE
Uruapan-T..Apatzingán	48.0	28%
T. Apatzingán-T.Arteaga	66.0	39%
T.Arteaga-Lázaro Cárdenas	56.0	33%
TOTAL	170	100%

De acuerdo a la acumulación de los viajes con orígenes-destinos tales que proseguirían/regresarían hacia Lázaro Cárdenas y destinos intermedios, se le asignó de las proyecciones obtenidas de tránsito , los siguientes porcentajes:

TRAMO	LONGITUD (Km)	PORCENTAJE
Uruapan-T..Apatzingán	48.0	22.3%
T. Apatzingán-T.Arteaga	66.0	5.4%
T.Arteaga-Lázaro Cárdenas	56.0	5.1%
TOTAL	170	32.8%

Con base en la acumulación de los porcentajes de viajes con orígenes-destinos tales que proseguirían/regresarían hacia/de Lázaro Cárdenas y destinos intermedios, del tránsito base se asignó 22.3% para el tramo Uruapan-T. Apatzingán del proyecto Uruapan-Lázaro Cárdenas, 5.4% para el tramo T. Apatzingán-T. Arteaga y 5.1% para el tramo final T. Arteaga-Lázaro Cárdenas.

1.4.1 .Composición de tránsito vehicular para la autopista.

También se estimó la composición vehicular promedio de los usuarios del nuevo proyecto, la cual se indica a continuación:

<u>TIPO DE VEHICULO</u>	<u>COMPOSICIÓN %</u>
Automóvil	61.0
Autobús	19.6
Camión C-2	10.7
Camión C-3	4.3
Camión C-4	0.1
Camión C-5	1.2
Camión C-6	2.9
Camiones mayores de C-6	0.2
Total	100%

1.4.2. Pronostico de tránsito para la autopista.

Para el efecto, de estimar las proyecciones tendenciales de tránsito para el nuevo trazo, se considero el Estudio de Asignación de Tránsito Para la carretera Pátzcuaro-Uruapan, se seleccionó la proyección correspondiente al Tramo "Entronque Zirahuén-Entronque al Libramiento Uruapan" por tratarse al tramo más cercano al proyecto Uruapan-Lázaro Cárdenas.

Se estimaron los posibles tránsitos asignables a los tramos de la futura autopista.

No se considero el comportamiento racional del usuario que seleccionaría la ruta de menor costo generalizado; no obstante, en la práctica, los usuarios mantienen otra preferencia basada en el menor desembolso posible.

CAPÍTULO 3

A continuación se ilustra el proceso realizado, para la estimación de tránsito para las dos alternativas en estudio.

La siguiente tabla muestra los volúmenes asignados. Como podrá apreciarse éstos son sumamente reducidos para el caso del proyecto de autopista

<u>TRAMO</u>	<u>1997</u>	<u>2000</u>	<u>2005</u>	<u>2010</u>	<u>2015</u>	<u>2025</u>
Entr.Zirahuen-Entr.Uruapan	861	965	1082	1214	1360	1709

Fuente: Estudio de Asignación de Tránsito para la Carretera Pátzcuaro-Uruapan.

<u>Tramo(%)</u>	<u>1997</u>	<u>Tasa de crecimiento</u>
Uruapan-Apatzingán(22.3%)	192	3.1%
Apatzingán-Arteaga(5.4%)	47	3%
Arteaga-lázaro Cárdenas(5.1%)	44	3.4%

De acuerdo con información de asignación de Tránsito se deduce que solo el 15.8% de los usuarios del actual tramo:T,Zirahuén.Libr.Uruapan, aceptarían el uso de la autopista Pátzcuaro-Uruapan(en su tramo Zirahuén-T.Uruapan).

Aplicando dicho porcentaje el tránsito actual estimado para los tramos entre Uruapan-Apatzingán-Arteaga-Lázaro Cárdenas, el tránsito asignable sería del orden de 900 a 350 vehículos por día.

Se Observa que el tránsito estimado es muy reducido, por lo cual se tomo el criterio de evaluar otro escenario considerando el 40% de TDPA captado de la vía existente, que optaría por utilizar esta nueva autopista, criterio que utilizan los evaluadores cuando no existe estudio de tránsito preciso de la zona de estudio..

Analizando dicho escenario sabremos la viabilidad de la construcción de la autopista, es decir, si resulta viable en el estudio económico y financiero en el escenario optimista que es en el mejor de los casos dicho proyecto puede captar un 40% del tránsito de la carretera existente Uruapan-Lázaro Cárdenas, pasaremos analizar el tránsito estimado por la autopista Pátzcuaro-Uruapan.

De lo contrario, si no resulta viable, la evaluación del otro escenario resultará menos viable debido a los bajos volúmenes de tránsito estimados, por lo que este escenario sería descartado.

En la siguiente tabla observamos el tránsito que captaría la autopista en el mejor de los casos:

<u>Tramo</u>	<u>TDPA de la carretera existente.</u>	<u>40% del TDPA</u>
Uruapan-Apatzingán	6638	2655
Apatzingán-Arteaga	1596	638
Arteaga-lázaro Cárdenas	1855	742

Criterio que sirve para observar, si el proyecto es rentable con este tránsito asignado, de lo contrario el proyecto menos es rentable de acuerdo al tránsito pronosticado de la autopista Pátzcuaro-Uruapan.

2. INVERSIÓN EN LAS ALTERNATIVAS.

Para estimar los costos, se tomó en consideración el presupuesto base correspondiente al tramo Maravatio-Zapotlanejo de la carretera México -Morelia -Guadalajara, elaborado por la subdirección Técnica de la Dirección General de Obras, dependientes de la dirección General de Carreteras Federales.

También fueron tomados en cuenta los costos promedio estimados por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) y Secretaria de comunicaciones y transportes (SCT) para las autopistas y las carreteras en función del tipo de terreno.

Según el trazo tentativo de la nueva carretera y de acuerdo a la orografía del terreno en que quedaría ubicada, se estimó su construcción sobre un terreno , en promedio, 70% montañoso y 30% en lomerío, mientras que para la ampliación se utilizo el tipo promedio que tiene la vía actual.

2.1.Características de la Ampliación para calcular su inversión.

CARRETERA ACTUAL.	LONGITUD 272Km	TERRENO	ANCHO DE CARRIL	ANCHO DE ACOTAMIENTO
Uruapan -Desv.Apatzingán	58	Lomerío	3.5	1.8
Desv.Apatzingán-Arteaga	136	Montañoso	3.5	1.8
Arteaga-L.Cárdenas	78	Montañoso	3.5	1.8

CARRETERA ACTUAL.	LONGITUD 272Km	TERRENO	RUGOSIDAD (IRI)	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD PROMEDIO (km/hr)
Uruapan - Desv.Apatzingán	58	Lomerío	6	2	80
Desv.Apatzingán-Arteaga	136	Montañoso	6	2	80
Arteaga-L.Cárdenas	78	Montañoso	6	2	80

PROYECTO DE AMPLIACIÓN.	LONGITUD 272Km	TERRENO	RUGOSIDAD (IRI)	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD PROMEDIO(km /hr)
Uruapan -Desv.Apatzingán	58	Lomerío	2	4	110
Desv.Apatzingán-Arteaga	136	Montañoso	2	4	110
Arteaga-L.Cárdenas	78	Montañoso	2	4	110

PROYECTO DE AMPLIACIÓN.	LONGITUD 272Km	TERRENO	INVERSIÓN POR TRAMO (Millones de pesos)
Uruapan -Desv.Apatzingán	58	Lomerío	64.4103795
Desv.Apatzingán-Arteaga	136	Montañoso	192.677071
Arteaga-L.Cárdenas	78	Montañoso	119.817158
INVERSIÓN TOTAL			376.904608

2.2. Características de la Autopista para calcular su inversión.

PROYECTO DEL NUEVO TRAZO.	LONGITUD 170Km	TERRENO	RUGOSIDAD(IRI)	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD PROMEDIO (km/hr)
Uruapan -Desv.Apatzingán	48	Lomerío	2	2	110
Desv.Apatzingán-Arteaga	66	Montañoso	2	2	110
Arteaga-L.Cárdenas	56	Montañoso	2	2	110

PROYECTO DE AUTOPISTA	LONGITUD 170Km	TERRENO	RUGOSIDAD (IRI)
Uruapan -T.Apatzingán	48	Lomerío	2
T.Apatzingán-T.Arteaga.	66	Montañoso	2
T.Arteaga-L.Cárdenas.	56	Montañoso	2

PROYECTO DE AUTOPISTA	LONGITUD 170Km	TERRENO	INVERSIÓN POR TRAMO (Millones de pesos)
Uruapan -T.Apatzingán	48	Lomerío	352.941176
T.Apatzingán-T.Arteaga.	66	Montañoso	485.224859
T.Arteaga-L.Cárdenas.	56	Montañoso	412.087912
INVERSIÓN TOTAL			1250.25395

2.3. Comparación de las diferentes inversiones.

Alternativa	Longitud(Km)	Inversión(Millones \$)
1.-Nueva carretera con dos carriles	170	1250.25395
2.-Ampliación carretera actual	272	376.904608
Diferencia	102	-873.349342

La inversión total sería de 1250 millones de pesos, la cual se estima para la construcción de una carretera de dos carriles con una longitud de 170 Kilómetros y 376 millones para la ampliación de dos carriles de la actual carretera.

Una vez establecido la composición vehicular, pronostico de tránsito, características geométricas e inversiones para cada alternativa, vamos a realizar la evaluación económica de la ampliación y de la autopista con el modelo proporcionado por la SCT, posteriormente realizaremos el estudio de factibilidad financiera.

**EVALUACIÓN ECONÓMICA
DE LA AMPLIACIÓN DE DOS CARRILES DE LA
CARRETERA URUAPAN-LÁZARO CÁRDENAS.**

Velocidades (Km/Hr)
Sin proyecto

Año	Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	74	59	47	84	54	23	83	53	23	83	53	23
5	77	65	52	83	53	23	81	52	22	81	52	22
6	75	63	51	81	52	22	79	51	22	79	51	22
7	73	62	50	80	51	22	78	51	22	78	51	22
8	71	61	49	84	55	24	83	55	24	83	55	24
9	69	59	48	84	55	24	101	55	29	101	55	29
10	67	58	46	83	55	24	100	55	28	100	55	28
11	65	56	45	101	55	29	99	55	28	99	55	28
12	63	54	44	100	55	29	98	56	28	98	56	28
13	61	53	42	99	55	28	97	56	27	97	56	27
14	58	51	41	98	55	28	96	56	27	96	56	27
15	56	48	39	97	55	27	95	56	26	95	56	26
16	53	46	38	96	55	27	94	56	26	94	56	26
17	50	43	36	94	56	26	93	56	26	93	56	26
18	46	40	33	93	56	26	92	55	25	92	55	25
19	42	36	30	92	55	25	90	56	25	90	56	25
20	42	38	32	90	55	25	89	55	25	89	55	25
21	39	35	30	89	55	25	88	55	24	88	55	24
22	36	32	27	87	55	24	86	55	24	86	55	24
23	32	29	25	85	54	24	84	55	24	84	55	24
24	29	26	23	83	54	23	82	54	23	82	54	23
25	25	23	20	80	53	23	80	53	23	80	53	23
26	21	20	18	77	52	22	77	52	22	77	52	22
27	20	18	17	74	50	22	74	50	22	74	50	22
28	20	18	17	72	49	21	71	54	23	71	54	23
29	20	18	17	74	53	23	76	53	23	76	53	23
30	20	18	16	72	52	23	74	52	23	74	52	23

Velocidades (Km/Hr)
Con proyecto

Año	Tramo 1			Proyecto			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	94	75	62	104	55	30	103	55	30	103	55	30	103	55	30
5	93	75	61	103	55	30	103	55	30	103	55	30	103	55	30
6	93	74	61	103	55	30	102	55	30	102	55	29	102	55	30
7	92	74	60	103	55	30	102	55	29	101	55	29	102	55	29
8	91	74	60	103	55	30	102	55	29	101	55	29	102	55	29
9	90	73	59	102	55	29	101	55	29	101	55	29	101	55	29
10	90	73	59	102	55	29	101	55	29	101	55	29	101	55	29
11	89	72	58	101	55	29	101	55	29	100	55	29	100	55	29
12	88	71	57	101	55	29	100	55	29	100	55	29	100	55	29
13	88	70	57	101	55	29	100	55	29	100	55	29	100	55	29
14	85	68	55	101	55	28	99	55	28	99	55	28	99	55	28
15	82	64	52	100	55	28	99	55	28	99	55	28	99	55	28
16	80	63	50	99	55	28	98	55	28	98	55	27	98	55	27
17	84	70	56	99	55	28	98	55	28	98	55	27	98	55	27
18	83	68	55	98	55	27	97	55	27	97	55	27	97	55	27
19	80	66	53	97	54	27	96	54	26	96	54	26	96	54	26
20	84	77	52	95	54	26	94	53	25	94	53	25	94	53	25
21	74	62	50	93	53	25	91	52	24	91	52	24	91	52	24
22	70	60	48	91	52	24	89	51	23	89	51	23	89	51	23
23	57	49	40	86	56	27	86	56	27	86	56	27	86	56	27
24	48	42	35	86	55	27	85	55	27	85	55	27	85	55	27
25	47	42	34	85	56	27	85	56	27	85	56	27	85	56	27
26	46	41	34	84	55	26	84	56	26	84	56	26	84	56	26
27	45	40	33	84	55	26	84	56	26	84	56	26	84	56	26
28	44	39	32	83	56	26	83	56	26	83	56	26	83	56	26
29	42	36	31	82	56	26	83	56	26	83	56	26	83	56	26
30	40	34	28	81	56	25	82	56	26	82	56	26	82	56	26

Tiempos de Recorrido (Hrs)
Sin proyecto

Año	Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.78	0.99	1.23	1.61	2.54	5.85	0.94	1.47	3.41	0.00	0.00	0.00
5	0.75	0.90	1.12	1.64	2.58	5.97	0.96	1.49	3.47	0.00	0.00	0.00
6	0.77	0.92	1.14	1.67	2.63	6.11	0.98	1.53	3.56	0.00	0.00	0.00
7	0.79	0.94	1.16	1.70	2.68	6.24	0.99	1.54	3.58	0.00	0.00	0.00
8	0.81	0.96	1.19	1.61	2.47	5.69	0.94	1.43	3.30	0.00	0.00	0.00
9	0.84	0.98	1.22	1.62	2.48	5.73	0.77	1.42	2.70	0.00	0.00	0.00
10	0.86	1.00	1.25	1.63	2.48	5.73	0.78	1.41	2.74	0.00	0.00	0.00
11	0.89	1.03	1.28	1.34	2.46	4.69	0.79	1.41	2.78	0.00	0.00	0.00
12	0.92	1.07	1.32	1.36	2.45	4.76	0.79	1.40	2.82	0.00	0.00	0.00
13	0.96	1.10	1.37	1.37	2.45	4.84	0.80	1.40	2.86	0.00	0.00	0.00
14	1.00	1.14	1.41	1.39	2.45	4.92	0.81	1.40	2.90	0.00	0.00	0.00
15	1.04	1.20	1.47	1.40	2.45	5.00	0.82	1.40	2.94	0.00	0.00	0.00
16	1.10	1.26	1.54	1.42	2.46	5.08	0.83	1.40	2.98	0.00	0.00	0.00
17	1.17	1.34	1.63	1.44	2.44	5.18	0.84	1.40	3.02	0.00	0.00	0.00
18	1.26	1.46	1.76	1.46	2.45	5.26	0.85	1.41	3.07	0.00	0.00	0.00
19	1.37	1.63	1.95	1.48	2.46	5.35	0.86	1.40	3.11	0.00	0.00	0.00
20	1.38	1.54	1.84	1.51	2.45	5.44	0.88	1.41	3.15	0.00	0.00	0.00
21	1.50	1.66	1.96	1.54	2.48	5.54	0.89	1.42	3.20	0.00	0.00	0.00
22	1.63	1.81	2.11	1.57	2.48	5.64	0.91	1.42	3.25	0.00	0.00	0.00
23	1.80	1.98	2.29	1.60	2.50	5.74	0.92	1.43	3.30	0.00	0.00	0.00
24	2.02	2.22	2.53	1.64	2.53	5.85	0.95	1.45	3.36	0.00	0.00	0.00
25	2.31	2.52	2.83	1.69	2.56	5.96	0.97	1.48	3.44	0.00	0.00	0.00
26	2.72	2.95	3.26	1.76	2.62	6.09	1.01	1.51	3.52	0.00	0.00	0.00
27	2.91	3.16	3.47	1.84	2.73	6.30	1.05	1.57	3.63	0.00	0.00	0.00
28	2.91	3.16	3.48	1.90	2.80	6.41	1.01	1.45	3.38	0.00	0.00	0.00
29	2.92	3.18	3.50	1.84	2.58	5.96	1.03	1.48	3.42	0.00	0.00	0.00
30	2.93	3.21	3.53	1.89	2.63	6.00	1.06	1.49	3.43	0.00	0.00	0.00

Tiempos de Recorrido (\$) Con proyecto

Año	Proyecto			Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	12.38	69.49	0.00	26.15	223.84	0.00	15.12	127.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	12.46	69.74	0.00	26.22	224.40	0.00	15.16	128.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	12.54	70.21	0.00	26.29	222.15	0.00	15.20	128.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	12.63	70.52	0.00	26.36	222.77	0.00	15.24	127.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	12.73	70.87	0.00	26.44	223.43	0.00	15.28	127.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	12.83	71.29	0.00	26.52	224.14	0.00	15.33	127.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	12.95	71.99	0.00	26.61	222.12	0.00	15.37	126.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	13.07	72.62	0.00	26.71	222.97	0.00	15.43	127.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	13.22	73.53	0.00	26.81	221.17	0.00	15.48	127.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	13.43	74.76	0.00	26.92	222.24	0.00	15.55	126.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	13.72	77.16	0.00	27.05	223.48	0.00	15.62	127.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	14.17	80.97	0.00	27.20	222.29	0.00	15.70	126.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	14.49	83.38	0.00	27.37	221.52	0.00	15.80	128.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	13.75	75.10	0.00	27.58	223.91	0.00	15.83	128.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	14.05	78.58	0.00	27.84	224.50	0.00	16.09	128.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	14.56	78.81	0.00	28.16	226.34	0.00	16.31	130.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	15.13	81.30	0.00	28.65	227.52	0.00	16.62	131.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	15.76	84.12	0.00	29.30	231.62	0.00	17.06	133.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	16.48	87.17	0.00	29.86	234.39	0.00	17.15	134.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	20.49	105.56	0.00	28.23	219.54	0.00	16.20	125.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	24.39	123.71	0.00	28.41	220.89	0.00	16.29	126.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	24.77	125.58	0.00	28.60	220.06	0.00	16.38	126.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	25.21	127.84	0.00	28.80	219.22	0.00	16.48	126.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	25.74	130.91	0.00	28.02	220.84	0.00	16.58	126.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	26.44	135.55	0.00	29.24	220.16	0.00	16.68	126.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	27.46	143.15	0.00	29.48	219.68	0.00	16.80	126.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	28.69	152.82	0.00	28.74	219.33	0.00	16.91	126.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Costos de Operación (\$/Km)
Sin proyecto**

Año	Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.88	3.34	2.63	1.55	2.96	2.50	1.58	3.02	2.54	0.00	0.00	0.00
5	1.09	2.48	1.76	1.68	3.12	2.64	1.71	3.19	2.72	0.00	0.00	0.00
6	1.08	2.50	1.78	1.84	3.32	2.85	1.90	3.42	2.93	0.00	0.00	0.00
7	1.08	2.51	1.79	1.97	3.48	2.99	1.95	3.48	2.99	0.00	0.00	0.00
8	1.07	2.52	1.80	1.20	2.60	2.13	1.19	2.60	2.13	0.00	0.00	0.00
9	1.06	2.54	1.81	1.20	2.60	2.13	1.37	2.60	2.03	0.00	0.00	0.00
10	1.06	2.55	1.84	1.19	2.60	2.13	1.37	2.60	2.05	0.00	0.00	0.00
11	1.06	2.58	1.86	1.38	2.60	2.03	1.36	2.60	2.05	0.00	0.00	0.00
12	1.07	2.62	1.87	1.37	2.60	2.03	1.35	2.59	2.05	0.00	0.00	0.00
13	1.08	2.65	1.92	1.36	2.60	2.05	1.35	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
14	1.11	2.71	1.96	1.35	2.60	2.05	1.34	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
15	1.16	2.82	2.03	1.35	2.60	2.07	1.33	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
16	1.24	2.94	2.12	1.34	2.60	2.07	1.32	2.59	2.09	0.00	0.00	0.00
17	1.39	3.14	2.29	1.32	2.59	2.09	1.31	2.59	2.10	0.00	0.00	0.00
18	1.65	3.45	2.58	1.32	2.60	2.10	1.31	2.61	2.12	0.00	0.00	0.00
19	2.03	3.91	2.99	1.31	2.62	2.13	1.29	2.61	2.13	0.00	0.00	0.00
20	1.22	3.04	2.13	1.30	2.63	2.14	1.30	2.64	2.15	0.00	0.00	0.00
21	1.27	3.15	2.19	1.31	2.65	2.16	1.31	2.66	2.19	0.00	0.00	0.00
22	1.32	3.25	2.28	1.32	2.68	2.21	1.32	2.70	2.23	0.00	0.00	0.00
23	1.37	3.35	2.34	1.34	2.75	2.26	1.35	2.75	2.28	0.00	0.00	0.00
24	1.41	3.44	2.40	1.39	2.82	2.36	1.42	2.85	2.39	0.00	0.00	0.00
25	1.46	3.52	2.48	1.47	2.94	2.47	1.52	3.00	2.52	0.00	0.00	0.00
26	1.50	3.59	2.53	1.61	3.13	2.66	1.68	3.21	2.73	0.00	0.00	0.00
27	1.52	3.64	2.57	1.82	3.41	2.90	1.91	3.50	2.99	0.00	0.00	0.00
28	1.53	3.65	2.58	1.89	3.52	3.01	1.12	2.61	2.15	0.00	0.00	0.00
29	1.57	3.69	2.62	1.10	2.63	2.15	1.12	2.63	2.16	0.00	0.00	0.00
30	1.65	3.77	2.73	1.08	2.65	2.15	1.10	2.65	2.16	0.00	0.00	0.00

Costos de Operación (\$/Km)
Con proyecto

Año	Tramo 1			Proyecto			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.25	2.52	1.74	1.39	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	0.00	0.00	0.00
5	1.24	2.52	1.74	1.39	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	0.00	0.00	0.00
6	1.24	2.51	1.74	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	0.00	0.00	0.00
7	1.23	2.51	1.74	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.03	0.00	0.00	0.00
8	1.22	2.51	1.74	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.02	1.38	2.60	2.04	0.00	0.00	0.00
9	1.22	2.51	1.75	1.39	2.60	2.02	1.38	2.60	2.04	1.38	2.60	2.04	0.00	0.00	0.00
10	1.23	2.52	1.76	1.38	2.60	2.04	1.38	2.61	2.04	1.38	2.61	2.04	0.00	0.00	0.00
11	1.25	2.54	1.79	1.39	2.61	2.04	1.39	2.62	2.05	1.39	2.62	2.05	0.00	0.00	0.00
12	1.29	2.59	1.84	1.39	2.61	2.05	1.39	2.62	2.05	1.39	2.62	2.05	0.00	0.00	0.00
13	1.37	2.68	1.94	1.40	2.62	2.06	1.40	2.63	2.06	1.40	2.63	2.06	0.00	0.00	0.00
14	1.53	2.85	2.12	1.41	2.64	2.07	1.41	2.64	2.10	1.41	2.64	2.10	0.00	0.00	0.00
15	1.79	3.15	2.43	1.42	2.66	2.11	1.43	2.67	2.12	1.43	2.67	2.12	0.00	0.00	0.00
16	1.92	3.30	2.59	1.45	2.69	2.14	1.47	2.71	2.16	1.47	2.71	2.16	0.00	0.00	0.00
17	1.14	2.48	1.74	1.49	2.73	2.18	1.52	2.76	2.23	1.52	2.76	2.23	0.00	0.00	0.00
18	1.14	2.48	1.75	1.55	2.80	2.27	1.59	2.85	2.32	1.59	2.85	2.32	0.00	0.00	0.00
19	1.13	2.49	1.77	1.64	2.91	2.37	1.70	2.98	2.46	1.70	2.98	2.46	0.00	0.00	0.00
20	1.11	2.50	1.78	1.77	3.06	2.53	1.86	3.18	2.66	1.86	3.18	2.66	0.00	0.00	0.00
21	1.09	2.52	1.80	1.96	3.28	2.78	2.09	3.45	2.93	2.09	3.45	2.93	0.00	0.00	0.00
22	1.07	2.53	1.82	2.09	3.46	2.94	2.09	3.46	2.94	2.09	3.46	2.94	0.00	0.00	0.00
23	1.09	2.73	1.95	1.33	2.59	2.07	1.33	2.59	2.07	1.33	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
24	1.17	2.93	2.07	1.34	2.60	2.07	1.34	2.60	2.07	1.34	2.60	2.07	0.00	0.00	0.00
25	1.19	2.95	2.11	1.33	2.59	2.07	1.33	2.59	2.07	1.33	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
26	1.24	3.01	2.14	1.32	2.59	2.09	1.33	2.60	2.09	1.33	2.60	2.09	0.00	0.00	0.00
27	1.31	3.11	2.23	1.32	2.60	2.09	1.32	2.59	2.09	1.32	2.59	2.09	0.00	0.00	0.00
28	1.48	3.27	2.39	1.31	2.59	2.09	1.32	2.60	2.09	1.32	2.60	2.09	0.00	0.00	0.00
29	1.73	3.62	2.67	1.30	2.59	2.09	1.31	2.59	2.09	1.31	2.59	2.09	0.00	0.00	0.00
30	2.06	3.98	3.02	1.29	2.59	2.11	1.30	2.59	2.09	1.30	2.59	2.09	0.00	0.00	0.00

Costos Totales (Miles \$)
Sin proyecto

Año	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Conservación	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	4,352	4,352
3	0	0	4,352	4,352
4	644,944	89,119	26,624	760,688
5	557,231	89,593	4,352	651,177
6	610,526	95,145	4,352	710,023
7	652,335	100,896	86,528	839,759
8	538,966	102,806	4,352	646,125
9	569,852	107,198	4,352	681,402
10	583,075	113,285	4,352	710,711
11	631,974	117,442	4,352	753,769
12	659,287	124,580	4,352	788,219
13	690,401	132,468	4,352	827,222
14	725,180	141,161	4,352	870,693
15	768,416	151,108	4,352	923,876
16	820,963	162,499	4,352	987,814
17	893,109	175,622	4,352	1,073,283
18	1,001,275	192,933	4,352	1,198,561
19	1,152,993	215,416	26,624	1,395,033
20	960,415	219,320	4,352	1,184,087
21	1,022,334	240,732	4,352	1,267,419
22	1,089,827	265,868	4,352	1,360,047
23	1,165,407	296,513	4,352	1,466,272
24	1,251,402	335,414	4,352	1,591,168
25	1,357,906	385,805	4,352	1,748,063
26	1,489,769	455,154	4,352	1,949,275
27	1,648,625	503,006	34,304	2,186,934
28	1,627,639	523,959	56,576	2,208,174
29	1,484,993	541,025	4,352	2,030,370
30	1,576,422	568,669	4,352	2,149,443

Costos Totales (Miles \$)
Con proyecto

Año	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Conservación	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	8,704	8,704
3	0	0	8,704	8,704
4	492,366	74,875	8,704	575,945
5	510,974	78,174	8,704	597,852
6	530,741	81,466	8,704	620,912
7	550,747	85,015	8,704	644,466
8	572,431	88,839	8,704	669,973
9	595,571	92,884	8,704	697,159
10	622,550	96,888	8,704	728,142
11	652,725	101,446	8,704	762,875
12	689,585	106,104	8,704	804,393
13	737,376	111,464	8,704	857,544
14	808,069	117,982	8,704	934,755
15	911,742	125,491	8,704	1,045,937
16	990,547	132,564	53,248	1,176,358
17	836,751	132,209	8,704	977,664
18	890,630	139,360	8,704	1,038,694
19	954,131	148,073	8,704	1,110,908
20	1,033,164	157,551	8,704	1,199,419
21	1,138,616	168,652	8,704	1,315,972
22	1,215,572	180,084	173,056	1,568,712
23	1,029,201	204,116	8,704	1,242,021
24	1,107,313	235,325	8,704	1,351,342
25	1,158,533	247,006	8,704	1,414,243
26	1,220,437	259,908	8,704	1,489,048
27	1,299,848	274,762	8,704	1,583,314
28	1,407,445	291,862	8,704	1,708,011
29	1,576,449	313,410	8,704	1,898,563
30	1,776,252	338,834	53,248	2,168,335

Evaluación económica de la ampliación: carretera Uruapan-Lázaro Cárdenas.

Ahorros (Miles \$)

Año	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Conservación	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	-4,352	-4,352
3	0	0	-4,352	-4,352
4	152,578	14,245	17,920	184,743
5	46,257	11,419	-4,352	53,324
6	79,785	13,679	-4,352	89,112
7	101,588	15,881	77,824	195,293
8	-33,464	13,968	-4,352	-23,848
9	-25,719	14,314	-4,352	-15,757
10	-29,475	16,397	-4,352	-17,431
11	-20,751	15,997	-4,352	-9,106
12	-30,298	18,476	-4,352	-16,174
13	-46,975	21,004	-4,352	-30,323
14	-82,888	23,179	-4,352	-64,061
15	-143,326	25,617	-4,352	-122,061
16	-169,584	29,935	-48,896	-188,545
17	56,358	43,613	-4,352	95,619
18	110,645	53,573	-4,352	159,866
19	198,862	67,344	17,920	284,126
20	-72,749	61,769	-4,352	-15,332
21	-116,282	72,081	-4,352	-48,553
22	-125,745	85,784	-168,704	-208,665
23	136,206	92,397	-4,352	224,251
24	144,089	100,090	-4,352	239,826
25	199,373	138,799	-4,352	333,820
26	269,332	195,246	-4,352	460,226
27	349,776	228,244	25,600	603,620
28	220,194	232,097	47,872	500,163
29	-91,456	227,615	-4,352	131,807
30	-199,830	229,835	-48,896	-18,891

Beneficios del proyecto (miles \$)

Año	Ahorros	Inversión	Beneficios	Beneficios Adicionales	Beneficios Netos
1	0	376,905	-376,905	0	-376,905
2	13,056	0	13,056	0	13,056
3	13,056	0	13,056	0	13,056
4	184,743	0	184,743	0	184,743
5	53,324	0	53,324	0	53,324
6	89,112	0	89,112	0	89,112
7	195,293	0	195,293	0	195,293
8	-23,848	0	-23,848	0	-23,848
9	-15,757	0	-15,757	0	-15,757
10	-17,431	0	-17,431	0	-17,431
11	-9,106	0	-9,106	0	-9,106
12	-16,174	0	-16,174	0	-16,174
13	-30,323	0	-30,323	0	-30,323
14	-64,061	0	-64,061	0	-64,061
15	-122,061	0	-122,061	0	-122,061
16	-188,545	0	-188,545	0	-188,545
17	95,619	0	95,619	0	95,619
18	159,866	0	159,866	0	159,866
19	284,126	0	284,126	0	284,126
20	-15,332	0	-15,332	0	-15,332
21	-48,553	0	-48,553	0	-48,553
22	-208,665	0	-208,665	0	-208,665
23	224,251	0	224,251	0	224,251
24	239,826	0	239,826	0	239,826
25	333,820	0	333,820	0	333,820
26	460,226	0	460,226	0	460,226
27	603,620	0	603,620	0	603,620
28	500,163	0	500,163	0	500,163
29	131,807	0	131,807	0	131,807
30	-18,891	0	-18,891	0	-18,891

Evaluación económica de la ampliación: carretera Uruapan-Lázaro Cárdenas.

Indicadores de rentabilidad

Año	VPN (milios \$)			TIR
	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Costos de Mantenimiento	
1	0	0	0	-376,905
2	0	0	-3,886	-365,247
3	0	0	-3,469	-354,839
4	108,602	10,139	12,755	-223,343
5	29,397	7,257	-2,766	-189,454
6	45,272	7,762	-2,469	-138,890
7	51,468	8,046	39,428	-39,948
8	-15,137	6,318	-1,969	-50,736
9	-10,388	5,781	-1,758	-57,100
10	-10,629	5,913	-1,569	-63,386
11	-6,681	5,150	-1,401	-66,318
12	-8,710	5,311	-1,251	-70,967
13	-12,057	5,391	-1,117	-78,750
14	-18,996	5,312	-997	-83,432
15	-29,327	5,242	-891	-118,408
16	-30,982	5,469	-893	-152,854
17	9,193	7,114	-710	-137,257
18	16,115	7,803	-634	-113,973
19	25,860	8,757	2,330	-77,025
20	-8,447	7,172	-505	-78,806
21	-12,055	7,472	-451	-83,839
22	-11,639	7,940	-15,615	-103,153
23	11,256	7,636	-360	-84,620
24	10,632	7,385	-321	-66,924
25	13,135	9,144	-287	-44,931
26	15,843	11,485	-256	-17,859
27	18,371	11,988	1,345	13,844
28	10,326	10,884	2,245	37,298
29	-3,829	9,530	-182	42,817
30	-7,470	8,592	-1,828	42,110

**EVALUACIÓN ECONÓMICA
DE LA AUTOPISTA URUAPAN-LÁZARO CÁRDENAS.**

Velocidades (Km/Hr)
Sin proyecto

Año	Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	74	59	47	84	54	23	83	53	23	0	0	0
5	77	65	52	83	53	23	81	52	22	0	0	0
6	75	63	51	81	52	22	79	51	22	0	0	0
7	73	62	50	80	51	22	78	51	22	0	0	0
8	71	61	49	84	55	24	83	55	24	0	0	0
9	69	59	48	84	55	24	101	55	29	0	0	0
10	67	58	46	83	55	24	100	55	28	0	0	0
11	65	56	45	101	55	29	99	55	28	0	0	0
12	63	54	44	100	55	29	98	56	28	0	0	0
13	61	53	42	99	55	28	97	56	27	0	0	0
14	58	51	41	98	55	28	96	56	27	0	0	0
15	56	48	39	97	55	27	95	56	27	0	0	0
16	53	46	38	96	55	27	94	56	26	0	0	0
17	50	43	36	94	56	26	93	56	26	0	0	0
18	46	40	33	93	56	26	92	55	25	0	0	0
19	42	36	30	92	55	25	90	56	25	0	0	0
20	42	38	32	90	55	25	89	55	25	0	0	0
21	39	35	30	89	55	25	88	55	24	0	0	0
22	36	32	27	87	55	24	86	55	24	0	0	0
23	32	29	25	85	54	24	84	55	24	0	0	0
24	28	26	23	83	54	23	82	54	23	0	0	0
25	25	23	20	80	53	23	80	53	23	0	0	0
26	21	20	18	77	52	22	77	52	22	0	0	0
27	20	18	17	74	50	22	74	50	22	0	0	0
28	20	18	17	72	49	21	77	54	23	0	0	0
29	20	18	17	74	53	23	76	53	23	0	0	0
30	20	18	16	72	52	23	74	52	23	0	0	0

Velocidades (Km/Hr)
Con proyecto

Año	Tramo 1			Proyecto			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	84	69	56	92	56	26	92	55	25	77	60	49	89	54	24
5	84	69	56	92	56	26	92	55	25	76	60	48	88	54	24
6	84	69	56	92	56	26	91	56	25	81	67	54	87	53	23
7	83	69	56	92	55	25	91	56	25	81	67	54	85	53	23
8	83	69	56	92	55	25	91	56	25	80	67	54	84	51	22
9	83	69	55	91	56	25	91	55	25	80	67	54	89	55	25
10	83	68	55	91	56	25	91	55	25	90	73	60	89	55	25
11	82	68	55	91	55	25	90	58	25	89	72	59	88	55	25
12	82	68	55	91	55	25	90	58	25	87	71	58	88	55	24
13	82	67	54	90	56	25	90	55	25	86	70	57	87	55	24
14	81	66	53	90	55	25	90	55	25	84	70	56	87	55	24
15	80	65	53	89	55	25	89	56	25	83	68	55	87	55	24
16	80	65	53	89	56	25	89	55	25	81	67	54	86	55	24
17	79	64	51	89	55	25	89	55	25	80	66	53	86	55	24
18	77	61	49	89	55	25	88	55	24	78	64	52	85	55	24
19	75	60	48	88	55	24	88	55	24	75	62	50	85	55	24
20	80	67	54	88	55	24	87	55	24	73	60	48	84	55	24
21	90	73	60	87	55	24	87	54	24	69	56	45	84	55	24
22	88	72	59	86	54	24	86	54	24	67	54	43	83	55	24
23	87	71	58	85	54	23	85	53	23	69	59	47	101	55	29
24	86	70	57	84	53	23	84	53	23	67	57	46	99	55	28
25	84	69	56	83	52	22	82	52	22	65	56	45	98	55	27
26	83	68	55	81	51	22	81	51	22	60	54	43	97	55	27
27	81	67	54	80	51	22	86	55	24	60	52	42	95	55	26
28	80	66	53	85	55	24	85	55	24	58	50	41	93	54	25
29	78	65	52	84	55	24	85	55	24	55	48	39	91	53	24
30	76	64	51	84	55	24	84	55	24	52	46	38	88	52	23

Tiempos de Recorrido (hrs)
Sin proyecto

Año	Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.78	0.99	1.23	1.61	2.54	5.85	0.94	1.47	3.41	0.00	0.00	0.00
5	0.75	0.90	1.12	1.64	2.58	5.97	0.96	1.49	3.47	0.00	0.00	0.00
6	0.77	0.92	1.14	1.67	2.63	6.11	0.98	1.53	3.56	0.00	0.00	0.00
7	0.79	0.94	1.16	1.70	2.68	6.24	0.99	1.54	3.58	0.00	0.00	0.00
8	0.81	0.96	1.19	1.61	2.47	5.69	0.94	1.43	3.30	0.00	0.00	0.00
9	0.84	0.98	1.22	1.62	2.48	5.73	0.77	1.42	2.70	0.00	0.00	0.00
10	0.86	1.00	1.25	1.63	2.48	5.73	0.78	1.41	2.74	0.00	0.00	0.00
11	0.89	1.03	1.28	1.34	2.46	4.69	0.79	1.41	2.78	0.00	0.00	0.00
12	0.92	1.07	1.32	1.36	2.45	4.76	0.79	1.40	2.82	0.00	0.00	0.00
13	0.96	1.10	1.37	1.37	2.45	4.84	0.80	1.40	2.86	0.00	0.00	0.00
14	1.00	1.14	1.41	1.39	2.45	4.92	0.81	1.40	2.90	0.00	0.00	0.00
15	1.04	1.20	1.47	1.40	2.45	5.00	0.82	1.40	2.94	0.00	0.00	0.00
16	1.10	1.26	1.54	1.42	2.46	5.08	0.83	1.40	2.98	0.00	0.00	0.00
17	1.17	1.34	1.63	1.44	2.44	5.18	0.84	1.40	3.02	0.00	0.00	0.00
18	1.26	1.46	1.76	1.46	2.45	5.26	0.85	1.41	3.07	0.00	0.00	0.00
19	1.37	1.63	1.95	1.48	2.46	5.35	0.86	1.40	3.11	0.00	0.00	0.00
20	1.38	1.54	1.84	1.51	2.45	5.44	0.88	1.41	3.15	0.00	0.00	0.00
21	1.50	1.66	1.96	1.54	2.48	5.54	0.89	1.42	3.20	0.00	0.00	0.00
22	1.63	1.81	2.11	1.57	2.48	5.64	0.91	1.42	3.25	0.00	0.00	0.00
23	1.80	1.98	2.29	1.60	2.50	5.74	0.92	1.43	3.30	0.00	0.00	0.00
24	2.02	2.22	2.53	1.64	2.53	5.85	0.95	1.45	3.36	0.00	0.00	0.00
25	2.31	2.52	2.83	1.69	2.56	5.96	0.97	1.48	3.44	0.00	0.00	0.00
26	2.72	2.95	3.26	1.76	2.62	6.09	1.01	1.51	3.52	0.00	0.00	0.00
27	2.91	3.16	3.47	1.84	2.73	6.30	1.05	1.57	3.63	0.00	0.00	0.00
28	2.91	3.16	3.48	1.90	2.80	6.41	1.01	1.45	3.38	0.00	0.00	0.00
29	2.92	3.18	3.50	1.84	2.58	5.96	1.03	1.48	3.42	0.00	0.00	0.00
30	2.93	3.21	3.53	1.89	2.63	6.00	1.06	1.49	3.43	0.00	0.00	0.00

**Tiempos de Recorrido (Hrs)
Con proyecto**

Año	Tramo 1			Proyecto			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.57	0.69	0.86	0.71	1.18	2.58	0.61	1.01	2.20	0.76	0.96	1.19	1.53	2.51	5.61
5	0.57	0.69	0.86	0.72	1.19	2.58	0.61	1.01	2.20	0.76	0.96	1.20	1.55	2.52	5.70
6	0.57	0.70	0.86	0.72	1.19	2.59	0.61	1.00	2.21	0.72	0.86	1.07	1.57	2.56	5.80
7	0.58	0.70	0.86	0.72	1.19	2.59	0.61	1.01	2.21	0.72	0.87	1.07	1.59	2.58	5.93
8	0.58	0.70	0.86	0.72	1.19	2.60	0.62	1.01	2.22	0.72	0.87	1.08	1.62	2.65	6.10
9	0.58	0.70	0.87	0.72	1.19	2.61	0.62	1.01	2.22	0.72	0.87	1.08	1.53	2.46	5.50
10	0.58	0.70	0.87	0.72	1.19	2.62	0.62	1.01	2.23	0.64	0.80	0.97	1.54	2.47	5.52
11	0.58	0.70	0.87	0.73	1.19	2.63	0.62	1.01	2.23	0.65	0.80	0.99	1.54	2.45	5.53
12	0.58	0.71	0.88	0.73	1.19	2.63	0.62	1.01	2.24	0.66	0.81	1.00	1.55	2.46	5.56
13	0.59	0.71	0.88	0.73	1.19	2.63	0.62	1.01	2.24	0.67	0.82	1.01	1.56	2.45	5.57
14	0.59	0.72	0.89	0.73	1.19	2.64	0.62	1.01	2.25	0.69	0.83	1.03	1.56	2.46	5.59
15	0.60	0.72	0.90	0.74	1.19	2.65	0.63	1.01	2.26	0.70	0.85	1.05	1.57	2.47	5.62
16	0.60	0.74	0.91	0.74	1.19	2.66	0.63	1.01	2.27	0.71	0.86	1.07	1.58	2.46	5.63
17	0.61	0.76	0.94	0.74	1.19	2.67	0.63	1.02	2.28	0.73	0.88	1.09	1.59	2.48	5.66
18	0.63	0.78	0.98	0.74	1.20	2.69	0.63	1.01	2.29	0.75	0.90	1.12	1.60	2.47	5.67
19	0.64	0.80	1.00	0.75	1.20	2.70	0.64	1.02	2.30	0.77	0.93	1.16	1.61	2.48	5.70
20	0.60	0.72	0.89	0.75	1.21	2.72	0.64	1.02	2.32	0.80	0.97	1.21	1.62	2.48	5.71
21	0.53	0.66	0.81	0.76	1.21	2.74	0.65	1.03	2.34	0.84	1.03	1.29	1.63	2.49	5.75
22	0.54	0.67	0.82	0.77	1.21	2.77	0.65	1.04	2.37	0.87	1.08	1.35	1.64	2.49	5.77
23	0.55	0.67	0.83	0.77	1.22	2.81	0.66	1.05	2.41	0.84	0.99	1.23	1.35	2.48	4.73
24	0.56	0.68	0.84	0.79	1.24	2.86	0.67	1.07	2.46	0.87	1.01	1.26	1.37	2.46	4.85
25	0.57	0.69	0.85	0.80	1.27	2.93	0.68	1.08	2.51	0.90	1.04	1.30	1.39	2.47	4.96
26	0.58	0.70	0.87	0.82	1.30	3.02	0.69	1.10	2.56	0.93	1.08	1.33	1.41	2.49	5.07
27	0.59	0.71	0.88	0.82	1.30	3.01	0.65	1.02	2.33	0.97	1.11	1.38	1.43	2.49	5.22
28	0.60	0.73	0.90	0.78	1.20	2.76	0.66	1.02	2.33	1.01	1.16	1.43	1.46	2.51	5.40
29	0.62	0.74	0.92	0.78	1.20	2.76	0.66	1.02	2.35	1.05	1.20	1.48	1.50	2.55	5.62
30	0.63	0.75	0.94	0.79	1.21	2.78	0.66	1.02	2.35	1.11	1.26	1.53	1.55	2.61	5.89

**Costos de Operación (\$/Km)
Sin proyecto**

Año	Tramo1			Tramo2			Tramo3			Tramo4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.88	3.34	2.63	1.55	2.96	2.50	1.58	3.02	2.54	0.00	0.00	0.00
5	1.09	2.48	1.76	1.68	3.12	2.64	1.71	3.19	2.72	0.00	0.00	0.00
6	1.08	2.50	1.78	1.84	3.32	2.85	1.90	3.42	2.83	0.00	0.00	0.00
7	1.08	2.51	1.79	1.97	3.48	2.99	1.95	3.48	2.99	0.00	0.00	0.00
8	1.07	2.52	1.80	1.20	2.60	2.13	1.19	2.60	2.13	0.00	0.00	0.00
9	1.08	2.54	1.81	1.20	2.60	2.13	1.37	2.60	2.03	0.00	0.00	0.00
10	1.08	2.55	1.84	1.19	2.60	2.13	1.37	2.60	2.05	0.00	0.00	0.00
11	1.08	2.58	1.86	1.38	2.60	2.03	1.36	2.60	2.05	0.00	0.00	0.00
12	1.07	2.62	1.87	1.37	2.60	2.03	1.35	2.59	2.05	0.00	0.00	0.00
13	1.08	2.65	1.92	1.36	2.60	2.05	1.35	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
14	1.11	2.71	1.96	1.35	2.60	2.05	1.34	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
15	1.16	2.82	2.03	1.35	2.60	2.07	1.33	2.59	2.07	0.00	0.00	0.00
16	1.24	2.94	2.12	1.34	2.60	2.07	1.32	2.59	2.09	0.00	0.00	0.00
17	1.39	3.14	2.29	1.32	2.59	2.09	1.31	2.59	2.10	0.00	0.00	0.00
18	1.65	3.45	2.58	1.32	2.60	2.10	1.31	2.61	2.12	0.00	0.00	0.00
19	2.03	3.91	2.98	1.31	2.62	2.13	1.29	2.61	2.13	0.00	0.00	0.00
20	1.22	3.04	2.13	1.30	2.63	2.14	1.30	2.64	2.15	0.00	0.00	0.00
21	1.27	3.15	2.19	1.31	2.65	2.16	1.31	2.66	2.19	0.00	0.00	0.00
22	1.32	3.25	2.28	1.32	2.68	2.21	1.32	2.70	2.23	0.00	0.00	0.00
23	1.37	3.35	2.34	1.34	2.75	2.26	1.35	2.75	2.28	0.00	0.00	0.00
24	1.41	3.44	2.40	1.39	2.82	2.36	1.42	2.85	2.39	0.00	0.00	0.00
25	1.46	3.52	2.48	1.47	2.94	2.47	1.52	3.00	2.52	0.00	0.00	0.00
26	1.50	3.59	2.53	1.61	3.13	2.66	1.68	3.21	2.73	0.00	0.00	0.00
27	1.52	3.64	2.57	1.82	3.41	2.90	1.91	3.50	2.99	0.00	0.00	0.00
28	1.53	3.65	2.58	1.89	3.52	3.01	1.12	2.61	2.15	0.00	0.00	0.00
29	1.57	3.69	2.62	1.10	2.63	2.15	1.12	2.63	2.16	0.00	0.00	0.00
30	1.65	3.77	2.73	1.08	2.65	2.15	1.10	2.65	2.16	0.00	0.00	0.00

**Costos de Operación (\$/Km)
Con proyecto**

Año	Tramo 1		Proyecto			Tramo 2			Tramo 3			Tramo 4		
	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.15	2.48	1.74	2.59	2.09	1.29	2.60	2.11	1.89	3.32	2.59	1.52	2.88	2.39
5	1.15	2.48	1.74	2.59	2.09	1.29	2.60	2.11	1.90	3.33	2.62	1.60	2.97	2.48
6	1.15	2.48	1.74	2.59	2.09	1.28	2.59	2.11	1.12	2.47	1.75	1.71	3.10	2.62
7	1.14	2.48	1.74	2.60	2.11	1.28	2.59	2.11	1.12	2.48	1.75	1.84	3.26	2.76
8	1.14	2.48	1.74	2.60	2.11	1.28	2.60	2.11	1.12	2.48	1.75	2.01	3.48	2.98
9	1.14	2.48	1.75	2.59	2.11	1.28	2.60	2.11	1.12	2.48	1.75	1.26	2.60	2.11
10	1.15	2.48	1.75	2.59	2.11	1.28	2.60	2.11	1.20	2.49	1.73	1.25	2.60	2.11
11	1.15	2.49	1.76	2.60	2.11	1.27	2.59	2.11	1.20	2.49	1.73	1.25	2.60	2.11
12	1.16	2.51	1.78	2.59	2.11	1.28	2.59	2.11	1.18	2.48	1.74	1.25	2.60	2.13
13	1.19	2.53	1.81	2.59	2.12	1.28	2.61	2.12	1.17	2.48	1.74	1.24	2.60	2.13
14	1.22	2.58	1.85	2.58	2.12	1.29	2.61	2.12	1.16	2.49	1.75	1.24	2.60	2.13
15	1.28	2.64	1.92	2.59	2.13	1.28	2.61	2.13	1.16	2.50	1.76	1.24	2.60	2.13
16	1.38	2.75	2.02	2.59	2.14	1.29	2.63	2.14	1.16	2.51	1.79	1.22	2.60	2.13
17	1.53	2.91	2.19	2.64	2.15	1.31	2.65	2.16	1.18	2.55	1.83	1.23	2.60	2.13
18	1.75	3.17	2.46	2.66	2.17	1.32	2.67	2.20	1.23	2.62	1.89	1.22	2.60	2.13
19	1.89	3.33	2.62	2.68	2.21	1.35	2.70	2.23	1.31	2.73	2.01	1.22	2.61	2.14
20	1.11	2.47	1.75	2.71	2.25	1.37	2.74	2.27	1.46	2.92	2.20	1.21	2.61	2.14
21	1.21	2.50	1.73	2.76	2.29	1.43	2.81	2.32	1.73	3.25	2.52	1.22	2.62	2.15
22	1.19	2.49	1.74	2.84	2.35	1.49	2.88	2.40	1.87	3.42	2.69	1.22	2.63	2.16
23	1.18	2.49	1.74	2.92	2.46	1.58	3.00	2.52	1.06	2.53	1.82	1.42	2.65	2.08
24	1.17	2.48	1.74	3.06	2.58	1.71	3.14	2.66	1.06	2.57	1.84	1.43	2.67	2.12
25	1.15	2.48	1.74	3.24	2.74	1.87	3.34	2.87	1.06	2.59	1.86	1.46	2.71	2.18
26	1.14	2.48	1.75	3.48	2.89	1.98	3.48	2.99	1.07	2.62	1.89	1.50	2.76	2.23
27	1.13	2.48	1.75	3.48	2.99	1.22	2.60	2.13	1.07	2.66	1.91	1.56	2.83	2.32
28	1.12	2.49	1.77	3.48	2.99	1.21	2.60	2.13	1.08	2.71	1.93	1.65	2.86	2.45
29	1.12	2.51	1.79	3.48	2.99	1.21	2.60	2.13	1.10	2.76	1.97	1.75	2.89	2.63
30	1.13	2.53	1.82	3.48	2.99	1.20	2.60	2.13	1.13	2.81	1.98	1.98	3.38	2.98

Costos Totales (Miles \$)
Sin proyecto

Año	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Conservación	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	4,352	4,352
3	0	0	4,352	4,352
4	644,944	89,119	26,624	760,688
5	557,231	89,593	4,352	651,177
6	610,526	95,145	4,352	710,023
7	652,335	100,896	86,528	839,759
8	538,966	102,806	4,352	646,125
9	569,852	107,198	4,352	681,402
10	593,075	113,285	4,352	710,711
11	631,974	117,442	4,352	753,769
12	659,287	124,580	4,352	788,219
13	690,401	132,468	4,352	827,222
14	725,180	141,161	4,352	870,693
15	768,416	151,108	4,352	923,876
16	820,963	162,499	4,352	987,814
17	893,109	175,822	4,352	1,073,283
18	1,001,275	192,933	4,352	1,198,561
19	1,152,993	215,416	26,624	1,395,033
20	960,415	219,320	4,352	1,184,087
21	1,022,334	240,732	4,352	1,267,419
22	1,089,827	265,868	4,352	1,360,047
23	1,165,407	296,513	4,352	1,466,272
24	1,251,402	335,414	4,352	1,591,168
25	1,357,906	385,805	4,352	1,748,063
26	1,489,769	455,154	4,352	1,949,275
27	1,649,625	503,006	34,304	2,186,934
28	1,627,639	523,959	56,576	2,208,174
29	1,484,993	541,025	4,352	2,030,370
30	1,576,422	568,669	4,352	2,149,443

**Costos Totales (Miles \$)
Con proyecto**

Año	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Conservación	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	7,072	7,072
3	0	0	7,072	7,072
4	514,160	74,145	7,072	595,377
5	544,027	77,480	29,344	650,851
6	494,547	78,196	7,072	579,814
7	530,558	81,889	7,072	619,520
8	566,734	85,857	89,248	741,839
9	502,440	87,454	7,072	596,966
10	529,406	88,050	7,072	624,527
11	548,829	91,956	7,072	647,857
12	570,659	96,282	7,072	674,013
13	594,144	100,737	7,072	701,953
14	619,558	105,564	7,072	732,294
15	650,536	110,890	7,072	768,499
16	685,540	116,391	7,072	809,003
17	731,499	122,761	7,072	861,332
18	790,961	129,768	7,072	927,801
19	852,879	137,236	25,504	1,015,619
20	841,092	142,566	7,072	990,731
21	935,484	149,318	7,072	1,091,875
22	1,005,917	158,602	29,344	1,193,863
23	916,651	157,034	7,072	1,080,757
24	969,129	165,833	7,072	1,142,034
25	1,029,959	175,799	7,072	1,212,830
26	1,099,682	186,718	28,576	1,314,976
27	1,131,003	197,380	32,416	1,360,799
28	1,166,205	208,966	7,072	1,382,243
29	1,259,741	223,246	7,072	1,490,059
30	1,376,843	239,517	37,024	1,653,384

Ahorros (Miles \$)

Año	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Conservación	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	-2,720	-2,720
3	0	0	-2,720	-2,720
4	130,784	14,974	19,552	165,311
5	13,204	12,114	-24,992	326
6	115,980	16,949	-2,720	130,209
7	121,777	19,007	79,456	220,240
8	-27,767	16,949	-84,896	-95,714
9	67,412	19,744	-2,720	84,436
10	63,669	25,235	-2,720	86,184
11	83,146	25,486	-2,720	105,912
12	88,628	28,298	-2,720	114,206
13	96,258	31,732	-2,720	125,269
14	105,522	35,597	-2,720	138,399
15	117,880	40,218	-2,720	155,377
16	135,422	46,108	-2,720	178,811
17	161,610	53,060	-2,720	211,951
18	210,314	63,166	-2,720	270,760
19	300,114	78,180	1,120	379,414
20	119,323	76,754	-2,720	193,357
21	86,850	91,414	-2,720	175,544
22	83,910	107,266	-24,992	166,184
23	248,755	139,480	-2,720	385,515
24	282,273	169,582	-2,720	449,134
25	327,947	210,006	-2,720	535,233
26	390,087	268,435	-24,224	634,298
27	518,622	305,626	1,888	826,135
28	461,434	314,993	49,504	825,930
29	225,252	317,779	-2,720	540,312
30	199,579	329,152	-32,672	496,059

Beneficios del proyecto (miles \$)

Año	Ahorros	Inversión	Beneficios	Beneficios Adicionales	Beneficios Netos
1	0	1,250,252	-1,250,252	0	-1,250,252
2	11,424	2,232	8,192	0	9,192
3	11,424	0	11,424	0	11,424
4	165,311	0	165,311	0	165,311
5	326	0	326	0	326
6	130,209	0	130,209	0	130,209
7	220,240	0	220,240	0	220,240
8	-85,714	0	-85,714	0	-85,714
9	84,436	0	84,436	0	84,436
10	86,184	0	86,184	0	86,184
11	105,912	0	105,912	0	105,912
12	114,206	0	114,206	0	114,206
13	125,269	0	125,269	0	125,269
14	138,399	0	138,399	0	138,399
15	155,377	0	155,377	0	155,377
16	178,811	0	178,811	0	178,811
17	211,951	0	211,951	0	211,951
18	270,760	0	270,760	0	270,760
19	379,414	0	379,414	0	379,414
20	193,357	0	193,357	0	193,357
21	175,544	0	175,544	0	175,544
22	166,184	0	166,184	0	166,184
23	385,515	0	385,515	0	385,515
24	449,134	0	449,134	0	449,134
25	535,233	0	535,233	0	535,233
26	634,298	0	634,298	0	634,298
27	826,135	0	826,135	0	826,135
28	825,930	0	825,930	0	825,930
29	540,312	0	540,312	0	540,312
30	496,059	0	496,059	0	496,059

Indicadores de rentabilidad

Año	VPN (miles \$)			Total	TIR
	Costos de Operación	Tiempos de Recorrido	Costos de Mantenimiento		
1	0	0	0	-1,250,252	#NUM!
2	0	0	-2,429	-1,242,045	#NUM!
3	0	0	2,168	-1,232,938	#NUM!
4	93,090	10,658	13,917	-1,115,273	#NUM!
5	8,391	7,698	-15,883	-1,115,066	#NUM!
6	65,810	9,618	-1,543	-1,041,182	-16.1%
7	61,696	9,629	40,255	-929,601	-15.9%
8	-12,560	7,667	-38,403	-972,898	-11.9%
9	27,227	7,974	-1,099	-938,795	-8.4%
10	22,960	9,100	-981	-907,716	-5.7%
11	26,771	8,206	-876	-873,616	-3.5%
12	25,478	8,135	-782	-840,784	-1.8%
13	24,707	8,145	-698	-808,631	0.0%
14	24,183	8,158	-623	-776,913	1.4%
15	24,120	8,229	-557	-745,120	2.7%
16	24,741	8,424	-497	-712,452	4.0%
17	26,362	8,655	-444	-677,878	5.3%
18	30,631	9,200	-396	-638,444	5.8%
19	39,027	10,166	146	-589,105	6.2%
20	13,854	8,912	-316	-566,955	6.5%
21	9,003	9,477	-282	-548,457	7.1%
22	7,767	9,928	-2,313	-533,075	7.7%
23	20,558	11,527	-225	-501,215	8.3%
24	20,828	12,513	-201	-468,074	8.6%
25	21,606	13,836	-179	-432,812	9.3%
26	22,946	15,790	-1,425	-395,500	9.8%
27	27,238	16,052	99	-352,111	10.0%
28	21,638	14,771	2,321	-313,360	10.2%
29	9,431	13,305	-114	-290,758	
30	7,481	12,305	-1,221	-272,213	

EVALUACIÓN FINANCIERA

1. Resumen de Inversiones

Construcción-Obra	1,220.24
Señalamiento	7.88
Construcción de Casetas y Equipo de Peaje	21.83
Subtotal	1,249.76
Derecho de vía	0.00
Proyecto y Supervisión SCT	0.00
Subtotal	0.00
Construcción de Servicios Conexos	3.75
Mobiliario y Eq. de oficina	0.63
Equipo de transporte	0.16
Subtotal	4.54
Gastos Financieros	
Comisiones bancarias	1.66
Supervisión externa (financiero)	0.74
Honorarios fiduciarios	0.80
Interés durante la construcción	40.40
Subtotal	43.60
Otros gastos preoperativos	
Fianzas	0.24
Puesta en Marcha	3.13
Gastos no deducibles	0.56
Subtotal	3.93
Inversión Total	1,301.81

2. Financiamiento

Crédito (mmp)	Total	406.875	Tipo de Institución	Bancaria	asas de interés real durante la fase de recuperación del			Período de capitalización de intereses		
					Construcción y preoperativa	Operación	Plazo de crédito		recuperación del	
					17.0%	12%	10%	15	6	Semestral

Banamex Refinanciamiento gracia	Participación	
	368.22	38.65

Capital	Total	843.13	Nacionalidad	TIR mínima
Constructora Constructora	Participación		Mexicana Mexicana	9% 9%
	506	337.25		

Comisiones financieras	Total	21.93	Forma de pago
Avalés	16.28		Descuento del crédito Descuento del crédito Descuento del crédito Efectivo Efectivo
	0.16		
	0.16		
	0.16		
	4.48		
0.69			

Intereses	Total	77.31	Forma de pago
Duración de la construcción	40.69		Capital /Pasivo
	37		Indicativo
Periodo de Gracia			Construcción
			1er año
			En lo sucesivo

Nota: Cifras en millones de pesos constantes

3. TARIFAS

TARIFAS CON IVA			
	Tramos		
	1	2	3
Caseta	1		
Longitud de cobro	170	km	
Tarifas por recorrido			
	N\$	%	
A	93.50	67.0%	
B2, B3, C2, C3, y C4	187.00	12.0%	
C5 y C6	29.40	9.1%	
C7 y mayores	35.28	0.1%	
Tarifas por kilómetro			
	N\$	%	
A	0.79	1.8%	
B2, B3, C2, C3, y C4	1.58	4.1%	
C5 y C6	0.25	4.1%	
C7 y mayores	0.30	0.1%	
Cuota promedio con IVA	0.84	km	
Cuota promedio con IVA	99.24	tramo	
Cuota promedio sin IVA	0.76	km	
Cuota promedio sin IVA	128.67	tramo	
Aforo (TPDA)	1345.2		

CARRETERA: URUAPAN - LAZARO CARDENAS

4. ESTIMACION DE INGRESOS

Cuentas		A	B	C
Miles de pesos		93.60	187.00	29.40

Valor porcentual neto de ingresos (mp):	N\$	1,049
Tasa de actualización (30 años):		5.00%

AÑO	VEHICULOS (tránsito diario promedio anual)			INGRESOS (millones de pesos por año)			TOTAL
	A	B	C	A	B	C	
1							
2	938	186	127	1,234	32.02	11.47	1,374
3	977	175	133	1,284	33.33	11.94	1,427
4	1,017	182	138	1,337	34.70	12.43	1,481
5	1,058	190	144	1,392	36.12	12.84	1,544
6	1,102	197	150	1,449	37.60	13.47	1,611
7	1,147	205	156	1,503	39.14	14.02	1,677
8	1,194	214	162	1,570	40.75	14.60	1,742
9	1,243	223	169	1,634	42.42	15.20	1,811
10	1,294	232	176	1,701	44.16	15.82	1,889
11	1,347	241	183	1,771	45.97	16.47	1,966
12	1,402	251	190	1,844	47.85	17.14	2,044
13	1,460	261	198	1,919	49.82	17.84	2,133
14	1,520	272	206	1,999	51.86	18.58	2,231
15	1,582	283	215	2,080	53.99	19.34	2,331
16	1,647	295	224	2,185	56.20	20.13	2,440
17	1,714	307	233	2,254	58.50	20.98	2,560
18	1,785	320	242	2,347	60.90	21.82	2,680
19	1,858	333	252	2,443	63.40	22.71	2,811
20	1,934	348	263	2,543	66.00	23.64	2,959
21	2,013	361	273	2,647	68.70	24.61	3,111
22	2,096	375	285	2,756	71.52	25.62	3,269
23	2,182	391	296	2,869	74.45	26.67	3,432
24	2,271	407	308	2,986	77.51	27.76	3,599
25	2,364	423	321	3,109	80.68	28.80	3,770
26	2,461	441	334	3,236	83.99	30.09	3,945
27	2,562	459	348	3,359	87.43	31.32	4,121
28	2,667	478	362	3,507	91.02	32.60	4,305
29	2,776	497	377	3,651	94.75	33.94	4,495
30	2,890	518	383	3,800	98.64	35.33	4,693
31	3,009	539	409	3,958	102.68	36.78	4,895
TOTAL							

5. COSTOS DE OPERACION DE CASETAS Y SEGUROS

Factores de operación		Operación de casetas		Seguros, seguimiento y administración fidei		Total (mmp/año)
tramo 1	tramo 2	tramo 1	tramo 2	tramo 1	tramo 2	
		0.00%	-	0.00%	-	-
1	1.36	3.02%	-	0.00%	17.94	0.87
2	1.36	2.90%	-	0.00%	18.68	0.70
3	1.36	2.79%	-	0.00%	19.44	0.73
4	1.36	2.68%	-	0.00%	20.24	0.76
5	1.36	2.57%	-	0.00%	21.07	0.79
6	1.36	2.47%	-	0.00%	21.94	0.82
7	1.36	2.37%	-	0.00%	22.83	0.86
8	1.36	2.28%	-	0.00%	23.77	0.89
9	1.36	2.19%	-	0.00%	24.75	0.93
10	1.36	2.10%	-	0.00%	25.76	0.97
11	1.36	2.02%	-	0.00%	26.82	1.01
12	1.36	1.94%	-	0.00%	27.92	1.05
13	1.36	1.87%	-	0.00%	29.08	1.09
14	1.36	1.79%	-	0.00%	30.25	1.13
15	1.36	1.72%	-	0.00%	31.49	1.18
16	1.36	1.65%	-	0.00%	32.78	1.23
17	1.36	1.59%	-	0.00%	34.13	1.28
18	1.36	1.53%	-	0.00%	35.53	1.33
19	1.36	1.47%	-	0.00%	36.98	1.39
20	1.36	1.41%	-	0.00%	38.50	1.44
21	1.36	1.35%	-	0.00%	40.08	1.50
22	1.36	1.30%	-	0.00%	41.72	1.56
23	1.36	1.25%	-	0.00%	43.43	1.63
24	1.36	1.20%	-	0.00%	45.21	1.70
25	1.36	1.15%	-	0.00%	47.07	1.76
26	1.36	1.11%	-	0.00%	49.00	1.84
27	1.36	1.06%	-	0.00%	51.00	1.91
28	1.36	1.02%	-	0.00%	53.10	1.99
29	1.36	0.98%	-	0.00%	55.27	2.07
30	1.36	0.94%	-	0.00%	57.54	2.18
31	1.36	0.94%	-	0.00%	57.54	2.18

4. PROBLEMA DE REPARTICIÓN

Tramo 1		Tramo 2	
Costo	Costo	Costo	Costo
1	14	17	
2	37	28	
3	13	12	
4	33	28	
5	21	22	

Tramo 1		Tramo 2	
Costo	Costo	Costo	Costo
6	18,8	10,2	
7	18,3		
8	73,1		
9	104,8		

AÑO	Tramo 1			Tramo 2			TOTAL	VPN de los Gastos
	CN	RU	SC	NC	OC	REC		
1	8,8						8,8	12,0
2	8,8						8,8	18,5
3	8,8						8,8	24,1
4	8,8						8,8	29,4
5	8,8						8,8	34,5
6	0,0						10,2	41,0
7	0,0		10,2				10,2	48,4
8	0,0						8,8	54,0
9	0,0						8,8	59,8
10	0,0						8,8	62,7
11	8,8						8,8	62,7
12	8,8						73,1	101,5
13	0,0					73,1	73,1	104,8
14	8,8						8,8	108,2
15	8,8						8,8	111,3
16	8,8						8,8	114,2
17	8,8						10,2	118,5
18	0,0		10,2				10,2	121,2
19	8,8						8,8	123,7
20	8,8						8,8	126,2
21	8,8						0,0	128,5
22	8,8						0,0	133,5
23	0,0					442,0	442,0	272,4
24	8,8						8,8	274,5
25	8,8						8,8	278,5
26	8,8						8,8	278,4
27	0,0						10,2	281,2
28	8,8		10,2				8,8	282,8
29	8,8						8,8	284,5
30	8,8						8,8	288,1
31	8,8						8,8	287,8
32	8,8						8,8	289,0
33	0,0					73,1	73,1	303,7
34	8,8						8,8	305,0
35	8,8						8,8	308,2
36	8,8						8,8	307,4
37	8,8						8,8	308,5
38	8,8						8,8	309,5
39	8,8						8,8	310,8
40	8,8						8,8	311,5

No. 7 RESUMEN DE EROGACIONES ANUALES DURANTE LA OPERACIÓN
(precios constantes en millones de pesos)

Concepto	Unidad monetaria N\$
Usuario (0.40 por vehículo)	289.73
Carretera (1% sobre el monto de inversión fijo)	47.02
Fianzas (1.8% de gastos de operación)	1.57
Gastos de Operación, seguimiento y administración	-181.58
Gastos del fiduciario	20.70
Gastos de conservación rutinaria hasta el término de la concesión	170.00
Gastos de riesgo de sello hasta el término de la concesión	30.60
Gastos de sobre carpeta hasta el término de la concesión	73.10
Gastos de conservación mayor (reconstrucción) hasta el término de la concesión	442.00
Contraprestación	12.77
Monto Total a depreciar	335.84
ISR	0.00
Total	1,241.75

8. ESTADO DE RESULTADOS (millones de pesos a precios constantes)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Al:															
Ingresos por cuotas tramo No. 1	44.86	46.70	48.61	50.60	52.68	54.84	57.09	59.43	61.86	64.40	67.04	69.79	72.65	75.63	78.73
Ingresos por cuotas tramo No. 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A) Utilidad Bruta	44.86	46.70	48.61	50.60	52.68	54.84	57.09	59.43	61.86	64.40	67.04	69.79	72.65	75.63	78.73
Gastos de administración	4.00	4.48	4.61	4.64	4.68	4.72	4.76	4.80	4.84	4.88	4.93	4.98	5.03	5.08	5.13
Gastos de conservación y mantenimiento	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	10.20	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	73.10	6.80
Contraprestación (0.5%)	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35	0.36	0.38	0.39
B) Total de egresos operativos	11.02	11.51	11.65	11.70	11.74	11.79	11.84	15.29	11.95	12.01	12.06	12.13	12.19	78.56	12.33
C) Utilidad de Operación A-B	33.84	35.18	36.96	38.91	40.93	43.05	45.24	44.13	49.91	52.39	54.98	57.68	60.46	-2.93	66.40
Comisiones por apertura de crédito	3.03	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses pagados corto plazo	40.69	40.69	32.55	32.55	32.55	32.55	30.53	28.71	26.55	24.84	21.86	18.64	14.82	10.53	5.59
Intereses pagados mediano plazo	7.89	11.19	4.23	1.82	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D) Total de gastos (productos) financieros	51.61	53.14	36.78	34.37	33.24	32.55	30.53	28.71	26.55	24.84	21.86	18.64	14.82	10.53	5.59
Otros gastos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Productos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E) Total de otros gastos y productos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F) Utilidad antes de Impuestos C-(D+E)	-17.77	-17.96	0.18	4.54	7.69	10.50	14.71	15.42	23.37	27.55	33.01	39.03	45.64	-13.46	60.82
G) Amortización de pérdidas E). Anteriores	0	-17.77	-17.59	-36.72	-51.89	-63.46	-70.01	-75.06	-71.35	-62.67	-47.72	-25.96	3.22	-25.90	20.05
H) Depreciación	0	0.00	23.67	22.87	22.07	21.27	20.47	19.67	18.67	18.07	17.27	16.47	15.67	14.87	14.07
I) Base gravable F-(G+H)	0.00	-17.77	-41.26	-59.59	-73.96	-84.73	-90.48	-94.72	-90.22	-80.73	-64.98	-42.42	-12.44	-40.77	5.98
I.S.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P. T. U.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J) Total de Impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K) Utilidad Neta I-J	-18	-18	-41	-60	-74	-85	-80	-95	-90	-81	-65	-42	-12	-41	6
Resultado acumulado	-36	-59	-101	-134	-159	-175	-185	-185	-185	-171	-148	-107	-55	-53	-35

6. ESTADO DE RESULTADOS (millones de pesos a precios constantes)		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A1:		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos por cuotas tramo No. 1		81.96	85.32	88.92	92.46	92.46	100.19	104.30	108.58	113.03	117.66	122.49	127.51	132.74	138.18	143.85
Ingresos por cuotas tramo No. 2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A) Utilidad Bruta		81.96	85.32	88.92	92.46	92.46	100.19	104.30	108.58	113.03	117.66	122.49	127.51	132.74	138.18	143.85
Gastos de administración		5.19	5.25	5.31	5.37	5.44	5.51	5.58	5.65	5.73	5.81	5.89	5.98	6.07	6.17	6.26
Gastos de conservación y mantenimiento		6.80	6.80	6.80	10.20	6.80	6.80	6.80	6.80	442.00	6.80	6.80	6.80	10.20	6.80	6.80
Contraprestación (0.5%)		0.41	0.43	0.44	0.46	0.46	0.50	0.52	0.54	0.57	0.59	0.61	0.64	0.66	0.69	0.72
B) Total de egresos operativos		12.40	12.47	12.55	16.03	12.70	12.81	12.90	12.99	448.29	13.20	13.31	13.42	16.93	13.66	13.78
C) Utilidad de Operación A-B		69.56	72.84	76.26	76.42	79.76	87.39	91.40	95.58	-335.26	104.47	109.18	114.09	115.80	124.52	130.06
Comisiones por apertura de crédito.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses pagados corto plazo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses pagados mediano plazo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D) Total de gastos (productos) financieros		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros gastos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Productos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E) Total de otros gastos y productos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F) Utilidad antes de impuestos C-(D+E)		69.56	72.84	76.26	76.42	79.76	87.39	91.40	95.58	-335.26	104.47	109.18	114.09	115.80	124.52	130.06
G) Amortización de pérdidas E). Anteriores		75.54	135.12	198.92	263.68	332.57	409.89	492.03	579.15	236.22	333.82	443.01	557.10	672.90	797.43	927.49
H) Depreciación		13.27	12.47	11.67	10.87	10.07	9.27	8.47	7.67	6.87	6.07	5.27	4.47	3.67	2.87	2.07
I) Base gravable F-(G+H)		62.27	122.65	187.25	252.81	322.50	400.63	483.57	571.48	229.36	333.82	443.01	557.10	672.90	797.43	927.49
I.S.R.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P.T.U.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J) Total de impuestos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K) Utilidad Neta I-J		62	123	187	253	323	401	484	571	229	334	443	557	673	797	927
Resultado acumulado		68	185	310	440	575	723	884	1,055	801	563	777	1,000	1,230	1,470	1,725

9. BALANCE GENERAL (millones de pesos a precios constantes)	1 1998	2 1999	3 2000	4 2001	5 2002	6 2003	7 2004	8 2005	9 2006	10 2007	11 2008	12 2009	13 2010	14 2011	15 2012	16 2013
CONCEPTOS																
Activo Circulante																
Caja	0.13	1.00	1.00	1.00	7.74	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Otros activos circulantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de activos circulantes	0.13	1.00	1.00	1.00	7.74	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Autopista	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75
Otros activos fijos	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54
Depreciación acumulada	0	0	24	47	69	90	110	130	149	167	184	201	216	231	245	259
Activos fijos netos	1,254.29	1,255.29	1,231.62	1,208.76	1,193.43	1,165.42	1,144.96	1,125.29	1,106.43	1,088.36	1,071.10	1,054.63	1,038.97	1,024.10	1,010.12	996.77
Deficit de efectivo (deuda de corto plazo)	40.69	40.69	32.55	32.55	32.55	32.55	30.53	28.71	26.55	24.84	21.98	18.64	14.82	10.53	5.59	0.00
Deuda de mediano plazo	7.89	11.19	4.23	1.82	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deuda de largo plazo																
D) Pasivos totales	48.58	51.88	36.78	34.37	33.24	32.55	30.53	28.71	26.55	24.84	21.98	18.64	14.82	10.53	5.59	0.00
Capital social (principales participantes)	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13
Resultados acumulados	0.00	-35.54	-59.03	-100.84	-133.54	-158.66	-175.21	-185.20	-184.94	-170.95	-145.71	-107.40	-54.87	-33.21	-34.79	68.25
Resultados del ejercicio	-17.77	-17.77	-41.28	-59.59	-73.98	-84.73	-80.48	-84.72	-80.22	-80.73	-64.88	-42.42	-12.44	-40.77	5.98	62.27
E) Capital contable	825.35	789.81	742.84	682.70	635.63	599.72	577.44	563.20	567.96	591.44	632.43	693.30	775.81	749.14	814.31	973.65
F) (D+E) Pasivos y Capital contable	874	842	780	717	660	632	608	592	596	616	654	712	791	760	820	874

9. BALANCE GENERAL		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
(millones de pesos a precios constantes)		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CONCEPTOS															
Activo Circulante															
Caja		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	66.90	189.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Ciros activos circulantes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de activos circulantes		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	66.90	189.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Autopajata		1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75	1,249.75
Otros activos fijos		4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54
Depreciación acumulada		271	283	284	304	313	321	329	336	338	336	336	336	336	336
Activos fijos netos		984.30	972.64	961.77	951.71	942.44	933.98	926.31	919.45	907.35	1,107.79	918.45	918.45	918.45	918.45
Deficit de efectivo (deuda de corto plazo)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deuda de mediano plazo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deuda de largo plazo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D) Pasivos totales		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital social (principales participantes)		843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13	843.13
Resultados acumulados		184.93	309.91	440.06	575.31	723.13	884.19	1,056.05	800.84	563.18	776.83	1,000.11	1,230.00	1,470.33	1,724.92
Resultados del ejercicio		122.65	187.25	252.81	322.50	400.63	483.97	571.48	229.36	333.82	443.01	557.10	672.90	797.43	927.49
E) Capital contable		1,150.71	1,340.28	1,538.00	1,740.94	1,988.88	2,210.88	2,468.66	1,873.32	1,740.13	2,062.86	2,400.33	2,746.03	3,110.88	3,495.53
F) (D+E) Pasivos y Capital contable		1,181	1,340	1,538	1,741	1,987	2,211	2,470	1,873	1,740	2,063	2,400	2,746	3,111	3,488

10. FLUJO DE EFECTIVO
 millones de pesos

Conceptos	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
A) Total de fuentes de efectivo	85.32	88.82	92.46	92.46	100.19	104.30	108.58	113.03	117.66	122.49	127.51	132.74	138.18	143.85	0.00
Aportación de capital															
Deuda a corto plazo															
Deuda a mediano plazo															
Ingresos por cobro de cuenta	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Productos financieros	12.47	11.67	10.87	10.07	8.27	8.47	7.67	6.87	6.07	5.27	4.47	3.67	2.87	2.07	1.27
Depreciación															
A) Total de fuentes de efectivo	85.33	88.82	92.47	92.47	100.20	104.31	108.59	113.04	117.67	122.50	127.52	132.75	138.19	143.85	0.01
B) Total de aplicaciones de efectivo	12.18	12.24	15.70	12.96	12.43	12.50	12.57	447.85	12.73	12.81	12.89	16.38	13.08	13.17	13.27
Adquisición activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inv. dicionales, supervisión y comisión	5.19	5.25	5.31	5.37	5.44	5.51	5.58	5.65	5.73	5.81	5.89	5.98	6.07	6.17	6.26
Gastos de operación	6.80	6.80	10.20	6.80	6.80	6.80	6.80	442.00	6.80	6.80	6.80	10.20	6.80	6.80	6.80
Gastos de conservación y mantenimiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos y comisiones bancarias y burestiles	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Seguros y fianzas	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Honorarios de fiduciarios	0.00	0.00	0.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ISR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ISAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B) Total de aplicaciones de efectivo	12.18	12.24	15.70	12.96	12.43	12.50	12.57	447.85	12.73	12.81	12.89	16.38	13.08	13.17	13.27
Deuda corto plazo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deuda a mediano plazo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortizaciones	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74
Gastos y comisiones bancarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de amortizaciones	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74
Flujo neto del periodo	64	68	68	71	76	83	87	-344	98	110	115	116	125	131	-13
Flujo neto acumulado	126	132	136	139	150	182	170	-256	-247	206	224	231	241	256	117

10. FLUJO DE EFECTIVO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
millones de pesos		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Conceptos																		
Aportación de capital		843.13																
Deuda a corto plazo		408.875																
Deuda a mediano plazo		78.91																
Ingresos por cobro de cuota		44.86	46.70	48.81	50.60	52.68	54.84	57.09	59.43	61.86	64.40	67.04	69.79	72.65	75.63	78.73	81.96	
Productos financieros		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
Depreciación		0.00	0.00	23.67	22.87	22.07	21.27	20.47	19.87	18.87	18.07	17.27	16.47	15.67	14.87	14.07	13.27	
A) Total de fuentes de efectivo		1,373.78	46.70	48.62	50.61	52.69	54.85	57.09	59.43	61.87	64.41	67.05	69.80	72.86	75.84	78.74	81.97	
Adquisición activos fijos		1,248.75																
Inv. adicionales, supervisión y comisión		33.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gastos de operación		0.00	4.00	4.48	4.81	4.84	4.88	4.72	4.78	4.80	4.84	4.88	4.93	4.98	5.03	5.08	5.13	
Gastos de conservación y mantenimiento		8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	10.20	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	
Gastos y comisiones bancarias y buratórias		3.03	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Seguros y fianzas		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
Honorarios de fiduciarios		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
PTU		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ISR		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ISAE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B) Total de aplicaciones de efectivo		1,283.03	12.24	11.45	11.59	11.62	11.66	11.70	15.14	11.78	11.82	11.87	11.91	11.96	12.07	12.07	12.12	
Deuda corto plazo		40.69	40.69	32.55	32.55	32.55	32.55	30.53	28.71	26.55	24.84	21.98	18.64	14.82	10.53	5.59	0.00	
Deuda a mediano plazo		7.89	11.19	4.23	1.82	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Amortizaciones		63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	
Gastos y comisiones bancarias		3.03	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total de amortizaciones		114.67	116.21	99.84	97.44	96.31	95.62	93.60	91.77	89.61	87.91	85.03	81.70	77.88	73.80	68.65	6.74	
Flujo neto del período		-34	-82	-43	-48	-65	-42	-48	-47	-40	-35	-30	-24	-17	-78	-2	61	
Flujo neto acumulado		-116	-144	-144	-121	-114	-108	-101	-86	-87	-75	-68	-54	-41	-83	-78	59	

11. Plan de amortización	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Concepto	486															
A) Disposición del crédito																
Corto plazo	407															
Mediano plazo	79															
Largo plazo																
B) Intereses pagados	45	48	41	38	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	0
Corto plazo	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	0
Mediano plazo	8	11	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Largo plazo																
C) Saldos insolutos	486	519	460	430	415	407	382	359	332	311	275	233	185	132	70	0
Corto plazo	407	407	407	407	407	407	382	359	332	311	275	233	185	132	70	0
Mediano plazo	79	112	53	23	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Largo plazo																
D) Amortizaciones	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	9
E) Ingreso Neto	-18	-18	-41	-60	-74	-85	-90	-95	-90	-81	-65	-42	-12	-41	6	62
F) Amortizaciones+Intereses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9
G) (E/F)	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	7

11. Plan de amortización	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Concepto	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
A) Disposición del crédito															
Corto plazo															
Mediano plazo															
Largo plazo															
B) Intereses pagados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corto plazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediano plazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Largo plazo															
C) Saldos insolutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corto plazo															
Mediano plazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Largo plazo															
D) Amortizaciones	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
E) Ingreso Neto	123	187	253	323	401	484	571	229	334	443	557	673	797	927	764
F) Amortizaciones+Intereses	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
G) (E/F)	14	21	29	37	46	55	65	26	38	0	0	0	0	0	0

4.1. CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDO												
(Unidad: millones de pesos)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FUENTES	2013	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
INVERCION LARGO PLAZO RECUPERABLE												
Caja												
INVERCION CREDITO												
- Otros Invercion	69.7	100.7	104.6	103.1	113.5	110.2	123.0	125.0	133.3	135.8	144.4	150.4
- Otros Invercion de este'	99.7	100.7	104.9	102.1	113.5	118.2	123.0	125.0	133.3	135.8	144.4	150.4
INGRESOS												
Tomo 1												
Tomo 2												
BAJO EN CASH	1.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SUBTOTAL FUENTES	67.7	101.7	104.8	106.1	114.5	110.2	124.0	126.0	133.3	135.8	144.4	150.4
CREDITO DE MEDIANO PLAZO												
TOTAL DE FUENTES	67.7	101.7	105.8	110.1	115.5	119.2	124.9	127.0	133.6	135.8	144.4	150.4
USOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CONSTRUCCION DE OBRAS												
INVER ACC. SUPERV. Y CONCCION												
SERVICIO DEUDA MEDIANO PLAZO												
SERVICIO DEUDA LARGO PLAZO												
Adquisición de activos												
Adquisición Invercion												
Otras Invercion de capital												
GASTOS DE OPER. SERVICIO Y ADMON.	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.7	5.7	5.6	5.9	6.0	6.1	6.2
GASTOS DE MANTENIMIENTO	1.8	1.8	-	1.0	1.8	1.8	-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
GASTOS DE RECONSTRUCCION												
Riego de Mts		2.76										
Rehabilitacion, Invercion, Mts.	7.1	7.2	8.1	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0
SUBTOTAL DOLARES	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Constantes por apertura de credito M.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERCION MEDIANO PLAZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERCION LARGO PLAZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISPONIBILIDAD NIETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASIGNACIONES	23.0	23.5	23.8	24.0	24.2	24.4	24.6	24.8	25.0	25.2	25.4	25.6
Obras de mediano plazo												
Obras de Largo Plazo												
Capital												
Remedios a espar												
SALDO AL FIN DEL PERIODO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RENGLADO DEL CONCELORARIO												
Fin. de Invercion	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%
Fin. de M.P.												
Fin. de L.P.												

II. CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS

DESCRIPCION DE FUENTES (en miles de pesos)	Año															
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CU. MIA.	1.031	1.027	2.000	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501	7.501
INVERCION LARGO PLAZO RECUPERABLE	1.220.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Credito	1.220.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento	443.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INVERCION EJERCIZIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asignación federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras fuentes de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DEPRECIOS	-	14.7	44.0	53.1	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
Terceros	-	14.7	44.0	53.1	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
Terceros 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terceros 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALOR FINANCIADO	6.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CUANTO AL FUENTE	1.220.0	14.8	45.0	54.1	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5
CREDITO DE MEDIANO PLAZO	70.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO AL FUENTE	1.220.0	14.8	45.0	54.1	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5
CU. MIA.	1.220	14.8	45.0	54.1	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5
CONSTRUCCION DE OBRAS	1.220.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REPARACION, SUPRV. Y COMCCION	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICIO DE LARGO PLAZO	7.8	11.3	4.2	1.8	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICIO DE LARGO PLAZO	40.7	47.7	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8
COSTOS DE LARGO PLAZO	40.7	47.7	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8
Otras fuentes de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asignación federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras fuentes de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	-	4.0	4.8	4.0	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
GASTOS DE CONSTRUCCION	-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
GASTOS DE RECONSTRUCCION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Riesgo de tasa	-	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CANTIDAD DE OBRAS	1.323.8	48.8	33.8	33.0	33.0	33.0	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3
CANTIDAD DE OBRAS	8.0	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALOR AL FUENTE	1.323.8	47.7	33.0	33.0	33.0	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3
VALOR AL FUENTE	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Inversión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DISPONIBLE NETO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
AMORTIZACION	-	23.1	30.1	14.1	6.0	25.2	23.1	31.3	33.0	41.8	47.7	53.8	61.8	78.9	87.7	153.9
Obras de mediano plazo	-	23.1	30.1	14.1	6.0	25.2	23.1	31.3	33.0	41.8	47.7	53.8	61.8	78.9	87.7	153.9
Obras de Largo Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reservaciones e impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALOR AL FUENTE	0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RENTA Y ENTO DEL CONSTRUCCION	154.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuente de financiamiento	154.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALOR AL FUENTE	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

INDICADORES DE RENTABILIDAD
(millones de pesos a precios constantes)

Indicadores	Resultados
Inversión	-1,301.81
Flujo neto del período	-33.92
VPN del proyecto (Tasa de actualización 10%)	-118.69
VPN del proyecto (Tasa de actualización 8%)	-145.19
Valor presente neto de ingresos (mdp): (Tasa de actualización 0%)	1,048.66
Valor presente neto de ingresos (mdp): (Tasa de actualización 5%)	279.61
Valor presente de los gastos de mantenimiento (Tasa de actualización 5%)	286.12
Valor presente de los gastos de mantenimiento (Tasa de actualización 0%)	715.70
Relación Beneficio/ Costo	0.09
Tasa de rendimiento	0.00%

CAPÍTULO CUARTO

CONCLUSIONES

CAPÍTULO CUARTO

CONCLUSIONES

1. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN ECONOMICA.

De acuerdo con los resultados de la evaluación económica y con las características de cada una de las alternativas, se presentan a continuación una serie de conclusiones y recomendaciones.

De las dos alternativas evaluadas, la que resultó viable económicamente fue la ampliación de la carretera actual, sería cuestionable la construcción de una nueva carretera.

A continuación se comparan los principales resultados entre las alternativas:

El monto de la inversión es el triple para la alternativa de construcción de la nueva carretera con dos carriles respecto a la alternativa de la ampliación de la carretera actual.

El tránsito requerido para que el proyecto de la autopista sea rentable económicamente debería de ser mayor en una proporción de dos veces los niveles estimados en el mejor de los casos o captando por lo menos el 60% del tránsito existente en la vía alterna , manteniendo en los mismos valores los otros parámetros.

Los ahorros en tiempo son mayores en la alternativa de la nueva carretera y los ahorros unitarios en costos de operación vehicular también son mayores para la alternativa de la nueva carretera; no obstante, en el caso de la ampliación de la carretera, los mayores volúmenes de tránsito y una menor inversión, originan beneficios superiores respecto a los correspondientes a la primera alternativa.

La Tasa Interna de Retorno de la evaluación económica de la ampliación es de 13.2% y el VPN es de 42,110,000, señalan su viabilidad teniendo una TIR mayor a los requeridos por el Banco Mundial(12%) para proyectos semejantes.

Para la alternativa de la construcción de una nueva carretera en el mejor escenario los indicadores de rentabilidad fueron inferiores a los requeridos por el Banco Mundial con una Tasa Interna de Retorno de 10.2% y un VPN negativo de -272,213,000.

Observando los anteriores resultados comparativos entre las alternativas analizadas se concluye:

Es conveniente, desde el punto de vista económico, la ampliación de la carretera actual entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

La alternativa de construir una nueva carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas no tiene viabilidad económica.

Se recomienda que los gobiernos Federales/Estatales evalúen, con sus propios criterios, la posibilidad de la ampliación de la actual carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas para incluirla dentro de sus programas acorde a sus posibilidades económicas de inversión.

2. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA.

Los resultados de la evaluación financiera y con las características de cada una de los escenarios, se presentan a continuación las conclusiones y recomendaciones, desde el punto de vista financiero.

El proyecto no tiene viabilidad financiera como se demostró al analizar el escenario optimista que es la estimación de un 40% de tránsito captado de la vía existente, por lo tanto el escenario que tiene menor tránsito es mucho menos viable, por lo cual, para un concesionario privado no existiría atractivo para llevar a cabo éste proyecto ya que éste presenta peculiares dificultades.

En el mejor escenario analizado, los volúmenes de tránsito y el nivel de las tarifas aplicables no generarían el ingreso necesario para pagar las inversiones y los costos de la carretera.

La inversión del proyecto son de consideración debido a que quedaría ubicado sobre terreno montañoso en la mayor parte de su trazo.

Se observa en la evaluación financiera que dicho proyecto en el escenario optimista solo soporta un 32.5% de crédito de la inversión total, es decir, el proyecto tiene una disposición de crédito de 407 millones de pesos.

Por lo tanto el escenario con menos tránsito resulta menos viable e indudablemente de acuerdo a los escenarios adoptados entre un rango optimista por la variación del TPDA variable determinante en la evaluación de proyectos carreteros, se concluye que el proyecto de construir una autopista no es rentable financieramente.

De acuerdo con los puntos anteriores y con los niveles de tránsito, tarifas y los costos de inversión, no existiría alternativa financieramente viable para la construcción de una nueva carretera de cuota entre Uruapan y Lázaro Cárdenas.

La sensibilidad a otro parámetro diferente a la proyección de tránsito no impacta en la rentabilidad del proyecto, ya que no lo harían rentable financieramente, debido a que aún si la inversión fuera 25% menor, los ingresos no alcanzarían a pagar la inversión total.

Por otra parte un aumento de tarifa correspondería un decremento en los volúmenes de tránsito, por lo que una sensibilidad a éste parámetro no sería consistente.

Debido a los resultados de la evaluación financiera y económica se recomiendan las siguientes acciones:

Como la construcción de una nueva carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas no es viable financieramente, esta alternativa se debe diferirse.

Por lo anterior no sería aconsejable generar expectativas de una posible licitación de este proyecto.

La ampliación/mejoramiento de la carretera actual es económicamente viable, por lo que podría formar parte de la cartera de proyectos del gobierno Federal/Estatal, prioridad en función de los criterios de selección de proyectos por parte de los gobiernos mencionados.

Se recomienda que se difiera la construcción de una nueva carretera entre Uruapan y Lázaro Cárdenas, hasta que el tránsito que pudiera asignarse a dicha autopista pudiese sustentar las inversiones requeridas.

3. CONCLUSIONES GENERALES

Es necesario continuar con el desarrollo de la infraestructura vial en diversos estados de la república, creando y modernizando, tanto puentes como carreteras, para evitar cuellos de botella y niveles de servicios pobres, lo cual, repercute negativamente en el costo global del transporte y en los beneficios directos al usuario, ya sea como empresa, peatón, como pasajero o como conductor de vehículos.

No se puede negar el hecho de que en la mayoría de los países las asignaciones del presupuesto de capital a las distintas secretarías y dependencias públicas poco tienen que ver con la calidad de los proyectos que tienen en ejecución o en cartera; que la necesidad de gastar ese presupuesto muchas veces lleva a que algunas entidades ejecuten proyectos de escasa o negativa rentabilidad social y actualmente la falta de presupuesto obliga a postergar la ejecución de proyectos de alta rentabilidad social.

Debido a lo anterior, el desarrollo de grandes proyectos de vialidad requiere de una planeación e información adecuada que apoye la toma de decisiones en cuanto a las diferentes alternativas y panoramas financieros, económicos y sociales a los que están sujetos este tipo de proyectos.

Todo proceso de planeación de infraestructura carretera que apoye eficazmente a los decisores, debe proporcionar la información que requiera en cada una de las etapas del proceso de toma de decisiones; sin embargo, el objetivo del proceso de planeación no se limita a proveer al decisor la información de mayor interés inmediato, tal como costos, beneficios y efectos de corto plazo, sino que también debe aportarle elementos que le permitan adquirir un conocimiento más completo de las implicaciones de sus decisiones (efectos de largo plazo y equidad, entre otros).

Es importante la visualización de los efectos de largo plazo de las decisiones que se adoptan hoy es de gran relevancia por la extensa vida útil de sus proyectos, por las modificaciones que provocan en las condiciones de acceso a regiones y zonas y, en síntesis, por la profunda influencia que pueden llegar a tener sobre vastos grupos humanos.

En general, la selección de proyectos no presenta complicaciones para un empresario privado, éste puede elegir de todos los proyectos con que cuente, aquel que satisfaga mejor sus intereses. No así para un planificador, ya que en este caso debe escoger los proyectos que satisfagan más ampliamente los intereses y objetivos nacionales, dejando en un plano secundario sus objetivos personales o de un sólo grupo; en razón de ello, debe escoger el que sea mejor para la sociedad, procurando continuidad en los objetivos propuestos a nivel nacional, tanto a corto plazo como a largo plazo.

Para poder examinar la selección de un proyecto a la luz coherente de los objetivos generales de política nacional, se realiza el análisis económico. La preferencia que tiene un proyecto sobre otro ha de considerarse dentro del marco de repercusión nacional total, la cual se debe evaluar de acuerdo con un sistema coherente y apropiado de objetivos.

Algunos proyectos de carreteras, la aplicación de medidas administrativas o pequeñas inversiones tiene un efecto temporal y de corto plazo que se traduce en un impacto marginal en la disminución de costos de operación y tiempos de recorrido que no justifica su aplicación contra alternativas de efecto más permanente y de mayor beneficio a los usuarios.

Para poder examinar la selección de un proyecto a la luz coherente de los objetivos generales de política nacional, se realiza el análisis económico. La preferencia que tiene un proyecto sobre otro ha de considerarse dentro del marco de repercusión nacional total, la cual se debe evaluar de acuerdo con un sistema coherente y apropiado de objetivos.

Si es que en verdad se desea influir sobre la calidad de los proyectos que finalmente se incluirán en el programa de inversiones públicas, deberá establecerse un mecanismo de mayor control a nivel de estudio de prefactibilidad o de perfil. En función de estos estudios podrán eliminarse sin mayores dificultades los proyectos "malos" y fijar claros términos de referencia para la elaboración de los estudios de factibilidad y diseño de sólo aquellos que parecen prometedores.

Dentro de un proceso de planeación de proyectos públicos como lo es la infraestructura carretera, los estudios de evaluación económica y financiera forman parte del conjunto de los estudios de factibilidad de un proyecto

Sin embargo, se debe reconocer que el nivel de detalle con el que la metodología de análisis lleva a cabo la previsión de costos y beneficios del proyecto no le permite captar adecuadamente el efecto del mismo, por lo que en términos generales, la búsqueda de la alternativa de mayor beneficio a los usuarios y más rentable para la sociedad se concentra en la comparación de la situación actual de la vía contra la situación con proyecto.

El proceso de evaluación consiste básicamente en comparar a través de distintos indicadores, los beneficios y los costos de un proyecto. Los resultados se expresan en índices numéricos que permiten conclusiones cuantificables; sin embargo, no por ello son precisas y excluyentes. A lo largo del análisis se introducen datos sujetos a un cierto grado de imprecisión o supuestos que no necesariamente se deben cumplir. Por otra parte, diversas variables son proyectadas a futuro, y toda proyección es incierta.

De lo anterior se desprende que las conclusiones del análisis de un proyecto deben expresarse como veredictos probables. Serán más confiables en la medida en que la información considerada sea a su vez confiable y los supuestos adoptados sean consistentes y lógicos.

No puede pretenderse sin embargo una conclusión única y absoluta, más bien debe ofrecerse un rango de resultados de acuerdo a los escenarios analizados y a la variación de algunas variables determinantes.

Por otra parte, tampoco hay duda de que en la medida que las asignaciones presupuestarias dependan en parte de la cantidad de proyectos que estén adecuadamente planeados y evaluados, algunas dependencias ven disminuidas sus posibilidades de obtener fondos, no porque no haya buenas oportunidades de inversión, sino porque no tienen los equipos de técnicos requeridos para identificar, preparar y evaluar los proyectos correspondientes adecuadamente.

Es decir, ha de ser alta la rentabilidad social la implementación de un programa de fortalecimiento institucional, que incluya la capacitación de los recursos humanos de los organismos y dependencias involucradas en cada una de las áreas relacionadas con los procesos de planeación, regulación, operación, administración y mantenimiento del sistema carretero de México, capaces de identificar y preparar proyectos en todas las entidades del sector público.

Finalmente, el objetivo del presente trabajo como se menciona en la introducción, pretende ser una herramienta básica para aquellos que lleven acabo estudios económicos y financieros relacionado con vías terrestres.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

AGUERREBE SALIDO, Roberto. Elementos de Proyectos y Costos de Operación en Carreteras. Querétaro, Instituto Mexicano del Transporte-SCT, 1991. Publicación Técnica No.20.

ARBOLEDA VÉLEZ, Germán. Formulación y Evaluación de Proyectos de Transporte. Colombia, Toro Editores.Cali, Valle, 1988.

BEIN, Peter. "Adpting HDM3 User Cost Model to Saskatchewan Pavement Management Information System". Transportation Research Record 1229. Washington, E.U, 1989.

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios conexos. Evolución de la Aplicación de Tarifas en Autopistas. México, 1983.

División de Educación Continua. Palacio de Minería,1997. Apuntes del Diplomado Internacional de transporte: Tránsito, Transporte colectivo y Medio Ambiente, México.

División de Educación Continua. Palacio de Minería,1998. Diplomado de Planeación, Evaluación y Conservación de Carreteras en México, México.

BIBLIOGRAFÍA

División de Educación Continua. Palacio de Minería, 1997. Evaluación Económica de Transporte, "Notas.". México, División de Educación Continua, Palacio de Minería, U.N.A.M. 1997.

FLOWERDEW, Tony. Economía del Transporte 1: Fundamentos de la economía, oferta y demanda, evaluación. "Curso Intensivo de Transporte Urbano en la ciudad de Saltillo. Notas", 1993.

I.M.T. Instituto Mexicano del Transporte. S.C.T. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Datos viales 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997.

I.M.T. Instituto Mexicano del Transporte. Estado superficial y costos de operación en carreteras. Publicación No. 30. Querétaro Qro. 1991.

I.M.T. Instituto Mexicano del Transporte. Estimación de demanda de tránsito en carreteras combinando estudios origen-destino con aforos. Publicación Técnica No. 25. Querétaro Qro. 1991.

I.M.T. Instituto Mexicano del Transporte. S.C.T. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Manual estadístico del sector transporte. Querétaro Qro. 1992.

ISLAS RIVER, Víctor. Estructura y desarrollo del sector transporte en México. México, Colegio de México, 1992.

BIBLIOGRAFÍA

NEGROE PÉREZ, Gonzalo. Planeación y gestión de proyectos. "Apuntes del Curso de Actualización de Tránsito". México, SEDESOL/UNAM, 1994.

SAHOP, 1980. Estudios Relativos a las Cuotas Vigentes en las Autopistas y Carreteras Directas a Cargo de Caminos y puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, México.

S.C.T. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1996. Evaluación Económica en el entorno de redes regionales, México.

S:C:T: Secretaría de Comunicación y Transporte, 1994. Evaluación Económica de proyectos. "Curso Técnico Regional , Notas" Puebla.

S.C.T. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Y Caly Mayor. Estudio de Asignación de Tránsito para la Carretera Pátzcuaro-Uruapan, 1996.

S.C.T. Secretaria de Comunicaciones y Transportes/Dirección General de Planeación, Enero de 1988. Programación Sectorial del Transporte: Esquemas Directores Subsectoriales, Subsector carretero, anexo técnicos, México.

WRIGHT H., Paul y Radnor J. Paquette. Ingeniería de Carreteras. México, Limusa, 1993.