



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

INGENIERIA FINANCIERA Y EVALUACION DE PROYECTOS

del 27 al 29 de noviembre de 1996.

DIRECTORIO DE ALUMNOS

ANTONIO Gómez Amando Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
Subdirector de Supervisión de Terracerías y Pavimentos
México, 03810. D.F.
Tel: 16 87 61 99 Ext. 187

ARREDONDO Ortíz Ricardo Eugenio Ing.
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Querétaro, Qro.

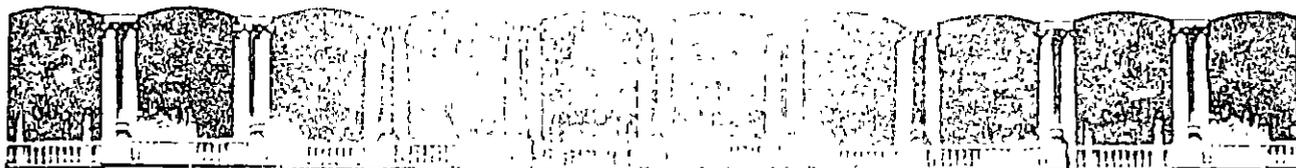
CARMONA Flores José Enrique
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Av. Popocatepetl 506-B, Nivel A.
Col. Xoco, Delegación Coyoacán
C.P. 03330, México, D.F.
Tel: 688 97 47 Ext. 22

CARRETO Arcos Humberto
CHILPANCINGO
Tel: 613 14 27

CASTILLO Sánchez María
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Investigador

CHAVEZ Dávila Jaime
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Jefe de la Unidad de Estudios
Leandro Valle 303, Ferrocarril y Reforma
C.P. 50140, Toluca.
Tel: 14 24 09

FARFAN de Aquino Oscar Gustavo
INGEVIN, S.A. DE C.V.
Consultor
Moras 1109, Col. Florida
C.P. 01030, México, D.F.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE INGENIERIA CONTINUA**

GARCIA Chávez Antonio Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Jefe de la Unidad de Promoción
Popocatepetl 506, Col. Xoco
C.P. 03330, México, D.F.

GARCIA Nicolas Feliciano Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2da. Oriente y 2da. Norte
Centro Palacio Federal
C.P. 29000, Tuxtla, Gutierrez, Chis
Tel: 372 90

GOTTRET Arce Juan Carlos Ing.
SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS
Subdirector Ejecutivo
Edif. Palacio Comunicaciones Piso 8
Av. Mel. Sta. Cruz
Tel: 591 239 29 57

GUZMAN Q. Martín

JUAREZ Castro Miguel Angel Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Av. Coyoacán 1895, Col. Acacias
C.P. 03240, México, D.F.
Tel: 524 59 19

LELIS Zaragoza Martha
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Investigador
Av. Popocatepetl 506-B, Col. Xoco
C.P. 03330, México, D.F.
Tel: 688 76 03

LIMON Garduño Luis Guillermo
PACCSA
Jefe de Proyectos de Pavimentos
Viveros de Asis 4, Viveros de las Lomas
Delegación Tlanepantla
México, D.F.
Tel: 362 04 80



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

LUCIO Hernandez Salvador Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Analista de Proyectos
Dr. Barragan 635, Col. Narvarte
C.P. 03020, México, D.F.
Tel: 519 89 64

OCAMPO León Roberto
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Investigador
Av. Popocatepetl 506-B, Col. Xoco
C.P. 03330, México, D.F.,
Tel: 658 03 19

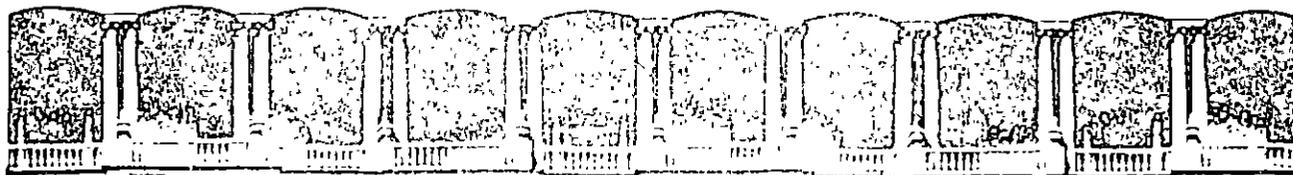
PAREDES Olguin Gloria Ing.
Campo Encantado 562, Edif. J, Depto. 2.
México, D.F.
Tel: 352 81 26

PEREZ Esquivel Juana Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Analista Profesional
Altadena 23, Col. Napoles
C.P. 03810, México, D.F.
Tel: 687 61 99

PINO V. Rodriguez Jose María Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Subdirector de Obras
Av. Las Palmas S/N, Campeche, Cam.
Tel: 523 96

PONCE DE LEON Galeana Miguel Angel
ARE Y ASOCIADOS, S.A.
Ingeniero de Proyectos
Mier y Pesado 314-2, Col. del Valle
C.P. 03100, México, D.F.
Tel: 543 28 35

QUEVEDO Gil Juan Victor
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Asistente de Coordinación
Av. Popocatepetl 506-B, Col. Xoco
C.P. 03330, México, D.F.
Tel: 688 97 52 Ext. 31



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

RIVERA Contreras Alejandro Ing.
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Investigador
Av . Popocatepetl 506-B, Col. Xoco
C.P. 03330, México, D.F.,
Tel: 688 91 00

RODRIGUEZ Noriega Jorge Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Proyectista
Altadena 23, Col. Nápoles
México, D.F.
Tel: 687 61 99 Ext. 257

RUELAS Moncayo Sergio Armando Ing.
TRIBASA S.A. DE C.V.
Director de Ingenieria
Bosques de Ciaros 173. Col. Bosques de las Lomas
C.P. 05120, México, D.F.
Tel: 229 76 44

SORIA Liguez Eduardo Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Jefe de la Unidad de Estudios
Constituyentes 174 Pte., Col. Moderna
Querétaro, Qro.
Tel: 16 54 78

VALDIZON Arrieta Mario Ruben Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Residente de Conservación de Carreteras
Carr. Avalos Km. 3, Col. Avalos
Chihuahua, Chihuahua
Tel: 14 20 01 67

VALDIVIA Padrón Francisco Javier Ing.
UNIDAD DE AUTOPISTAS DE CUOTA
Analista Profesional
Dr. Barragán 635, Col. Nárvarte
Delegación Benito Juárez
México, D.F.
Tel: 530 30 60 Ext. 3161



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

VELAZQUEZ Cabrera Carlos Javier Ing.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Jefe del Departamento de Estudios
Av. de la Juventud y Dr. Gabriel Leyva Burócratas
C.P. 39000, Chilpancingo, Gro.
Tel: 235 53

VILLA Ruiz Gerardo
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Jefe de Departamento
Insurgentes Sru 825, Col. Nápoles
Delegación Benito Juárez
México, D.F.
Tel: 628 84 79



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

INGENIERIA FINANCIERA
Y
EVALUACION DE PROYECTOS DE CARRETERAS
27-29 DE NOVIEMBRE DE 1996

MATERIAL DIDACTICO

Palacio de Minería

1. ELEMENTOS DE EVALUACION DE PROYECTOS

noviembre, 1996.

CONTENIDO

1.1 Conceptualización del proyecto

1.2 Las situaciones “con y sin proyecto”

1.3 Información básica para la evaluación

1.4 Participación de la evaluación de proyectos en la programación

1.5 Indicadores de rentabilidad

1.- ELEMENTOS DE EVALUACION DE PROYECTOS

1.1.- Conceptualización del proyecto:

En el sistema de transporte intervienen organismos de los sectores público y privado, usuarios, grupos con intereses particulares, industriales activos en múltiples áreas del quehacer 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.

Sin que sea una regla o un mecanismo rígido, el proceso de planeación del transporte puede estructurarse en siete etapas como se ilustra en la figura 1 y son las siguientes:

- Diagnóstico
- Formulación de objetivos y criterios de evaluación
- Generación y análisis de alternativas
- Evaluación y selección de opciones
- Programación y presupuestación
- Proyecto e implantación
- Operación, conservación y seguimiento

La base del proceso de planeación se apoya en la disponibilidad de la información del sistema de transporte que se este analizando, 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 realizado por el transporte, así como su evaluación desde múltiples puntos de vista. Es precisamente la variedad de la ciencia, de la técnica y del arte que hace que el proceso sea multidisciplinario y concentrador de las

aportaciones de profesionistas de la economía, la ingeniería, la sociología, la informática, los ecologistas, los antropólogos y en general de las ciencias propedéuticas.

Las fases de que consta el proceso de la toma de decisiones se relaciona directamente con el proceso de planeación y que son:

- Identificación y formulación de la problemática
- Análisis y formulación de políticas
- Implantación
- Evaluación y retroalimentación

A continuación se describe cada etapa del proceso de planeación para posteriormente esquematizar las correspondientes al proceso de toma de decisiones.

Diagnóstico:

En esta etapa, los trabajos están encaminados a conocer e identificar los principales componentes del sistema de transporte, la forma en que se relacionan, sus magnitudes y alcances dentro del ámbito en el cual se desarrolla, y partir de ello, estar en posibilidad de identificar y formular sus principales problemas.

Formulación de objetivos y criterios de evaluación:

Tomando como premisa los grandes objetivos nacionales o bien en casos más específicos los objetivos propios del sistema analizado, 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, además se deberán proponer **criterios de evaluación apropiados para poder enjuiciar con exactitud el grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos del sistema.**

La fase de generación y análisis de alternativas comprende tres tipos de estudios:

Los estudios básicos que, a un nivel muy general, se llevan a cabo con el fin de profundizar en el conocimiento de variables importantes para la evolución del sistema de transporte y así definir un marco que oriente la preparación de análisis más detallados, como por ejemplo el planteamiento de escenarios en donde se considere el crecimiento poblacional, las perspectivas de recuperación de la economía nacional, la apertura a la inversión privada en el sector transportes y los niveles de servicio a ofrecer a los usuarios del sistema de transporte.

Bajo el marco definido en los estudios anteriores, los estudios de gran visión tienen por objetivo confrontar la oferta con la demanda para que, en forma general, se identifiquen necesidades, obras y su ubicación en el espacio. La cobertura territorial de estos estudios depende del alcance de los objetivos del análisis ya que puede ser a nivel nacional, estatal, regional o bien municipal.

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. Si se concluye que el proyecto propuesto es necesario, una segunda función del estudio de gran visión consiste en definir el tipo de proyecto requerido. Los resultados de este tipo de estudios son los “catálogos de proyecto” que identifican las acciones por adoptar en sitios específicos durante un horizonte temporal definido, y que dan una idea aproximada de su costo. Estos catálogos no son propiamente programas, ya que estos últimos incorporan el tratamiento de restricciones de inversión que influyen en que los proyectos del catálogo puedan ser ejecutados o no.

Finalmente, durante esta fase de generación y análisis de alternativas, **los estudios de factibilidad** que son análisis detallados requeridos para justificar o no un proyecto específico, así como para proponer alternativas de proyecto que mejore los resultados que en los términos de los objetivos se hayan definido.

Los estudios de factibilidad abarcan el examen de los aspectos técnicos, económicos, financieros, sociales, ecológicos y políticos relacionados con el proyecto. Cuando los resultados demuestran que el proyecto es factible desde todos los puntos de vista analizados, entonces se procede a su implantación. En el caso contrario, basta que una de las condiciones no se cumpla para que el proyecto no sea factible y el analista de proyectos recomiende al decisor no invertir en él.

Los resultados de la fase de generación y análisis de alternativas son útiles para la toma de decisiones, por lo que en esta fase del proceso resulta indispensable la constante interacción con los decisores.

En el proceso de la interacción Analista de Proyectos-Decisor, se hace la evaluación y selección de la mejor opción, comprendiendo la síntesis de los análisis efectuados y su presentación definitiva de cada alternativa, para que elijan aquel proyecto cuya ejecución sea la más conveniente.

Una vez tomadas las decisiones respecto a qué proyectos ejecutar, cuándo hacerlo y con qué recursos, se inicia la **fase de programación y presupuestación**, que comprende la obtención de los recursos financieros que servirán para concretarlo y hacerlo realidad. En paralelo a estas actividades se llevan a cabo los estudios y proyectos ingenieriles para la ejecución del proyecto.

En la práctica la programación de los proyectos públicos del sector transporte se inicia con la determinación del "techo financiero", fijado por las autoridades globalizadoras responsables del gasto público. Este techo 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.

En el proceso de la programación no intervienen sólo aspectos técnicos, pues aunque llega a implicar el uso de herramientas de optimización para maximizar o minimizar ciertos resultados del programa y para analizar sus efectos en términos de diversos indicadores, también requiere de 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.

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

La fase de presupuestación comprende la transformación del programa de corto plazo en un instrumento operativo que facilite el manejo ordenado de los recursos financieros disponibles. A partir del programa, y mediante un sistema definido de concepto de gasto, cuentas y partidas, el presupuesto permite que los responsables de los proyectos incluidos en el programa hagan uso de los recursos financieros destinados a estos proyectos para su implantación.

En lo concerniente a las fases de proyecto e implantación, en esta etapa se llevan a cabo los estudios definitivos del proyecto con un alto nivel de detalle para transformarlo en un sistema real, así como todas las actividades para lograr este último propósito. En los proyectos de infraestructura, la etapa de proyecto se asocia con la realización de estudios técnicos (topohidráulicos, geotécnicos, de estructuras complementarias, entre otros) para obtener datos indispensables para fundamentar el diseño de la obra de ingeniería que proceda, así como en desarrollar la ingeniería de detalle requerida para definir las características del proyecto de acuerdo con la práctica y las normas ingenieriles vigentes.

Una vez concluido el proyecto de ingeniería, conocido como proyecto ejecutivo, se procede a su implantación que incluye una serie de actividades como licitaciones, evaluaciones de

propuestas técnicas y económicas, adjudicaciones de concursos según los términos de la Ley de Obras Públicas; la ejecución y supervisión de obras conforme al proyecto ingenieril, así como la entrega del proyecto terminado, a satisfacción del propietario, para su operación y conservación.

Por último, la etapa de operación, conservación y seguimiento involucra actividades que ocurren una vez que el proyecto ha sido terminado, y que comprenden las de operarlo en los términos previstos para materializar los beneficios que motivaron su ejecución y las de conservarlo adecuadamente, a efecto de mantenerlo en condiciones de que siga cumpliendo con su función y de no perder el capital social que constituye. 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.

Para que el proceso de planeación sea efectivo, debe vincularse estrechamente con las distintas etapas implícitas en la toma de decisiones.

La identificación y definición de la problemática que afecta a un sistema es decisiva para orientar acciones que contribuyan a su eficaz solución. En principio, la formulación de políticas y la toma de decisiones obedecen a la necesidad de superar las diferencias percibidas entre una situación real y una deseable.

La etapa de análisis y formulación de políticas es aquella durante la cual propiamente se toman las decisiones. 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.

La implantación de acciones es el complemento indispensable de la toma de decisiones, puesto que a través de ella se materializan los cambios.

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

Por último, el hecho de que en la 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.

En conclusión, todo proceso de **planeación de transporte** que apoye eficazmente a los decisores, debe suministrárseles 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 decisión (costos de oportunidad, efectos de largo plazo y equidad, entre otros). En el caso del transporte, 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.

1.2.- Las situaciones con y sin proyecto:

Como se mencionó en el proceso de toma de decisiones, la formulación de políticas y la toma de decisiones obedecen a la necesidad de superar las diferencias percibidas entre una situación real y una deseable.

Para los proyectos de infraestructura carretera en el análisis de los aspectos económicos de los proyectos, se considera el enfoque comparativo hacia el futuro de las condiciones “con y sin proyecto”, es decir, que sucede si se implementa el proyecto o bien que ocurre si no se realiza, contemplando las situaciones económicas en presencia del proyecto y sin proyecto. A partir de estos escenarios se identifican los beneficios incrementales entre los costos de operación y tiempos de recorrido ofrecidos bajo las circunstancias actuales de capacidad y niveles de servicio en las rutas alternas con las definidas para el proyecto.

Existen 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.

El modelo de evaluación económica se alimenta con los resultados de los estudios de asignación y pronóstico de tránsito, lo que posibilita el análisis de tramos y subtramos a un nivel de detalle aceptable para un horizonte de proyección de las variables económicas de acuerdo al período de análisis requeridos con un lapso para estudios y construcción, según sea el caso, adicionalmente en los modelos se utilizan la tasa del crecimiento del tránsito obtenido en los escenarios de pronóstico de la demanda.

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 por proyecto. El análisis se hace considerando una metodología 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 al tránsito, inversión y costos de mantenimiento.

1.3 Información básica para la evaluación

Mediante la utilización de la información base del estudio de asignación y pronóstico de tránsito, en la parte de la evaluación económica de proyectos carreteros para un horizonte de análisis de 30 años, se hacen las estimaciones del tránsito, 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 agregando al análisis en un entorno regional la presencia del mismo por motivo de la operación del proyecto en estudio.

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 políticas de conservación 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 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.

El punto de partida de la metodología consiste en identificar los gastos que afronta el concesionario para operar física y administrativamente la ruta de la carretera proyectada. 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 incorporan los presupuestos de inversión que se estiman en los estudios de gran visión.

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

Bajo estos conceptos se proyecta para un horizonte económico de 30 años (tiempo máximo de concesión en autopistas) los aspectos financieros de usos y fuentes, buscando la estructura financiera más viable al capital privado con una rentabilidad atractiva. Paralelamente se establece la capacidad de pago del proyecto para un tiempo de endeudamiento de 15 años, calibrando la estructura financiera hasta encontrar la óptima para los participantes con rendimientos al capital máximos.

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; es por ello que se presenta el análisis financiero en términos reales como metodología válida para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión, la estructura financiera futura de una empresa y otras magnitudes e indicadores.

2. Evaluación económica de proyectos carreteros

noviembre, 1996.

Contenido

1. Tipología de proyectos carreteros

2. Metodología para la evaluación económica

3. Etapas que comprende el estudio de factibilidad económica

3.1 Diagnóstico de la situación actual y problemática

3.2 Objetivos del proyecto

3.3 Pronóstico de la demanda

3.4 Generación de alternativas

3.5 Estimación de los costos del proyecto

3.6 Estimación de beneficios del proyecto

3.7 Comparación de beneficios y costos

3.8 Resultados finales

4. Conceptos e insumos considerados en la evaluación económica

4.1 Ahorro en los costos de operación de los vehículos

4.2 Ahorro en tiempos de recorrido

4.3 Costos de operación de los vehículos

4.4 Velocidades y condiciones de operación

4.5 Costos del proyecto.



1. TIPOLOGIA DE PROYECTOS CARRETEROS

Para la evaluación de proyectos carreteros, es importante hacer una clasificación por tipos de acciones, para lo cual se describen las siguientes:

Proyectos para mantener las características iniciales.

- De conservación. Tiene como objetivo mantener el nivel de operación mediante mantenimiento preventivo y/o correctivo de la carretera.

Proyectos para retomar objetivos iniciales.

- De rehabilitación, para recuperar y devolver los niveles de servicio y de seguridad establecidos y que se han deteriorado debido a la falta de conservación.
- De reconstrucción, para devolver el nivel de servicio, confort y seguridad establecidos, que se han visto mermados por los daños ocasionados por la naturaleza.
- De terminación de obras, para alcanzar el nivel de servicio y seguridad que se definan en el proyecto constructivo y que no se ha cumplido por no haberse concluido ciertas obras.
- De modificación, para alcanzar el nivel de servicio y seguridad definidos, y que no se ha logrado por errores de diseño.

Proyectos para atender incrementos en la demanda.

- De ampliación, para aumentar la capacidad instalada y absorber mayores volúmenes de tránsito.

Proyectos para aumentar el nivel de servicio.

- De mejoramiento, para aumentar la efectividad a partir de ciertos cambios en elementos que afecten el nivel de servicio.
- De modernización, para incrementar la efectividad mediante cambios importantes en las características geométricas.

Proyectos para satisfacer nuevas necesidades

- De desarrollo, Para atender una necesidad totalmente nueva.

2. METODOLOGIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica tiene como objetivo determinar la utilidad colectiva que un proyecto puede generar, el cual se denomina como "excedente colectivo", que cuando tiene signo positivo se le conoce como "beneficio" y se expresa en unidades monetarias.

Los pasos a seguir para realizar la evaluación de un proyecto bajo el concepto descrito son los siguientes:

- Identificación de los elementos afectados por el proyecto.
- Se estiman los excedentes de cada uno de los elementos mediante una suma algebraica de los beneficios y costos en cada uno de los años de la vida económica del proyecto, mediante la comparación de las situaciones "con" y "sin" proyecto".
- Se calcula el excedente colectivo del año como la suma de los excedentes de los elementos considerados.
- Se calcula el excedente colectivo global a partir de los excedentes colectivos de todos los años y aplicando una tasa de actualización.

3. ETAPAS QUE COMPRENDE EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA

3.1 Diagnóstico de la situación actual y problemática.

Se determina la demanda, capacidad y la calidad de servicio ofrecida a los usuarios con la infraestructura existente, a fin de conocer las condiciones de operación prevalecientes en la carretera. Esto permite identificar los problemas más relevantes e iniciar el proceso de formulación de soluciones.

3.2 Objetivos del proyecto.

Una vez conocida la problemática, será necesario fijar los objetivos que deba alcanzar el proyecto para atenderla, que si bien son particulares para el mismo, deben tomar en cuenta los objetivos de cobertura regional o nacional para contribuir también al desarrollo del subsistema.

3.3 Pronóstico de la demanda

La demanda de la infraestructura carretera es el 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. Por tal motivo, es necesario contar con el estudio de la evolución de la demanda.

3.4 Generación de alternativas

En este sentido, se trata de explorar las posibles alternativas de proyecto para dar solución a la problemática identificada. Esto se realiza mediante procedimientos simples que llevan a plantear algunas opciones, o combinaciones de diversas opciones.

La generación de alternativas podrá incluir la definición del trazo que seguirá el proyecto, el número de carriles, las características geométricas de la sección, los materiales y procedimientos constructivos por utilizar, las características de los entronques con otras vialidades y, en general, la configuración definitiva del proyecto.

3.5 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 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. Para la evaluación 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 conceptos 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 deberá incluir en la evaluación los presupuestos que elabore la dependencia responsable de 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 adecuada durante la vida económica del proyecto. Por tal motivo, es necesario conocer la política de conservación que habrá de instrumentarse, a fin de efectuar la cuantificación de costos correspondientes para incorporarla en el análisis del proyecto.

3.6 Estimación de beneficios del proyecto

Es evidente que todo proyecto que se estudie se ejecutará si sus beneficios, a lo largo de la vida económica, son superiores a los costos de construcción y conservación durante el mismo período.

Como se indicó en la metodología de evaluación económica de un proyecto carretero, ésta se basa en la comparación entre dos situaciones "con" y "sin" proyecto, por lo que resulta fundamental identificar ambas situaciones, considerando la relación entre la oferta y la demanda.

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 se refiere al diferencial de los costos unitarios favorables al proyecto, considerándose como los beneficios unitarios atribuibles al mismo que, al

multiplicarlos por el número total de usuarios previstos, permitan calcular los atribuibles al proyecto. Entre los beneficios que se obtienen por la puesta en operación de un proyecto carretero, destacan los siguientes:

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

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 beneficios de todo proyecto se manifiestan a lo largo de su vida económica, 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 futuro.

3.7 Comparación de beneficios y costos

La comparación se lleva a cabo mediante diversos indicadores, 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**, el cual es el cociente de los beneficios totales actualizados y los costos actualizados. Si el índice de rentabilidad es mayor que la unidad, el proyecto se considera rentable.

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

$$IR = \text{SUMA } (i=1\dots n): Bi(1+r)^{-i} / \text{SUMA } (i=1\dots n): Ci(1+r)^{-i}$$

Donde:

IR = Índice de rentabilidad

Bi = Beneficios del proyecto en el año i (\$)

Ci = Costos de proyecto en el año i (\$)

r = Tasa de actualización

n = Horizonte económico del proyecto (años)

- b) **Valor presente neto.** 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 excedan a los costos. A mayor valor presente neto mayor será la contribución social del proyecto, independientemente de que su índice de rentabilidad sea bajo.

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

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

Donde:

VPN = Valor presente neto

Bi = Beneficios del proyecto en el año i (\$)

Ci = Costos de 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 hace que el valor presente neto sea cero. Se obtiene planteando la siguiente expresión:

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

Donde:

t = Tasa interna de retorno

Bi = Beneficios del proyecto en el año i (\$)

Ci = Costos de 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.

d) **Indice de rentabilidad inmediata**, la 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:

$$\text{IRI} = (\text{Bs}(1+r)^{-s}) / \text{SUMA } (i=1 \dots s-1): \text{Ci}(1+r)^{-i})$$

Donde:

- s = Corresponde al primer año de operación
- Bs = Beneficios del primer año de operación (\$)
- Ci = Costos de proyecto en el año i (\$)
- r = Tasa de actualización

3.8 Resultados finales

Para culminar el estudio de evaluación económica de un proyecto carretero determinado, conviene considerar que el resultado deben integrarlo dos consideraciones: 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 aporte 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 en cuenta que los resultados de la evaluación económica son sólo uno de los componentes que determinen la factibilidad de un proyecto, ya que es necesario además, considerar la factibilidad técnica, financiera, social y política del mismo.

4. CONCEPTOS E INSUMOS CONSIDERADOS EN LA EVALUACION ECONOMICA

Una vez descrita la metodología de evaluación, a continuación se describen los conceptos e insumos necesarios para llevarla a cabo.

Para ello, es conveniente precisar que para mejorar la comunicación entre dos sitios, desde el punto de vista funcional, la carretera o tramo actual 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 o ruta actual, existe 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 tanto, las alternativas de solución deberán aportar beneficios diversos que, para los efectos de la evaluación económica de carreteras, se sintetizan en dos tipos básicos: ahorro en los costos de operación de los vehículos y ahorros en tiempos de recorrido a los usuarios.

4.1 Ahorro en los costos de operación de los vehículos

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

$$Aoj = Cojs - Cojc$$

Donde:

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:

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

Donde:

Cij = Costos de operación anual de los vehículos i en el año j
TPDAj = Tránsito diario promedio anual en el año j
%i = Porcentaje del vehículo i

C_i = 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 corresponde tanto a la situación sin proyecto (Cojs) como a la con proyecto (Cojo), se calcula simplemente como la suma de los costos correspondientes a cada tipo de vehículo; por tanto:

Cojs = SUMA ($i = 1\dots$): C_{ij} , (i =automóviles, autobuses y camiones)

y para Cojc se emplea una expresión equivalente.

4.2 Ahorro en 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 de 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:

$$A_{tj} = A_{tja} + A_{tjb} + A_{tjc}$$

Donde:

A_{tj} = Ahorro total en tiempos de recorrido en el año j

A_{tja} = Ahorro en tiempos de recorrido en el año j , de los automóviles

A_{tjb} = Ahorro en tiempos de recorrido en el año j , de los autobuses

A_{tjc} = Ahorro en tiempos de recorrido en el año j , de los camiones

Conforme a los anteriores, los principales datos requeridos para la evaluación económica de carreteras, son los siguientes:

- a) Características geométricas, con y sin proyecto y tipo de terreno en que se desarrolla el proyecto.
- b) Tránsito promedio diario anual, su composición vehicular y su tasa de crecimiento.
- c) Costos de operación de los distintos tipos de vehículos que usan la carretera o tramo.
- d) Velocidad promedio de recorrido con y sin proyecto.

- e) Tiempos de recorrido con y sin proyecto.
- f) Número promedio de pasajeros en automóvil y autobús.
- g) Valor del tiempo de los pasajeros.
- h) Costo del proyecto y número de años de construcción.
- i) Tasa de actualización
- j) Horizonte económico

Además, para el caso de que la alternativa sea la construcción de una nueva ruta alterna a la carretera o tramo existente, es necesario contar con lo siguiente:

- k) Transito promedio diario anual, su composición y tasa de crecimiento, en la nueva ruta, a partir de estudios de asignación de tránsito.
- l) Longitud del proyecto y de la carretera actual

En relación a los datos anteriores, a continuación se citan aquellos que se consideró merecen una mayor descripción.

4.3 Costos de operación de los vehículos

El conocimiento de los costos de operación de cada tipo de vehículo bajo distintas condiciones de operación, características geométricas, alineamientos vertical y horizontal y estado de la superficie de rodamiento, es indispensable para llevar a cabo la evaluación económica de proyectos carreteros. Su cálculo depende básicamente de la velocidad de operación, que a su vez es una función de dichas condiciones.

Los costos de operación se calculan a partir de los contenidos en el modelo denominado VOC (Vehicle Operating Cost), que fue desarrollado bajo el patrocinio del Banco Mundial.

Por su parte, La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) decidió utilizar la metodología del VOC, así como la información pertinente para aplicarla con datos nacionales, lo que dio lugar al VOCMEX.

El comportamiento de los costos de operación para los tres tipos de vehículos (Automóvil, Autobús y Camión), en diferentes tipos de terreno

(Plano, Lomerío y Montaña) y a diferentes velocidades es como se muestra en las gráficas 1,2 y 3.

4.4 Velocidades y condiciones de operación

La velocidad es un factor importante en todo proyecto y definitivo cuando se trata de calificar la calidad del flujo de tránsito. Normalmente existe una diferencia entre las velocidades a las que viajan los diferentes vehículos dentro de la corriente de tránsito, como consecuencia de diversos factores que las afectan como lo son: las limitaciones del conductor, características de operación de los vehículos, condiciones climatológicas y limitaciones de velocidad establecidas por las características geométricas de las carreteras, entre otras.

De acuerdo con lo indicado en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, y vinculado con la velocidad, un aspecto que debe considerarse es la relación entre ésta y el tránsito que circula por un tramo o carretera, la cual establece que si el volumen de tránsito aumenta, la velocidad media de los vehículos disminuye y cuando el volumen de tránsito iguala a la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son deficientes aun bajo las condiciones ideales de la vía, ya que las velocidades son bajas, con frecuentes paros y demoras.

Tomando en cuenta la existencia en la relación entre velocidad y volumen de tránsito, se estima conveniente considerar el análisis de los conceptos nivel de servicio y capacidad, toda vez que el primero interviene directamente en dicha relación, la cual permite estimar la velocidad a partir de la información disponible sobre los volúmenes de tránsito. Por lo anterior, a continuación se describen ciertas características y aspectos relacionados con el tema, tomando como referencia para ello lo indicado en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, editado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para que una carretera proporcione un nivel de servicio adecuado, es necesario que el volumen de tránsito correspondiente sea menor que la capacidad de la carretera.

La evaluación del nivel de servicio se efectúa considerando dos elementos: la velocidad durante el recorrido y la relación entre el volumen de demanda y la capacidad, que se conoce como la relación v/c . Cada nivel de servicio debe considerarse como un rango de condiciones de operación, limitado por los valores de velocidad durante el recorrido y por las relaciones volumen-capacidad. En este sentido, los valores de la velocidad y de los volúmenes de servicio tienen por objeto determinar los límites de un nivel

de servicio, y se ha considerado que estos representan la velocidad más baja aceptable y el volumen más alto del rango de ese nivel de servicio.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se han establecido los criterios siguientes para determinar las relaciones de capacidad y nivel de servicio.

- El volumen y la capacidad se expresan en un número de vehículos ligeros por hora. Ambos pueden variar considerablemente a lo largo de una carretera y a menudo, los valores promedio para un tramo completo pueden no representar adecuadamente las condiciones reales en todos los puntos de ese tramo.
- El nivel de servicio estrictamente definido es aplazable a un tramo de gran longitud, sin embargo, en este sentido se pueden presentar variaciones en las condiciones de operación en diferentes puntos o subtramos, debido a cambios en el volumen de la demanda o en la capacidad. Las variaciones que pueden presentarse en la capacidad son resultado de diferentes condiciones a lo largo del tramo, tales como cambios en el ancho de la sección transversal, la pendiente, presencia de entronques y zonas de entrecruzamiento, así como por restricciones en la distancia de obstáculos laterales.
- El análisis del volumen y de la velocidad de operación se hace para cada punto o subtramo del camino. La velocidad de operación ponderada se determina para el tramo completo, identificándose de esa manera el nivel de servicio correspondiente.
- Los elementos que se emplean para calcular la capacidad y los niveles de servicio, son variables cuyos valores pueden ser obtenidos de los datos disponibles. Para la capacidad se incluyen: el tipo de camino, las características geométricas, la velocidad del proyecto, entre otras. Para el nivel de servicio, los elementos adicionales que se usan incluyen la velocidad y las relaciones volumen-capacidad.

Los niveles de servicio que se manejan en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, son seis y se han designado con las letras de la A a la F, que representan del mejor al peor.

4.5 Costos del proyecto

Los costos de proyecto comprenden los de construcción, conservación y mantenimiento. A continuación se hace referencia a los costos de conservación y mantenimiento, considerando que los de construcción fueron mencionados con anterioridad.

Para tal efecto, se incorpora el concepto de políticas de mantenimiento, considerando la aplicación de tres grupos:

- Mantenimiento preventivo a base de riegos de sello y bacheo.
- Mantenimiento correctivo a base de sobrecarpetas y/o renivelaciones.
- 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 un incremento considerable en la carga que soporta la infraestructura actual.

El deterioro de las carreteras se manifiesta con un incremento en la rugosidad. Durante un largo período inicial, que dura hasta dos terceras partes de su ciclo de vida, las carreteras 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 mantenimiento de rutina, con un costo relativamente bajo. En la siguiente etapa 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 la 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.

Las curvas de deterioro de los pavimentos contemplan fundamentalmente el Índice Internacional de Rugosidad (IRI), medido normalmente en m/km. Este índice presenta una variación, que depende del grado de deterioro de la superficie de rodamiento, entre 2 y 12 m/km, correspondiendo el valor más bajo a las condiciones óptimas de una carretera.

La progresión del deterioro guarda estrecha relación con la política de mantenimiento que se elija, la cual condiciona la periodicidad y el umbral de alerta, así como los costos de mantenimiento.

La simulación de la progresión del deterioro tiene relación con la programación de las acciones de conservación que se tengan que realizar durante toda la vida útil del pavimento, siendo relevante el período en el que se alcance el umbral de alerta y se debe programar la reconstrucción. Todas las acciones que se programen con su respectivo costo son incorporadas en el cálculo del flujo neto de costos-beneficios.

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL ENTORNO DE REDES REGIONALES

Noviembre 1996

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL ENTORNO DE REDES REGIONALES

3.1 Concepto de red regional de análisis

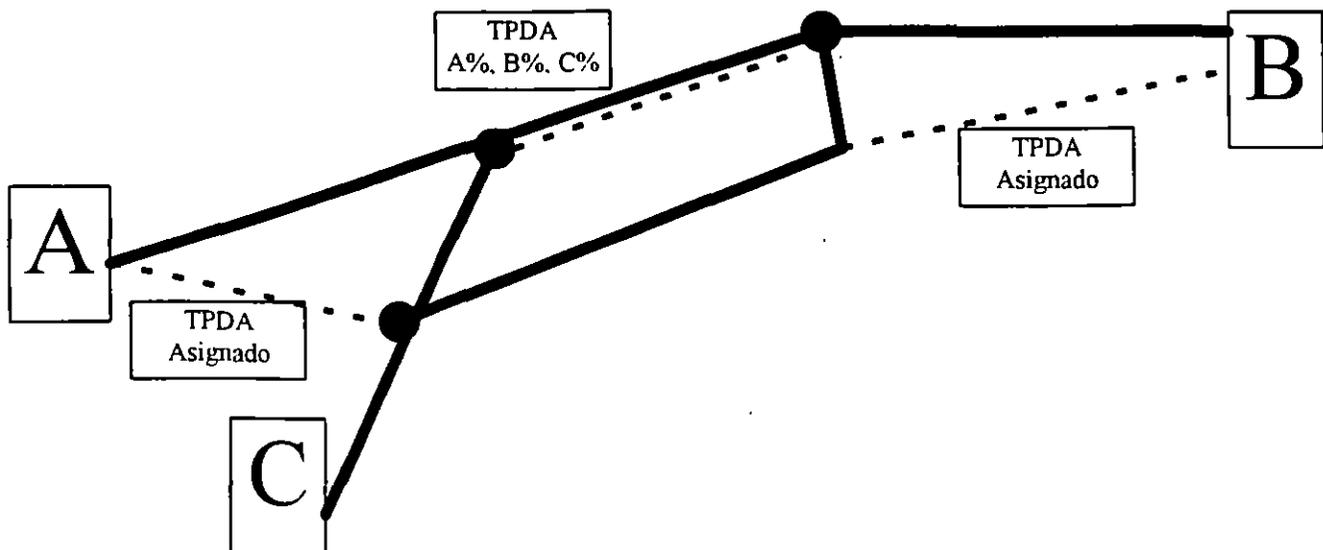
La correcta definición de la red regional de análisis implica el conocimiento de tres aspectos fundamentales:

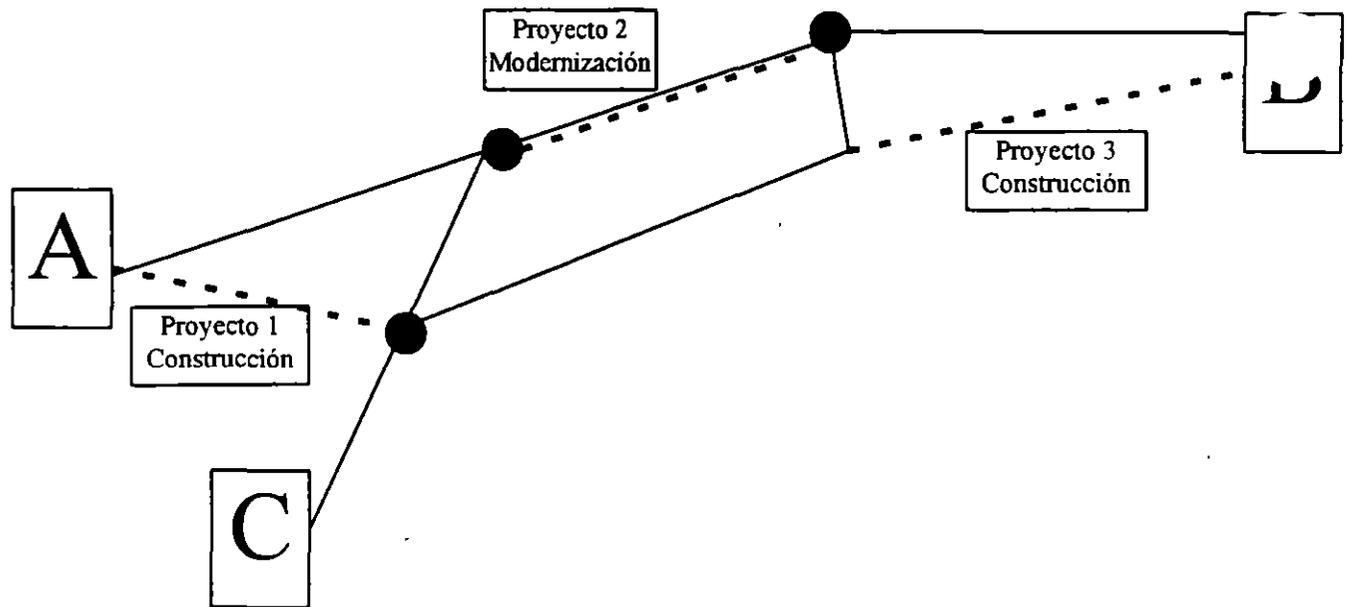
- Cuales son los tramos que integran la red y cuales las características de oferta y demanda en cada caso
- Cual es el proyecto que se pretende desarrollar e insertar en la red y cuales son los beneficios que se espera generar
- Cual es la zona de influencia directa e indirecta del proyecto a evaluar

Estos aspectos son fundamentales para la determinación de los beneficios y costos del proyecto y la evaluación de las alternativas.

Idealmente se considera que la red de análisis tiene una situación “estática” pues la distribución de flujos y los costos de recorrido están en equilibrio, pueden ser altos costos o concentraciones importantes de flujos en tramos específicos pero finalmente integrando un equilibrio, ya que en las distintas rutas que conforman la red se establecen condiciones operativas y una estructura del costo total de transporte que les permite captar una parte de los viajes totales que se generan en la red.

En otras palabras, la demanda total en la red se atiende por diferentes rutas cuyas condiciones operativas y de costo total de transporte se modifican al desarrollar cualquier tipo de acción en un tramo cualquiera de la red pues este forma parte de una ruta que incrementará o disminuirá su costo total de transporte y como función de esto captará un número diferente de los viajes totales en la red.





La red regional de análisis debe aislarse a los tramos que verdaderamente tengan una vinculación directa con el proyecto en estudio.

En el mapa 1 aparece una representación de la red de análisis para proyectos ubicados en el eje México-Nogales, la cual como se observa podría integrarse tanto por caminos rurales como federales y autopistas de cuota.

Sin embargo, no se debe perder de vista que no sólo sobre los caminos con los que se conecta el eje tiene influencia, sino que en la zona en la que se ubica la red también se tienen factores socioeconómicos que se pueden ver afectados por la realización de cualquier tipo de acción en la red regional.

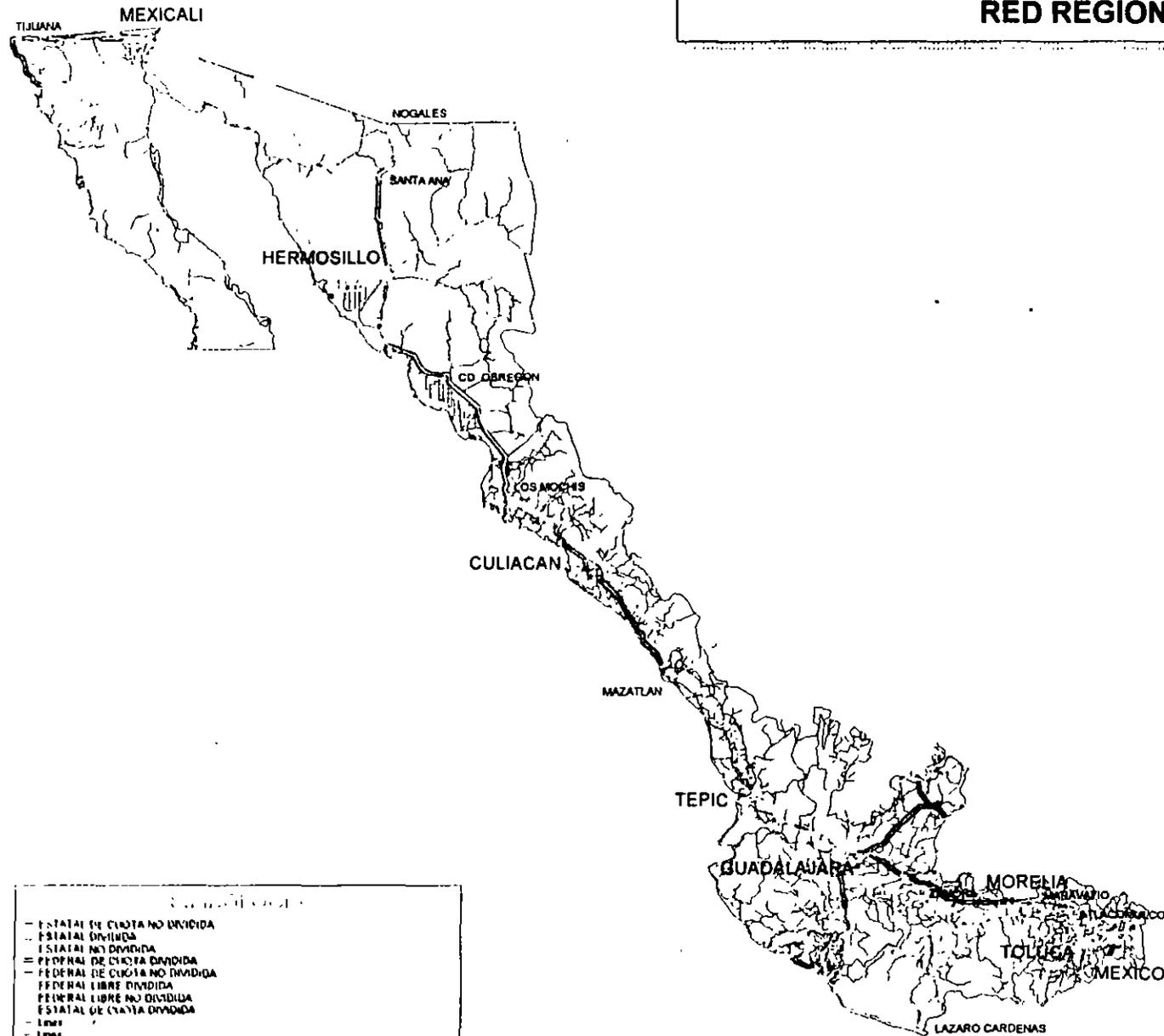
El mapa 2 presenta un temático de factores socioeconómicos en la zona de influencia del eje carretero México-Nogales en donde se aprecia claramente que el efecto regional puede ser medido a través de dichos factores a nivel municipal, y con un mayor nivel de detalle, en los mapas 3 y 4 se muestra la zona de influencia directa de un proyecto y la zona de influencia indirecta.

Cada proyecto dentro de la red regional de análisis tiene una zona de influencia diferente y en función de las características socioeconómicas de la zona y de la magnitud de la afectación o del beneficio se tendrá un factor adicional que se denomina rentabilidad social y que implica toda una metodología de cálculo de indicadores muy diferente a la rentabilidad económica.

En resumen, la definición de la red regional de análisis implica contar con un conocimiento adecuado de los diferentes tipos de camino con los que el proyecto tiene relación, seleccionar minuciosamente sobre cuales puede tener efecto la acción a realizar y establecer claramente la situación actual y esperada en presencia del proyecto para cada uno de los tramos que integran la red regional de análisis.

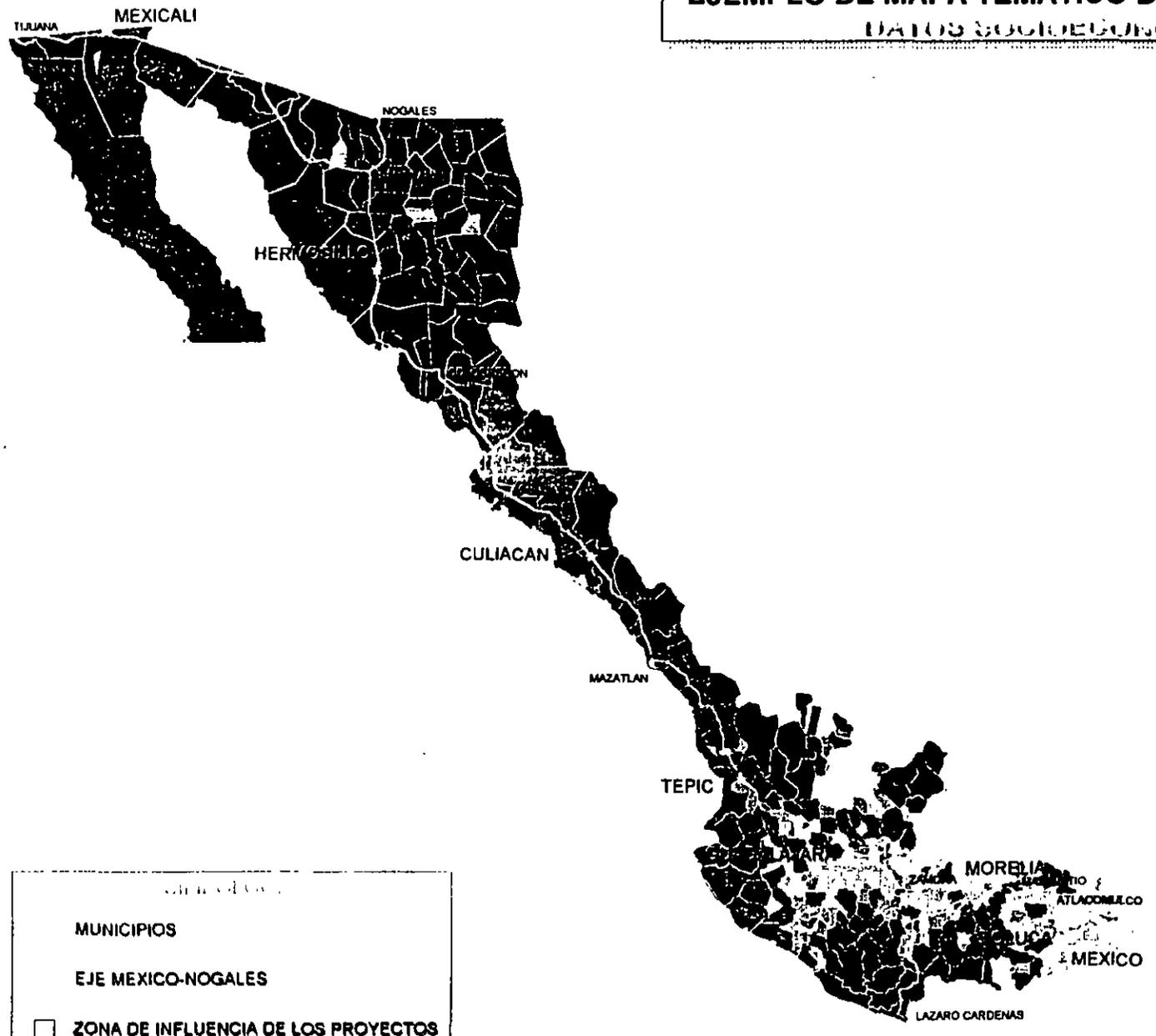
EJE MEXICO-NOGALES

RED REGIONAL



- LEYENDA
- ESTADOS DE CUOTA NO DIVIDIDA
 - ESTADOS DIVIDIDA
 - ESTADOS NO DIVIDIDA
 - FEDERAL DE CUOTA DIVIDIDA
 - FEDERAL DE CUOTA NO DIVIDIDA
 - FEDERAL LIBRE DIVIDIDA
 - FEDERAL LIBRE NO DIVIDIDA
 - ESTADOS DE CUOTA DIVIDIDA
 - LIMITE
 - LIMITE
 - EJE MEXICO-NOGALES
 - ZONA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS

EJE MEXICO-NOGALES
EJEMPLO DE MAPA TEMATICO DE LA RED REGIONAL
DATOS SOCIOECONOMICOS



MUNICIPIOS
 EJE MEXICO-NOGALES
 ZONA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS

EJE MEXICO-NOGALES

INFLUENCIA DIRECTA DE UN PROYECTO

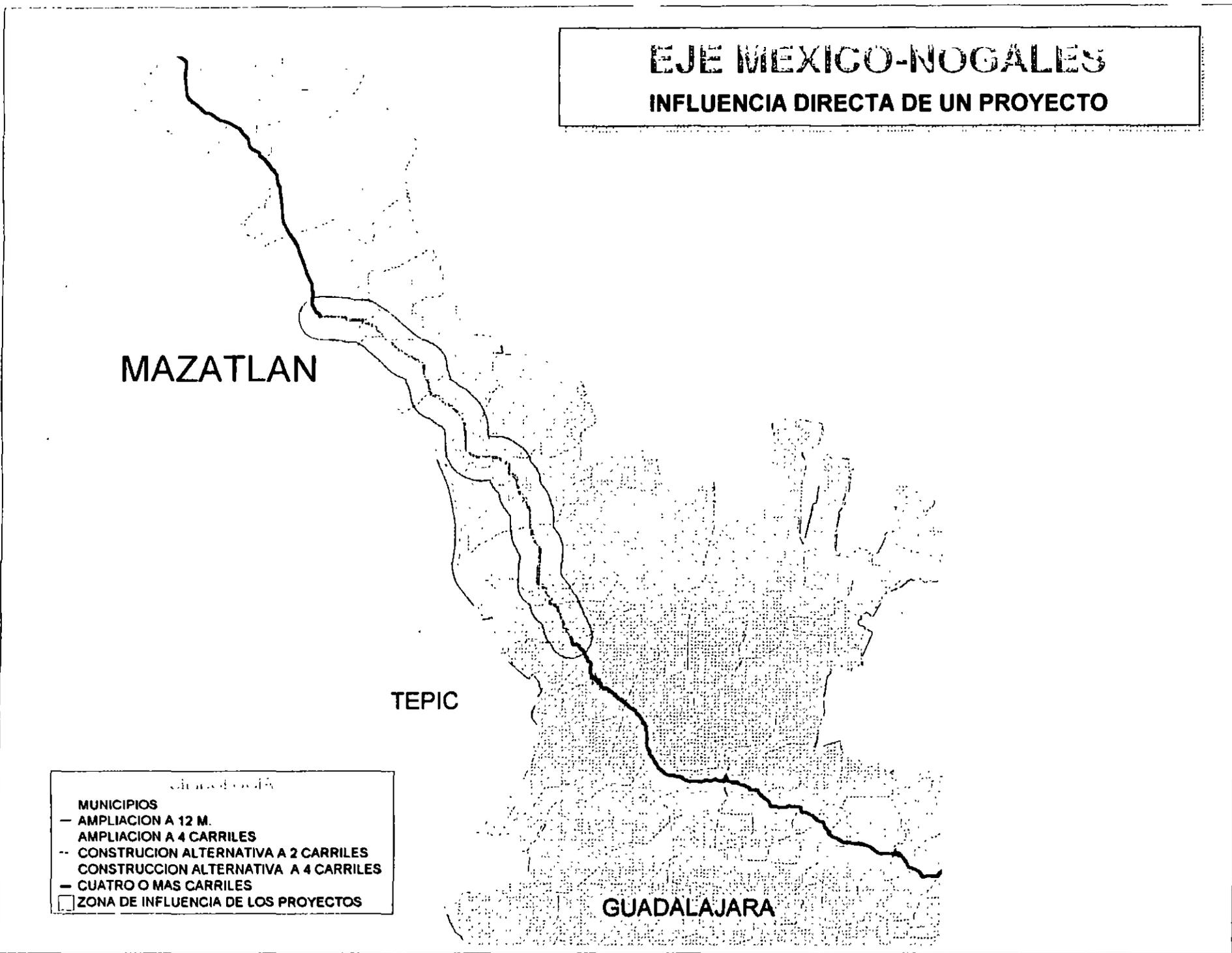
MAZATLAN

TEPIC

GUADALAJARA

- MUNICIPIOS
- AMPLIACION A 12 M.
 - AMPLIACION A 4 CARRILES
 - CONSTRUCCION ALTERNATIVA A 2 CARRILES
 - CONSTRUCCION ALTERNATIVA A 4 CARRILES
 - CUATRO O MAS CARRILES
 - ZONA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS

Carretera Federal



EJE MEXICO-NOGALES

INFLUENCIA INDIRECTA DE UN PROYECTO

MAZATLAN

TEPIC

GUADALAJARA

SIMBOLOGIA

- MUNICIPIOS
- AMPLIACION A 12 M.
- AMPLIACION A 4 CARRILES
- CONSTRUCCION ALTERNATIVA A 2 CARRILES
- - CONSTRUCCION ALTERNATIVA A 4 CARRILES
- CUATRO O MAS CARRILES
- ZONA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS



3.2 Planteamiento de alternativas excluyentes

En una red de regional de carreteras el tipo de acciones que pueden proponerse para disminuir los costos de transporte son variadas y pueden integrarse alternativas a partir de combinaciones de acciones teniendo siempre el cuidado de observar los siguientes aspectos:

- Las combinaciones de acciones son validas para una ruta "A" de las muchas que pueden conformar la red de análisis (A...Z) y pueden competir contra otros grupos de acciones diseñados para otra de las rutas de la red.
- Una alternativa de proyecto se considera excluyente cuando el beneficio que proporciona a un tramo de la red se puede obtener con otra acción.(ej. Modernización de 2 a 4 carriles contra construcción de una ruta alterna paralela al trazo actual).
- Una combinación de acciones es excluyente contra el grupo de acciones que puedan otorgar el mismo beneficio para dos rutas en franca competencia.(ej. Modernizar 2 o más tramos de una ruta "A" contra construir un acortamiento y modernizar en otra ruta "B" de la red, que une los mismos puntos que la ruta "A").

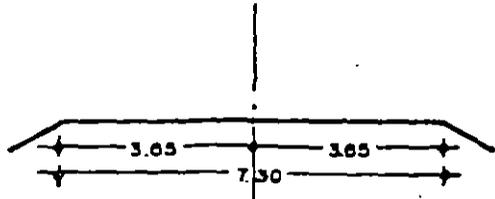
Para el planteamiento de las acciones necesarias en cada tramo de la red regional es necesario conocer con detalle las condiciones operativas y la oferta de infraestructura que se tiene pues la hipótesis básica para plantear una acción es que ésta resolverá los problemas operativos de la ruta total o parcialmente, ya que se supone que la acción que se proponga tendrá el objetivo de:

1. Incrementar velocidad de operación
2. Incrementar la seguridad
3. Disminuir costo total de transporte
4. Uniformar condiciones operativas en una ruta
5. Conectar dos puntos hasta ahora no comunicados o unidos por un camino con especificaciones inadecuadas

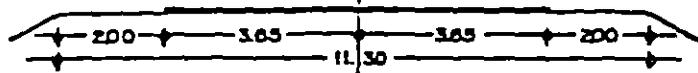
A los puntos 1,3,4 y 5 pudieran corresponder acciones que implican obras en el camino como modernización o construcción, sin embargo, el objetivo 2 se puede alcanzar con medidas restrictivas a la operación o proyectos de señalamiento.

En el cuadro 1 se presenta una lista de los tipos de camino usuales en la red federal de carreteras, los que desde luego pueden alcanzarse por etapas pasando de las categorías C a la A2, A2 a la A4 y sucesivamente siempre considerando que para alcanzar la categoría inmediata superior se debe tener plenamente justificada por la demanda de tránsito.

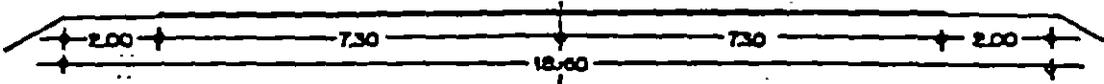
Cuando se trate de proyectos con ruta alterna se debe tener una estimación de la demanda potencial y el tránsito desviado que optaría por el nuevo trazo y que descongestionaría la ruta actual generando un beneficio tanto en el tramo adyacente como en el resto de los tramos de la red.



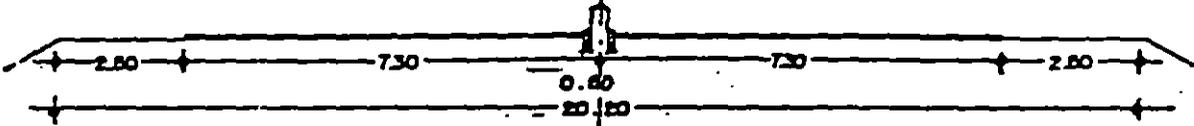
CATEGORIA C



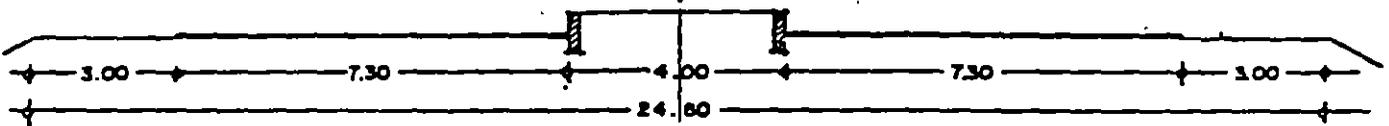
CATEGORIA A2



CATEGORIA A4



CATEGORIA A4S



CATEGORIA A4S'

3.6 Indicadores de rentabilidad de la red regional

Los indicadores de rentabilidad de la red regional se obtienen a partir del vector de beneficios netos que totaliza los flujos de beneficios de la red. En el apartado 3.4 se explicó la forma de obtener dicho vector para la red regional.

El procedimiento de cálculo para la obtención de los indicadores es el mismo que se apuntó en los capítulos 1 y 2, sin embargo, la interpretación que se debe dar a cada uno de los resultados de este cálculo difiere un poco de lo que una evaluación para un solo proyecto representa.

Hay dos formas de cálculo de la rentabilidad que se aplican cuando se trabaja con redes regionales, una evalúa la rentabilidad de un conjunto de acciones en la red y determina los indicadores para el paquete de obras, otra evalúa la rentabilidad de una acción o proyecto y determina su rentabilidad a partir de los beneficios y costos que se generan en el resto de la red.

Rentabilidad de un paquete de obras en la red regional

Primeramente debe considerarse que los beneficios que se están obteniendo representan el conjunto de los ahorros en toda la red regional de análisis y que cuando se totalizan en un vector de beneficios netos se están mezclando las diferentes condiciones operativas de cada tramo y las inversiones de cada uno de los proyectos.

Es necesario también señalar que cuando se obtienen los indicadores de rentabilidad de la red se están mezclando proyectos que pueden ser algunos particularmente rentables con proyectos que no lo son y que en conjunto generan un nivel de beneficios que puede hacer a la red rentable.

En el cuadro 2 se muestra un arreglo en el que se obtiene la rentabilidad de un programa para la red regional del Pacífico que alberga al eje México-Nogales.

Rentabilidad de un proyecto dentro de la red regional

En forma similar a la rentabilidad de un paquete de obras se calcula un vector de beneficios netos en la red entre las condiciones con y sin proyecto sólo que en este caso las inversiones únicamente se refieren a una acción y los beneficios y costos que se contabilizan son en todos los tramos de la red regional considerando sus condiciones antes y después de la realización del proyecto.

En el cuadro 3 se muestra un ejemplo del planteamiento de una alternativa para su evaluación en el entorno de una red regional de análisis, en este caso, el número de tramos sin proyecto se incrementa para la condición con proyecto ya que la alternativa que se evalúa es la de construir un trazo nuevo.

DETERMINACION DE LA RENTABILIDAD DEL EJE

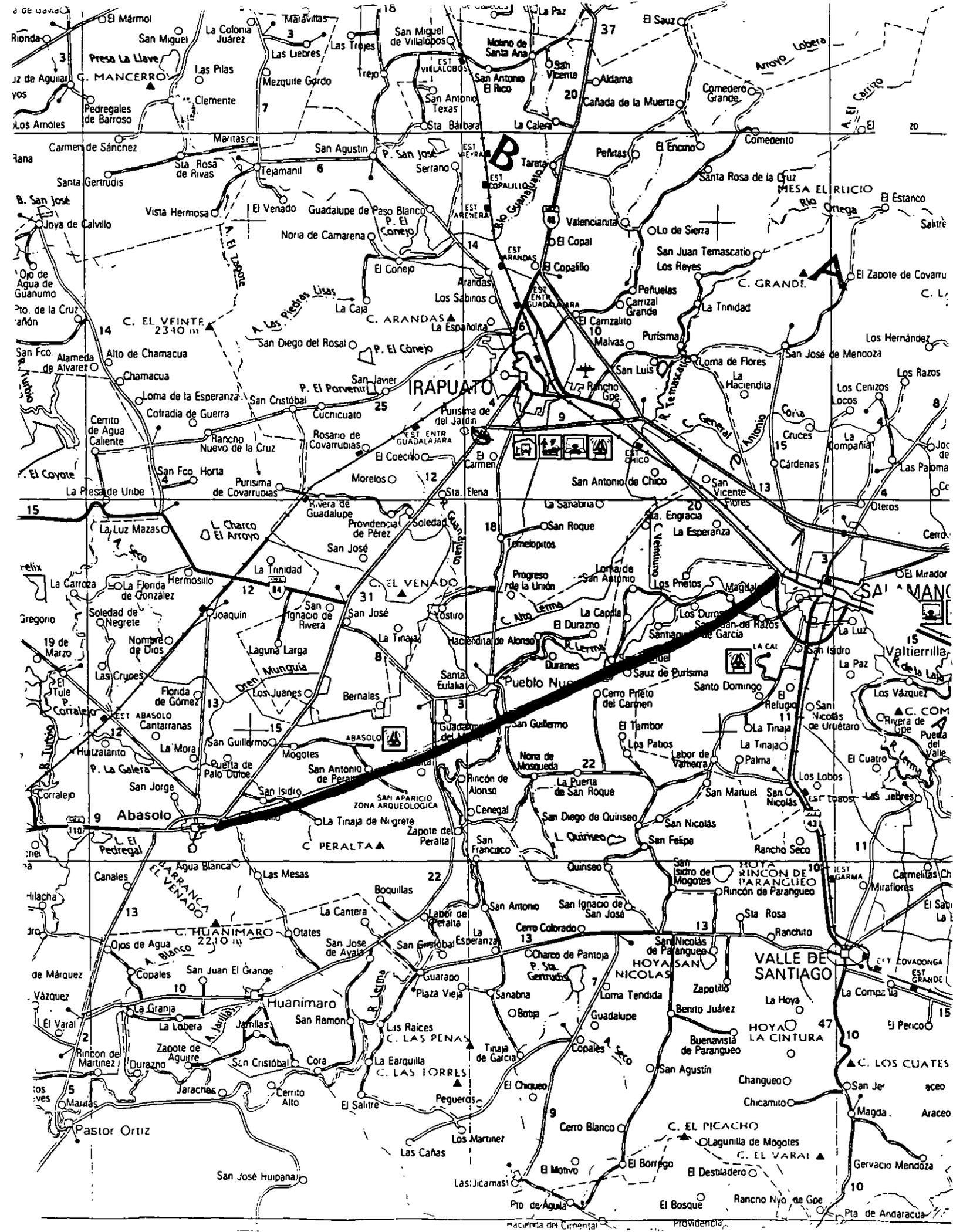
Año	Est. Inq. San Mateo Atenco-Toluca	Est. Inq. San Blas-Ext. Inq. Tuxpan	Est. Inq. Tuxpan-Ext. der. Rosa Morada	Est. der. Rosa Morada- Ext. Inq. Seychilla- Acapostota	Acapostota- Lím. Edos. Nay/Sla- Villa Unión	Est. der. Quirigua- Pitzucuro	Gabriel Zamora-Nueva Italia	Nueva Italia-Castro Camino	Castro Camino-La Mira	La Mira-Ext. Guacamayas	Uruapan-Gabriel Zamora	Flujo neto del eje carretero
1997	-21.12	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	-123 02	-144 14
1998	44 46	-272 07	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	24 71	-202 90
1999	29 01	47 68	-106 60	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	25 82	-4 10
2000	47 73	51 12	12 38	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	-67 99	24 93	68 18
2001	54 42	39 28	14 72	0 00	-550 70	0 00	0 00	0 00	0 00	4 56	27 56	-410 16
2002	36 89	53 94	8 71	0 00	-347 76	0 00	-104 21	0 00	0 00	7 48	28 21	-316 75
2003	47 90	53 30	17 29	0 00	121 17	-16 59	13 82	0 00	0 00	5 42	29 44	-271 75
2004	55 02	56 89	17 53	-315 16	86 61	2 06	15 23	0 00	0 00	13 03	28 04	-40 76
2005	39 96	40 30	20 14	32 93	140 64	2 33	10 87	-36 80	0 00	15 67	31 45	297 49
2006	82 96	59 97	11 73	38 77	144 19	1 42	16 54	4 46	0 00	18 59	32 24	410 87
2007	56 04	59 48	23 28	21 36	162 20	2 57	16 44	4 85	0 00	4 21	33 62	384 07
2008	49 13	63 21	23 84	44 43	113 57	2 53	17 95	3 59	0 00	18 16	33 02	369 44
2009	60 61	51 65	26 77	44 26	186 13	2 82	11 85	5 20	0 00	14 46	35 96	439 70
2010	24 54	66 60	21 39	50 59	192 11	1 55	19 46	5 16	-708 02	15 59	36 92	-274 11
2011	63 84	66 26	30 63	26 27	212 72	3 10	19 47	5 58	-507 69	11 76	38 47	-29 60
2012	73 34	70 14	31 57	57 31	183 06	3 08	21 09	3 83	-515 92	16 51	33 09	-22 90
2013	70 86	21 12	34 91	57 71	242 30	3 39	16 94	5 99	-60 19	20 51	41 19	454 72
2014	64 53	73 86	9 32	64 63	251 39	2 52	22 83	5 98	17 18	30 80	42 36	585 38
2015	76 62	73 68	39 65	48 36	275 28	3 70	22 95	6 43	8 40	-11 26	44 13	587 96
2016	70 06	77 74	41 06	72 62	123 94	3 71	24 69	5 23	23 25	18 49	39 71	500 50
2017	0 00	34 46	44 90	73 69	312 11	4 04	6 46	6 90	-75 47	21 25	0 00	428 34
2018	0 00	0 00	22 90	81 32	325 16	0 28	26 70	6 92	29 77	19 54	0 00	512 59
2019	0 00	0 00	0 00	8 44	353 28	4 41	26 96	7 40	21 45	5 43	0 00	427 37
2020	0 00	0 00	0 00	90 82	224 99	4 43	28 84	2 18	36 78	0 00	0 00	388 04
TIR	196 31%	18 20%	15 48%	8 79%	13 15%	11 23%	12 84%	7 40%	# NUM	14 47%	22 46%	15 72%
VPN	308 27	91 70	19 92	-20 79	37 53	-0 31	2 54	-2 69	-324 93	7 34	87 49	206 06

(*) La TIR y el VPN que se obtienen corresponden a los valores calculados con la reprogramación de las inversiones y pueden ser diferentes a los que se obtienen en la evaluación detallada por tramo. En todos los casos se realizan los cálculos a 20 años a partir de 1997.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA LA EVALUACION ECONOMICA

Carretera / Tramos analizados	Longitud (km)	Inversión (mdp)		TPDA (veh/día)	A%	B%	C%	Tasa de crecimiento (%)
		2 carriles	4 carriles					
SALAMANCA-ABASOLO								
<i>Situación sin proyecto</i>								
Irapuato-Abasolo	31.0			17200	66	8	26	2.5
Abasolo-Pénjamo	21.0			12100	64	6	30	2.5
Pénjamo-La Piedad	37.0			12300	64	6	30	2.5
La Piedad-Ecuandureo	25.0			2850	73	8	19	2.5
La Piedad-La Barca	69.0			7300	73	8	19	2.5
Ecuandureo-La Barca (cuota)	43.0			2100	73	8	19	2.5
<i>Situación con proyecto</i>								
Irapuato-Abasolo	31.0			14000	66	8	26	2.5
Abasolo-Pénjamo	21.0			12100	64	6	30	2.5
Pénjamo-La Piedad	37.0			12300	64	6	30	2.5
La Piedad-Ecuandureo	25.0			2850	73	8	19	2.5
La Piedad-La Barca	69.0			7300	73	8	19	2.5
Ecuandureo-La Barca (cuota)	43.0			2100	73	8	19	2.5
Salamanca-Abasolo	34.0	225.0	383.0	3200	73	8	19	2.5

(*) Para el cálculo de beneficios se considera el efecto de el aumento o disminución de tránsito en cada tramo de la red regional y para cada tramo se establece su política de mantenimiento y se determinan sus condiciones en cada año



3.7 Jerarquización y establecimiento de prioridades en la red regional

Para la jerarquización de los proyectos en el entorno de una red regional se utilizan tanto los indicadores de rentabilidad económica de cada proyecto como los de la red regional en estudio.

Primeramente se debe disponer del vector de beneficios netos de cada proyecto para los (m) años de estudio y formular un arreglo de dichos vectores en el que se agregará una columna que totaliza los beneficios de los (n) proyectos. En el cuadro siguiente se muestra el arreglo tal como quedaría después del primer paso.

Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto n	Total red
B _{1,1}	B _{2,1}	B _{3,1}	B _{n,1}	Suma(B _{1,1} ..B _{n,1})
B _{1,2}	B _{2,2}	B _{3,2}	B _{n,2}	Suma(B _{1,2} ..B _{n,2})
B _{1,3}	B _{2,3}	B _{3,3}	B _{n,3}	Suma(B _{1,3} ..B _{n,3})
B _{1,4}	B _{2,4}	B _{3,4}	B _{n,4}	Suma(B _{1,4} ..B _{n,4})
...	
...	
B _{1,m}	B _{2,m}	B _{3,m}	B _{n,m}	Suma(B _{1,m} ..B _{n,m})

Una vez conformado el arreglo de beneficios netos se deben obtener los indicadores de rentabilidad económica (TIR y VPN) para cada proyecto y para el vector que representa la suma de beneficios netos en la red.

$$\text{TIR proyecto 1} = f (B_{1,1}..B_{1,m})$$

$$\text{VPN proyecto 1} = f (B_{1,1}..B_{1,m}, \text{tasa actualización}=12\%)$$

$$\text{TIR proyecto n} = f (B_{n,1}..B_{n,m})$$

$$\text{VPN proyecto n} = f (B_{n,1}..B_{n,m}, \text{tasa actualización}=12\%)$$

$$\text{TIR total red} = f_0 \{ (\text{Suma } B_{1,1}..B_{1,n}) \dots (\text{Suma } B_{m,1}..B_{m,n}) \}$$

$$\text{VPN total red} = f_P \{ (\text{Suma } B_{1,1}..B_{1,n}) \dots (\text{Suma } B_{m,1}..B_{m,n}), \text{tasa de actualización}=12\% \}$$

El siguiente paso es establecer un primer orden de prioridades de acuerdo con los indicadores que se obtengan, es decir, proyectos con TIR superior a un valor determinado (ej. 18%) programarlos a corto plazo y proyectos en un siguiente nivel de TIR (ej. $12\% < \text{TIR} < 18\%$) programarlos en mediano plazo y los proyectos con TIR inferior a un último nivel (ej. 12%) pasarlos a largo plazo.

Una vez establecido este primer orden de prioridades el arreglo de vectores de beneficios netos tendría la apariencia siguiente:

Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto n		Total red	Año
	B2,1				Suma(B1,1..Bn,1)	1997
	B2,2				Suma(B1,2..Bn,2)	1998
B1,1	B2,3				Suma(B1,3..Bn,3)	1999
B1,2	B2,4		Bn,1		Suma(B1,4..Bn,4)	2000
B1,3	...		Bn,2			
B1,4	...		Bn,3			
...	B2,m	B3,1	Bn,4		Suma(B1,m..Bn,m)	
...		B3,2	...			
B1,m		B3,3	...			
		B3,4	Bn,m			
		...				
		...				

Es importante notar que:

- Cada proyecto se desplaza hacia abajo tantos años como le corresponda de acuerdo con la programación preliminar que se hizo en función de los indicadores de rentabilidad particulares de cada tramo.
- El vector que suma los beneficios totales en la red no se desplaza y continua sumando el beneficio que en cada año se obtiene.
- El beneficio neto que cada proyecto genera se mantiene constante y sólo se desplaza hacia abajo hasta ubicarlo en el año que le corresponda de acuerdo a los indicadores obtenidos.
- Los indicadores de rentabilidad económica para cada proyecto cambian en función del número de años en que la realización de las obras se difiere.
- Los indicadores de rentabilidad total de la red cambian en función de que la suma de beneficios netos en cada año se modifica con el diferimiento de los proyectos.

Es precisamente este último punto el que se utiliza para hacer el análisis de la programación de cada proyecto pues el objetivo ahora es maximizar la tasa de rentabilidad de la red y obtener montos de inversión por año dentro de un techo presupuestal.

A similitud de un problema de programación lineal, la función objetivo es:

$$\text{Max } f_0 \{ (\text{Suma } B_{1,1}..B_{1,n}) \dots (\text{Suma } B_{m,1}..B_{m,n}) \}$$

sujeto a:

$$\text{Suma } (I_{1,1}..I_{n,1}) \leq \text{Techo presupuestal}$$

...

$$\text{Suma } (I_{1,m}..I_{n,m}) \leq \text{Techo presupuestal}$$

donde los elementos $I_{n,m}$ son las inversiones programadas en cada año y no necesariamente corresponden al valor inicial del vector de beneficios netos de un tramo pues este puede tener operación parcial o durante una fracción del año y con esto incorporar algunos ahorros .

La solución de este problema arrojará la programación ideal de los tramos pues maximiza la rentabilidad de las acciones en la red y permite determinar los indicadores de rentabilidad para cada tramo en función del diferimiento de las obras.

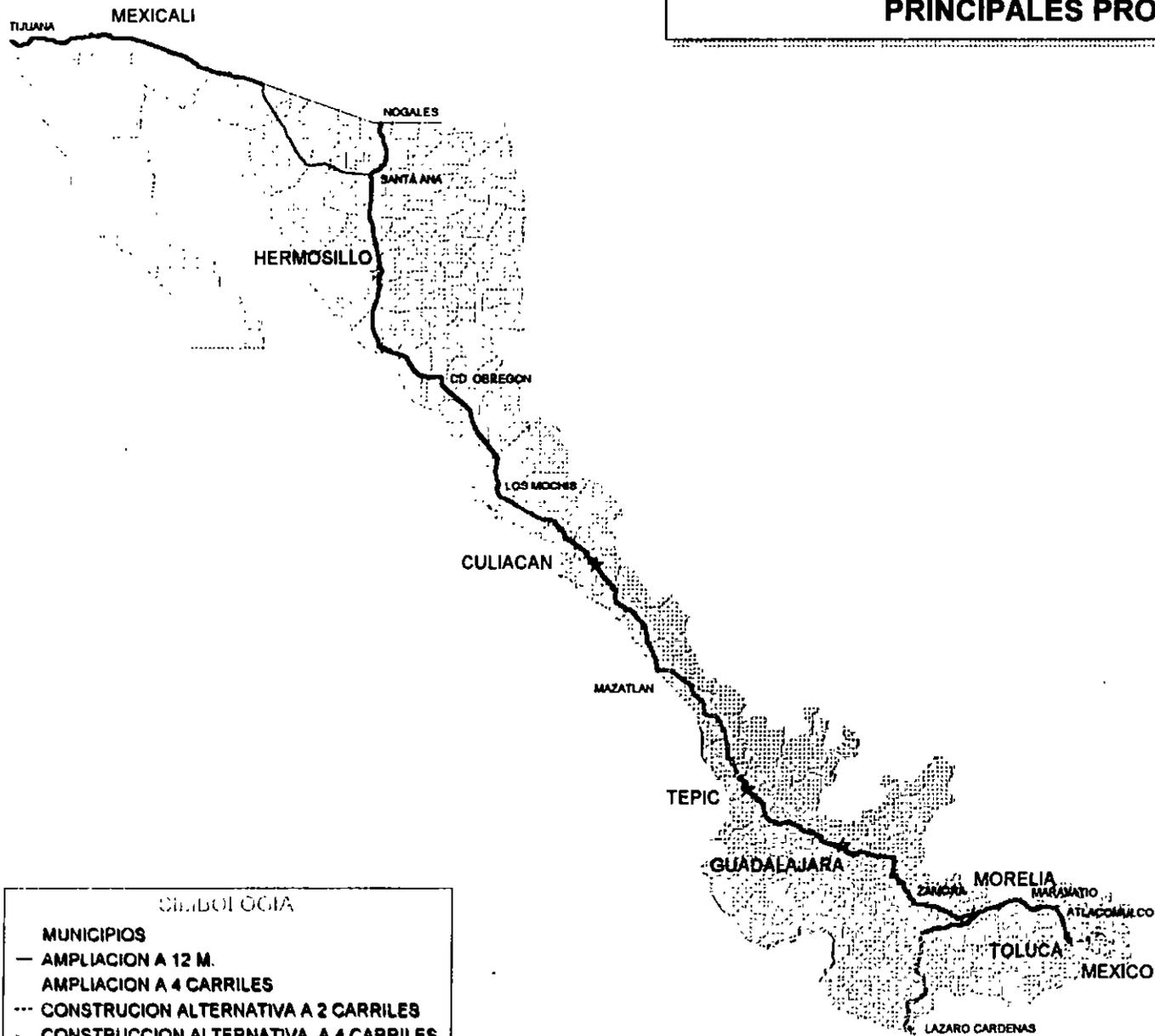
Sugerencia

La manera usual de realizar el proceso en una hoja de cálculo es la siguiente:

- 1.- Copie en una hoja de cálculo los vectores de beneficios netos de cada proyecto
- 2.- Establezca en la última columna a su derecha una suma por renglón con celdas fijas (ej. $\$A\$1..\$K\1)
- 3.- Establezca también una columna para guardar una referencia del año de estudio
- 4.- En la parte inferior de cada columna de beneficios debe dejar unos cuantos espacios (ej. 10 filas)
- 5.- Al final de cada columna poner la función $TIR(A1..A20,0,12)$ para obtener la tasa interna de retorno de cada proyecto (incluir la columna de suma de beneficios totales de la red la cual debe plantearse con celdas fijas)
- 6.- Marcar y desplazar cada vector de beneficios a la posición que le corresponda según los indicadores de rentabilidad obtenidos.
- 7.- Observar el cambio en la TIR de la red y establecer un nivel objetivo (ej. 18%)
- 8.- Desplazar nuevamente los vectores de beneficios de cada proyecto para obtener una nueva programación y monitorear los indicadores de rentabilidad de la red y la suma de inversiones por año.
- 9.- Repetir el paso número 8 hasta obtener el máximo valor cercano al objetivo (ej. 18%) y suma de inversiones dentro del techo presupuestal.

EJE MEXICO-NOGALES

PRINCIPALES PROYECTOS



Flujos

	mexnog1	mexnog2	mexnog3	mexnog4	mexnog5	mexnog6	mexnog7	mexnog8	mexnog9	mexnog10	nog11	TOTAL
Inversión	45.50	296.48	114.66	338.94	986.56	18.00	112.00	39.20	1920.99	72.00	140.00	3944.33
Meses	6	8	8	8	24	8	8	8	36	12	8	
TIR	196.00%	18.30%	16.16%	13.25%	15.26%	13.99%	14.67%	12.74%	0.00%	15.40%	22.46%	15.72%

1997	-21.12											-123.02	-144.14
1998	44.46	-272.07										24.71	-202.90
1999	29.01	47.68	-106.60									25.82	-4.10
2000	47.73	51.12	12.38									24.93	68.18
2001	54.42	39.28	14.72									27.56	-410.16
2002	36.89	53.94	8.71									28.21	-316.75
2003	47.90	53.30	17.29									29.44	271.75
2004	55.02	56.89	17.53	-315.16	86.61	2.06	15.23					28.04	-40.76
2005	39.96	40.30	20.14	32.93	140.64	2.33	10.87	-36.80				31.45	297.49
2006	82.96	59.97	11.73	38.77	144.19	1.42	16.54	4.46				32.24	410.87
2007	56.04	59.48	23.28	21.36	162.20	2.57	16.44	4.85				33.62	384.07
2008	49.13	63.21	23.84	44.43	113.57	2.53	17.95	3.59				33.02	369.44
2009	60.61	51.65	26.77	44.26	186.13	2.82	11.85	5.20				35.96	439.70
2010	24.54	66.60	21.39	50.59	192.11	1.55	19.46	5.16	-708.02			36.92	-274.11
2011	63.84	66.26	30.63	26.27	212.72	3.10	19.47	5.58	-507.69			38.47	-29.60
2012	73.34	70.14	31.57	57.31	183.06	3.08	21.09	3.83	-515.92			33.09	-22.90
2013	70.86	21.12	34.91	57.71	242.30	3.39	16.94	5.99	-60.19			41.19	454.72
2014	64.53	73.86	9.32	64.63	251.39	2.52	22.83	5.98	17.18			42.36	585.38
2015	76.62	73.68	39.65	48.36	275.28	3.70	22.95	6.43	8.40	-11.26		44.13	587.96
2016	70.06	77.74	41.06	72.62	123.94	3.71	24.69	5.23	23.25			39.71	500.50
		34.46	44.90	73.69	312.11	4.04	6.46	6.90	-75.47			21.25	
			22.90	81.32	325.16	0.28	26.70	6.92	29.77			19.54	
				8.44	353.28	4.41	26.96	7.40	21.45			5.43	
				90.82	224.99	4.43	28.84	2.18	36.78				
				92.70		4.79	12.86	7.95	-34.01				
				101.18		1.49		8.01	44.31				
				37.67				8.53	36.52				
								3.96	52.40				
									-229.51				
									61.12				
									53.96				
									70.50				
									-179.37				

METAS FISICAS (KM)

Proyecto	Longitud (km)	TPDA (veh/día)	Inversión (mdp)	PROGRAMA ANUAL																	
				1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
Ent. sqq San Mateo Atenco-Toluca	13.00	38,560	45.50	13.00																	
Ent. sqq San Blas-Ent. sqq Tuxpan	37.06	7,118	296.48		37.06																
Ent. sqq Tuxpan-Ent. der Rosa Morada	19.11	7,950	114.66			19.11															
Ent. der Rosa Morada-Ent. sqq Sayulilla-Acaponeta	56.49	6,809	338.94								56.49										
Acaponeta-Lm Edos Nayar/Sin-Villa Unión	123.32	7,250	986.56					123.32													
Ent. der. Quiroga-Pitzcuero	3.00	6,423	18.00								3.00										
Gabriel Zamora-Nueva Italia	14.00	6,789	112.00						14.00												
Nueva Italia-Cuatro Caminos	4.00	6,789	39.20									4.00									
Cuatro Caminos-La Mira	196.02	1,885	1920.99															78.41	58.81	58.806	
La Mira-Ent. Guacamayas	12.00	8,164	72.00				12.00														
Uruapan-Gabriel Zamora	35.00	5,221	140.00	35.00																	
TOTAL	513.00		4084.33	48.00	37.06	19.11	12.00	123.32	14.00	3.00	56.49	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.41	58.81	58.81	

METAS FINANCIERAS (MDP)

Proyecto	Longitud (km)	TPDA (veh/día)	Inversión (mdp)	PROGRAMA ANUAL																	
				1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
Ent. izq. San Mateo Atenco-Toluca	13.00	38,560	45.50	45.50																	
Ent. izq. San Blas-Ent. izq. Tuxpan	37.06	7,118	296.48		296.48																
Ent. izq. Tuxpan-Ent. der. Rosa Morada	19.11	7,950	114.66			114.66															
Ent. der. Rosa Morada-Ent. izq. Sayubilla-Acaponeta	56.49	6,809	338.94								338.94										
Acaponeta-Lim. Edos. Nay/San-Villa Unión	123.32	7,250	986.56					986.56													
Ent. der. Queroga-Pátzcuaro	3.00	6,423	18.00							18.00											
Gabriel Zamora-Nueva Italia	14.00	6,789	112.00						112.00												
Nueva Italia-Cuatro Caminos	4.00	6,789	39.20									39.20									
Cuatro Caminos-La Mira	196.02	1,885	1920.99													768.40	576.30	576.297			
La Mira-Ent. Guacamayas	12.00	8,164	72.00				72.00														
Uruapan-Gabriel Zamora	35.00	5,221	140.00	140.00																	
TOTAL	513.00		4084.33	185.50	296.48	114.66	72.00	986.56	112.00	18.00	338.94	39.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	768.40	576.30	576.30

PROGRAMA DE OBRA Y ESTUDIOS BASICOS

Proyecto	Longitud (km)	TPDA (veh/día)	Inversión (mdp)	PROGRAMA ANUAL																
				1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Ent. izq. San Mateo Atenco-Toluca	13.00	38,560	45.50	■																
Ent. izq. San Blas-Ent. izq. Tuxpan	37.06	7,118	296.48		■															
Ent. izq. Tuxpan-Ent. der. Rosa Morada	19.11	7,950	114.66			■														
Ent. der. Rosa Morada-Ent. izq. Sayubilla-Acaponeta	56.49	6,809	338.94								■									
Acaponeta-Lim. Edoe. Nay/Sán-Villa Uruán	123.32	7,250	986.56					■												
Ent. der. Quiroga-Pitzruaro	3.00	6,423	18.00							■										
Gabriel Zamora-Nueva Italia	14.00	6,789	112.00						■											
Nueva Italia-Cuatro Caminos	4.00	6,789	39.20									■								
Cuatro Caminos-La Mira	196.02	1,885	1920.99														■	■		
La Mira-Ent. Guacamayes	12.00	8,164	72.00				■													
Uruapan-Gabriel Zamora	35.00	5,221	140.00	■																

Estudios básicos y proyecto ejecutivo

Realización de las obras



4. EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS CARRETEROS

noviembre, 1996.

EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS CARRETEROS

PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD

IDENTIFICACION Y DELIMITACIÓN DEL ENTE ECONÓMICO

- Entidad.- empresa independiente
- Realización.- se cuantifican las operaciones que realiza una empresa
- Periodo Contable.- resultados y situación por periodos

REGISTRO

- Valor Histórico Original.- valuación, costo de adquisición
- Negocio en Marcha.- permanencia del negocio en el mercado
- Dualidad Económica.- recursos propiedad del negocio, obligaciones y derechos

INFORMACION

- Revelación suficiente.- claridad y comprensión sobre los resultados de operación
- Importancia Relativa.- equilibrar detalle y multiplicidad
- Consistencia.- Reglas permanentes para comparabilidad

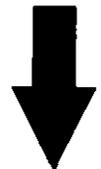
EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS CARRETEROS

BALANCE GENERAL

Estado de Situación Financiera a una fecha determinada
(Inversión y Financiamiento)

<i>ACTIVO</i>
Bienes y derechos que posee la empresa listados en orden de liquidez
<i>ACTIVO CIRCULANTE</i>
<i>ACTIVO FIJO</i>
<i>OTROS ACTIVOS</i>
Diferido
Intangible

<i>PASIVO</i>	
Derechos y deudas de la empresa con terceros	
<i>PASIVO A CORTO PLAZO</i>	
<i>PASIVO A LARGO PLAZO</i>	
<i>OTROS PASIVOS</i>	
<hr/>	
<i>CAPITAL</i>	
Participación de los dueños en la empresa	



EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS CARRETEROS

ESTADO DE RESULTADOS

Resultados Financieros de la Empresa en un Periodo

(cambios que ocurren en la participación de los propietarios)

<i>Ventas Brutas</i>
Menos descuentos y devoluciones
<i>Ventas Netas</i>
<i>Costo de Ventas</i>
TOTAL COSTO DE VENTAS
<i>Beneficio Bruto</i>
Gastos financieros y de administración
<i>Beneficio de Operación</i>
Impuestos
<i>Beneficio Neto</i>

EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS CARRETEROS

ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

Entradas y Salidas de efectivo para una fecha determinada
(Origen y Destino de los movimientos de Efectivo)

Saldo inicial

Entradas de Efectivo

Operación

Financiamiento

Inversión

Salidas de Efectivo

Operación

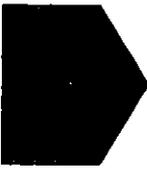
Financiamiento

Inversión

Flujo Neto de Efectivo : Excedente o Faltante

EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS CARRETEROS

CUADRO DE FUENTES Y USO DE FONDOS

FUENTES	0	1	2	3
Aportaciones		Recursos Obtenidos		
Prestamos				
Mediano Plazo				
Largo Plazo	Recursos Propios generados por la operación de la Empresa			
Ingresos				
TOTAL DE FUENTES				
USOS				
Inversiones		Erogaciones en Infraestructura, M. y E. De operación, mantenimiento y rem.		
Gastos				
Servicio de Deudas	Pago de Intereses			
Mediano Plazo				
Largo Plazo				
TOTAL DE USOS				
DISPONIBILIDAD BRUTA				
AMORTIZACIONES				
Mediano Plazo	Pago de Principales			
Largo Plazo				
SALDO AL AÑO SIGUIENTE				

DATOS BASICOS
MODELO DE EVALUACION FINANCIERA

CARRETERA: Colegio M.- La Venta

DATOS DEL TRAMO

Carriles
Longitud (km)
Casetas
Costo sin actualizar (mill.p)
Costo actualizado (mill.p)
Años sin ingresos
Cuota automóvil (\$/km)

Costo/km (mnp)

Col. Mil.-Ajusco	Ajusco-La Venta
4	4
5.08	18.22
1	2
436.05	1,563.95
436.05	1,563.95
1	1
1.00	1.00
85.84	85.84

DATOS TRANSITO

TDPA Potencial
% Desviado
TDPA Captado
% A
% B
% C
% C2
% C3
% C4
% C5
% C6

Tasa crecim. A
Tasa crecim. B
Tasa crecim. C

Col. Mil.-Ajusco	Ajusco-La Venta	Estructura Tarifaria
16,100	16,100	
100.00%	100.00%	
16,100	16,100	
82.00%	82.00%	1.00
12.00%	12.00%	2.00
6.00%	6.00%	2.26
72.67%	72.67%	2.00
0.93%	0.93%	2.00
23.29%	23.29%	3.00
0.93%	0.93%	3.00
2.17%	2.17%	3.00
2.50%	2.50%	4.00
2.50%	2.50%	
2.50%	2.50%	

DATOS DEL FINANCIAMIENTO

% de distrib. anual de la Inversión

Crédito
Capital
FINFRA Serie A (Riesgo)
Finfra Serie B (Social)

Tasa de interés Mediano Plazo
Tasa de interés Largo Plazo
Tasa de interés Federal
Tasa de interés Otros
Tasa de rendimiento del Capital

	Año				
	1	2	3	4	5
% de distrib. anual de la Inversión	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Crédito	55.30%	55.30%	55.30%	55.30%	55.30%
Capital	34.70%	34.70%	34.70%	34.70%	34.70%
FINFRA Serie A (Riesgo)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Finfra Serie B (Social)	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
Tasa de interés Mediano Plazo	10.00%	10.00%	8.00%	8.00%	8.00%
Tasa de interés Largo Plazo	10.00%	10.00%	8.00%	8.00%	8.00%
Tasa de interés Federal	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tasa de interés Otros	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tasa de rendimiento del Capital	5.00%				

GASTOS

Comisión por apertura crédito
Dcho. Vía, Superv. Admon, Proy.
Seguimiento y admon. Fideicom.
Seguro del usuario (\$m/v-d-a)
Impuesto Sobre la Renta
Impuesto Sobre el Activo

Comisión por apertura crédito	4.00%
Dcho. Vía, Superv. Admon, Proy.	0.00%
Seguimiento y admon. Fideicom.	1.50%
Seguro del usuario (\$m/v-d-a)	0.001
Impuesto Sobre la Renta	34.00%
Impuesto Sobre el Activo	2.00%

FACTORES DE AJUSTE O ACTUALIZACION

Precios Obra	
Precios Gastos	
Sobrecosto Obra	1.00
Fecha de actualización:	25/11/96

CARRETERA: LIB. SUR PONIENTE CIUDAD DE MEXICO

TRAMO: Col. Mil.-Ajusco

ESTIMACION DE INGRESOS

Valor presente neto de ingresos (mnp):	NS 674
Tasa de actualización (30 años):	5.00%

Cuotas \$	A	B	C
	5.08	10.16	11.50

11/96 20:45

AÑO	VEHICULOS (tránsito diario promedio anual)				INGRESOS (millones de pesos por año)			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	13,532	1,980	990	16,503	25.1	7.3	4.2	11.0
3	13,870	2,030	1,015	16,915	25.7	7.5	4.3	33.0
4	14,217	2,081	1,040	17,338	26.4	7.7	4.4	38.4
5	14,573	2,133	1,066	17,771	27.0	7.9	4.5	39.4
6	14,937	2,186	1,093	18,216	27.7	8.1	4.6	40.4
7	15,310	2,241	1,120	18,671	28.4	8.3	4.7	41.4
8	15,693	2,297	1,148	19,138	29.1	8.5	4.8	42.4
9	16,085	2,354	1,177	19,616	29.8	8.7	4.9	43.5
10	16,487	2,413	1,206	20,107	30.6	8.9	5.1	44.6
11	16,900	2,473	1,237	20,609	31.3	9.2	5.2	45.7
12	17,322	2,535	1,267	21,125	32.1	9.4	5.3	46.8
13	17,755	2,598	1,299	21,653	32.9	9.6	5.5	48.0
14	18,199	2,663	1,332	22,194	33.7	9.9	5.6	49.2
15	18,654	2,730	1,365	22,749	34.6	10.1	5.7	50.4
16	19,120	2,798	1,399	23,318	35.5	10.4	5.9	51.7
17	19,598	2,868	1,434	23,901	36.3	10.6	6.0	53.0
18	20,088	2,940	1,470	24,498	37.2	10.9	6.2	54.3
19	20,591	3,013	1,507	25,111	38.2	11.2	6.3	55.7
20	21,105	3,089	1,544	25,738	39.1	11.5	6.5	57.1
21	21,633	3,166	1,583	26,382	40.1	11.7	6.6	58.5
22	22,174	3,245	1,622	27,041	41.1	12.0	6.8	60.0
23	22,728	3,326	1,663	27,717	42.1	12.3	7.0	61.5
24	23,296	3,409	1,705	28,410	43.2	12.6	7.2	63.0
25	23,879	3,494	1,747	29,120	44.3	13.0	7.3	64.6
26	24,476	3,582	1,791	29,848	45.4	13.3	7.5	66.2
27	25,088	3,671	1,836	30,595	46.5	13.6	7.7	67.8
28	25,715	3,763	1,882	31,360	47.7	14.0	7.9	69.5
29	26,358	3,857	1,929	32,144	48.9	14.3	8.1	71.3
30	27,017	3,954	1,977	32,947	50.1	14.7	8.3	73.1
31	27,692	4,053	2,026	33,771	51.3	15.0	8.5	74.9

CARRETERA: LIB. SUR PONIENTE CIUDAD DE MEXICO**TRAMO: Ajusco-La Venta****ESTIMACION DE INGRESOS**

Valor presente neto de ingresos (mnp):	NS 2,421
Tasa de actualización:	5.00%

Cuotas \$	A	B	C
	18.22	36.44	41.24

11/96 20:45

AÑO	VEHICULOS (tránsito diario promedio anual)				INGRESOS (millones de pesos por año)			
-----	--	--	--	--	--------------------------------------	--	--	--

A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
---	---	---	-------	---	---	---	-------

1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	13,532	1,980	990	16,503	90.0	26.3	14.9	28.9
3	13,870	2,030	1,015	16,915	92.2	27.0	15.3	134.5
4	14,217	2,081	1,040	17,338	94.5	27.7	15.7	137.9
5	14,573	2,133	1,066	17,771	96.9	28.4	16.1	141.3
6	14,937	2,186	1,093	18,216	99.3	29.1	16.5	144.9
7	15,310	2,241	1,120	18,671	101.8	29.8	16.9	148.5
8	15,693	2,297	1,148	19,138	104.4	30.5	17.3	152.2
9	16,085	2,354	1,177	19,616	107.0	31.3	17.7	
10	16,487	2,413	1,206	20,107	109.6	32.1	18.2	
11	16,900	2,473	1,237	20,609	112.4	32.9	18.6	163.9
12	17,322	2,535	1,267	21,125	115.2	33.7	19.1	168.0
13	17,755	2,598	1,299	21,653	118.1	34.6	19.6	172.2
14	18,199	2,663	1,332	22,194	121.0	35.4	20.0	176.5
15	18,654	2,730	1,365	22,749	124.1	36.3	20.5	180.9
16	19,120	2,798	1,399	23,318	127.2	37.2	21.1	185.4
17	19,598	2,868	1,434	23,901	130.3	38.1	21.6	190.1
18	20,088	2,940	1,470	24,498	133.6	39.1	22.1	194.8
19	20,591	3,013	1,507	25,111	136.9	40.1	22.7	199.7
20	21,105	3,089	1,544	25,738	140.4	41.1	23.2	204.7
21	21,633	3,166	1,583	26,382	143.9	42.1	23.8	209.8
22	22,174	3,245	1,622	27,041	147.5	43.2	24.4	215.0
23	22,728	3,326	1,663	27,717	151.1	44.2	25.0	220.4
24	23,296	3,409	1,705	28,410	154.9	45.3	25.7	225.9
25	23,879	3,494	1,747	29,120	158.8	46.5	26.3	231.6
26	24,476	3,582	1,791	29,848	162.8	47.6	27.0	237.4
27	25,088	3,671	1,836	30,595	166.8	48.8	27.6	243.3
28	25,715	3,763	1,882	31,360	171.0	50.1	28.3	249.4
29	26,358	3,857	1,929	32,144	175.3	51.3	29.0	255.6
30	27,017	3,954	1,977	32,947	179.7	52.6	29.8	262.0
31	27,692	4,053	2,026	33,771	184.2	53.9	30.5	268.6

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ACCION	Col. Mil.-Ajusco		Ajusco-La Venta	
	Tránsito de más de 3000	↓	Tránsito de más de 3000	↓
	Riego de sello	6		6
	15		15	
	24		24	
Sobrecarpeta	10		10	
	28		28	
Reconstrucción I	19		19	

COSTOS MANTENIMIENTO (mp/año/evento)

Conservación normal	0.3	0.9
Riego de sello	0.5	1.8
Sobrecarpeta	3.6	12.8
Reconstrucción	21.3	76.5

COSTOS DE MANTENIMIENTO (mp/año)

AÑO	Col. Mil.-Ajusco				Ajusco-La Venta				TOTAL	VPN de los Gastos
	CN	RS	SC	REC	CN	RS	SC	REC		
1	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	1.1
2	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	2.2
3	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	3.2
4	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	4.1
5	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	5.0
6	-	0.5	-	-	-	1.8	-	-	2.3	6.8
7	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	7.6
8	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	8.4
9	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	9.1
10	-	-	3.6	-	-	-	12.8	-	16.3	19.2
11	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	19.8
12	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	20.5
13	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	21.1
14	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	21.7
15	-	0.5	-	-	-	1.8	-	-	2.3	22.8
16	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	23.4
17	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	23.9
18	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	24.3
19	-	-	-	21.3	-	-	-	76.5	97.9	63.1
20	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	63.5
21	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	63.9
22	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	64.3
23	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	64.7
24	-	0.5	-	-	-	1.8	-	-	2.3	65.4
25	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	65.8
26	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	66.1
27	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	66.4
28	-	-	3.6	-	-	-	12.8	-	16.3	70.6
29	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	70.9
30	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	71.1
31	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	71.4
32	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	71.6
33	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	71.9
34	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	72.1
35	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	72.3
36	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	72.5
37	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	72.7
38	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	72.9
39	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	73.0
40	0.3	-	-	-	0.9	-	-	-	1.2	73.2
										73.2

COLEGIO MILITAR-LA VENTA

CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS (Precios constantes en millones de pesos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FUENTES	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
INVERSION LARGO PLAZO RECUPERABLE	1,800.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito	1,106.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital	694.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INVERSION SUBSIDIO	200.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportación federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras fuentes de capital	200.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INGRESOS	-	39.8	167.5	176.3	180.7	185.3	189.9	194.6	199.5	204.5	209.6	214.8	220.2	225.7	231.4
Col. Mil-Ajusco	-	11.0	33.0	38.4	39.4	40.4	41.4	42.4	43.5	44.6	45.7	46.8	48.0	49.2	50.4
Ajusco-La Venta	-	28.9	134.5	137.9	141.3	144.9	148.5	152.2	156.0	159.9	163.9	168.0	172.2	176.5	180.9
SALDO EN CAJA	-	0.3	0.1	(6.8)	5.0	5.0	5.2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SUBTOTAL DE FUENTES	2,000.0	40.2	167.7	169.5	185.7	190.3	195.1	199.6	204.5	209.5	214.6	219.8	225.2	230.7	236.4
CREDITO DE MEDIANO PLAZO	196.7	86.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL DE FUENTES	2,196.7	126.3	167.7	169.5	185.7	190.3	195.1	199.6	204.5	209.5	214.6	219.8	225.2	230.7	236.4
USOS	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CONSTRUCCION DE OBRAS	2,000.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INVER. ADIC. SUPERV. Y COMISION	77.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICIO DEUDA MEDIANO PLAZO	19.7	28.3	22.6	17.8	12.8	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICIO DEUDA LARGO PLAZO	110.6	110.6	88.5	87.5	87.5	87.5	87.5	80.5	72.6	63.6	54.7	43.5	31.0	17.1	1.6
Crédito principal	110.6	110.6	88.5	87.5	87.5	87.5	87.5	80.5	72.6	63.6	54.7	43.5	31.0	17.1	1.6
Aportación federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras fuentes de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS DE OPER. SEGUIMY ADMON.	-	11.1	13.1	13.3	13.4	13.4	13.5	13.6	13.7	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.2
GASTOS DE CONSERVACION	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	-	1.2	1.2	1.2	-	1.2	1.2	1.2	1.2	-
GASTOS DE RECONSTRUCCION	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-	16.3	-	-	-	-	2.3
Riego de sello	-	-	-	-	-	2.33	-	-	-	-	-	-	-	-	2.33
Sobrecarga, reconst. y manj.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.31	-	-	-	-	-
SUBTOTAL DE USOS	2,188.8	122.9	102.8	102.0	102.1	103.3	102.2	95.3	87.4	93.6	69.7	58.6	46.2	32.4	18.1
Comisiones por apertura de crédito MLP.	7.6	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL DE USOS	2,196.4	126.2	102.8	102.0	102.1	103.3	102.2	95.3	87.4	93.6	69.7	58.6	46.2	32.4	18.1
DISPONIBILIDAD BRUTA	0.3	0.1	64.9	67.5	83.7	87.0	92.9	104.4	117.1	115.8	144.9	161.2	179.0	198.4	218.2
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISPONIBILIDAD NETA	0.3	0.1	64.9	67.5	83.7	87.0	92.9	104.4	117.1	115.8	144.9	161.2	179.0	198.4	218.2
AMORTIZACIONES	-	-	71.7	62.5	78.7	81.8	87.9	99.4	112.1	110.8	139.9	156.2	174.0	193.4	20.5
Deuda de mediano plazo	-	-	59.9	62.5	78.7	81.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito de Largo Plazo	-	-	11.8	-	-	-	87.9	99.4	112.1	110.8	139.9	156.2	174.0	193.4	20.5
Capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rendimientos a capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALDO AL AÑO SIGUIENTE	0.3	0.1	(6.8)	5.0	5.0	5.2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	197.7
RENDIMIENTO DEL CONCESIONARIO	(694.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de efectivo	(694.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tasa de rendimiento	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%

COLEGIUM LITAR-LA V

CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS (Precios constantes, millones de pesos)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FUENTES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
INVERSION LARGO PLAZO RECUPERABLE															
Crédito															
Capital															
INVERSION SUBSIDIO															
Aportación federal															
Otras fuentes de capital															
INGRESOS	237.1	243.1	249.1	255.4	261.8	268.3	275.0	281.9	288.9	296.2	303.6	311.1	318.9	326.9	335.1
Col. MEL-Ajusco	51.7	33.0	34.3	35.7	37.1	38.3	60.0	61.3	63.0	64.6	66.2	67.8	69.3	71.3	73.1
Ajusco-La Venta	185.4	190.1	194.8	199.7	204.7	209.8	215.0	220.4	225.9	231.6	237.4	243.3	249.4	255.6	262.0
SALDO EN CAJA	197.7	5.0	5.0	186.5	329.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL DE FUENTES	434.9	248.1	254.1	441.9	591.2	268.3	275.0	281.9	288.9	296.2	303.6	311.1	318.9	326.9	335.1
CREDITO DE MEDIANO PLAZO															
TOTAL DE FUENTES	434.9	248.1	254.1	441.9	591.2	268.3	275.0	281.9	288.9	296.2	303.6	311.1	318.9	326.9	335.1
USOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CONSTRUCCION DE OBRAS															
INVERADIC. SUPERV. Y COMISION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICIO DEUDA MEDIANO PLAZO															
SERVICIO DEUDA LARGO PLAZO															
Crédito principal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportación federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras fuentes de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS DE OPER. SEGURID Y ADMON.	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.6	15.7	15.8
GASTOS DE CONSERVACION	1.2	1.2	1.2	-	1.2	1.2	1.2	1.2	-	1.2	1.2	1.2	-	1.2	1.2
GASTOS DE RECONSTRUCCION	-	-	-	97.9	-	-	-	-	2.3	-	-	-	16.3	-	-
Riego de sello	-	-	-	-	-	-	-	-	2.33	-	-	-	-	-	-
Sobrecarpeta, recost. y maq	-	-	-	97.86	-	-	-	-	-	-	-	-	16.31	-	-
SUBTOTAL DE USOS	15.4	15.5	15.6	112.4	15.8	15.9	16.0	16.1	17.4	16.4	16.5	16.6	31.9	16.9	17.0
Comisiones por apertura de crédito M.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL DE USOS	15.4	15.5	15.6	112.4	15.8	15.9	16.0	16.1	17.4	16.4	16.5	16.6	31.9	16.9	17.0
DISPONIBILIDAD BRUTA	419.4	232.5	238.5	329.5	575.4	252.4	259.0	265.7	271.5	279.8	287.1	294.5	287.0	310.0	318.1
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISPONIBILIDAD NETA	419.4	232.5	238.5	329.5	575.4	252.4	259.0	265.7	271.5	279.8	287.1	294.5	287.0	310.0	318.1
AMORTIZACIONES	414.4	227.5	52.0	-	575.4	252.4	259.0	265.7	271.5	279.8	287.1	294.5	287.0	310.0	318.1
Deuda de mediano plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito de Largo Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital	414.4	227.5	52.0	-	575.4	252.4	259.0	265.7	271.5	279.8	287.1	294.5	287.0	310.0	318.1
Rescates a capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALDO AL AÑO SIGUIENTE	5.0	5.0	186.5	329.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RENDIMIENTO DEL CONCESIONARIO															
Tarifa de afectivo	-	-	-	-	575.4	252.4	259.0	265.7	271.5	279.8	287.1	294.5	287.0	310.0	318.1
Tasa de rendimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.98%	0.92%	2.30%	3.37%	4.22%	4.91%	5.49%	5.98%	6.37%	6.73%	7.04%
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

5. ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO

Noviembre 1996



FINFRA

Fondo de Inversión en Infraestructura

REGLAS DE OPERACION

CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

1. Las presentes reglas tienen por objeto regir los alcances y procedimientos de la operación sustantiva del fideicomiso constituido en el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (BANOBRAS), denominado Fondo de Inversión en Infraestructura, en lo sucesivo FINFRA.
2. En el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 se establece que para impulsar el crecimiento económico es requisito fundamental contar con una infraestructura básica adecuada, moderna y suficiente, por lo que es necesario incrementar tanto la inversión pública como la privada en el sector. En ese contexto, el objetivo general del FINFRA es promover una mayor participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura básica, maximizando el efecto detonador de los recursos con que cuenta. El Fondo buscará lograr la rentabilidad necesaria para promover la participación del sector privado.
3. Inicialmente el FINFRA se constituirá con recursos del Gobierno Federal. Sin embargo, se busca que eventualmente el Fondo adopte una estructura de capital mixta, compuesta por aportaciones del Gobierno Federal, del sector privado nacional o extranjero y/o de organismos financieros internacionales.

CAPITULO II. SUJETOS ELEGIBLES.

4. Serán sujetos de evaluación, por parte del FINFRA, proyectos nuevos dedicados directa e indirectamente a las actividades productivas que a continuación se enumeran:

- a) Carreteras;
 - b) Puertos y aeropuertos;
 - c) Agua, drenaje y saneamiento;
 - d) Equipamiento y transporte urbano;
 - e) Recolección, disposición y reciclaje de basura; y,
 - f) Las que autorice el Comité Técnico del FINFRA.
5. Se dará prioridad a aquellos proyectos que tengan como finalidad:
- a) Promover la realización de proyectos de alta rentabilidad social;
 - b) Desarrollar, transferir, innovar o mejorar la tecnología existente en su ramo;
 - c) Contribuir al desarrollo regional;
 - d) Coadyuvar a la diversificación, ampliación y modernización de la planta productiva nacional; e,
 - e) Integrar cadenas productivas.
6. Los proyectos que apoye el FINFRA deberán ser congruentes con los programas federales y estatales de desarrollo, así como asignados por medio de licitaciones o concursos públicos, realizados por el Gobierno Federal, por los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios o por los organismos paraestatales y paramunicipales. Sólo en casos excepcionales, siempre sujeto a las leyes y disposiciones aplicables en la materia, el Comité Técnico podrá decidir apoyar proyectos no licitados, en cuyo caso dicho Comité Técnico deberá justificar por escrito el otorgamiento del apoyo.

Para que el FINFRA considere su participación en proyectos no licitados, su rentabilidad social deberá ser superior a la de los proyectos licitados.

CAPITULO III. FINANCIAMIENTO DEL FINFRA.

7. El financiamiento, público o privado, nacional o extranjero, destinado a fondar las actividades del FINFRA, distinguirá dos tipos de capital:
- i) *Capital serie A*, que inicialmente suscribirá el Gobierno Federal en su totalidad y que se destinará a inversiones en capital de riesgo. Esta serie de capital eventualmente podrá ser suscrita por el sector privado, nacional o extranjero, así como por organismos financieros internacionales; y,
 - ii) *Capital serie B*, siempre aportado por el Gobierno Federal y que se destinará a inversiones en las que, por lo general, no se esperarían

recuperaciones durante la vida financiera del proyecto. El Comité Técnico del FINFRA determinará, caso por caso, y dependiendo de la rentabilidad de cada uno de los proyectos, aquéllos en los que se esperaría la recuperación de todo o una parte del capital subordinado durante la vida financiera de cada proyecto.

8. En un inicio, el patrimonio del FINFRA se dividirá en partes iguales entre *Capital serie A* y *Capital serie B*. El Comité Técnico podrá recomendar, cuando así lo considere conveniente de acuerdo con los criterios, que el propio Comité establezca para este fin, el traspaso de capital entre series y/o el incremento de algunas de ellas. Dichas recomendaciones se presentarán a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), quien será la encargada de decidir sobre dichas propuestas.
9. Las acciones suscritas y pagadas del *Capital serie A*, así como una parte o todos sus derechos, podrán ser colocadas y/o apalancadas, con el fin de incrementar los recursos disponibles del FINFRA para apoyo a nuevos proyectos. Dicha colocación y/o apalancamiento deberá ser autorizado por escrito por parte de la SHCP, en particular por la Dirección General de Crédito Público (DGCP) de la misma dependencia, a partir de las recomendaciones que para ese efecto realice el Comité Técnico.
10. Con el propósito de reponer los recursos disponibles del *Capital serie B*, las participaciones financiadas con esta serie podrán ser vendidas o traspasadas a otras instancias de la administración pública, en caso de que así lo determine el Comité Técnico, con las autorizaciones de la SHCP y de la instancia correspondiente.
11. Los ingresos, gastos y remanentes del Fondo serán específicos para cada una de las series de capital. Sólo en caso de gastos comunes, éstos se asignarán en la misma proporción en que se distribuya el capital de riesgo y el capital subordinado en los proyectos a que correspondan dichos gastos. El Comité Técnico determinará las reglas para la afectación de las cuentas de resultados y de capital correspondientes a las series.

CAPITULO IV. APOYOS FINANCIEROS.

12. El FINFRA realizará las siguientes operaciones de financiamiento, de acuerdo con la naturaleza de los proyectos:
 - a) Capital de riesgo; y,

- b) Capital subordinado.
13. Asimismo, en un futuro se considerarán operaciones de garantía, las cuales serán dadas a conocer una vez que el Comité Técnico apruebe las características de su operación. Estas garantías no podrán replicar instrumentos ya existentes dentro de la banca de desarrollo.
14. Los criterios de selección para cada uno de los instrumentos mencionados en la regla número 12 son:
- a) Rentabilidad social para capital subordinado;
 - b) Rentabilidad financiera y social para capital de riesgo;
 - c) Volumen de inversión privada inducida, para ambos instrumentos;
 - d) Periodo de recuperación de la inversión en capital de riesgo y en capital subordinado;
 - e) Menor nivel de apalancamiento del proyecto, para ambos instrumentos;
 - f) Menores requerimientos de recursos públicos, tanto de capital como de deuda, para ambos instrumentos; y.
 - g) Los que identifiquen nuevos esquemas de recuperación de las inversiones, para ambos instrumentos.
15. El Comité Técnico analizará y, en su caso, aprobará la metodología que el FINFRA utilice para realizar la evaluación económica, social y financiera de los proyectos.
16. Las aportaciones del FINFRA se realizarán directamente en los fideicomisos que se constituyan para llevar a cabo cada uno de los proyectos. En los contratos de dichos fideicomisos, quedarán establecidas las bases de participación del FINFRA, así como su estrategia (términos y plazos) de salida. Dicha participación podrá quedar establecida en pesos corrientes o indizados al valor de las Unidades de Inversión.
17. Invariablemente, el precio máximo de suscripción de capital por parte del FINFRA será a la par.
18. La inversión total del FINFRA en cada proyecto deberá ajustarse a los siguientes parámetros:
- a) En capital de riesgo podrá aportar hasta 35 por ciento del equivalente al capital ordinario del proyecto, entendido éste como la inversión total del proyecto, menos la deuda contratada; se entiende por inversión total del proyecto, la suma de los recursos necesarios para llevarlo a cabo,

excluyendo intereses derivados de la deuda y comisiones por servicios financieros;

- b) En capital subordinado podrá aportar hasta 40 por ciento de la inversión total del proyecto;
 - c) La suma del capital de riesgo más el capital subordinado del FINFRA no podrá ser mayor a 49 por ciento de la inversión total del proyecto;
 - d) La participación acumulada de recursos públicos en capital, tanto de riesgo como subordinado, por diversas instancias (Gobierno Federal, estatales, municipales, banca de desarrollo, paraestatales, etc.) no podrá ser mayor del 49 por ciento de la inversión total del proyecto;
 - e) Sin perjuicio de lo señalado en el inciso anterior, la participación acumulada de recursos públicos por medio de capital y deuda no podrá superar dos tercios de la inversión total del proyecto; y,
 - f) Podrá aportar hasta el 12.5 por ciento del patrimonio original del FINFRA en términos reales en un solo proyecto.
19. Las inversiones realizadas por el FINFRA en *capital de riesgo* serán:
- a) **Temporales.** De acuerdo con la maduración propia de cada proyecto, la cual se someterá a aprobación del Comité Técnico.
 - b) **Recuperables.** En todos los casos, las inversiones que realice el FINFRA en capital de riesgo serán recuperables al concluir el término previsto, para lo cual se establecerán reglas definidas para la salida del FINFRA con anterioridad a su incorporación al fideicomiso que para el efecto se constituya.
 - c) **Orden de prelación.** El capital de riesgo que aporte el FINFRA a los proyectos nunca tendrá un nivel inferior al capital ordinario aportado por los inversionistas privados en el orden de prelación de los ingresos del proyecto.
20. En general, las inversiones realizadas por el FINFRA en *capital subordinado* serán recuperables para el Gobierno Federal, estatal, municipal, o para el propio FINFRA, a más tardar hasta la reversión del activo financiado, cuando así se establezca en el título de concesión o en el instrumento jurídico correspondiente. El Comité Técnico del FINFRA determinará, caso por caso,

dependiendo de la rentabilidad de cada proyecto, aquéllos en los que se esperaría la recuperación de todo o una parte del capital subordinado durante la vida financiera de éstos.

CAPITULO V. OTROS APOYOS.

- 21. El FINFRA podrá apoyar, cuando así se requiera, la elaboración de los estudios técnicos y/o financieros, mediante la subcontratación de especialistas, a fin de apoyar la realización de las inversiones proyectadas y de la adecuada evaluación del riesgo de las mismas. Se dará prioridad al financiamiento de estudios en los cuales el FINFRA comparta su costo con los posibles inversionistas o con las dependencias o gobiernos estatales interesados en el desarrollo del mismo. En caso de que el proyecto sea aprobado por el Comité Técnico, los costos de dicho estudio formarán parte de los recursos que el FINFRA aportará al proyecto.
- 22. El FINFRA contará con un fondo revolvente de N\$100 millones para financiar dichos estudios. Será facultad de su Comité Técnico decidir su contratación, apegándose a la normatividad vigente. Dicha cantidad podrá ser ajustada por el Comité Técnico.
- 23. El FINFRA deberá integrar, sistematizar y difundir una cartera de oportunidades de inversión para el mantenimiento y creación de infraestructura, de manera que pueda ser del conocimiento de inversionistas nacionales y extranjeros, así como de las autoridades correspondientes y los gobiernos estatales.

CAPITULO VI. DE LA PROGRAMACION.

- 24. El FINFRA procurará la revolvencia de sus recursos disponibles, de manera que le permita que éstos tengan el mayor efecto multiplicador, en apoyo de la creación de infraestructura en el país.
- 25. Para efectuar la integración del presupuesto y programar la cartera de proyectos, se establecerán tres categorías según sus características:
 - a) Proyectos autorizados: aquéllos aprobados por el Comité Técnico del FINFRA;

- b) Proyectos en análisis: aquéllos en etapa de evaluación, para su posible presentación al Comité Técnico del FINFRA; y,
 - c) Perfil de proyecto: aquellas iniciativas presentadas por los promotores de los proyectos, que se encuentran en proceso de integración para determinar si son elegibles de apoyo por parte del FINFRA.
26. El presupuesto integral anual de FINFRA, el programa de operaciones y las modificaciones a los mismos serán sometidos a consideración del Comité Técnico para su aprobación.
27. La programación se revisará periódicamente, con objeto de mantener cuantificadas y actualizadas las demandas y disponibilidades de financiamiento.

CAPITULO VII. DE LA OPERACION.

28. El FINFRA orientará a los interesados en cuanto a los requisitos y a la documentación necesaria para la adecuada presentación de los proyectos. Los proyectos podrán ser presentados tanto por dependencias públicas como por inversionistas privados.
29. Para que un proyecto se considere formalmente como parte de la cartera de proyectos del FINFRA, su solicitud deberá ser presentada por escrito y firmada por el solicitante, o su representante legal, y deberá ser dirigida a la atención de:

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
Dirección Adjunta de Ingeniería Financiera y Proyectos Sectoriales
Tecoyotitla 100-3er. piso
01030 México, D. F.

30. Para que el FINFRA considere su participación en un proyecto en particular, la solicitud de apoyo deberá contener al menos los siguientes elementos: descripción general del proyecto, características del mismo, análisis costo-beneficio social del proyecto, análisis financiero del proyecto, montos y características del apoyo financiero solicitado al FINFRA.
31. En aquellas solicitudes que provengan de gobiernos de las entidades federativas o de municipios, el FINFRA solicitará la presentación de los elementos correspondientes establecidos en la regla número 30; también podrá

solicitar la presentación de dichos elementos a inversionistas interesados del sector privado.

32. Los análisis de los proyectos presentados al FINFRA, en los términos de la regla número 30, serán evaluados por el CEPEP de Banobras así como por empresas o instituciones seleccionadas por el Comité Técnico, en lo que se refiere al análisis costo-beneficio social del proyecto, y por las áreas de análisis de crédito de Banobras, en lo referente al análisis financiero de los proyectos y al apoyo requerido del FINFRA. El FINFRA podrá apoyar dichas evaluaciones y análisis, incluyendo el proyecto constructivo, mediante la contratación de consultores externos, en los términos que marcan las reglas 21 y 22. Asimismo, las evaluaciones podrán ser realizadas por la Unidad de Inversiones de la SHCP o algún otro organismo, institución o particular competente técnicamente, cuando así lo autorice el Comité Técnico.
33. En aquellos proyectos que requieran el apoyo del FINFRA, tanto de capital de riesgo como de capital subordinado, los interesados entregarán al FINFRA los análisis establecidos en la regla número 30 para su consideración por el Comité Técnico quien, en su caso, decidirá sobre el monto y características de la participación del FINFRA.
34. Los términos de la aportación de *capital subordinado* del FINFRA deberán ser publicados como parte de las bases de licitación del proyecto. Las aportaciones se definirán en pesos corrientes o en Unidades de Inversión. En ningún caso, los términos del apoyo del FINFRA en capital subordinado podrán establecerse o modificarse con posterioridad a la publicación de las bases del concurso o licitación.
35. Los términos de la aportación de *capital de riesgo* del FINFRA podrán establecerse en las bases de la licitación del proyecto o de acuerdo con los requerimientos financieros del ganador de la licitación, según lo determine el Comité Técnico, siguiendo las reglas establecidas en el presente instrumento. El monto de la aportación podrá establecerse en pesos corrientes o en Unidades de Inversión y no podrá incrementarse una vez tomado el acuerdo por parte del Comité Técnico.
36. Una vez que el Comité Técnico se haya pronunciado afirmativamente sobre la participación del FINFRA en un proyecto en particular y la licitación o concurso de éste haya sido asignada, el FINFRA procederá a definir con los promotores las bases de participación del FINFRA en el contrato de fideicomiso que se constituya para llevar a cabo el proyecto. Se deberán incluir por lo menos los siguientes puntos:

- a) Objetivo del proyecto;
 - b) Monto a suscribir y exhibir, tanto en capital de riesgo como en capital subordinado;
 - c) Estructura prevista del financiamiento;
 - d) Nivel de apalancamiento máximo;
 - e) Calendario de las exhibiciones del capital;
 - f) Integración de las inversiones;
 - g) Nombramiento de los miembros del FINFRA ante el fideicomiso correspondiente;
 - h) Decisiones que podrán tomarse por mayoría de votos;
 - y) Decisiones que requerirán el voto afirmativo del FINFRA;
 - j) Derechos de veto del FINFRA;
 - k) Términos específicos de salida del capital de riesgo suscrito y pagado por el FINFRA;
 - l) Compromisos de los accionistas privados u otros ante el FINFRA;
 - m) Distribución de los remanentes financieros del proyecto;
 - n) Comisiones por manejo de proyecto;
 - o) Manejo de las desviaciones que pudieran surgir conforme al presupuesto original. En todos los casos, se dará un tratamiento preferencial a las aportaciones del FINFRA; y,
 - p) Las que específicamente exija el Comité Técnico.
37. Las bases de participación enunciadas en la regla anterior deberán ser autorizadas por el Comité Técnico.

38. Los proyectos apoyados por el FINFRA deberán contar con un proyecto ejecutivo completo (que incluya al menos los estudios técnicos, de factibilidad, de construcción, de costos y los planos constructivos). Asimismo, deberán tener previstos los mecanismos adecuados para el control y la supervisión de costos. Estos requisitos deberán cumplirse previo a la suscripción de los contratos que se mencionan en la regla 45. Si los requisitos anteriores se presentan con posterioridad a la evaluación del proyecto por parte del Comité Técnico, éstos deberán ser presentados al Comité Técnico para su análisis y, en su caso aprobación, previa a la celebración de los contratos que se establecen en la regla 45.

CAPITULO VIII. DE LAS AUTORIZACIONES.

39. El Comité Técnico del FINFRA estará integrado por los siguientes representantes, con sus respectivos suplentes:
- a) Tres representantes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), uno de los cuales fungirá como Presidente y tendrá voto de calidad;
 - b) Un representante de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT);
 - c) Un representante de la Comisión Nacional del Agua;
 - d) Un representante de la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo (SECODAM); y,
 - e) Un representante del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (BANOBRAS), con voz pero sin voto.
40. El Comité Técnico sesionará con una periodicidad mensual, pudiendo modificar ésta si así lo juzga conveniente.
41. Dicho Comité podrá invitar a personas e instituciones que coadyuven al cumplimiento de su objetivo, contando con las más amplias facultades para orientar las acciones a realizar por el FINFRA.
42. Los análisis mencionados en la regla 30 se presentarán a la consideración del Comité Técnico quien, en su caso, aprobará en cuáles proyectos y bajo qué términos se otorga el apoyo del FINFRA, tanto en capital de riesgo como en capital subordinado. Dichas autorizaciones se sujetarán a lo siguiente:

- a) Capital de riesgo: por mayoría de votos del Comité Técnico, teniendo su presidente voto de calidad;
- b) Capital subordinado: por recomendación del Comité Técnico girada a la Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos de la SHCP y con autorización por escrito de ésta última.

- 43. El FINFRA deberá pronunciarse en un plazo no mayor de 30 días hábiles, a partir de la presentación al Secretariado Técnico de un expediente completo (el cual deberá contener los elementos mencionados en la regla 30), respecto de si la solicitud de apoyo por parte de los promotores cumple con los requisitos para ser presentado a la consideración del Comité Técnico.
- 44. En el desempeño de sus funciones, el Comité Técnico se apoyará en un Secretariado Técnico. El Comité Técnico definirá sus funciones.

CAPITULO IX. DE LA FORMALIZACION DE LAS INVERSIONES.

- 45. Las aportaciones, tanto de capital de riesgo como de capital subordinado, deberán formalizarse mediante la suscripción de los contratos correspondientes, los cuales contendrán los requisitos que la legislación establece y los acuerdos emanados del Comité Técnico.
- 46. En los instrumentos legales donde se formalice la participación del FINFRA, se establecerán las características de la entrega de los recursos.
- 47. La comisión que cobre el FINFRA, por evaluación técnica y por ingeniería financiera, se determinará en atención a las características de los proyectos y no podrá exceder 5% del monto del apoyo financiero del FINFRA.
- 48. En todos los casos, las exhibiciones de capital de riesgo por parte del FINFRA se harán al par y paso, o a menor ritmo que las aportaciones que realicen los participantes del proyecto.

CAPITULO X. DE LA EVALUACION DE LA CARTERA.

- 49. El FINFRA clasificará su cartera en atención a la expectativa de recuperación, conforme a la metodología de evaluación que apruebe su Comité Técnico.

50. Con objeto de darle transparencia al manejo de los recursos del FINFRA, éste publicará trimestralmente sus estados financieros, así como la lista de proyectos aprobados y las características de los apoyos.
51. El FINFRA deberá publicar en marzo de cada año, a partir de 1996, un informe en él que dé cuenta de sus principales actividades durante el año calendario inmediato anterior.

CAPITULO XI. DEL CONTROL Y LA SUPERVISION.

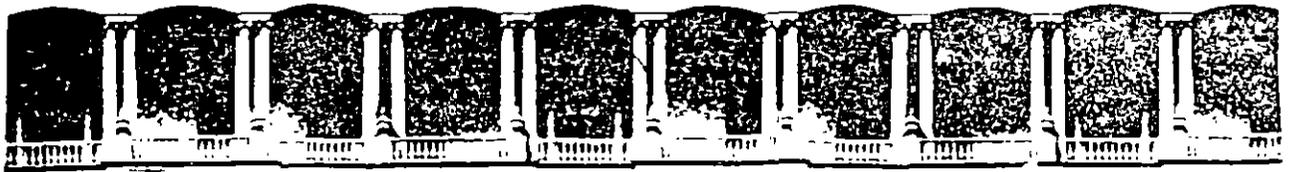
52. El FINFRA establecerá mecanismos de control de las distintas operaciones de financiamiento y dará seguimiento a la aplicación de las inversiones y al cumplimiento de los compromisos establecidos en los contratos respectivos y, en su caso, iniciará las acciones correctivas a que haya lugar. Corresponde al Comité Técnico la aprobación de dichos mecanismos de control.

CAPITULO XII. DEL CONSEJO CONSULTIVO.

53. El FINFRA contará con un Consejo Consultivo formado por representantes de la iniciativa privada y del sector académico. Este Consejo tendrá como función asesorar al Comité Técnico del Fondo sobre las acciones que éste haya emprendido para el apoyo a proyectos de infraestructura, así como difundir las actividades del FINFRA.
54. Los miembros del Consejo Consultivo serán designados por el Comité Técnico del FINFRA, quien deberá evitar que los nombramientos recaigan sobre personas que pudieran tener conflictos de interés respecto de las actividades del Fondo. Los representantes designados lo harán a título honorífico y no tendrán suplentes. El Consejo Consultivo sesionará con una periodicidad al menos trimestral.

TRANSITORIOS

UNICO. Las presentes reglas entrarán en vigor el 18 de diciembre de 1995.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**INGENIERÍA FINANCIERA Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS CARRETEROS
DEL 27 AL 29 DE NOVIEMBRE DE 1996.**

ANEXO TEMA 1

**PALACIO DE MINERÍA
1996.**

propuestas técnicas y económicas, adjudicaciones de concursos según los términos de la Ley de Obras Públicas; la ejecución y supervisión de obras conforme al proyecto ingenieril, así como la entrega del proyecto terminado, a satisfacción del propietario, para su operación y conservación.

Por último, **la etapa de operación, conservación y seguimiento** involucra actividades que ocurren una vez que el proyecto ha sido terminado, y que comprenden las de operarlo en los términos previstos para materializar los beneficios que motivaron su ejecución y las de conservarlo adecuadamente, a efecto de mantenerlo en condiciones de que siga cumpliendo con su función y de no perder el capital social que constituye. 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.

Para que el proceso de planeación sea efectivo, debe vincularse estrechamente con las distintas etapas implícitas en la toma de decisiones.

La identificación y definición de la problemática que afecta a un sistema es decisiva para orientar acciones que contribuyan a su eficaz solución. En principio, la formulación de políticas y la toma de decisiones obedecen a la necesidad de superar las diferencias percibidas entre una situación real y una deseable.

La etapa de análisis y formulación de políticas es aquella durante la cual propiamente se toman las decisiones. 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.



La implantación de acciones es el complemento indispensable de la toma de decisiones, puesto que a través de ella se materializan los cambios.

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

Por último, el hecho de que en la 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.

En conclusión, todo proceso de **planeación de transporte** que apoye eficazmente a los decisores, debe suministrárseles 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 decisión (costos de oportunidad, efectos de largo plazo y equidad, entre otros). En el caso del transporte, 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.

1.2.- Las situaciones con y sin proyecto:

Como se mencionó en el proceso de toma de decisiones, la formulación de políticas y la toma de decisiones obedecen a la necesidad de superar las diferencias percibidas entre una situación real y una deseable.

Para los proyectos de infraestructura carretera en el análisis de los aspectos económicos de los proyectos, se considera el enfoque comparativo hacia el futuro de las condiciones “con y sin proyecto”, es decir, qué sucede si se implementa el proyecto o bien que ocurre si no se realiza, contemplando las situaciones económicas en presencia del proyecto y sin proyecto. A partir de estos escenarios se identifican los beneficios incrementales entre los costos de operación y tiempos de recorrido ofrecidos bajo las circunstancias actuales de capacidad y niveles de servicio en las rutas alternas con las definidas para el proyecto.

Existen 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.

El modelo de evaluación económica se alimenta con los resultados de los estudios de asignación y pronóstico de tránsito, lo que posibilita el análisis de tramos y subtramos a un nivel de detalle aceptable para un horizonte de proyección de las variables económicas de acuerdo al período de análisis requeridos con un lapso para estudios y construcción, según sea el caso, adicionalmente en los modelos se utilizan la tasa del crecimiento del tránsito obtenido en los escenarios de pronóstico de la demanda.

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 por proyecto. El análisis se hace considerando una metodología 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 al tránsito, inversión y costos de mantenimiento.

1.3 Información básica para la evaluación

Mediante la utilización de la información base del estudio de asignación y pronóstico de tránsito, en la parte de la evaluación económica de proyectos carreteros para un horizonte de análisis de 30 años, se hacen las estimaciones del tránsito, 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 agregando al análisis en un entorno regional la presencia del mismo por motivo de la operación del proyecto en estudio.

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 políticas de conservación 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 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.

El punto de partida de la metodología consiste en identificar los gastos que afronta el concesionario para operar física y administrativamente la ruta de la carretera proyectada. 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 incorporan los presupuestos de inversión que se estiman en los estudios de gran visión.

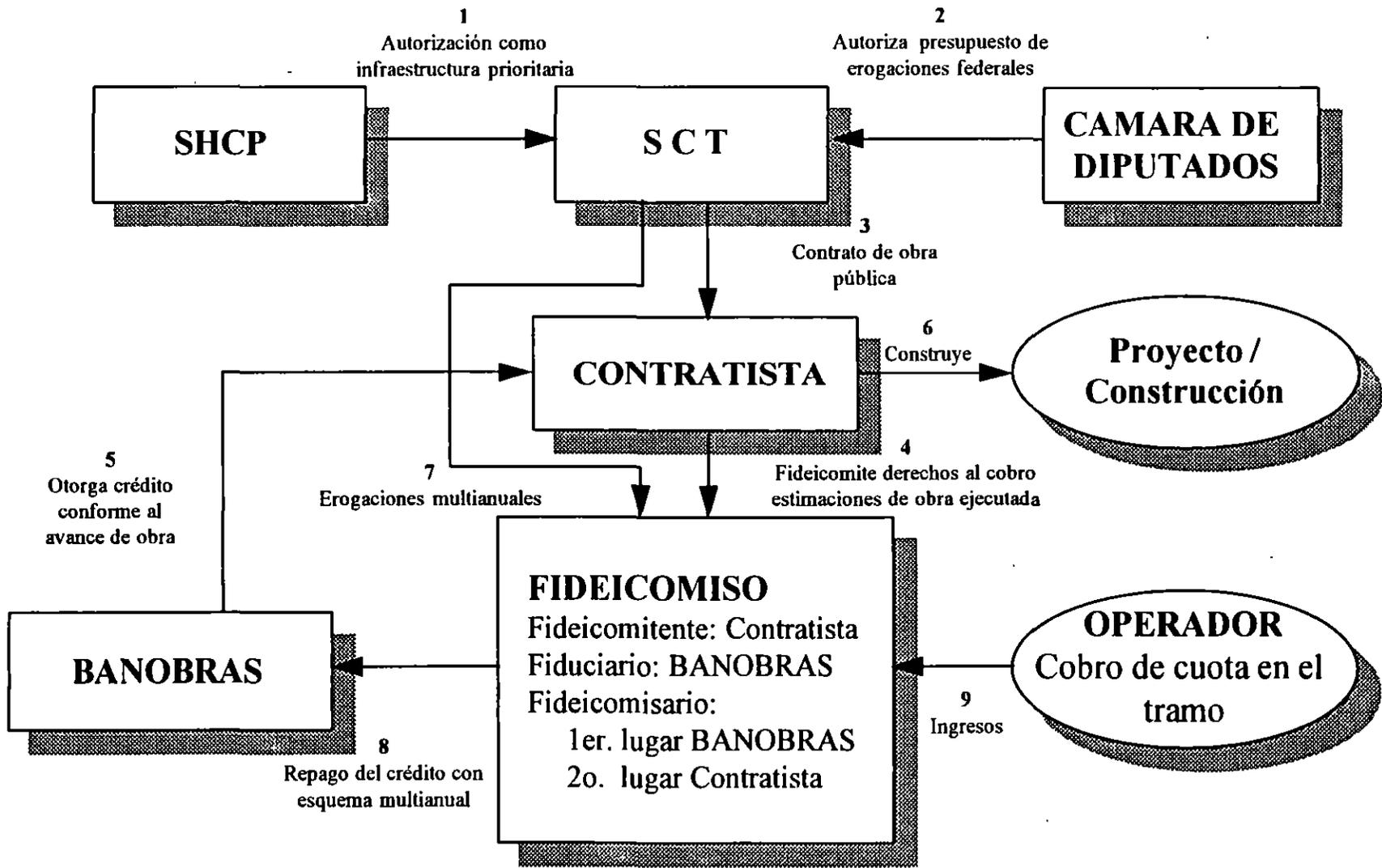
Como parte de la información básica para la evaluación financiera, se hace una investigación para conocer las reglas de operación bancarias, con la finalidad de suministrar al modelo de evaluación los plazos, tasas de interés de los empréstitos de largo, mediano y corto plazos, planes de amortización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

Bajo estos conceptos se proyecta para un horizonte económico de 30 años (tiempo máximo de concesión en autopistas) los aspectos financieros de usos y fuentes, buscando la estructura financiera más viable al capital privado con una rentabilidad atractiva. Paralelamente se establece la capacidad de pago del proyecto para un tiempo de endeudamiento de 15 años, calibrando la estructura financiera hasta encontrar la óptima para los participantes con rendimientos al capital máximos.

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.

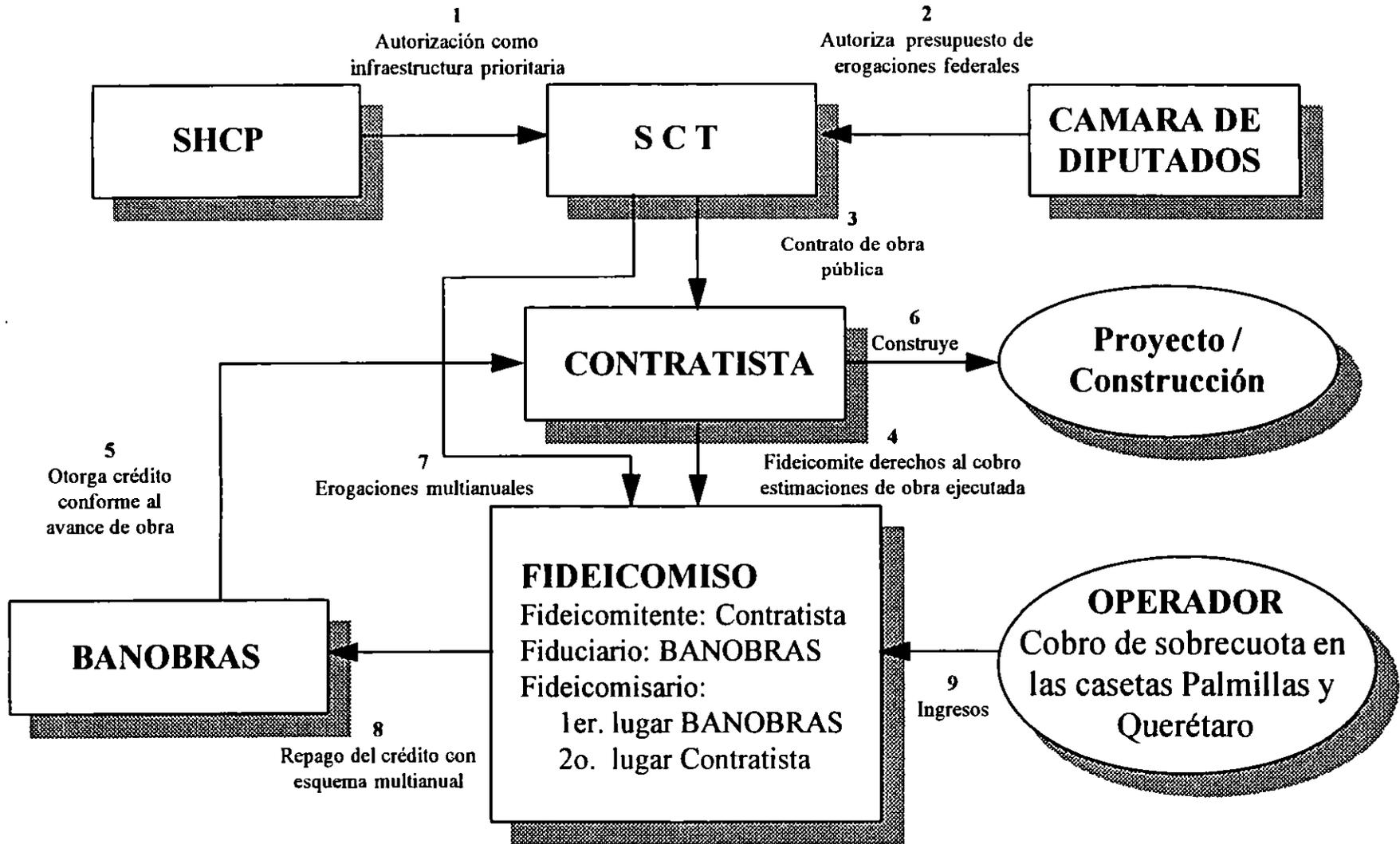
AUTOPISTA TECATE-MEXICALI TRAMO TECATE-LA RUMOROSA

ESQUEMA FINANCIERO DEL PROYECTO BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO DE OBRA PUBLICA



AUTOPISTA PALMILLAS-QUERETARO

ESQUEMA FINANCIERO DEL PROYECTO BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO DE OBRA PUBLICA



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; es por ello que se presenta el análisis financiero en términos reales como metodología válida para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión, la estructura financiera futura de una empresa y otras magnitudes e indicadores.

1.4 Participación de la evaluación de proyectos en la programación

La evaluación de proyectos abarca una serie de estudios que se requieren para estar en posibilidad de programar su posible ejecución, estos requerimientos comprenden a saber:

La evaluación técnica tiene como finalidad determinar la viabilidad de llevar a cabo una obra para lo cual se prepara el proyecto conceptual de la misma, considerando diferentes alternativas de trazo.

Una vez aceptado el proyecto conceptual, se hace una **evaluación de impacto ambiental** que a nivel de planeación se identifican las afectaciones al medio ambiente por los posibles trazos y se cuantifica el costo de mitigación.

La evaluación económica que consiste en el análisis beneficio-costos, considerando tanto los costos de operación como los tiempos de recorrido que recibirán los usuarios.

La evaluación social que permite realizar análisis de beneficios y costos sociales derivados de la realización del proyecto. Cuantifica el impacto a través de las variaciones en los indicadores de bienestar social de la zona de influencia del proyecto.

La evaluación financiera que se aplica sólo en el caso de que el proyecto carretero se pretenda desarrollar como obra de cuota. En el proceso de evaluación se hace la previsión de flujos de ingresos y egresos a fin de determinar su solvencia.

La crisis económica ha modificado la capacidad crediticia del país, reduciendo la inversión en proyectos de infraestructura, por lo que los esquemas de financiamiento para este tipo de obras se han modificado en función de las condiciones de mercado.

1.5 Indicadores de rentabilidad

Obtención de los flujos de beneficios y costos:

El objetivo es proporcionar al que toma las decisiones una serie de índices que permitan evaluar con un criterio económico las ventajas contra las desventajas (beneficios y costos) de invertir en un proyecto de carreteras.

Por ello, desde un punto de vista económico, este modelo es un instrumento apropiado para garantizar la aplicación óptima de los recursos económicos escasos. En los sectores productivos de la economía como el sector transportes, es de especial interés obtener la relación más favorable entre los objetivos que se persiguen y los medios para lograrlo.

Entre los criterios para la selección de inversiones, el criterio de rentabilidad nos permite establecer prioridades entre varios proyectos que se excluyen mutuamente y cumplir con los requerimientos anteriores. De hecho, ha sido el más importante criterio utilizado en los estudios de factibilidad de proyectos hasta hace poco tiempo, en que cuestiones como la protección del medio ambiente contra la contaminación industrial y vial, el ahorro de energía, etc. Comenzaron a tomar importancia.

El criterio de rentabilidad que incluye la obtención de los siguientes cuatro índices, los cuales son los más comúnmente utilizados para evaluar proyectos de carreteras:

- valor presente neto
- relación beneficio/costo
- tasa interna de retorno
- tasa de rentabilidad inmediata

La información requerida consiste básicamente en datos de las diferencias en costos de operación de los vehículos, del valor del tiempo de los usuarios para las condiciones “con “ y “sin” proyecto, así como de los costos de inversión inicial, desglosados según su programa tentativo de ejecución del proyecto, y los costos de conservación anuales y de reconstrucción en el año 18 de la vida útil del proyecto. Se consideran deducibles a los gastos de conservación del proyecto los de la carretera actual cuando se ubica en el mismo sobre el trazo actual, es decir, en ampliaciones de la sección.

Proyección del flujo de beneficios netos:

Es el flujo monetario anual obtenido en el punto anterior para el horizonte económico de estudio, generalmente se expresa a precios del año de referencia o de estudio (precios constantes) y se actualiza a dicho año con una tasa de interés real de ganancia de dinero es decir, sin incluir la tasa de inflación.

La sumatoria de los flujos anuales de beneficios (diferencias positivas de los costos totales de recorridos para la situación con o sin proyecto) y de los montos de dinero invertidos en la construcción y mantenimiento del proyecto actualizado como anteriormente se indicó deben compararse, debiendo ser mayor la suma de los primeros que de los segundos para que el proyecto sea rentable; al cociente de la sumatoria de estos flujos se les llama relación beneficio / costo. A su diferencia se le llama valor presente neto y a la tasa de actualización que hace iguales a ambas sumatorias se le llama tasa interna de retorno. Al cociente de los beneficios del primer año de operación entre la inversión actualizada al último año de construcción se le llama rentabilidad inmediata.

Productos

Valor presente neto
Relación beneficio/costo
Tasa interna de retorno
Tasa de rentabilidad inmediata

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. Por ejemplo, en una región con trabajadores desempleados, la mano de obra disponible para la realización del proyecto será remunerar con el salario mínimo. Sin embargo, el costo de oportunidad de la misma será cero, ya que no se están distraendo de ninguna otra actividad productiva. También, el precio internacional de gasolina con respecto al de México a mantenido un diferencial en los últimos años, aunque tiende a desaparecer. Dicho diferencial representa el costo de oportunidad para este insumo.

En el caso de los proyectos públicos y en particular los del sector transporte 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.

Índices de evaluación

Los índices de evaluación son expresiones que nos permiten comparar las ventajas contra las desventajas de tomar una decisión. En el caso de la evaluación de proyectos de carreteras, dichos índices nos permiten comparar la proporción entre los beneficios económicos derivados del proyecto y el gasto de recursos para llevarlo a cabo, de tal manera que podamos tomar la decisión más conveniente.

Generalmente, en este tipo de proyectos, se obtiene los beneficios económicos comparando dos situaciones alternativas:

Situación 1 : sin el proyecto

Situación 2 : con el proyecto

En cada situación se incurre en un costo que podemos desagregar en:

- Costo del usuario (costo de operación de los vehículos y del valor del tiempo de los pasajeros)
- Costo al estado (inversión inicial, gasto de conservación y reconstrucción, gastos de operación)
- El ahorro en dichos costos constituye el beneficio derivado del proyecto.

Los índices de evaluación considerados en son los siguientes :

- 1.- Valor presente neto
- 2.- Relación Beneficio / Costo
- 3.- Tasa interna de retorno
- 4.- Tasa de rentabilidad inmediata

1.- Valor Presente Neto.

El valor presente neto, derivado del proyecto, lo obtenemos de las siguientes expresiones:

$$VPN(x, n) = VPBT(x, n) - VPCT(x, n)$$

donde:

x: alternativa con el proyecto

VPN (x,n,) : valor presente neto para la alternativa "x" en el período n.

VPBT: (x,n,) : valor presente de los beneficios totales para la alternativa "x" en el horizonte económico "n" .

VPCT: (x,n,) : valor presente del costo o gasto total para la alternativa "x" en el período de n.

Este índice tiene la ventaja de obtener como respuesta, un pago único total por el proyecto, el cual se puede comparar en forma sencilla y directa con los resultados de otros proyectos con diferentes vidas útiles.

2.- Relación Beneficio / Costo.

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. Los beneficios se establecen de igual manera que en el índice anterior mediante la diferencia en

los costos totales entre la situación con o sin proyecto más los ahorros en el tiempo de los usuarios.

La utilización de este índice facilita la comparación con un conjunto de otras alternativas propuestas en base a la comparación con la alternativa base o standard (sin proyecto u otra).

Entonces, aquellas que tengan una relación mayor que 1.0 se ordenan de acuerdo a sus valores crecientes, comparando así los incrementos en los gastos y procediendo sobre la base de comparar por parejas, se busca la alternativa más económica.

3.- Tasa interna de retorno

Este índice de amplio uso en el análisis de factibilidad de proyectos industriales, se ha aplicado también al sector transportes con éxito. En general, su obtención implica determinar la tasa de actualización para la cual la suma de los beneficios derivados del proyecto y homogenizados a valor presente con dicha tasa y de igual manera la de los costos se iguala esto es:

$$VPBT(x,n) = VPCT(x,n)$$

En este caso la obtención de r se hace por un proceso de aproximaciones sucesivas. Este índice tiene su mayor ventaja en que es extendido fácilmente como un retorno o ganancia que proporciona una inversión, como en el caso de los negocios privados.

4.- Tasa de rentabilidad inmediata

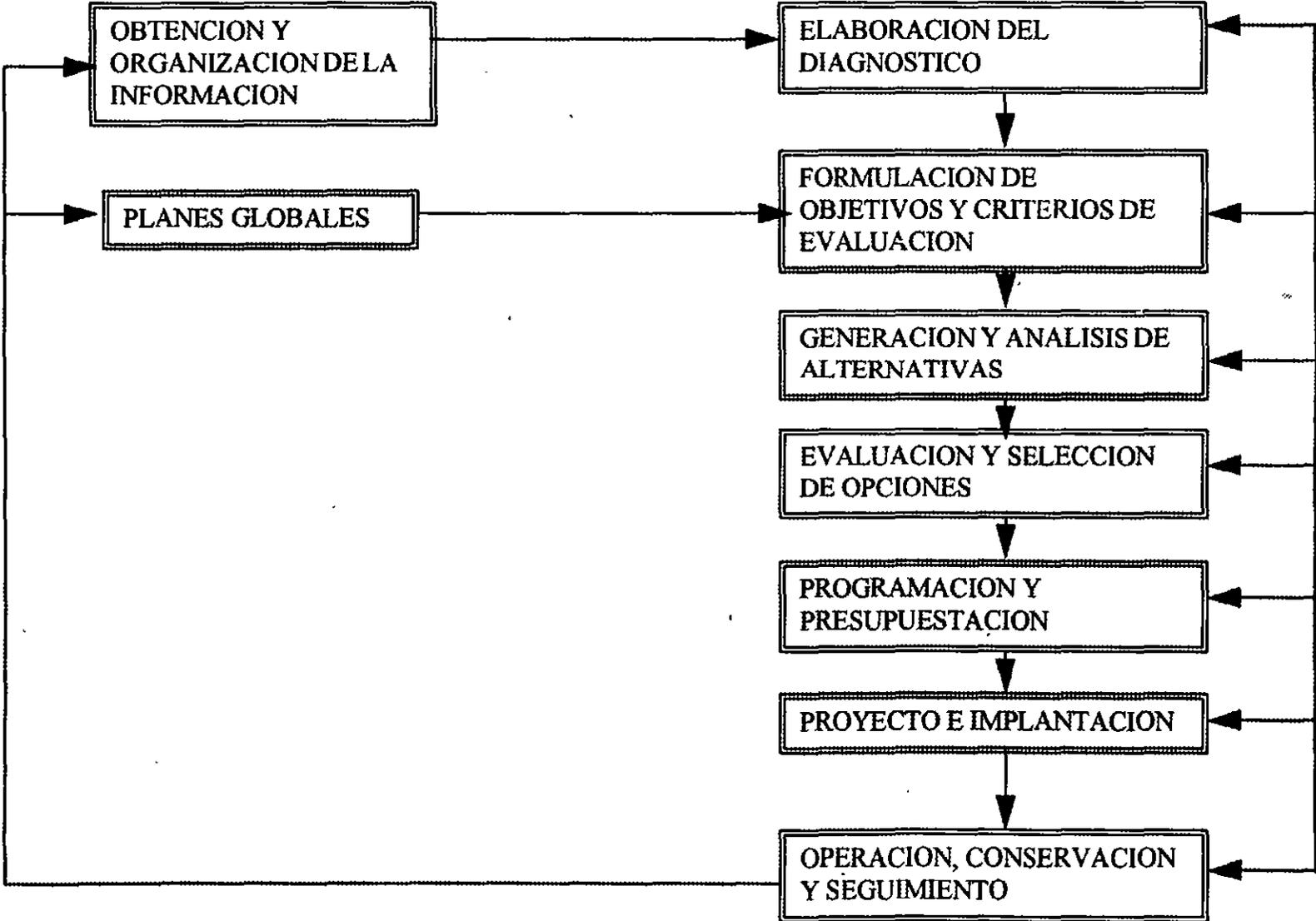
Este índice se utiliza para probar si la fecha programada para la puesta en servicio de un proyecto es adelantada o atrasada en relación a la mejor fecha, en la que el balance beneficio y gastos derivados del proyecto para una tasa de actualización dada es el mejor posible, se calcula de la expresión :

$$TRI(x) = \frac{BDU(x,1)}{CIT}$$

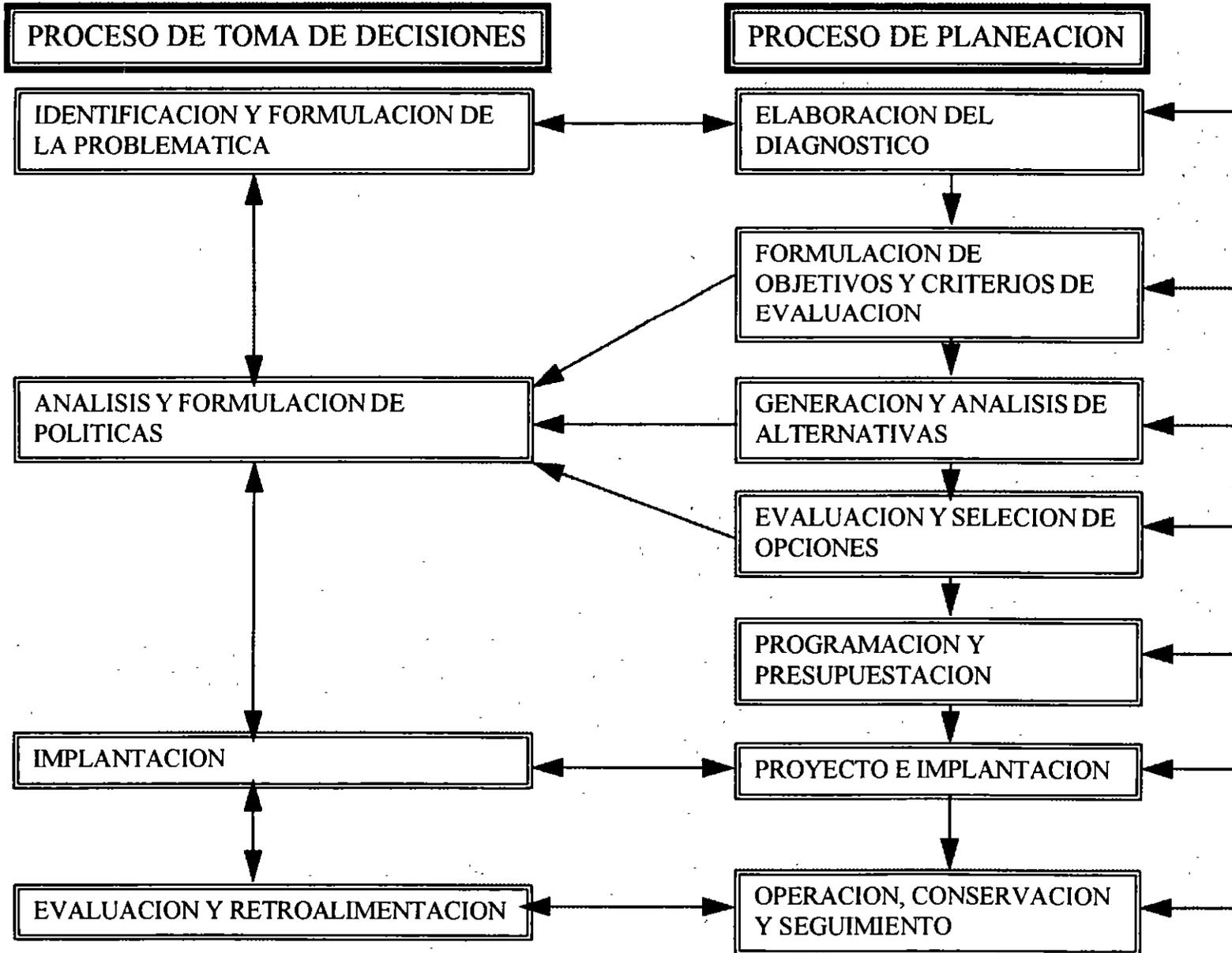
Donde:

TRI(x) : tasa de rentabilidad inmediata
BDU(x,1) : beneficio del primer año de operación
CIT: costo total de la inversión inicial o gastos de construcción actualizados al año previo a la puesta en servicio de la obra.

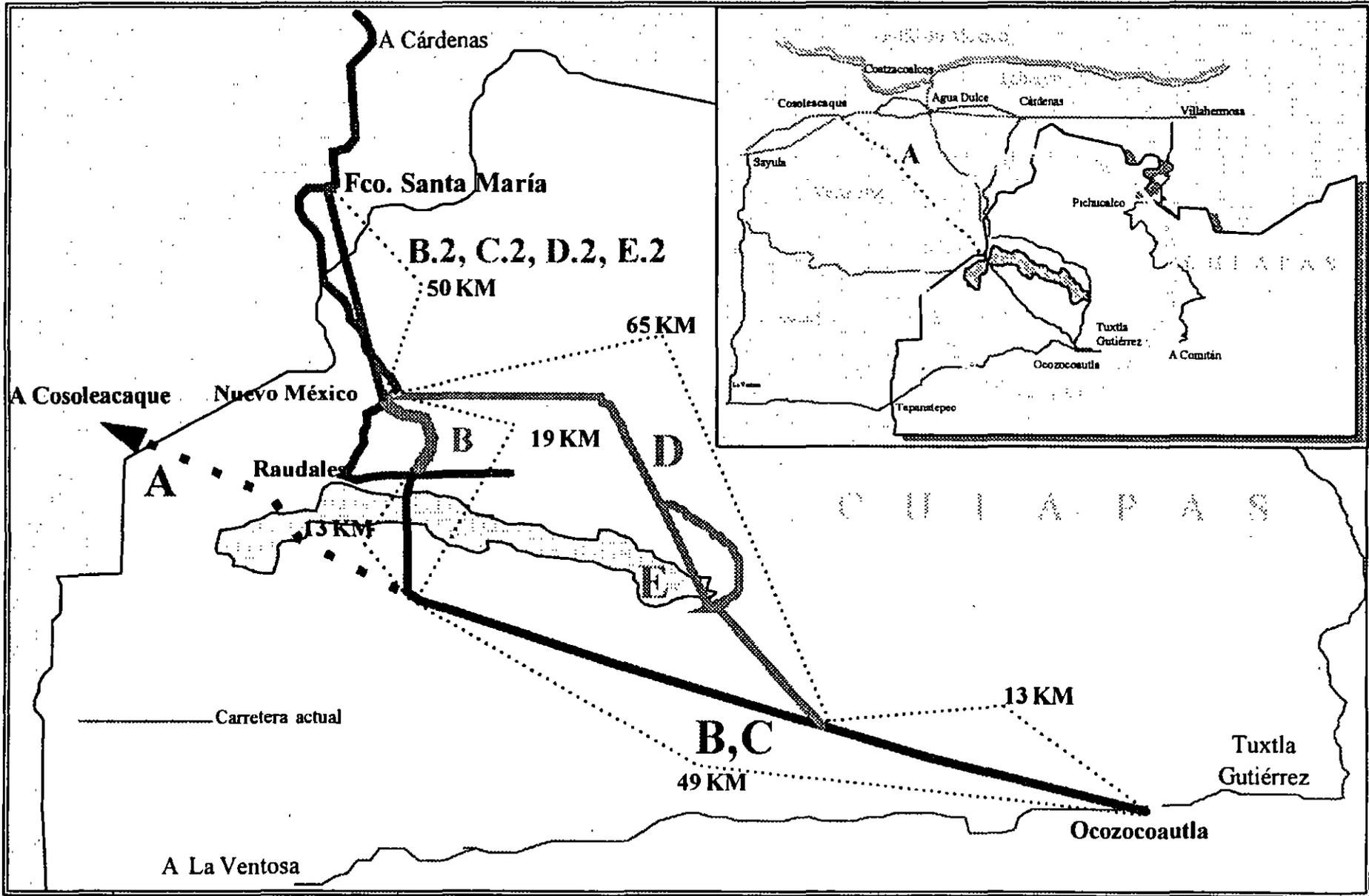
PROCESO DE PLANEACION DEL TRANSPORTE



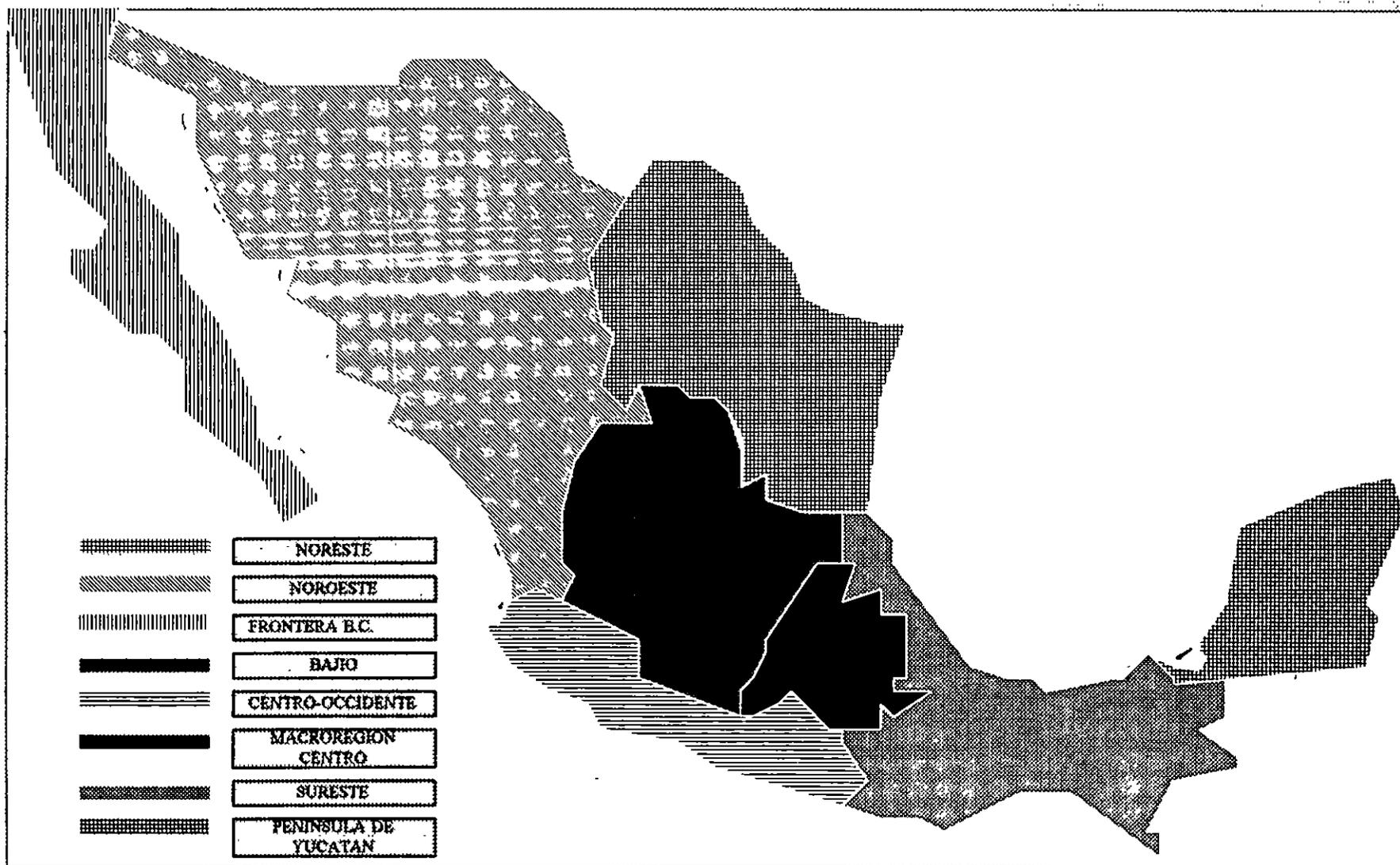
PROCESO DE PLANEACION, DE TOMA DE DECISIONES Y SUS INTERRELACIONES



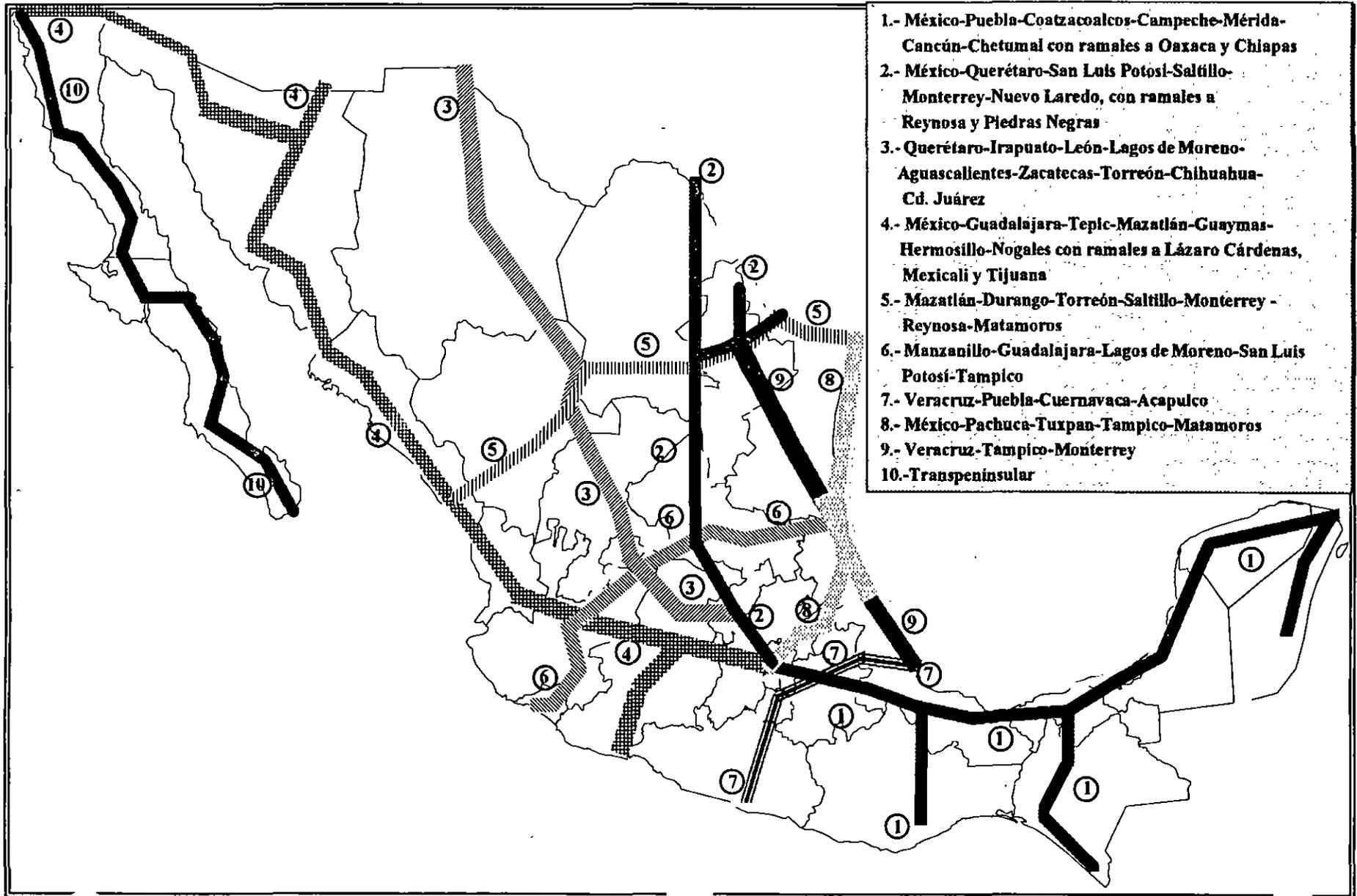
ALTERNATIVAS DE TRAZO : Cosoleacaque-Ocozocoautla



Principales regiones a interconectar con la red de carreteras



PRINCIPALES EJES NACIONALES DE COMUNICACION TRONCAL





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**INGENIERÍA FINANCIERA Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS CARRETEROS
DEL 27 AL 29 DE NOVIEMBRE DE 1996.**

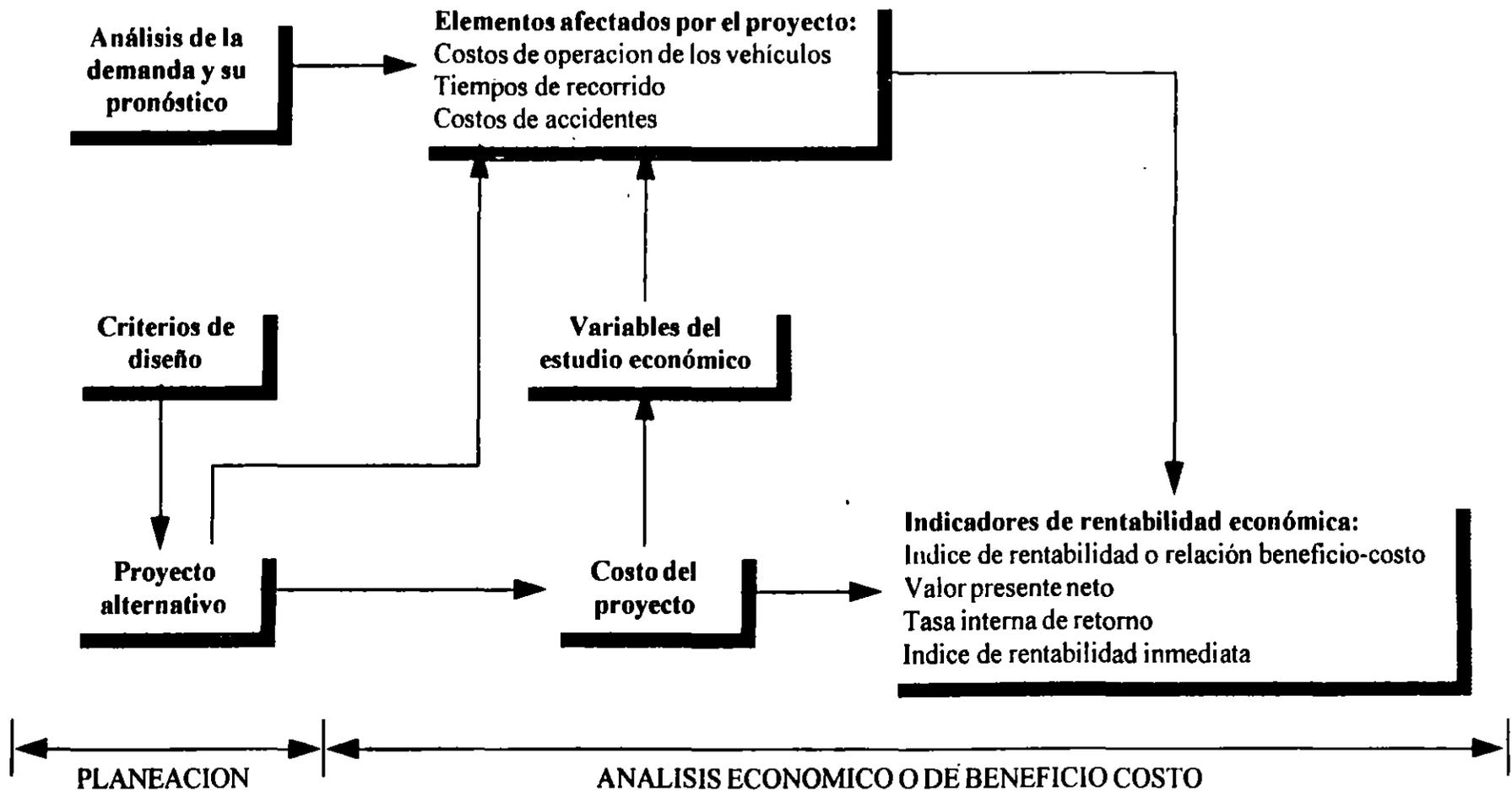
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS CARRETEROS

**PALACIO DE MINERÍA
1996.**

EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS CARRETEROS



PROCESO DE PLANIFICACION Y EVALUACION ECONOMICA



TIPOLOGIA DE PROYECTOS CARRETEROS

1. **Proyectos para mantener las características iniciales**
2. **Proyectos para retomar objetivos iniciales**
 1. **Proyectos para atender incrementos en la demanda**
 1. **Proyectos para aumentar el nivel de servicio**
 1. **Proyectos para satisfacer nuevas necesidades**

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica tiene como objetivo determinar la utilidad colectiva que un proyecto puede generar (Excedente colectivo).

La metodología es la siguiente:

- ↦ Identificación de elementos afectados.**
- ↦ Estimación de cada uno de los elementos identificados.**
- ↦ Cálculo del excedente colectivo anual durante la vida útil del proyecto.**
- ↦ Cálculo del excedente colectivo global.**

ETAPAS DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- ◆ Diagnóstico de la situación actual y problemática.
- ◆ Pronóstico de la demanda
- ◆ Objetivos del proyecto
- ◆ Generación de alternativas
- ◆ Estimación de los costos del proyecto
- ◆ Estimación de beneficios
- ◆ Comparación de beneficios y costos
- ◆ Resultados finales

PRINCIPALES DATOS REQUERIDOS EN LA EVALUACION

- ◆ Características geométricas
- ◆ TPDA, Composición y tasa de crecimiento
- ◆ Costos de operación
- ◆ Velocidad de operación
- ◆ Tiempos de recorrido
- ◆ Número de pasajeros promedio en automóviles y autobuses
- ◆ Valor del tiempo de los pasajeros
- ◆ Costo del proyecto y años de construcción
- ◆ Tasa de actualización
- ↑ Horizonte económico

COMPARACION DE BENEFICIOS Y COSTOS

La comparación se realiza mediante los siguientes indicadores:

Índice de rentabilidad o relación beneficio-costos.

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. Su valor depende de la tasa de actualización utilizada.

La expresión que permite calcular este indicador, es la siguiente:

$$IR = \text{SUMA } (i=1 \dots n): Bi(1+i)^{-i} / \text{SUMA } (i=1 \dots n): Ci(1+i)^{-i}$$

COMPARACION DE BENEFICIOS Y COSTOS (Cont.)

Valor presente neto.

En virtud de que el indicador anterior no proporciona información sobre la magnitud de los beneficios netos totales que puede arrojar el proyecto, se recomienda el uso de este indicador, que representa el conjunto de beneficios netos actualizados derivados de la inversión.

El cálculo de este indicador se expresa como sigue:

$$VPN = \text{SUMA } (i=1...n): (B_i - C_i) (1+i)^{-i}$$

COMPARACION DE BENEFICIOS Y COSTOS (Cont.)

Tasa interna de retorno.

Es la tasa de actualización con la cual se anula la diferencia entre los beneficios y costos, es decir, la que hace que el valor presente neto sea cero.

Esto se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\text{SUMA } (i=1, n): C_i (1+i)^{-i} = \text{SUMA } (i=1, n): B_i (1+i)^{-i}$$

COMPARACION DE BENEFICIOS Y COSTOS (Cont.)

Indice de rentabilidad inmediata.

Con este indicador, es posible determinar 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 resulta prematura.

El cálculo se realiza de la manera siguiente:

$$IRI = (Bs(1+i)^{-s}) / \text{SUMA } (i=1 \dots s-1): Ci(1+i)^{-i}$$

COSTOS DE OPERACION

Los costos de operación, están dados para cada tipo de vehículo y corresponden a las velocidades de operación para las condiciones “con” y “sin” proyecto y para una superficie de rodamiento determinada (IRI).

Los valores que se presentan en la tabla fueron determinados con ayuda del VOC y se detrminaron para un IRI de 2, 6 y 9 y para diferentes tipos de terreno.

COSTOS DE OPERACION (Cont.)

Ahorros en los costos de operación de los vehículos:

$$\Delta_{oj} = Co_{js} - Co_{jc}$$

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

$$C_{ij} = (FPDA_j) (\%i) (365) (C_i) (L)$$

Para calcular los costos de operación correspondientes a todo el tramo se utiliza la siguiente expresión:

$$Co_{js} = \text{SUMA } (i = 1 \dots): C_{ij}, (i = \text{automóviles, autobuses y camiones})$$

TIEMPOS DE RECORRIDO

Ahorros en tiempos de recorrido:

$$A_{tj} = A_{tja} + A_{tjb} + A_{tjc}$$

Para el cálculo de tiempos de recorrido se necesita la longitud de los tramos que componen las situaciones "con" y "sin" proyecto, así como la velocidad de operación.

Una vez que se cuenta con los tiempos de recorrido, se asigna un valor al tiempo tanto de los pasajeros como para el conductor y tomando un índice de ocupación promedio para vehículos, autobuses y camiones, es posible determinar los costos por tiempos de recorrido para ambas situaciones y posteriormente será posible determinar el ahorro.

VELOCIDADES DE OPERACION

El cálculo de la velocidad de operación para el vehículo ligero, se determina mediante la siguiente expresión:

$$\text{Vel.} = ((B-x) / B-(Ax)) V_o$$

Donde:

$A = a + (bp^c)$, Los factores a,b,p y c, se obtienen del cuadro 1

$B = a + (bp^c)$, Los factores a,b,p y c, se obtienen del cuadro 1

x = Es el nivel de saturación del tramo (v/c)

V_o = Es la velocidad de proyecto y se obtiene del cuadro 2

VELOCIDADES DE OPERACION (Cont.)

Para el cálculo de velocidades, el punto de partida lo constituye el cálculo de la capacidad (c). Las capacidades para los diferentes tipos de carreteras y en diferentes tipos de terreno según el Manual de Capacidad Vial son las que se muestran en el cuadro 3.

Una vez determinada la capacidad del tramo, se procede a determinar el volumen de tránsito, especificado en vehículos equivalentes (v) mediante los índices especificados en el cuadro 4, para así poder determinar el nivel de saturación del tramo $(v/c) = X$.

$$\text{V} = \text{TPDA}(\%A) + \text{TPDA}(\%B)(\text{índice}) + \text{TPDA}(\%C)(\text{índice})$$

VELOCIDADES DE OPERACION (Cont.)

Una vez determinada la velocidad para el vehículo ligero, la velocidad para el autobús y para el camión se obtiene como un porcentaje de la velocidad del vehículo.

Los índices que se aplican son los que se presentan el cuadro 5.

COSTOS DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

Para determinar los costos en que incurrirá el proyecto por este concepto, será necesario definir una política de mantenimiento, la cual contendrá las siguientes acciones:

- ◆ Mantenimiento preventivo a base de riegos de sello y bacheo
- ◆ Mantenimiento correctivo a base de sobrecarpetas y/o renivelaciones
- ◆ Reconstrucción de estructura de la carretera

COSTOS DE OPERACION VEHICULAR BASE ANTE DIFERENTES VELOCIDADES Y CALIFICACION DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO (\$/KM)

Velocidad Km/hr	Automóvil				Autobús				Camión			
	Plano	Lomerío suave	Lomerío abrupto	Montaña	Plano	Lomerío suave	Lomerío abrupto	Montaña	Plano	Lomerío suave	Lomerío abrupto	Montaña
	IRI = 2											
10	1.474	1.472	1.547	1.558	3.413	3.487	3.723	3.805	2.358	2.514	2.694	2.499
20	1.427	1.395	1.451	1.442	3.193	3.259	3.491	3.519	2.255	2.307	2.492	2.264
30	1.284	1.328	1.373	1.344	2.973	3.031	3.304	3.377	2.093	2.196	2.189	2.028
40	1.236	1.270	1.257	1.218	2.819	2.803	3.025	3.258	1.916	2.052	1.937	1.811
50	1.189	1.203	1.160	1.091	2.708	2.644	2.792	2.378	1.769	1.893	1.684	1.902
60	1.141	1.154	1.083	0.974	2.598	2.484	2.327	2.568	1.651	1.591	1.768	1.956
70	1.094	1.077	0.967	1.071	2.422	2.279	2.513	2.616	1.474	1.671	1.819	2.046
80	1.046	0.962	1.083	1.169	2.202	2.507	2.606	2.854	1.548	1.718	1.953	2.264
90	0.951	1.058	1.300	1.295	2.378	2.689	2.792	3.163	1.592	1.830	2.105	2.445
100	1.141	1.203	1.257	1.315	2.642	2.849	3.025	3.210	1.769	1.989	2.273	2.680
110	1.236	1.299	1.373	1.838	2.863	3.077	3.304	3.377	1.916	2.148	2.391	2.898
	IRI = 6											
10	1.488	1.488	1.563	1.574	3.472	3.527	3.780	3.853	2.440	2.514	2.776	2.568
20	1.440	1.408	1.468	1.456	3.248	3.298	3.256	3.564	2.333	2.307	2.568	2.326
30	1.296	1.340	1.387	1.358	3.024	3.066	3.337	3.419	2.166	2.196	2.256	2.084
40	1.248	1.282	1.270	1.230	2.867	2.835	3.055	3.299	1.983	5.052	1.995	1.861
50	1.200	1.214	1.172	1.102	2.755	2.674	2.820	2.408	1.830	1.893	1.735	1.954
60	1.152	1.165	1.094	0.984	2.643	2.512	2.350	2.601	1.708	1.591	1.822	2.010
70	1.104	1.088	0.977	1.082	2.464	2.305	2.538	2.649	1.525	1.671	1.874	2.103
80	1.056	0.971	1.094	1.181	2.240	5.536	2.632	2.890	4.601	1.718	2.013	2.326
90	0.960	1.068	1.313	1.309	2.419	2.720	2.820	3.203	1.647	1.830	2.169	2.512
100	1.152	1.214	1.270	1.328	2.688	2.881	3.055	3.251	1.830	1.989	2.342	2.754
110	1.248	1.311	1.387	1.397	2.912	3.112	3.337	3.419	1.983	2.148	2.464	2.978
	IRI = 9											
10	1.524	1.521	1.696	1.856	3.536	3.618	3.867	3.960	2.606	2.514	2.938	2.709
20	1.475	1.441	1.590	1.717	3.307	3.382	3.626	3.663	2.492	2.307	2.717	2.454
30	1.327	1.372	1.505	1.601	3.079	3.145	3.432	3.515	2.313	2.196	2.387	2.199
40	1.278	1.312	1.378	1.450	3.920	2.909	3.142	3.391	2.118	2.052	2.111	1.963
50	1.229	1.243	1.272	1.299	2.806	2.743	2.900	2.475	1.955	1.893	1.836	2.061
60	1.180	1.193	1.187	1.160	2.692	2.578	2.417	2.673	1.824	1.591	1.928	2.120
70	1.130	1.113	1.060	1.276	2.509	2.365	2.610	2.723	1.629	1.671	1.983	2.218
80	1.081	0.994	1.187	1.392	2.281	2.602	2.707	2.970	1.710	1.718	2.130	2.454
90	0.983	1.093	1.425	1.543	2.463	2.791	2.900	3.292	1.759	1.830	2.295	2.650
100	1.180	1.243	1.378	1.566	2.737	2.956	3.142	3.341	1.955	1.989	2.479	2.905
110	1.278	1.342	1.505	1.647	2.965	3.193	3.432	3.515	2.118	2.148	2.607	3.141

Cuadro 1

Categoría de Carretera	Coefficiente	a	b	c
Carretera de 2 carriles	A	0.35	-0.05	2.16
	B	1.54	0.04	2.26
Carretera de 3 carriles	A	0.35	-0.36	2.52
	B	1.54	0.30	2.52
Carretera de 4 carriles	A	0.35	0.14	0.86
	B	1.54	-0.116	0.86

EL INDICE $p = 1$ PARA TERRENO PLANO, 2.7 PARA LOMERIO Y 4.5 PARA MONTAÑA

Cuadro 2. Velocidad de Proyecto (Vo)

Categoría de Carretera	Tipo de Vehículo	Tipo de terreno		
		Plano	Lomerio	Montaña
Carretera de 2 carriles	Ligero	100	83	70
	Pesado	90	67	50
Carretera de 3 carriles	Ligero	105	83	70
	Pesado	-	67	50
Carretera de 4 carriles	Ligero	112	92	70
	Pesado	100	75	55

Cuadro 3. Capacidad operativa en vehículos equivalentes

Categoría de Carretera	Tipo de terreno		
	Plano	Lomerío	Montaña
Carreteras con dos carriles:			
Bajas especificaciones	16,000	11,200	7,200
Altas especificaciones	22,000	15,400	9,900
Carretera con cuatro carriles	50,000	35,000	22,500
Vías rápidas con cuatro carriles	60,000	42,000	27,000
Autopistas con cuatro carriles	72,000	50,400	32,400

Cuadro 4. Automóviles equivalentes

	Tipo de terreno		
	Plano	Lomerío	Montaña
AUTOPISTAS			
Autobús	1.5	3.0	5.0
Camión	1.7	4.0	8.0
CARRERAS			
Autobús	2.0	3.4	6.0
Camión	2.2	5.0	10.0

Cuadro 5. Indices para el calculo de velocidades del autobús y del camión

	Tipo de terreno		
	Plano	Lomerío	Montaña
Autobús	0.85	0.80	0.75
Camión	0.75	0.70	0.65



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**INGENIERIA FINANCIERA Y EVALUACION
DE PROYECTOS DE CARRETERAS**

27, 28 y 29 DE NOVIEMBRE

MATERIAL DIDACTICO

**MEXICO D.F.,
PALACIO DE MINERIA
1996**

INDICE

CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO

- Políticas de financiamiento de proyectos
- Modelos de financiamiento
- Mecanismos gubernamentales de control
- Fuentes de recursos
- Tipos de riesgos
- Características de los instrumentos de financiamiento
- Instrumentos de financiamiento de proyectos

ESTRUCTURA BÁSICA DE UN FINANCIAMIENTO TIPO BOT

ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE CARRETERAS

- Concesión tradicional
- Financiamiento del FINFRA
- Asociación público-privada

Características del financiamiento

Políticas de financiamiento de proyectos

- Completamente privado
- Privado regulado
- Propiedad compartida
- Fusiones de desarrollo
- Contratación de servicios
- Financiamiento innovador
- Completamente público

Esquemas o modelos de financiamiento

Infraestructura nueva	BOO (Build, operate, own)	Construir, operar y ser propietario
	BOT (Build, operate, transfer)	Construir, operar y transferir
	BBO (Buy, build, own)	Comprar, construir y ser propietario
	STK (Super turn key)	Llave en mano. Todo a través de contratos separados: Proyecto, construcción, operación
Infraestructura existente	LDO (Lease, develop, operate)	Rentar, desarrollar y operar
	O&MC (Operation and maintenance contracts)	Contratos de operación y/o mantenimiento
	WA (Wraparound addition)	Propiedad del sector público y privado, pero con la operación a cargo del privado

Mecanismos gubernamentales de control

- Concesión Derecho total sobre la propiedad
- Franquicia
- Renta
- Contratos Ningún derecho de propiedad, sólo pago

Fuentes de recursos

Internas	Recursos propios	Constructor: Grande, grupos
		Gobierno: Federal, estatal, municipal
		Otras: Sindicatos, cooperativas
	Banca	Desarrollo=Fomento =2º piso
		Múltiple =Comercial=1º piso
		Sindicación
Mercado nacional de valores	Casas de bolsa	
	Aseguradoras	
	Afianzadoras	
Externas	Capital directo	Joint ventures
	Banca internacional	Líneas de crédito directo
		Líneas de crédito contingente
	Mercado internacional de valores	Deuda
Capital		

Tipos de riesgos

- Riesgos de fuerza mayor
- Riesgo político, del país y de soberanía
- Riesgo de regulaciones
- Riesgo tecnológico

- Riesgo de tipo de cambio
- Riesgo de la tasa de interés
- Riesgo de refinanciamiento
- Riesgo de evaluación

- Riesgo de costo de construcción y terminación
- Riesgo de costo de desempeño de la operación

- Riesgo del precio del producto o de los insumos
- Riesgo del negocio: Competencia
 Volumen de demanda y tasa de crecimiento
 Factores macroeconómicos y/o regionales

Características de los instrumentos de financiamiento

Los instrumentos de financiamiento o títulos de crédito poseen las siguientes características:

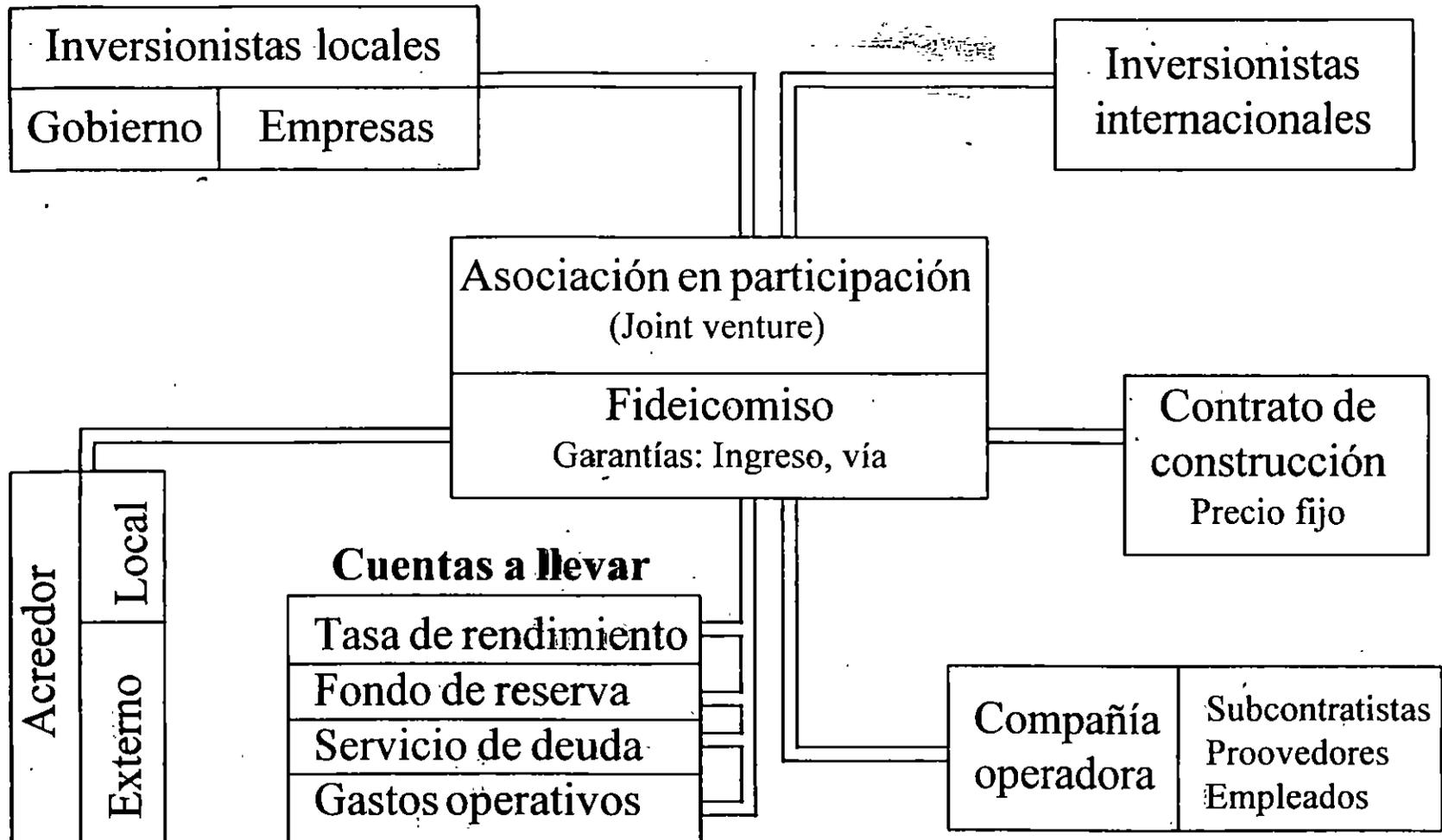
- **Objetivo:** Tiene uno específico, por lo general
- **Circulación:** Nominativo o al portador
- **Rendimiento:** Fijo o variable
- **Plazo:** A la vista, cierto tiempo vista o fecha, cierto día
- **Pago:** Amortizables o no
- **Emisor:** Sociedad anónima, sociedad de crédito o gobierno
- **Garantía:** Bienes (muebles o inmuebles), derechos o valores
- **Valor nominal:** Del conjunto o individual

Instrumentos de financiamiento de proyectos

El financiamiento de un proyecto puede dividirse en dos etapas: construcción y operación; para esta última pueden distinguirse otras dos etapas: maduración y plena explotación. Cada una de ellas puede requerir de instrumentos de financiamiento específicos o mantener los mismos.

Etapa de construcción	Capital propio	Acciones: Ordinarias, preferenciales
	Banca de desarrollo	Capital de riesgo
		Bonos: de desarrollo, de infraestructura
	Banca comercial	Crédito directo: Cartas o préstamos
		Descuento de fondos
	Mercado de valores	Pagarés: Empresa= apel comercial Institución de crédito: Gobierno: Cetes, tesobonos
Corto o mediano plazo		
Certificados de participación: Amortizables o no, indizados o no, ordinarios o inmobiliarios		
Etapa de operación	Capital propio	Acciones: Ordinarias, preferenciales
	Mercado nacional de valores	Riesgo proyecto
		Certificados de participación
		Obligaciones: Quirografarias, convertibles en acciones
	Mercado internacional de valores	Cobertura de riesgo cambiario
		Créditos de importación / exportación
		Eurobonos
Otros	Ajustabonos	
	Renta de capital	
	Financiamiento del vendedor	
	Títulos de empresa: Factoraje, arrendadoras, opcionales-warrants	

Estructura básica de un financiamiento tipo BOT



BASES DE CONCURSO PARA PROYECTOS CON CONCESION TRADICIONAL

Marco legal: Ley de Caminos, Puertos y Autotransporte Federal, Ley General de Bienes Nacionales, Título de Concesión y Disposiciones, Normas y Especificaciones Técnicas de SCT.

Sección: Para dos carriles de circulación. No se contempla una futura modernización.

Plazo de concesión: Fijo en 25 años. El máximo permitido es de 30 años.

Criterios de adjudicación: La viabilidad de la propuesta técnica y las menores tarifas al usuario. En caso de empate, consistencia, congruencia y solidez de los programas de ejecución y financiamiento y la mayor contraprestación ofrecida, esta última con un límite superior de 1.0% del ingreso.

Tarifas: Propuestas por el concursante, sin restricciones; de resultar adjudicatario se mantienen a valor constante. La tarifa mínima resulta de aplicar los siguientes pesos a las tarifas propuestas:
A=50%, B2-B3-C2-C3-C4=16%, C5-C6=17%, C7 ó +=17%.

Procedimiento de evaluación: Cumplimiento de requisitos jurídico-administrativos, técnico-organizacionales y de respaldo financiero; ajuste del proyecto, de los esquemas de operación y de los programas de obra y mantenimiento a lo establecido por SCT; racionalidad de la asignación y del pronóstico de tránsito; consistencia del análisis financiero y solidez financiera de la propuesta; y, selección de tarifa mínima.

Financiamiento: Con aportaciones de capital privado y créditos comerciales. No se contempla la participación de recursos públicos en el financiamiento del proyecto. Se debe considerar el 12% del costo de la obra para pago de estudios, proyecto ejecutivo, supervisión y liberación del derecho de vía.

Tasa interna de retorno: No está sujeta a restricción por parte de SCT, pero si no se alcanza dentro del plazo, esto no sería motivo de reclamación por parte del concesionario.

Aportación de recursos públicos: En caso que existan sobrecostos imputables al proyecto ejecutivo, la SCT participará en su financiamiento, aunque no se aclara en que proporción. En todo caso, la recuperación de las aportaciones públicas se subordina a las del capital privado.

Prelación de pagos: No se contempla ninguna prelación de pagos o gastos.

Requisitos para concursantes: Persona física o sociedad mercantil constituida conforme a las leyes mexicanas; capital contable mínimo de __ mnp; demostrar capacidad técnica para construir carreteras; demostrar capacidad técnica para operar carreteras de peaje; carta compromiso en firme de la institución de crédito respecto a la disponibilidad de recursos; carta de compromiso del concesionario para cubrir sobrecostos y trabajos de post-construcción; preparar anteproyectos de señalamiento vertical y horizontal y de casetas y áreas de servicio; presentar programas de construcción de obras, de gastos de operación y mantenimiento detallados; presentar análisis de factibilidad financiera y de sensibilidad. No se piden garantías de seriedad de proposición, ni de terminación de las obras.

Causas de descalificación de las propuestas: Incumplir los requisitos establecidos; costo de construcción con desviaciones importantes hacia abajo respecto al presupuesto base de SCT; propuesta técnica inviable o inconsistente; no ajustarse a los plazos de construcción establecidos; y, análisis financiero inconsistente.

Reclamos: No darán lugar a la ampliación del plazo de concesión, ni al incremento en términos reales de las tarifas propuestas, ni a la solicitud de apoyos adicionales por parte de SCT cualquiera de las siguientes circunstancias: Incremento de costos de construcción más allá del límite establecido o por causas no imputables al proyecto entregado por SCT; gastos de operación o mantenimiento observados en la práctica mayores a los estimados en la propuesta del concursante, en términos constantes; no alcanzar la TIR esperada dentro del plazo de concesión; provisiones de tránsito vehicular menores a las establecidas en la propuesta.

BASES DE CONCURSO PARA PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO FINFRA

Marco legal: Ley de Caminos, Puertos y Autotransporte Federal, Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, Ley General de Bienes Nacionales, Título de Concesión, Disposiciones, Normas y Especificaciones Técnicas de SCT, Reglas de Operación del FINFRA.

Sección: Para __ carriles de circulación.

Plazo de concesión: Fijo, con un máximo de 30 años.

Financiamiento: Capital serie A = Capital de riesgo -> Colocado o apalancado
Capital serie B = Capital subordinado -> Traspasado

Criterios de adjudicación: Solo proyectos adjudicados por licitación pública, en caso contrario la rentabilidad social deberá ser mayor a la de los proyectos licitados.

Capital serie A -> Rentabilidad social.

Capital serie B -> Rentabilidad financiera y social.

Volumen de inversión privada inducida

Periodo de recuperación del capital A ó B

Menor nivel de apalancamiento

Menores requerimientos de recursos públicos

Tarifas: Propuestas por el concursante; de resultar adjudicatario se mantienen a valor constante.

Aportación de recursos públicos: Capital serie A <= 35% de inversión física, sin préstamos.

Capital serie B <= 40% de la inversión física

Capital serie A + serie B <= 49% de la inversión física

Recursos públicos <= 66% de la inversión física

Financiamiento Finfra <= 20% monto original=240 mp ctes, Dic95

Otros apoyos: Se podrá apoyar también la elaboración de estudios técnicos o financieros. Para ello el Finfra dispone de un fondo revolvente. Se dará prioridad a aquellos proyectos en los que se comparta el costo de estos estudios con los interesados y se tomarán a cuenta del monto a financiar.

Tasa interna de retorno:

Ampliación de capacidad o extensión:

Prelación de pagos: La recuperación del capital de la serie A es a pari-passu con el capital privado, sino es que mayor.

Requisitos para presentación de proyectos: Descripción general del proyecto; características del proyecto; análisis costo-beneficio social; análisis financiero; montos y características del apoyo financiero solicitado al Finfra.

Causas de descalificación de las propuestas:

Reclamaciones:

BASES DE CONCURSO PARA PROYECTOS EN ASOCIACION PUBLICO-PRIVADA

Marco legal: Ley de Caminos, Puertos y Autotransporte Federal, Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, Ley General de Bienes Nacionales, Título de Concesión y Disposiciones, Normas y Especificaciones Técnicas de SCT.

Sección: Para dos carriles de circulación, como primera etapa.

Plazo de concesión: Fijo, con un máximo de 30 años.

Criterios de adjudicación: Viabilidad de la propuesta técnica y menor aportación de recursos públicos. En caso de empate: En primer lugar las menores tarifas al usuario y, de subsistir éste, el menor VPN (al 8%) del costo de la obra y las previsiones de gastos de operación y mantenimiento.

Tarifas: Propuestas por el concursante; de resultar adjudicatario se mantienen a valor constante. Máximo de \$0.50/km y estructura de A=1, B2-B3-C2-C3-C4=2, C5-C6=3, C7 ó +=4

Financiamiento: Exclusivamente con aportaciones de capital privado y de recursos públicos, esto es, sin créditos directos al proyecto.

Aportación de recursos públicos: Máximo de ___ mdp, más los estudios, el proyecto ejecutivo y la liberación del derecho de vía. SCT participará en sobrecostos de obra imputables al proyecto de hasta un 15% del monto original, en la proporción resultante al adjudicar la concesión. La recuperación de las aportaciones públicas se subordina a las del capital privado.

Tasa interna de retorno: Si es menor o igual al 10%, los rendimientos corresponden al concesionario; si está entre 10 y 20%, se comparte a partes iguales con SCT; y, si es mayor a 20%, la concesión revierte en forma anticipada.

Ampliación a cuatro carriles: Se efectuará cuando el tránsito observado sea de ___ v/d. El concesionario tiene preferencia para presentar una propuesta, que será evaluada por un asesor independiente. Si la propuesta conviene a la SCT puede prorrogarse el plazo, sino se concursará y adjudica nueva concesión; sustituyendo al concesionario. Si no hay propuestas adecuadas, los trabajos se podrán efectuar como obra pública, asignándose al concesionario la operación del nuevo cuerpo.

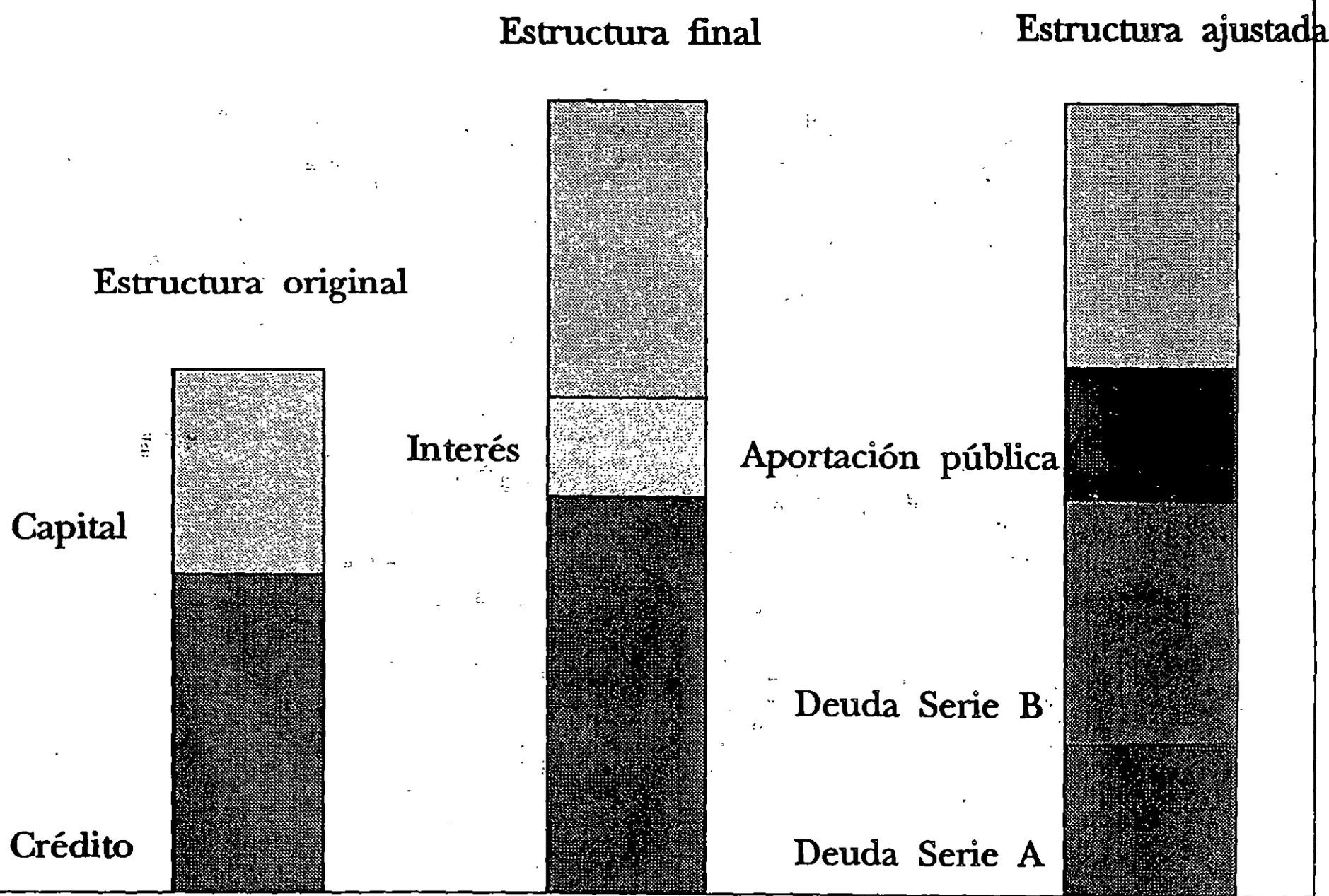
Prelación de pagos: Gastos de operación, administración y mantenimiento menor; fondo de reserva para el mantenimiento mayor; amortización del capital privado; rendimientos al concesionario; y, rendimientos compartidos con SCT.

Requisitos para concursantes: Persona física o sociedad mercantil constituida conforme a las leyes mexicanas; capital contable mínimo de ___ mdp; demostrar capacidad técnica para construir carreteras; demostrar capacidad técnica para operar carreteras de peaje; demostrar que la ejecución del proyecto no le acarreará problemas de liquidez o solvencia; carta compromiso de cubrir sobrecostos y trabajos de postconstrucción; presentar garantías de seriedad de proposición y, en el caso de resultar adjudicatario, de terminación de las obras; preparar anteproyectos de señalamiento vertical y horizontal y de casetas y áreas de servicio; presentar programas de construcción de obras, de gastos de operación y mantenimiento detallados; presentar análisis de factibilidad financiera y de sensibilidad.

Causas de descalificación de las propuestas: Incumplir los requisitos establecidos; propuesta técnica inviable o inconsistente; no ajustarse a los plazos de construcción establecidos; análisis financiero inconsistente.

Reclamaciones: No darán lugar a la ampliación del plazo de concesión, ni al incremento en términos reales de las tarifas propuestas, ni a la solicitud de apoyos adicionales por parte de SCT cualquiera de las siguientes circunstancias: Incremento de costos de construcción más allá del límite establecido o por causas no imputables al proyecto entregado por SCT; gastos de operación o mantenimiento observados en la práctica mayores a los estimados en la propuesta del concursante, en términos constantes; alcanzar una TIR menor al 10% dentro del plazo de concesión; previsiones de tránsito vehicular menores a las establecidas en la propuesta.

Refinanciamiento de proyectos



INDICE

CARACTERISTICAS DEL FINANCIAMIENTO

- Políticas de financiamiento de proyectos
- Modelos de financiamiento
- Mecanismos gubernamentales de control
- Fuentes de recursos
- Tipos de riesgos
- Características de los instrumentos de financiamiento
- Instrumentos de financiamiento de proyectos

ESTRUCTURA BASICA DE UN FINANCIAMIENTO TIPO BOT

ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE CARRETERAS

- Concesión tradicional
- Financiamiento del FINFRA
- Asociación público-privada