

46
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EL ANALISIS FINANCIERO COMO ELEMENTO
DE DECISION PARA PROYECTOS DE
DESARROLLO.

(EL CASO DE UNA AUTOPISTA DE CUOTA)

T E S I S

Que para obtener el Título de
LICENCIATURA EN ACTUARIA
p r e s e n t a

Laura Eugenia Nava Díaz



Director de Tesis:
A.C.T. Alberto de la Rosa Elizalde

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

Introducción.....	1
CAPITULO 1	
Antecedentes.....	3
CAPITULO 2	
Definición y componentes de un análisis financiero.....	5
2.1 Concepto de proyecto.....	5
2.2 Etapas de un proyecto.....	6
2.3 Selección del proyecto.....	8
2.4 Concepto de evaluación de proyectos.....	8
2.5 Criterios de evaluación.....	9
2.6 Tipo de evaluación.....	10
2.6.1 Evaluación económica.....	10
2.6.2 Evaluación financiera.....	14
2.7 Costo de capital.....	26
2.8 Análisis de sensibilidad.....	27
CAPITULO 3	
Características de los proyectos de desarrollo.....	29

CAPITULO 4

La estructura carretera en México.....	33
4.1 Crecimiento de la red carretera.....	33
4.2 Fuentes de financiamiento.....	42
4.3 La figura del fideicomiso.....	46

CAPITULO 5

El programa de carreteras de cuota concesionadas en México...	49
5.1 Características de las concesiones.....	49
5.2 Ley de Vías Generales de Comunicación.....	51

CAPITULO 6

Ejemplo de aplicación.....	57
Conclusiones.....	98
Bibliografía.....	100

INTRODUCCION

Todo proyecto de carácter macroeconómico debe someterse a una serie de estudios básicos antes de llevarse a la práctica; uno de estos estudios es el análisis financiero, el cual constituye el tema central en el desarrollo del presente trabajo, que se refiere al caso de un proyecto de autopista de cuota.

En lo esencial el análisis financiero de un proyecto macroeconómico comprende el análisis y cuantificación de una serie de insumos como son los costos de mano de obra, gastos de administración, costos de maquinaria y equipo, costos de los servicios directos e indirectos, y los ingresos que varían en función del proyecto de que se trate entre otros.

Dicho análisis proporciona los elementos necesarios para poder determinar si un proyecto es financieramente viable.

El presente trabajo tiene como finalidad mostrar los diferentes criterios que se consideran importantes para realizar el análisis financiero y económico de un proyecto, y destacar a estos análisis como elementos necesarios para la toma de decisiones. En otros términos, se mostrará como el análisis financiero de un proyecto de inversión, proporciona elementos que llevan a la elección de la mejor opción en términos financieros.

En el primer capítulo se describen las razones por las cuales el análisis financiero se considera como elemento de decisión, para lo cual se hace referencia al entorno económico del país, en el que se requiere que las decisiones sobre proyectos de inversión se apoyen también en análisis que midan la rentabilidad financiera.

En el capítulo dos se define la forma en que debe ser evaluado un proyecto y se describen los componentes que intervienen en la evaluación financiera.

El capítulo tres describe el tipo de proyectos que hacen posible el desarrollo económico y social de una región o zona, a partir de la definición de proyecto dado en el capítulo anterior.

La evolución de la red carretera en México, y las fuentes de financiamiento que se han venido aplicando en la construcción de carreteras se describe en el capítulo cuatro.

En el capítulo cinco se describen algunas características de las concesiones, las cuales se establecen en la Ley de Vías Generales de Comunicación.

Utilizando la metodología que aplica la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.) se analiza el caso de la carretera Cuernavaca - Acapulco. El análisis se explica en el capítulo seis del presente trabajo.

Finalmente, en las conclusiones se citan los puntos relevantes producto del desarrollo de los distintos capítulos que integran este trabajo.

1. ANTECEDENTES

En la década de los ochentas, México experimentó diversos cambios, como efecto de la severa crisis económica en la que se vió inmerso en los primeros años de la misma, que llevó al establecimiento de programas de reordenamiento económico y, posteriormente, de apertura comercial.

En la actualidad, puede señalarse que la apertura comercial es uno de los cambios más importantes que se vienen suscitando, ya que en los últimos años México se ha convertido de un país proteccionista en un país con una economía mas abierta.

Estos cambios le han permitido generar divisas y disponer de capitales necesarios para financiar el crecimiento, y han propiciado el flujo de productos con otros países, con el consecuente fomento en la producción nacional y la modernización del aparato productivo, para hacerlo más competitivo en cuanto a calidad y precio.

En este contexto, es necesario contar con sistemas de transporte modernos y eficientes, que ofrezcan niveles de servicio satisfactorios. Por tal motivo, México deberá hacer esfuerzos importantes para modernizar sus sistemas, en lo que se refiere a infraestructura y equipo, con el fin de garantizar una adecuada atención de la demanda de servicios, lo cual conlleva a la necesidad de realizar programas de inversión en materia de ampliación y modernización de carreteras de los principales ejes del país.

Estos programas habrán de requerir gran cantidad de recursos financieros y, por ello, la necesidad de cambiar los esquemas tradicionales basados únicamente en el uso de recursos del gobierno federal.

Así, se requiere plantear nuevas fórmulas de financiamiento, como es el caso de la inversión privada, aplicada a la construcción y operación de carreteras; que es el tema a tratar en el presente trabajo, considerando al análisis financiero como elemento de decisión.

2.- DEFINICIONES Y COMPONENTES DE UN ANALISIS FINANCIERO.

En virtud de que el análisis financiero se aplica en la evaluación de un proyecto, el cual es también motivo de estudio de este trabajo (para juzgar sus ventajas, es decir, es evaluado para determinar la conveniencia de su realización), en primer término se consideró conveniente incluir en este capítulo, la definición de conceptos que intervienen en la evaluación de proyectos, así como la identificación de los componentes que participan en los análisis económico y financiero.

2.1 Concepto de proyecto.

En todo proceso de evaluación de proyectos se tiene que partir de una base, la cual debe estar constituida por el proyecto en sí. De acuerdo con algunas definiciones consultadas, el proyecto puede entenderse como la " traducción gráfica y analítica del conjunto de ideas destinadas a la realización de una obra determinada (edificio, puente, máquina, etc.) " 1/; o bien como "el conjunto de antecedentes que permiten estimar las ventajas y desventajas económicas, que se derivan de asignar ciertos recursos de un país, para la producción de determinados bienes o servicios. " 2/

1/ Enciclopedia Salvat " Monitor " tomo 10

2/ Manual de proyectos de desarrollo económico, ONU

Una última definición consultada indica que proyecto " es el plan prospectivo de una unidad de acción, capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico o social. Esto implica, desde el punto de vista económico, proponer la producción de algún bien o la prestación de algún servicio, con el empleo de una cierta técnica y con miras a obtener un determinado resultado o ventaja económica o social." 3/

De acuerdo con el tema que se desarrolla en este trabajo, e interpretando las definiciones anteriores, se entenderá como proyecto a la construcción y operación de una carretera, toda vez que con ella se prestará un servicio a la colectividad y de ésta se obtendrá una ventaja económica y social.

2.2 Etapas de un proyecto

El proceso de elaboración y selección de proyectos debe pasar por las etapas siguientes :

- a) Selección de los proyectos.
- b) Preparación de anteproyectos que permitan justificar la asignación de recursos para estudios más avanzados.
- c) Elaboración de anteproyectos que permitan determinar prelación entre las realizaciones posibles.
- d) Calificaciones de prioridades entre los proyectos establecidos

3/ Guía para la presentación de proyectos, ILPES

- e) Preparación de los proyectos finales.
- f) Montaje de las nuevas unidades productoras y
- g) Puesta en marcha y funcionamiento normal de las unidades productoras.

En otros términos, se pueden identificar estas etapas de la siguiente manera:

- a) Identificación de la idea.- Es el análisis inicial de la idea para poder establecer una viabilidad técnica y económica en forma preliminar. Esta etapa termina cuando se está en condiciones de recomendar el estudio de la idea.
- b) Preparación de un anteproyecto preliminar.- En esta etapa se estudia la idea, con el propósito de confirmar la factibilidad técnica y económica. Esta etapa finaliza cuando se han distribuido recursos necesarios para estudiar el proyecto en forma conveniente y oportuna; si esta etapa resulta favorable se procederá a la siguiente.
- c) Preparación de un anteproyecto definitivo.- En esta etapa se realiza un estudio más profundo de la alternativa que resultó favorable en la etapa anterior; además, se realizan estudios que permitan mejorar el proyecto como son: aspectos de mercado, calendario y organización, rentabilidad, financiamiento y evaluación.

- d) Proyecto definitivo.- Consta de todos los estudios realizados en la etapa anterior, para así poder tomar una decisión definitiva acerca de su ejecución y así realizar el diseño final de ingeniería (proyecto ejecutivo).
- e) Ejecución del proyecto y puesta en marcha.- El significado de esta etapa está dado por el propio enunciado.
- f) Operación normal y análisis de los resultados del proyecto.

2.3 Selección del proyecto

La selección de proyectos para un empresario privado no es difícil, ya que elegirá aquellos proyectos que satisfagan adecuadamente sus objetivos, mientras que un planificador debe escoger el proyecto que resulte acorde con los intereses y objetivos nacionales, es decir, aquel proyecto que sea mejor para la sociedad.

Para este segundo caso, es necesario llevar a cabo un análisis de beneficios y costos. La preferencia que tenga un proyecto sobre otro, debe considerarse de acuerdo con la repercusión total que tenga dentro del marco nacional.

2.4 Concepto de evaluación de proyectos

Una vez definidas las etapas de un proyecto, se debe proceder a la evaluación del mismo.

Evaluar es examinar, con determinados criterios, los resultados de una acción o propósito. La evaluación de un proyecto consiste en " analizar las acciones propuestas en el proyecto , a la luz de un conjunto de criterios " 3/.

La evaluación de proyectos se encarga de aplicar patrones, que muestran la forma en que son asignados los recursos, para poder observar el proyecto que proporciona mejores beneficios.

La evaluación otorga las bases científicas para valorar los distintos elementos que forman un proyecto, a fin de que se pueda medir su incidencia en cada proyecto, y se obtenga un coeficiente de evaluación, el cual se acostumbra expresar en forma numérica, para facilitar la organización de los proyectos en orden ascendente o descendente, y así elaborar una lista con prioridad de los proyectos estudiados.

La evaluación de un proyecto puede ser económica y financiera; más adelante se explicará cada una de ellas y se analizarán los factores que intervienen.

2.5 Criterios de evaluación

Existen dos criterios fundamentales para la evaluación de un proyecto:

3/ Guía para la presentación de proyectos, ILPES.

- a) **Criterio empresarial.**- Su finalidad es buscar las mayores utilidades en términos absolutos o por unidad de capital propio. Le interesan los precios de mercado, los beneficios y los costos directos del proyecto; es decir busca únicamente el lucro.
- b) **Criterio gubernamental o social.**- Con este criterio la rentabilidad de la inversión no es el indicador más importante; sin embargo, con su aplicación se buscará lograr los mayores beneficios para la colectividad, ya sea por mayor población servida por unidad de capital invertido o por incremento en la productividad del capital.

Este tipo de proyecto quizá no sea rentable pero tiene una serie de beneficios a nivel nacional que es lo más importante considerando este criterio.

2.6 Tipo de evaluación

Como ya se dijo anteriormente, pueden considerarse 2 tipos de evaluación: la económica y la financiera.

2.6.1 Evaluación económica

La evaluación económica mide o analiza los efectos de un proyecto sobre la colectividad; estos efectos se miden en términos de beneficios y costos. Los beneficios son los ahorros económicos que reciben los usuarios del proyecto, mientras

que los costos corresponden a la inversión, y los necesarios para la operación y la conservación de la obra realizada.

La evaluación económica permite medir la factibilidad de un proyecto en términos del Índice de Rentabilidad, la Tasa Interna de Retorno y el Valor Presente Neto.

Para poder emplear el criterio de rentabilidad, es necesario que los beneficios y los costos se refieran a un año base, para lo cual deben actualizarse a ese año utilizando una tasa de actualización. Esta tasa puede interpretarse como la mínima redituabilidad que puede tener un proyecto para que sea aceptado. La tasa que se considera es del 12% para estudios de evaluación, ya que es la tasa de interés a que presta el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y otros Bancos al Gobierno Federal.

Utilizando este criterio, la inversión en una carretera será conveniente si la suma de beneficios actualizados (referidos a un año base) es mayor o igual que la suma de los costos actualizados.

En el caso del Índice de Rentabilidad, éste se obtiene como el cociente de la suma de los

beneficios entre la suma de los costos (ambos actualizados).

$$IR = \frac{\sum b_j (1+i)^{-j}}{\sum c_j (1+i)^{-j}}$$

en donde:

j = Tiempo de operación satisfactorio de una carretera (en general se considera, de acuerdo con la experiencia, de 20 años.)

i = Tasa anual de actualización

b_j = Beneficios de la construcción en el año j

c_j = Costos concernientes a la construcción en el año j

De acuerdo a lo anterior, para que una inversión sea factible el índice de rentabilidad debe ser mayor o igual a uno.

El otro índice que se considera de importancia para la evaluación de un proyecto es la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), ya que la tasa de actualización que se emplea en el cálculo del Índice de Rentabilidad no refleja en forma adecuada el costo de capital; mientras que con la TIR podemos tener la seguridad de que la inversión seguirá siendo rentable mientras la TIR de la obra sea mayor que la tasa de actualización deseada.

$$\sum b_j (1+i)^{-j} = \sum c_j (1+i)^{-j}$$

$$j = 1..n$$

El valor de i (tasa interna) se obtiene por medio de iteraciones o aproximaciones sucesivas. La tasa que obtengamos será la que nos proporcione un balance igual a cero en los beneficios y los costos a lo largo del horizonte económico deseable.

Como último indicador de la evaluación económica veremos el Valor Presente Neto.

Este se define como la diferencia entre el valor presente de los beneficios menos el valor presente de los costos.

$$VPN = B - C$$

Como se observa en los índices anteriores, se habla de beneficios y de costos. Por lo tanto, conviene señalar que en el caso de carreteras los beneficios son los ahorros a los usuarios en cuanto a reducción del tiempo de recorrido, reducción en el número de accidentes, etc; mientras que dentro de los costos tenemos los costos de inversión, los de mantenimiento y, sólo para el caso de carreteras de cuota, tenemos los costos de operación, que son los asociados a las casetas y a todos los servicios que ofrecen.

2.6.2 Evaluación financiera

Como instrumentos del análisis financiero, se utilizan los indicadores siguientes:

- A) Puntos de nivelación de ingresos y gastos, según distintas hipótesis de precios y de costos y su estructura, en función de la capacidad utilizada.
- B) Análisis del movimiento de caja, presentado en el cuadro de fuentes y usos de fondos y actualizado financieramente para calcular:
 - i) El Período de Recuperación
 - ii) El Valor Presente Neto y
 - iii) La Tasa Interna de Rendimiento

PERIODO DE RECUPERACION

Este método, aunque no es muy apropiado ya que no proporciona el rendimiento de la inversión, se ocupa con mucha frecuencia. Su aplicación permite calcular el tiempo requerido para recuperar la inversión inicial, es decir, el momento en el que la inversión neta es igual a los flujos de efectivo; es decir permite encontrar t tal que

$$FE_1 + FE_2 + \dots + FE_t = I$$

FE = Flujos de efectivo

I = Inversión neta

t = Año

Este método posee ciertas cualidades que justifican su uso. Es un método que se comprende fácilmente, y, además, enfatiza la liquidez. Es necesario que una inversión se recupere rápidamente o de lo contrario no será aceptada (la mayor parte de las empresas utilizan un período máximo de recuperación de tres a cinco años).

Cabe aclarar, que este método de evaluación tiene, fundamentalmente 2 dificultades:

- a) Falla por no considerar las utilidades percibidas después de la fecha de repago, y
- b) No toma en consideración la ubicación en el tiempo de las ganancias hechas antes de la fecha de repago.

Para solucionar el problema de la ubicación en el tiempo de las ganancias, se trae a valor presente cada una de las ganancias como se muestra a continuación:

$$II = \frac{R_1}{(1+i)^1} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

dicho método se conoce como el período de recuperación mejorado, donde

R= Flujos de tesorería

i= Tasa de descuento determinada por la tasa de rendimiento del mercado

VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto de una inversión se obtiene descontando los flujos de efectivo que habrá de generar el proyecto a través de toda su vida, para saber si son iguales o superan a la inversión requerida. La tasa de descuento que se utiliza por lo regular es el costo de capital de la empresa. Derivado de esto, los flujos de efectivo que se reciben en los últimos años deberán proporcionar un rendimiento que, al menos, iguale el costo para financiar estos beneficios.

Un proyecto deberá aceptarse cuando su valor presente neto sea positivo ($VPN > 0$). Por otro lado, si debemos elegir un proyecto entre dos mutuamente excluyentes escogeremos aquél que tenga un valor presente neto mayor.

El valor presente neto se calcula como el valor que tienen al inicio del proyecto, cada uno de los flujos generados en el cuadro de usos y fuentes menos la inversión neta.

$$VPN = \sum \frac{FE_t}{(1+i)^t} - I$$

FE = Flujos de tesorería

I = Inversión neta

i = Tasa de descuento determinada por la tasa de rendimiento del mercado.

t = Años

Algunas características del valor presente neto que se consideran importantes de mencionar son: primero, que se reconoce que un peso hoy vale más que un peso de mañana, esto es debido a que el peso de hoy podemos invertirlo para que nos dé interés inmediatamente, y al poderlo utilizar hoy no se deja que pierda valor por la inflación u otros factores; segundo, el valor presente neto depende únicamente de los flujos de tesorería procedentes del proyecto y del costo de oportunidad; y por último, ya que los valores presentes se miden en pesos de hoy, es posible sumarlos, es decir que si tenemos dos proyectos, el valor presente neto de la inversión combinada es:

$$VPN (A + B) = VPN (A) + VPN (B)$$

Uno de los problemas del valor presente neto, siempre que la tasa empleada sea la misma, es el costo de capital, es decir, la tasa que debe emplearse para los cálculos. En el punto 7 de este capítulo se habla con mayor detalle del costo de capital.

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

La tasa interna de rendimiento o de flujo de tesorería descontado, pretende determinar el rendimiento de una inversión, o sea, calcular la tasa de interés que sirva para igualar el monto de

la inversión (costo), con los flujos de entrada de efectivo que se recibirán posteriormente. La tasa interna de rendimiento puede definirse como el tipo de descuento que hacen al valor presente neto igual a cero ($VPN = 0$)

$$VPN = \frac{C_1}{(1+TIR)^1} + \frac{C_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+TIR)^n} - I = 0$$

C_n = Flujos de tesorería

I = Inversión neta

TIR= Tasa interna de rendimiento

El cálculo de la TIR implica normalmente un proceso de prueba y error. La manera más fácil de calcular la TIR, si hay que hacerlo manualmente, es dibujar 3 ó 4 combinaciones de valor presente neto y tipo de descuento sobre un gráfico, uniendo los puntos con una línea uniforme y leer el tipo de descuento al cual el $VPN = 0$.

Otra manera de calcular lo anterior es:

1. Dividir la inversión (el valor presente) entre la anualidad (Siempre que se trate de flujos constantes).

$$\frac{(\text{Inversión})}{(\text{Anualidad})} = X$$

2. Consultar el valor de X en una tabla de valor presente neto de una anualidad.

Siempre que una anualidad se evalúa sin considerar valor de desecho o que sea uniforme o pago global al finalizar la vida del proyecto, se podrán utilizar factores de anualidades para encontrar la solución final de la tasa interna de rendimiento. Cuando exista un flujo de entrada de efectivo que no sea uniforme, no podremos decir que la solución sea muy sencilla. Tendremos que utilizar el procedimiento conocido como "tanteo".

Con el método de tanteo primeramente:

- Haremos que los flujos de efectivo se comporten como una anualidad, es decir:

$$\frac{\sum FE_i}{n} = \text{anualidad}$$

esto se hace para encontrar un porcentaje inicial.

- Después dividimos la inversión por el valor de la anualidad "supuesta" del paso anterior.

$$\frac{(\text{Inversión})}{(\text{Anualidad})} = X$$

- Consultamos el valor de X en una tabla de valor presente de una anualidad, para obtener una primera aproximación de la tasa interna de rendimiento. Al consultar, es posible que nos dé un valor entre 2 tasas i_1 e i_2 donde $i_1 < i_2$

y tomamos en cuenta i_2 , ya que consideró un traslado de los flujos porque se consideraron como anualidades.

- Como los flujos de efectivo no son una anualidad, calculamos el valor presente de los flujos de efectivo a la tasa i_2 . Si obtenemos un valor presente neto superior a la inversión neta, quiere decir que debemos utilizar una tasa más elevada. Por lo tanto, calculamos el valor presente neto a una tasa i_3 donde $i_2 < i_3$.

Si el $VPNi_3 - I < 0$ entonces se hace la interpolación.

La diferencia total entre la tasa i_2 y la tasa i_3 se obtiene calculando el valor presente neto a la tasa i_2 y el valor presente neto a la tasa i_3 .

$$VPi_2 - VPi_3 = Y$$

$$VPi_2 - I = Z$$

VPi_2 = valor presente a la tasa i_2

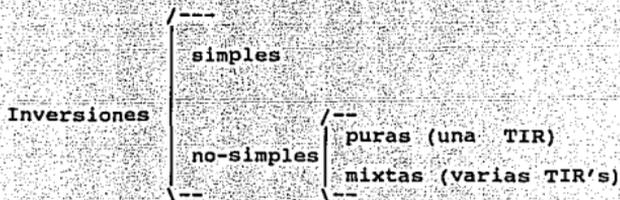
VPi_3 = valor presente a la tasa i_3

∴ la tasa interna de rendimiento es

$$\frac{Z}{Y} (i_3 - i_2) + i_2 = TIR$$

Un problema que presenta la tasa interna de retorno es el caso en el que se tengan tasas

múltiples (cambios de signos en los flujos). Dicho problema se soluciona con el algoritmo de James C. T. Mao. La aplicación del algoritmo, requiere que los proyectos sean clasificados en ciertas categorías. Las inversiones pueden ser de dos tipos simples y no-simples. Las inversiones no-simples a su vez se subdividen en dos tipos inversiones puras e inversiones mixtas. Debe ser notado que aunque las inversiones puras tienen cambios de signo en sus flujos de efectivo, éstas solamente tienen una tasa interna de rendimiento.



La distinción entre inversiones simples y no simples es muy sencilla, basta con determinar el número de cambios de signo en el flujo de efectivo de la inversión.

La clasificación de las inversiones no-simples en puras y mixtas es mas difícil de visualizar y para ello se han desarrollado dos criterios que resuelven este problema.

Con el primer criterio, una inversión pura es definida como una inversión en la que los saldos evaluados con la tasa interna de rendimiento de la inversión (i^*) son negativos o cero a través de la vida de la propuesta. Por consiguiente una inversión es pura si, y solo si, $F_t(i^*) < 0$ para $t=0,1,\dots,n-1$. Por el contrario, una inversión mixta es un proyecto para el cual $F_t(i^*) \geq 0$ para algunos valores de t y $F_t(i^*) \leq 0$ para el resto.

Utilizando el segundo criterio debe ser notado que debido a que la inversión inicial es un desembolso, se puede lograr que cualquier inversión satisfaga la condición $F_t(i) < 0$ para $i = 0,1,2,\dots,n-1$, al incrementar el valor de i a algún valor crítico que llamaremos r_{\min} . Con este valor de i $F_n(r_{\min})$ puede ser positivo, cero o negativo. Si $F_n(r_{\min}) > 0$, entonces existe alguna tasa de interés $r^* > r_{\min}$ que hará $F_n(r_{\min}) = 0$. Puesto que $r^* > r_{\min}$ entonces $F_t(r^*) < 0$ para $t=0, 1,\dots,n-1$, y por lo tanto la inversión es pura. Sin embargo si $F_n(r_{\min}) < 0$ existe alguna $r^* < r_{\min}$ que hará $F_n(r^*) = 0$. Puesto que r_{\min} es la mínima tasa de interés para la que los saldos del proyecto para $t=0,1,\dots,n-1$ son ceros o negativos. Por consiguiente se puede concluir que una

inversión es pura si $F_n(r_{\min}) > 0$, y la inversión será mixta si $F_n(r_{\min}) < 0$.

Después de que se han clasificado las inversiones en puras o mixtas se procede a seguir los siguientes pasos que son la descripción del algoritmo.

Paso 1- Encontrar por intento y error r_{\min}

Paso 2- Evaluar $F_n(r_{\min})$

Paso 3- Es $F_n(r_{\min}) > 0$? Si la respuesta es afirmativa, entonces el proyecto es una inversión pura y por consiguiente existe una sola tasa interna de rendimiento, la cual deberá ser comparada con la TREMA (tasa de rendimiento mínima esperada). Si $TIR > TREMA$ la inversión debe ser aceptada. Por el contrario, si la respuesta es negativa continua con el paso 4.

Paso 4- Calcular los saldos del proyecto de la siguiente forma:

$$F_t(r^*, TREMA) = F_{t-1}(1+r^*) + S_t \quad \text{Si } F_{t-1} < 0$$

$$F_t(r^*, TREMA) = F_{t-1}(1+TREMA) + S_t \quad \text{Si } F_{t-1} > 0$$

Paso 5- Determine el valor de r^* de modo que:

$$F_t(r^*, TREMA) = 0$$

Si $r^* > TREMA$ entonces el proyecto debe ser aceptado.

Quando debemos elegir entre varios proyectos utilizando el criterio de tasa interna de rendimiento, elegiremos aquel proyecto que tenga la tasa más alta.

ESTRATEGIA DE SELECCION DE PROYECTOS

Para la selección de proyectos, es necesario considerar si éstos son mutuamente excluyentes o si no lo son.

Si las inversiones son mutuamente excluyentes, la elección de una alternativa impide que se escoja cualquier otra. En este caso escogeríamos la alternativa que nos dé la tasa de rendimiento más alta, o la que nos proporcione el valor presente neto más elevado.

Si las alternativas no fueran mutuamente excluyentes, habríamos de aceptar todas las alternativas que proporcionaran un rendimiento superior al costo de capital siempre y cuando la inversión necesaria no sobrepase los recursos.

Por lo antes mencionado, podemos pensar que tanto el método de la tasa interna de rendimiento, como el del valor presente neto habrán de conducir a la misma decisión. Esto es cierto, salvo en algunas ocasiones, y por ello es necesario establecer las dos reglas siguientes:

1. Ambos métodos rechazarán o aceptarán las inversiones cuando se basen en el criterio de tasa de rendimiento mínima, o en el costo de capital. Si una inversión tiene un valor presente neto mayor que cero, también habrá de tener una tasa interna de rendimiento superior al costo de capital.
2. En algunos casos, sólo en casos especiales, los dos métodos podrán conducir a conclusiones diferentes.

Solamente cuando se presente una situación como la descrita en el punto 2, será necesario establecer alguna preferencia entre ambos métodos. El método de tasa interna de rendimiento supone que los flujos de entrada de efectivo se reinvertirán a la propia tasa de rendimiento del proyecto. El problema se presentará cuando tengamos inversiones con tasas internas de rendimiento muy elevadas y no será realista considerar que la reinversión se lleve a cabo con una tasa tan alta. Con el método del valor presente neto se presenta un supuesto más conservador, ya que considera que los flujos de efectivo pueden ser reinvertidos al costo de capital o tasa de descuento.

El supuesto de reinversión conforme el método de valor presente neto nos permite cierto grado de

consistencia, ya que los flujos de cada proyecto se supone que tienen la misma oportunidad de inversión.

Un ejemplo en donde se puede observar este caso es si se tienen dos proyectos con los siguientes flujos

A		B	
0	- 200	0	- 600
1	100	1	300
2	200	2	100
3	- 400	3	300
4	1000	4	900
VPN= 212.8		VPN= 226.24	
VPN= 58.7 %		VPN= 40.80 %	

NOTA: En ambos casos se calculó el valor presente neto con tasa del 25 %.

En este caso el proyecto A deberá ser aceptado porque tiene una TIR mayor que la del proyecto B; pero considerando el criterio del valor presente neto vemos que el proyecto B es mejor. Por lo antes descrito debemos aceptar el proyecto B que es el que tiene un mayor valor presente neto.

2.7 Costo de capital

El costo de capital o tasa de interés del capital, es una variable de gran peso en la determinación de la cuota que pagarán los usuarios por el uso de la autopista, y que es la necesaria para la recuperación de las inversiones y gastos del proyecto.

El costo de capital mide el costo de financiamiento; en la medida en que este sea menor, el proyecto incrementará su valor y por lo tanto resultará más atractivo, de manera que el valor del proyecto tenga una relación directa con los flujos de efectivo y rendimientos que produce y una relación inversa con el costo de capital.

$$K_f = K_d \left(\frac{VD}{VF} \right) + K_a \left(\frac{VA}{VF} \right)$$

donde:

Kf = Costo de capital
 Kd = Costo de la deuda
 Ka = Costo del capital accionario
 VD = Valor de la deuda
 VA = Valor del capital
 VF = Valor total del financiamiento

Es una variable exógena, pues depende del nivel de cotización de los diferentes instrumentos de inversión y de financiamiento en el mercado financiero y es empujado hacia arriba por la inflación. Por ello, se debe buscar siempre la mejor mezcla de financiamiento, que nos proporcione la menor tasa de interés ponderada de capital para el proyecto ya que a mayor costo de capital, será necesario un mayor plazo para recuperar la inversión y una mayor cuota, o bien una mayor cantidad de tránsito circulando por el proyecto.

El costo de capital junto con la tasa interna de retorno determinan los beneficios que dará la inversión.

2.8 Análisis de sensibilidad

Los indicadores de rentabilidad para la evaluación económica, se obtienen sobre la base de los valores -

costos e ingresos - como los que probablemente corresponderán a un desarrollo normal, tanto en el período de inversión como en el de operación. Sin embargo esos valores representan más que aproximaciones a una realidad, en la que influyen una serie de acontecimientos aleatorios.

Por ello, se introduce el cálculo de algunos elementos que ayuden a simular situaciones alternativas, que afecten las variables que se consideran estratégicas del cálculo.

Para determinar la solidez económica del proyecto, convendrá suponer variaciones en ciertos precios y recalcular los indicadores que componen el análisis económico; de esta forma, se podrá estimar el rango de variación de los precios que los productos del proyecto pueden absorber, sin alterar significativamente el valor de los indicadores.

Un análisis similar podría realizarse variando alguno de los componentes más significativos de los costos, como por ejemplo el precio de algunos insumos básicos, o costo que se asignó como mano de obra, o el valor de la moneda extranjera que incide en los costos.

Finalmente es posible variar los tiempos previstos para las diferentes secuencias del proyecto, y analizar los efectos que estas variaciones tendrán sobre su rentabilidad.

3.- CARACTERISTICAS DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, el proyecto que se analiza es la construcción y operación de una carretera y éste prestará un servicio a la colectividad.

Los proyectos de desarrollo son aquellos que, por sus resultados, entendidos éstos como los productos directos o indirectos y efectos primarios y secundarios, representan una aportación significativa a la materialización de los objetivos del desarrollo.

Quando se analizan las condiciones para una adecuada presentación de los proyectos, es importante tomar en cuenta cuáles son las relaciones reales del proyecto con el desarrollo. Estas relaciones se establecen a través de los resultados del proyecto, es decir, de sus productos - bienes o servicios - y de sus efectos sobre la economía.

Un primer resultado que nos muestra el efecto anterior, es el establecimiento o construcción de un bien de capital que incrementará la capacidad con la que actualmente cuenta un aparato productivo. Estos se sumarán al volúmen del producto interno bruto y las ventajas económicas que resulten incrementarán el valor del ingreso generado en el país o región.

El incremento de producto y de ingreso se produce directamente, a través de los insumos utilizados y de los bienes y servicios producidos, e indirectamente a través de otros bienes o servicios, cuya producción y empleo son requisitos de la

producción de los insumos (demanda derivada) y de la utilización de los productos (oferta adicional inducida).

Otros resultados del proyecto son los efectos del mismo, en cuanto alteren las relaciones, condiciones y situaciones físicas, económicas y sociales del área de influencia. Estos efectos son las repercusiones que tengan sobre el empleo, el balance de pagos, los niveles de vida, etc. Si estos efectos se producen en dirección coincidente o no con los objetivos de la planificación nacional, o de la estrategia de desarrollo implícito en la acción del gobierno, se podrá o no clasificar el proyecto como un " proyecto de desarrollo ".

En este contexto, se consideran efectos primarios, directos o indirectos, aquellos que resultan de las operaciones desencadenadas en la línea de insumo-producto del proyecto; y efectos secundarios o laterales, aquellos que se dan en otros sectores de la economía, tales como la propensión al consumo o al ahorro, la propensión a importar etc.

El concepto de desarrollo económico y social presenta las características siguientes:

- Crecimiento rápido y sostenido del producto interno bruto por habitante.
- Elevación de los niveles de consumo y bienes. Estos son medidos o comprobados a través de los índices de educación, salud, nutrición, esparcimiento y participación social.

- Cambios en la estructura económica, en relación al nivel y a la composición del producto de la inversión.
- Cambios institucionales, los cuales eliminarán los obstáculos sociales y políticos.
- Reducción de la vulnerabilidad de la economía ante las fluctuaciones del sector externo.

Con respecto a las características anteriores, se puede concluir que el valor agregado a la producción por el proyecto - repartido entre el pago de sueldos y salarios, utilidades, intereses, impuestos y constitución de reservas de depreciación - servirá para medir el producto interno, mientras que la mano de obra que genere, contribuirá a mejorar la distribución de ingresos, lo cual elevará, por consecuencia, los niveles de bienestar social; la naturaleza del proceso tecnológico que se empleará y el producto resultante pueden constituir un factor de cambio en las estructuras de la inversión y del consumo, y su influencia sobre el comercio exterior puede afectar la vulnerabilidad a las fluctuaciones del sector externo.

En general, los proyectos de desarrollo tratan de proporcionar mejores servicios a la comunidad. Para el caso de la construcción de una carretera, ésta:

- fomentará las actividades agrícolas, industriales y turísticas
- incrementará el valor de la tierra
- disminuirá los tiempos y costos de recorrido de los vehículos

- permitirá el fácil acceso de los servicios médicos y educativos
- las comunidades tendrán acceso a los servicios de luz, agua y drenaje.

4. LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN MEXICO

4.1 Crecimiento de la red carretera

La infraestructura carretera en México ha evolucionado tratando de atender la dinámica de la actividad económica y social del país.

Las carreteras en México se clasifican, de acuerdo a su jurisdicción en :

Federales: Son aquellas cuya construcción, conservación y operación está a cargo del Gobierno Federal y pueden ser:

Libres-.A cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

De cuota-.A cargo del organismo Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE) o de concesionarios particulares.

Estatales: Son carreteras construidas por los gobiernos de las entidades federativas, en su mayoría con la cooperación del Gobierno Federal y, en algunas ocasiones, con la cooperación de los propios beneficiarios. Estas carreteras están a cargo de organismos y dependencias estatales especialistas en obras carreteras.

Rurales: Son carreteras mínimas o brechas acondicionadas para ser transitadas en cualquier época del año; en su gran mayoría han sido construidas por el Gobierno Federal y están a cargo de la S.C.T., excepto un 10% que está a cargo de los gobiernos estatales.

Otros: Son caminos construidos y atendidos por otras dependencias y entidades para satisfacer necesidades de operación o explotación de cierto tipo de instalaciones, además de comunicar a centros de población, y están a cargo, de PEMEX, CFE, SARH, Municipios, etc.

De acuerdo a su función, las carreteras se clasifican en:

Red troncal: Esta red está integrada por aquellas (o federal) carreteras que comunican a la capital de la República con las capitales de los Estados, y a los puertos marítimos y fronterizos. Sirve a ciudades grandes y medianas y zonas de gran desarrollo. Tiene una longitud de 45,743 km. y soporta volúmenes de tránsito generalmente superiores a los 3,000 vehículos por día (Tránsito Promedio Diario Anual, TPDA).

Esta red es atendida por la S.C.T. en su planeación, proyecto, construcción, conservación y vigilancia. En el caso de que se trate de carreteras de cuota concesionadas, la construcción y conservación, así como la operación están a cargo de las concesionarias correspondientes.

Red alimentadora: En México esta clasificación corresponde a (o estatal) las carreteras estatales, su longitud es de 61,108 km..

El camino que caracteriza a esta red es el de dos carriles de circulación con un volumen promedio diario de tránsito de 1,500 vehículos (TPDA).

Esta red integra ciudades medianas y pequeñas, así como a centros de producción; establece una comunicación regional intermunicipal y alimenta a la red troncal.

Red rural: Tiene una longitud de 97,503 km., los cuales en su mayoría se encuentran en la etapa de revestimiento.

El camino que caracteriza a esta red es el de un carril de circulación con volúmenes de tránsito muy bajos, casi inferiores a los 100 vehículos de TDPA. En el cuadro 1 se muestra el desarrollo y composición de la red carretera en el período 1985 - 1990.

De dicho cuadro podemos afirmar que en el período 1985 - 1990, la red carretera sólo ha crecido en un 6.89%; por una parte debido a la situación económica vivida por el país y, por otra como consecuencia de la escasez de recursos, ante la necesidad de incrementar los correspondientes a la conservación. Del total de kilómetros que componían la red en 1990, el 57.48% estaba revestido, el 40.72% estaba pavimentado y el 1.80% es de terracería.

En la figura 1 vemos la clasificación de la red carretera en el período 1985-1990 en la cual se aprecia que la red rural es la más amplia, le sigue la estatal, luego la federal y en menor longitud las carreteras de cuota.

En la figura 2 se muestra la evolución que ha tenido la red carretera en el período 1985 - 1990.

En la figura 3 se muestra la composición de las carreteras de acuerdo al tipo de superficie de rodamiento.

Las entidades del país mejor dotadas con infraestructura carretera son:

- Los estados de la frontera norte agrupan a más del 25% del total de la red carretera y en cada estado el total de carreteras oscila entre 7 y 12 mil kilómetros. De éstos, el Estado de Sonora tiene la red carretera mas amplia de 4 ó mas carriles.
- Tamaulipas es el estado que mas km. de carretera tiene: 12,728 km.
- Sonora es el estado con mas km. de caminos de 2 carriles, con 4,706 km.

En el cuadro 2 se muestra un panorama general de las características de la red por entidad federativa.

DESARROLLO DE LA RED CARRETERA (K. M.)

CUADRO 1

37

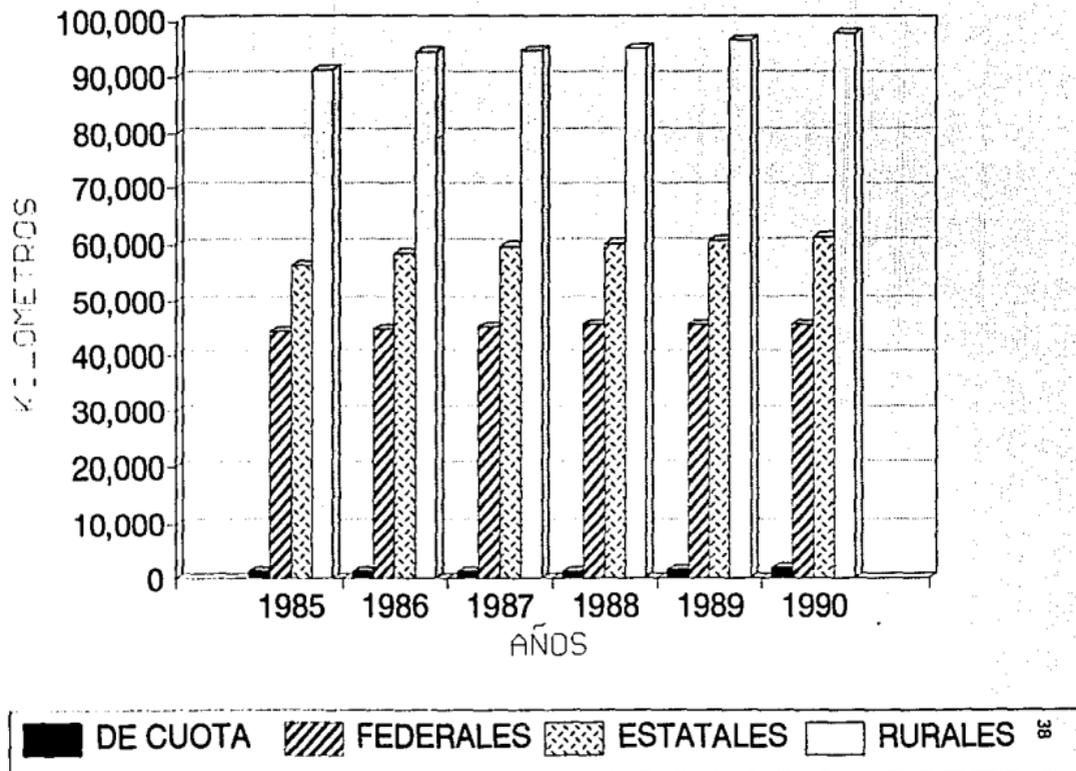
CONCEPTO	AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990
CARRETERAS FEDERALES		44,359	44,722	45,204	45,664	45,705	45,743
TERRACERIA		360	245	147	326	326	326
REVESTIDO		2,499	2,796	2,530	1,795	1,795	1,795
PAVIMENTADO		11,500	11,681	12,519	13,543	13,584	13,622
2 CARRILES		39,530	39,591	39,734	40,782	40,692	40,488
4+ CARRILES		1,970	2,090	2,785	2,761	2,892	3,134
CARRETERAS DE CUOTA		923	939	939	1,106	1,231	1,761
PAVIMENTADO		923	939	939	1,106	1,231	1,761
2 CARRILES		441	397	354	345	320	335
4+ CARRILES		482	542	585	761	911	1,426
CARRETERAS ESTATALES		56,295	58,429	59,622	60,020	60,488	61,108
TERRACERIA		2,376	2,836	2,901	2,594	2,594	2,531
REVESTIDO		23,487	23,500	23,284	23,134	23,156	22,443
PAVIMENTADO		30,432	32,093	33,437	34,292	34,738	36,134
CAMINOS RURALES		91,250	94,421	94,728	95,123	96,513	97,503
TERRACERIA		780	1,308	1,091	861	861	861
REVESTIDO		89,398	90,878	91,249	91,854	93,244	94,234
PAVIMENTADO		1,072	2,235	2,388	2,408	2,409	2,408
TOTAL		192,827	198,511	200,493	201,913	203,937	206,115
TERRACERIA		3,516	4,389	4,139	3,781	3,781	3,718
REVESTIDO		115,384	117,174	117,071	116,783	118,195	118,472
PAVIMENTADO		73,927	76,948	79,283	81,349	81,961	83,925
2 CARRILES		39,971	39,988	40,088	41,127	41,012	40,823
4+ CARRILES		2,452	2,632	2,370	2,522	2,803	4,560

FUENTE: ANUARIOS ESTADISTICOS S.C.T.

NOTA: INCLUYE LAS CARRETERAS DE CUOTA CONCESIONADAS

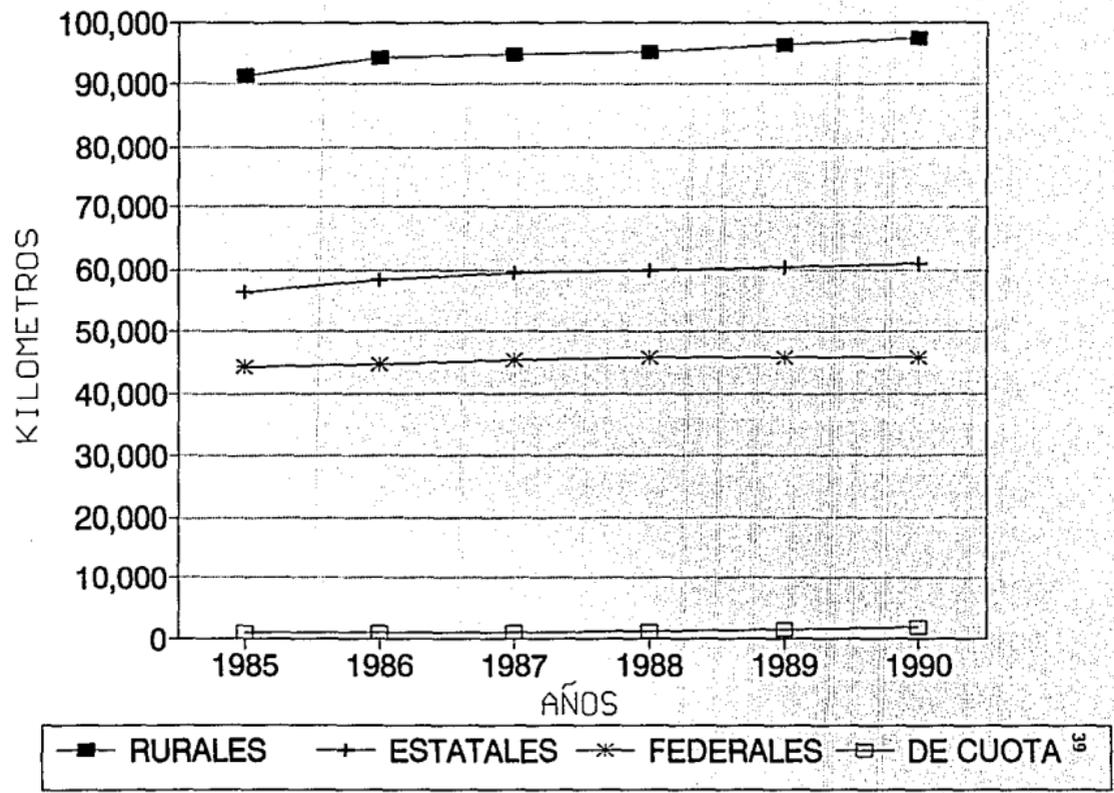
CLASIFICACION DE LA RED CARRETERA

FIGURA 1



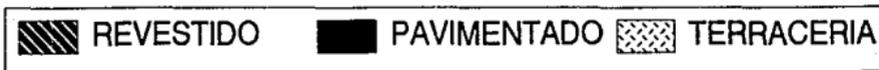
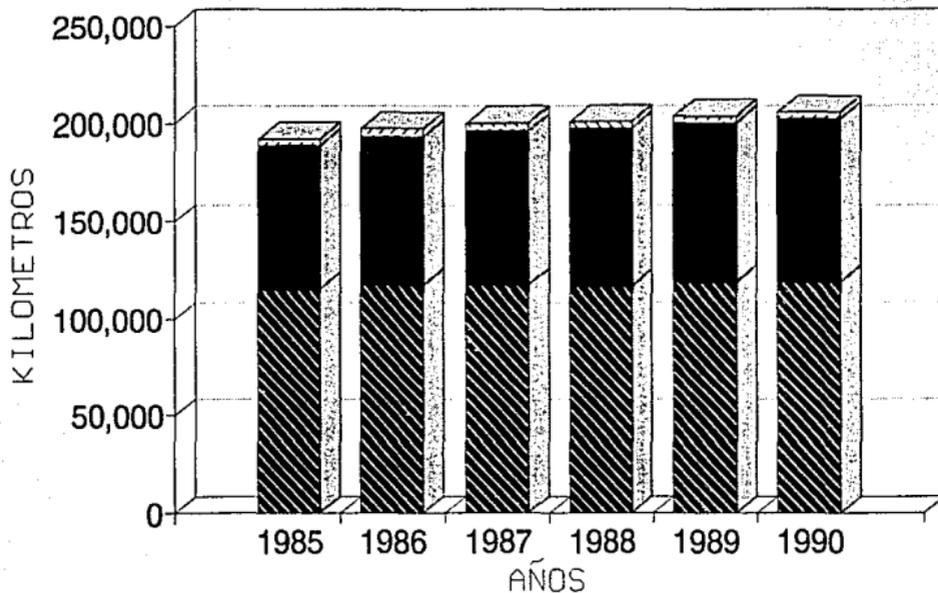
DESARROLLO DE LA RED CARRETERA

FIGURA 2



CLASIFICACION DE LAS CARRETERAS POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO

FIGURA 3



**CARACTERISTICAS DE LA RED CARRETERA POR ENTIDAD FEDERATIVA 1990
(KILOMETROS)**

CUADRO 2

ENTIDAD	BRECHAS MEJORADAS	TERRACERIA	REVESTIDAS	PAVIMENTADAS		TOTAL
				DOS CARRILES	CUATRO O MAS CARRILES	
AGUASCALIENTES			1,204	681	50	1,935
BAJA CALIFORNIA	38	583	4,251	2,465	287	7,724
BAJA CALIFORNIA SUR	2,194	340	2,065	1,453	133	6,185
CAMPECHE	1,815	132	1,571	1,703		5,621
COAHUILA	669		5,562	3,159	217	9,607
COLIMA		70	712	666	119	1,567
CHINAPAS	1,121	157	6,899	2,812	74	11,062
CHIHUAHUA	2,917	45	4,367	3,494	624	11,447
DISTRITO FEDERAL					82	68
DURANGO	483		5,919	2,546	15	8,563
GUANAJUATO	1,466		3,707	2,066	280	7,519
GUERRERO	908		4,732	2,518	107	8,265
GUADALUPE	156		4,005	2,084	79	6,324
GUATEMALA	957	244	5,662	4,291	248	11,402
MEXICO	274	209	5,038	3,669	676	9,866
MICHOCAN	1,043	247	4,208	3,801	121	9,420
MORELOS			710	1,279	119	2,108
NAYARIT	404	70	1,991	1,027	36	3,528
NEVO LEON	1,983	63	3,200	3,378	243	8,867
OAXACA	452	127	7,511	2,983	15	11,091
PUEBLA	424	6	4,640	2,172	172	7,414
QUERETARO	76	102	2,187	1,193	134	3,692
QUINTANA ROO	798	9	2,346	1,717	32	4,902
SAN LUIS POTOSI	1,632	23	5,053	2,722	91	9,521
SINALOA	2,128	136	4,251	2,553	398	9,469
SONORA	3,535	346	2,069	4,706	705	11,361
TABASCO	2,238		2,537	2,369	44	7,183
TAMAULIPAS	4,251	60	4,926	3,235	156	12,728
TLAXCALA			1,446	1,307	54	2,807
VERACRUZ	448	60	5,238	4,400	145	10,291
YUCATAN	510	389	2,427	3,774	42	7,142
ZACATECAS			7,538	2,088	38	10,064
TOTAL	33,120	3,718	118,472	78,403	5,522	239,236

4.2 Fuentes de financiamiento.

En materia de construcción de carreteras, existen 3 tipos de financiamiento:

- a) Recursos fiscales: Son los recursos aportados por el Gobierno Federal, los cuales son obtenidos a través de los impuestos.
- b) Los que obtiene el Gobierno Federal a través de créditos externos. Estos créditos son solicitados al Banco Mundial y al Banco Interamericano de Desarrollo, principalmente.
- c) Cooperaciones: Para reunir las cooperaciones, los gobiernos estatales podrán obtener recursos de su propia Tesorería (principalmente), de los municipios, de los productores organizados beneficiados, de los propietarios de los predios colindantes a las carreteras y/o de los transportistas usuarios de las obras, entre otros.
- d) Puede considerarse también como fuente de financiamiento, los ingresos provenientes del cobro de cuotas a los usuarios de las carreteras sujetas a este sistema, que son administradas por el organismo Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

En los últimos años y con el fin de enfrentar el problema de escasez de recursos, el Gobierno Federal ha tenido que diseñar esquemas de financiamiento más creativos y no tradicionales.

Previo al diseño de estos esquemas, y tomando en cuenta la posible participación de inversionistas, las autoridades correspondientes del Gobierno Federal analizaron distintas posibilidades a partir del estudio de: bienes raíces, depósitos bancarios, bonos del ahorro nacional, aceptaciones bancarias, certificados de la tesorería de la federación, papel comercial, obligaciones, petrobonos, acciones de sociedades de inversión y acciones de empresas cotizadas en bolsa.

Todos estos apartados tienen las siguientes características positivas y negativas:

Bienes Raíces

Positivas

- Seguridad
- Plusvalía
- Cobertura contra la inflación y devaluación
- Renta

Negativas

- Baja liquidez
- Costos de conservación
- Costo de oportunidad elevado

Depósito Bancarios

Positivas

- Seguridad
- Posibilidad de programar
- Rendimiento de acuerdo a los requerimientos

Negativas

- No cubre el riesgo de devaluación, ni de inflación
- Liquidez de acuerdo al vencimiento

Bonos del Ahorro Nacional**Positivas**

- Seguridad
- Liquidez
- Amortización por sorteo

Negativas

- No cubre el riesgo de devaluación, ni de inflación
- Bajo rendimiento

Aceptaciones Bancarias**Positivas**

- Seguridad
- Buen rendimiento

Negativas

- No cubre el riesgo de devaluación, ni de inflación
- Liquidez de acuerdo al vencimiento

CETES**Positivas**

- Seguridad
- Liquidez inmediata
- Buen rendimiento

Negativas

- No cubre el riesgo de devaluación, ni de inflación
- No permite establecer relaciones bancarias previas a créditos

Papel Comercial**Positivas**

- Buen rendimiento
- Cubre riesgo de devaluación

Negativas

- No tiene respaldo real la inversión
- No cubre el riesgo de inflación
- No permite establecer relaciones bancarias previas a créditos

Obligaciones**Positivas**

- Rendimiento elevado
- Posibilidad de especular con la baja de las tasas de interés en las obligaciones de rendimiento fijo

Negativas

- Puede no tener respaldo real la inversión
- No cubre riesgo de devaluación ni de inflación
- No permite establecer relaciones bancarias previas a créditos
- Posibilidades de pérdida en los de rendimiento fijo

Acciones de Sociedades de Inversión**Positivas**

- Buena administración
- Buena liquidez
- En los de capital de riesgo y en los comunes, protección contra inflación y devaluación
- Seguridad en los de renta fija

Negativas

- Costo elevado
- Dependencia de terceros en cuanto a resultados

- Riesgo elevado en las de capital de riesgo
- Menor riesgo en los comunes
- Las de renta fija, no cubre riesgo de devaluación ni de inflación
- No permite establecer relaciones bancarias previas al crédito

Acciones de Empresas Cotizadas en la Bolsa

Positivas

- Buena liquidez
- Protección contra inflación y devaluación
- Posibilidad de incrementar el capital en términos reales

Negativas

- Riesgo elevado
- No ofrece rendimiento fijo

Sin embargo, el Plan Nacional de Desarrollo 1989 - 1994 prevé la posibilidad de intervención privada en la construcción y operación de la infraestructura carretera, y esto dió lugar a que el sector público, se decidiera a explorar más a fondo la modalidad de las concesiones, considerando el establecimiento de un mecanismo gradual, cuyo objetivo sería obtener, entre otros, recursos complementarios. Es así, que se resolvió utilizar un vehículo legal como lo es el fideicomiso.

4.3 La figura del fideicomiso.

En México, el Fideicomiso es una figura del derecho mercantil, por medio de la cual el fideicomitente destina ciertos bienes a un fin lícito determinado, encomendando la realización de

ese fin a una institución fiduciaria, que en el caso de México sólo puede ser desempeñado por una institución bancaria, siendo el beneficiario otro sujeto o sujetos denominado fideicomisario.

Para el caso de carreteras, los fideicomitentes son los inversionistas, los bienes corresponden a las inversiones que se requieren en la construcción de carreteras, mientras que el fin u objeto del fideicomiso es la construcción y explotación de la carretera, concesionada para recuperar las inversiones originales, más un rendimiento por arriba del costo de los recursos. El fiduciario sería cualquier institución bancaria y los beneficiarios serán los mismos inversionistas y el Gobierno Federal, ya que éste operará al término del plazo de la concesión.

El principal beneficio del fideicomiso es que permite establecer múltiples relaciones y compromisos con los participantes, para producir la liquidez que requiere la construcción de las obras. El fideicomiso brinda amplias posibilidades para combinar recursos, basados en el rendimiento financiero y económico de explotar el proyecto concesionado, además de establecer la necesaria intervención del fiduciario para garantizar el cumplimiento de los fines del fideicomiso.

Analizados algunos de los proyectos concesionados, puede señalarse que se han realizado emisiones de obligaciones en deuda como papel comercial, certificación de participación ordinaria y bonos bancarios.

En el caso de proyectos de gran magnitud y mayor tiempo de maduración, puede realizarse la emisión de bonos bancarios de largo plazo. En este caso, el banco emisor corre el riesgo frente al tomador de los bonos, lo cual está a su vez respaldado por la rentabilidad del propio proyecto.

5. EL PROGRAMA DE CARRETERAS DE CUOTA CONCESIONADAS EN MEXICO

5.1 Características de las concesiones

El marco legal de las concesiones de autopistas y puentes federales lo establece la Ley de Vías Generales de Comunicación, la cual faculta al Ejecutivo Federal (por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes S.C.T.) para su otorgamiento, de cumplirse todos los requisitos que la ley establece para el solicitante.

Las concesiones que se han venido otorgando desde 1989, se basan en un mecanismo de licitación pública, convocado por la S.C.T. para cada proyecto a ser financiado. Lo anterior se realiza con la finalidad de propiciar competencia por la aplicación eficaz de los recursos, además de mantener la transparencia en la adjudicación de concesiones.

Las convocatorias son publicadas en los diarios de mayor difusión local y nacional.

El criterio que se aplica para otorgar la concesión consiste en el menor plazo que el solicitante requiere para entregar la obra a la Nación. El criterio para desempatar es el tiempo necesario para poner en operación el proyecto en su totalidad, de prevalecer el empate, la S.C.T. selecciona al adjudicatario de la concesión en función de su experiencia, capacidad y seriedad del solicitante.

Al momento de seleccionar al concesionario, éste debe contar con un capital social suscrito y pagado de un monto de alrededor del 20% del valor total de la inversión.

En el siguiente cuadro se muestran las posibles obras por concesionarse en el periodo 1992 - 1994.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

OBRA	LONGITUD
Arriaga-Huixtla y Libramientos	229
Maravatio-Morelia y libramientos Norte y Sur de la Piedad	132
Torreón-Salttillo	245
Contadero-Luis Cabrera	9
Peñón-Chiconcuac	20
Durango-Yerbanis	140
La Gloria-Colombia	106
Altamira-Aldama	52
Pachuca-Tula-Jilotepec y Ramal a Tepeji de Río	105
Sayula Ocozacoautla y Ramal Tliltepec-Puente de las Flores	263
Pachuca-Tuxpan-Tampico	411
Morelia-La Barca-Zapotlanejo	235
Plan de Barrancas (2a Etapa)	25
Libramiento norte de la Ciudad de México	147
Veracruz-Cardel-Tamarindo (enlace a Laguna Verde)	37
TOTAL	2,156

5.2 Ley de Vías Generales de Comunicación

La Ley de Vías Generales de Comunicación confiere facultades a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la construcción, mejoramiento, conservación y explotación de caminos y puentes; así como para el otorgamiento, interpretación y cumplimiento de concesiones; todo esto expresado en los artículos 1ero a 3ero de dicha ley.

A través del artículo 8o se regulan las concesiones, permisos y contratos:

" Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación o cualquier clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la S.C.T. y con sujeción a los preceptos de esta ley y sus reglamentos. "

En los artículos 12, 13, 14 y 15 se dan las bases para el otorgamiento de las concesiones.

" Las concesiones para la construcción, establecimiento o explotación de vías generales de comunicación sólo se otorgarán a ciudadanos mexicanos o a sociedades constituidas conforme a las leyes del país. "

Cuando se trate de sociedades, en la escritura se establecerá, si fuera el caso en que tuvieran uno o varios socios extranjeros, éstos se considerarán como nacionales respecto de la concesión.

La ley menciona que los individuos o empresas que hayan recibido la concesión o permiso para construir o explotar vías generales de comunicación no podrán, en ningún caso, ceder los derechos de construcción o explotación a otras sociedades.

Sin embargo, la S.C.T. podrá autorizar la cesión de los derechos y obligaciones estipulados en la concesión cuando a su juicio lo considere conveniente, siempre que hubieran estado vigentes por un término no menor de cinco años y que el beneficiario haya cumplido con todas sus obligaciones.

En los artículos 19 y 20 se establecen algunos lineamientos concernientes al financiamiento y la revisión de tarifas.

" Las acciones, obligaciones o bonos emitidos por las empresas de vías generales de comunicación y medios de transporte que fueren adquiridos por un gobierno o Estado extranjero, desde el momento de la adquisición quedarán sin efecto ni valor alguno para el tenedor de ellos."

" En las concesiones se fijarán las bases a que deben sujetarse las empresas de vías generales de comunicación, para establecer las tarifas de los servicios que prestan al público. Con sujeción a dichas bases, la S.C.T. podrá modificar las tarifas, cuando el interés público lo exija, oyendo previamente a las empresas afectadas y siempre que al hacerlo, no se comprometa la costeabilidad misma de la explotación. "

Son importantes, y a continuación se mencionan las causas por las que pueden ser caducados o rescindidos los contratos y las concesiones:

- a) Porque no se presenten los planos de reconocimiento y localización de vías, puertos aéreos, campos de emergencia, estaciones, talleres y demás obras e instalaciones, dentro del término señalado en las concesiones.
- b) Por no construir o establecer, la parte o totalidad de las vías u obras convenidas, dentro de los plazos señalados en las concesiones.
- c) Porque se interrumpa, sin causa justificada y sin previa autorización de la S.C.T. el servicio público prestado.
- d) Porque se enajenen la concesión o alguno de los derechos en ella contenidos, o los bienes afectados al servicio de que se trate, sin previa aprobación de la S.C.T..
- e) Porque se ceda, hipoteque, enajene o de cualquier manera se grave la concesión, o alguno de los derechos en ella establecidos, o los bienes afectados al servicio público de que se trate, a algún gobierno o Estado extranjero, o porque se les admita como socios en la empresa concesionaria.
- f) Porque se proporcione al enemigo, en caso de guerra internacional, cualquiera de los elementos de que disponga el concesionario con motivo de su concesión.

- g) Porque el concesionario cambie su nacionalidad mexicana.
- h) Porque se modifiquen o alteren las condiciones en que opera el servicio, el trazo o ruta de la vía, los circuitos de instalación, su ubicación todo ello sin autorización previa de la S.C.T.
- i) Porque los concesionarios no paguen la participación que corresponda al Gobierno Federal, en el caso en que se halla estipulado, o porque se cometa fraude dolosamente al Erario en la participación.
- j) Por no otorgar la fianza o constituir el depósito a que hace referencia el artículo 17 de la Ley de Vías Generales de Comunicación y,
- k) Por motivos de caducidad estipulados en las concesiones respectivas.

En el artículo 39 se habla de las reglas a que se sujetarán las empresas para el caso de quiebra.

El artículo 89 nos habla de la forma en que se dará trámite al vencimiento de la concesión.

" Las Vías Generales de Comunicación que se constituyen en virtud de concesión, con sus servicios auxiliares, sus dependencias y demás accesorios, son propiedad del concesionario durante el término señalado en la misma concesión. Al vencimiento de este término las vías pasarán en buen estado, sin costo alguno y libres de todo gravamen al dominio de la Nación, con los derechos de vía

correspondientes, terrenos, estaciones, muelles, almacenes, talleres y demás inmuebles. "

Los vehículos, útiles, muebles, enseres y demás bienes que son necesarios para continuar la explotación pasarán a dominio de la Nación.

En el artículo 90 se habla del financiamiento de las obras o a la forma en que la concesionaria obtenga los recursos necesarios para la realización de las obras; es decir, cuáles son los requisitos para la emisión de acciones, obligaciones y bonos, así como para aumentar el capital.

- i) Levantados los planos y perfiles, se formarán los presupuestos de toda obra.
- ii) El capital en acciones se fijará, con aprobación de la S.C.T., sobre la base de los presupuestos y de los derechos que el concesionario se haya reservado.
- iii) No podrán emitirse obligaciones hasta que haya sido constituido y pagado totalmente el capital social, y sólo cuando el 50% de este capital, haya sido invertido en la vía de que se trate,
- iv) Todas las obligaciones contraídas para adquirir fondos no contendrán plazos mayores, para su completa amortización, que el correspondiente a las primeras nueve décimas partes del total del tiempo en que se haya otorgado la concesión, excepto en los casos de empresas no sujetas a la revisión

v) Para aumentar el capital en acciones o emisión de obligaciones en caso de que lo exijan las necesidades de la construcción o explotación, se necesita la autorización de la S.C.T.

Un concepto importante dentro de las obras de cuota es el tiempo de concesión, lo cual se indica en el artículo 146.

" Las concesiones para construir y explotar caminos se otorgarán por el plazo que señale la S.C.T. y que no podrá exceder de treinta años. "

Con lo antes analizado se puede tener una idea general de las limitaciones legales del esquema de autopistas de cuota concesionadas.

6. EJEMPLO DE APLICACION

En este capítulo procederemos a realizar el análisis financiero del proyecto.

La carretera que tomaremos como ejemplo para este trabajo es la carretera Cuernavaca - Acapulco.

Para realizar el análisis financiero debemos de considerar los ingresos y egresos en que se incurre por realizar el proyecto y por ello, a continuación describiremos cada uno de estos conceptos y la forma de obtenerlos.

INGRESOS

Tenemos 3 formas de obtener ingresos:

- a) Aplicación de la cuota
- b) Otros (concesionar restaurantes, gasolinerías, paraderos etc., en el trayecto comprendido por la autopista concesionada)
- c) Préstamos a largo y mediano plazo

Para obtener la cuota que deberá cobrársele a los usuarios, es necesario conocer el número de usuarios que se espera tener en la utilización del proyecto y los costos de operación de los vehículos.

A continuación se describen las actividades que se sugieren para obtener los datos de tránsito:

- 1.- Para identificar el ámbito geográfico en el que se apliquen las actividades que se indican a continuación, se procede a elaborar un croquis en el que se incluya al proyecto en estudio y la posible red afectable (Ver figura 1).

- 2.- En el croquis se localizan los sitios en los que se realizaron las encuestas origen - destino.
- 3.- A partir de la información contenida en los estudios O-D identificados, deberá efectuarse un análisis de las rutas que probablemente harán uso del proyecto.
- 4.- Con el fin de organizar y ordenar la información obtenida en el inciso anterior, se recomienda la aplicación de un formato como se ilustra en el cuadro 1.
- 5.- Una vez concluida la actividad anterior, es conveniente ajustar el croquis elaborado en la actividad 1, para tener así los tramos y carreteras que se verán afectados por el proyecto.
- 6.- Seleccionados los tramos y carreteras, cuyo tránsito se verá afectado por la presencia del proyecto, deberá procederse a la identificación de las características geométricas, capacidad y tránsito de dichos tramos. Los datos a obtener del inventario de carreteras corresponden a: longitud en Km., número y ancho de carriles, distancia a obstáculos laterales (acotamiento), así como el porcentaje de la longitud del tramo en terreno plano, lomerío o montañoso.

En cuanto al tránsito, se deberá contar con la composición definida por automóviles (A), autobuses (B), camiones y tractocamiones (C) y con el tránsito promedio diario anual (TPDA) en los 10 años más recientes, con el fin de obtener la tasa de crecimiento de acuerdo a la serie histórica.

7.- En esta actividad se realiza el vaciado de la información obtenida en el inciso anterior a un formato (Ver cuadro 2)

8.- Concluida la etapa anterior, se determina el tránsito en los tramos de la red afectable, pero ahora considerando la presencia del proyecto.

Básicamente la información corresponderá al tránsito desviable. Este tránsito desviable deberá desagregarse en aquel que efectúa el recorrido del proyecto en forma parcial, y en el que lo hace en forma completa.

Por otra parte, será también necesario contar con el tránsito aforado en el año más reciente y referido a TPDA. El tránsito promedio diario anual desviable, es la suma del correspondiente a la carretera libre, más el que ya existe en la carretera de cuota (si el proyecto se refiere a la ampliación de la carretera de cuota existente).

El tránsito generado calculado es un porcentaje (10 a 20%) del tránsito desviable y con éste y el tránsito desviable obtendremos el TPDA de cálculo.

9.- Se propone la aplicación de un formato (Ver cuadro 3) con el fin de presentar ordenadamente los datos calculados en la actividad anterior.

10.- Con los datos calculados y consignados en los cuadros de la red afectable (Cuadro 2) y el de tránsito en presencia de proyecto (Cuadro 3) se procederá a ponderar los datos relativos a capacidad y tránsito, con el fin de

tenerlos a nivel de conjunto de tramos, es decir, de la carretera alterna libre y de la futura carretera de cuota (proyecto).

La ponderación se efectuará tomando en cuenta la longitud de los tramos y la longitud total de las carreteras concesionadas, en la forma siguiente:

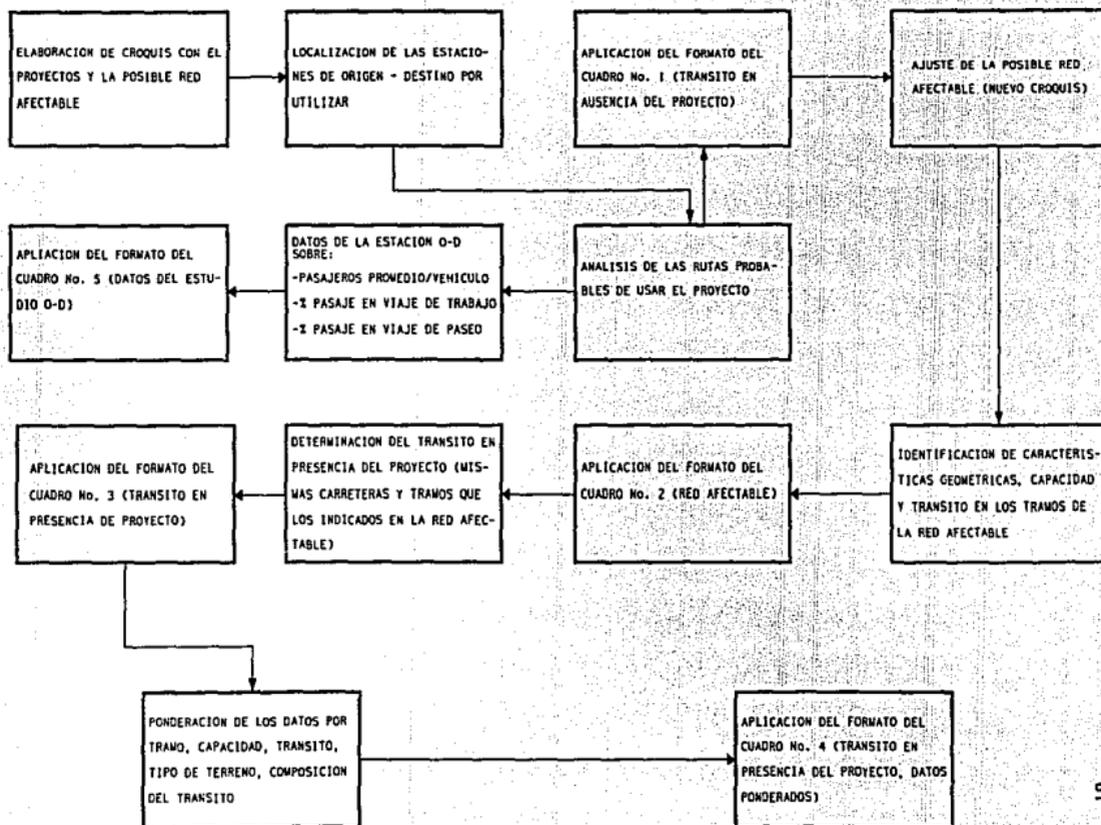
$$\text{Capacidad ponderada en TPDA} = \frac{1}{L} \sum \text{Cap tramo}_n \times \text{long tramo}_n$$

donde L= Longitud total de los tramos

$$\text{Tránsito de cálculo} = 1 \sum \text{Trans tramo}_n \times \text{long tramo}_n$$

- 11.- Se recomienda aplicar un formato con el propósito de organizar la nueva información (Ver cuadro 4).
- 12.- Dentro del conjunto de actividades para obtener los datos de tránsito, se incluye la determinación sobre:
 - Pasajeros promedio y porciento de pasajeros en viaje de turismo y porciento de pasajeros en viaje de negocios, utilizando para ello la información contenida en los informes de los estudios de Origen y Destino que se utilizaron desde la actividad 3.
- 13.- Para concluir este conjunto de actividades se recomienda aplicar un formato para el vaciado de la información (Ver cuadro 5).

DIAGRAMA DE LAS ACTIVIDADES PARA OBTENER DATOS DE TRANSITO



TRANSITO EN AUSENCIA DEL PROYECTO
CUADRO 1

ESTUDIO	NOMBRE DE LA CARRETERA Y DEL TRAMO DONDE SE UBICA EL ESTUDIO ORIGEN-DESTINO (Y TPOA)	RTA IDENTIFICADA DE O-D QUE SOLO HABIA UN RECORRIDO PARCIAL DEL PROYECTO	% DE PARTICIPACION EN EL TPOA DEL TRAMO ENCUESTADO	TPOA DE LA RTA (1992)	RTA IDENTIFICADA DE O-D QUE SI HABIA UN RECORRIDO COMPLETO DEL PROYECTO	% DE PARTICIPACION EN EL TPOA DEL TRAMO ENCUESTADO	TPOA DE LA RTA (1992)		
1	MEXICO - TOLUCA	MEXICO - TAXCO, GRO	0.01 0.01	1 4	TOLUCA, MEX - ACAPULCO, GRO MEXICO - ACAPULCO, GRO MEXICO - ZIHUATANEJO, GRO	0.06 0.02 0.10	24 8 33		
	LA MARQUESA-ENT. AMOHLULCO							TPOA 1992	29,472
	% A 78							% B 8	% C 15
2	LA MARQUESA - JALTLACO	MEXICO - TAXCO, GRO	0.14 0.14	1 1	MEXICO - ACAPULCO, GRO	0.05 0.05	0.1 0		
	LA MARQUESA-MALINALCO							TPOA 1992	732
	% A ND							% B ND	% C ND
3	MEXICO - CUERNAVACA (LIBRE)	MEXICO - TAXCO, GRO MEXICO - IGUALA, GRO MEXICO - ALBUQUICA, MOR MEXICO - TEMUJSTLA, MOR MEXICO - CHILPANCINGO, GRO MEXICO - PUENTE DE IXTLA MEXICO - KOCHITEPEC, MOR MEXICO - TILZAPOTLA, MOR MEXICO - TLAQUILTENANGO, MOR MEXICO - EMILIANO ZAPATA, MOR MEXICO - AMACUZAC, MOR MEXICO - CACAHUAMILPA, GRO MEXICO - BUENAVISTA DE CUELLAR, GRO MEXICO - ARCELIA, GRO	0.94 0.81 0.31 0.23 0.23 0.19 0.17 0.15 0.15 0.14 0.13 0.12 0.07 0.04 3.68	39 33 13 9 8 7 6 6 6 5 5 3 2 151	MEXICO - ACAPULCO, GRO MEXICO - ZIHUATANEJO, GRO	1.34 0.02 1.41	45 17 47		
	TOPILEJO-TRES MARIAS							TPOA 1992	4,112
	% A ND							% B ND	% C ND

TRANSITO EN AUSENCIA DEL PROYECTO
CUADRO 1

ESTUDIO	NOMBRE DE LA CARRETERA Y DEL TRAMO DONDE SE UBICA EL ESTUDIO ORIGEN-DESTINO (Y TPOA)	ROTA IDENTIFICADA DE 0-0 QUE SOLO HARIA UN RECORRIDO PARCIAL DEL PROYECTO	% DE PARTICIPACION EN EL TPOA DEL TRAMO ENCUESTADO	TPOA DE LA RUTA (1992)	ROTA IDENTIFICADA DE 0-0 QUE SI HARIA UN RECORRIDO COMPLETO DEL PROYECTO	% DE PARTICIPACION EN EL TPOA DEL TRAMO ENCUESTADO	TPOA DE LA RUTA (1992)
4	MEXICO - CUERNAVACA (CUOTA)	MEXICO - IGUALA, GDO MEXICO - TAXCO, GDO MEXICO - CHILPANCIINGO, GDO MEXICO - JOJUTLA, MOR MEXICO - ZACATEPEC, MOR MEXICO - TEQUESQUITENGO, MOR MEXICO - PUENTE DE IXTLA, MOR MEXICO - APANZACO, MOR MEXICO - ALBUQUERA, MOR MEXICO - TEHUJISTLA, MOR MEXICO - TELOLOAPAN, GDO	2.95	755	MEXICO - ACAPULCO, GDO	10.72	2,745
			1.77	453	MEXICO - IXTAPA, GDO	0.65	166
			1.69	433	MEXICO - LAZARO CARDENAS, MICH	0.13	33
			1.23	315	MONTERREY, N.L.-ACAPULCO, GDO	0.11	28
			1.21	310	QUERETARO, GDO-ACAPULCO, GDO	0.11	28
			1.00	256		11.72	3,001
			0.51	131			
			0.28	72			
			0.22	56			
			0.19	49			
			0.11	28			
			11.16	2,958			
			TPOA 1992	25,608			
% A	% B	% C					
88	6	6					
5	CUERNAVACA - ACAPULCO	XALTIANQUIS, GDO-EL TREINTA, GDO TIERRA COLOMAN, GDO-ACAPULCO, GDO IGUALA, GDO - ACAPULCO, GDO TAXCO, GDO - ACAPULCO, GDO CHILPAN, GDO - ACAPULCO, GDO EL OCOITITO, GDO - ACAPULCO, GDO TIXTLA, GDO - ACAPULCO, GDO CHILPANCIINGO, GDO - TECPAN, GDO CD. ALTIATLANO, GDO-ACAPULCO, GDO CHILPANCIINGO, GDO-ZIHUATANEJO, GDO CHILPANCIINGO - ATDYAC, GDO CHILPANCIINGO - COYLCA DE B., GDO JOJUTLA, MOR - ACAPULCO, GDO TLAXLA, GDO - ACAPULCO, GDO CHILPANCIINGO - OMETEPEC, GDO ZAMPANGO, GDO - ACAPULCO, GDO CHILPANCIINGO - SAN MARCOS, GDO TELOLOAPAN, GDO - ACAPULCO, GDO XALTIANQUIS, GDO-LAS CRUCES, GDO LAS MESAS, GDO - ACAPULCO, GDO IGUALA, GDO - ZIHUATANEJO CHILPANCIINGO-LAZARO CARDENAS, MICH IGUALA - LAZARO CARDENAS, MICH	11.99	957	MEXICO - ACAPULCO	38.31	3,059
			6.36	508	CUERNAVACA - ACAPULCO	3.85	307
			3.00	240	MEXICO - ZIHUATANEJO, GDO	2.07	165
			2.29	193	PUEBLA - ACAPULCO, GDO	1.92	153
			1.02	81	MEXICO-LAZARO CARDENAS, MICH	1.50	120
			0.76	61	TOLUCA, MEX - ACAPULCO, GDO	1.26	101
			0.76	61	MEXICO - IXTAPA, GDO	0.67	53
			0.42	33	MOCTELIA, MICH - ACAPULCO, GDO	0.62	50
			0.41	33	LEON, GDO - ACAPULCO, GDO	0.49	39
			0.41	33	MONTERREY, N.L. - ACAPULCO, GDO	0.47	38
			0.40	32	PACHUCA, GDO - ACAPULCO, GDO	0.42	34
			0.38	30	GUADALAJARA, JAL - ACAPULCO	0.40	32
			0.27	22	QUERETARO, GDO - ACAPULCO	0.40	32
			0.25	20	MEXICO-PUERTO ESCOBEDO, DAX	0.38	30
			0.21	17	MEXICO-PINOTEPAN NACIONAL, DAX	0.30	24
			0.19	15	MEXICO - TECPAN, GDO	0.28	22
			0.18	14	CUATLA, MOR - ACAPULCO, GDO	0.28	22
			0.14	11	SAN LUIS POTOSI, SLP-ACAPULCO	0.27	22
			0.12	10	TULA, GDO - ACAPULCO, GDO	0.26	21
			0.11	9	MEXICO - ATDYAC, GDO	0.25	20
			0.11	9	CELAYA, GDO-ACAPULCO, GDO	0.25	20
			0.10	8	GUANAJUATO, GDO-ACAPULCO, GDO	0.24	19
			0.10	8	VERACRUZ, VER - ACAPULCO	0.20	16
			0.03	2	CUERNAVACA - ZIHUATANEJO	0.18	14
			30.17	2,409	MEXICO-COYLCA DE BENITEZ, GDO	0.16	13
					IHAPUATO, GDO - ACAPULCO	0.16	13
						95.59	4,438
TPOA 1992	7,984						
% A	% B	% C					
80	10	10					

NOTA: PARA EL CALCULO DEL TPOA DE LA RUTA SE UTILIZARON LOS DATOS DE 1987 Y SE CONSIDERO UN CRECIMIENTO DEL 4% ANUAL PARA LOS SIGUIENTES AÑOS

FUENTE: DATOS VIALES / SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

TRANSITO EN PRESENCIA DE PROYECTO (1992)
CUADRO 3

CARRETERA Y TRAMO	LONJITUD	TRANSITO DESUABLE (TDA) *			TDA AFORADO (1992)	TDA DESUABLE (LIBRE) + (CLOTA)	TDA GENERADO (10%)	TDA DE CALCULO	OBSERVACIONES
		RECORRIDO PARCIAL	RECORRIDO COMPLETO	TOTAL					
CUERNAVACA - ACAPULCO (LIBRE)									
CUERNAVACA - ALPUYUCA	25	151	57	208	10,411				
ALPUYUCA - HUANUCZAC	31	151	57	208	3,947				
HUANUCZAC - TAXCO	40	45	57	102	1,995				
IBANLA - TAXCO	36	37	57	94	2,544				
IBANLA - CHILPANCIINGO	102		57	57	8,681				
CHILPANCIINGO - TIERRA COLORADA	43		57	57	7,860				
TIERRA COLORADA - EL TREINTA	19		57	57	7,984				
EL TREINTA - ACAPULCO	21		57	57	10,722				
CUERNAVACA - ACAPULCO (PROYECTO)									
CUERNAVACA - ALPUYUCA	25	2,858	4,438	7,296	12,588	7,504	750	8,254	NOL. A 4 CARRILES
ALPUYUCA - BUENAVISTA DE CUELLAS	20	1,671	4,438	6,108	7,875	6,317	632	6,949	NOL. A 4 CARRILES
BUENAVISTA DE CUELLAS - IBANLA	24	1,490	4,438	6,128	6,352	6,230	623	6,653	NOL. A 4 CARRILES
IBANLA - CHILPANCIINGO	102	1,490	4,438	6,128		6,222	622	6,814	TRAMO NUEVO 4 CARRILES
CHILPANCIINGO - TIERRA COLORADA	43	1,631	4,438	6,069		6,126	613	6,735	TRAMO NUEVO 4 CARRILES
TIERRA COLORADA - EL TREINTA	19	2,334	4,438	6,772		6,825	683	7,512	TRAMO NUEVO 4 CARRILES
EL TREINTA - ACAPULCO	21	2,334	4,438	6,772		6,825	683	7,512	TRAMO NUEVO 4 CARRILES

* EL TRANSITO TRANSFERIBLE DE OTROS MODOS SE CONSIDERA DESPRECIABLE

**TRANSITO EN PRESENCIA DE PROYECTO
DATOS PONDERADOS**

CUADRO 4

CARRETERA	LONGITUD KM	# DE CARRILES	CAPACIDAD EN TPDA	TRANSITO CAL- CULADO 1992 (TPDA)	TIPO TERRENO			COMPOSICION		
					%	%	%	%	%	%
					P	L	H	A	B	C
CUERNAUACA - ACAPULCO (LIBRE)	367	2	10,923		37	49	14	77	10	13
CUERNAUACA - ACAPULCO (CUOTA, PROYECTO)	306	4	54,340	7,098	38	49	13	80	10	10

DATOS DEL ESTUDIO O-D

CUADRO 5

NUMERO PROMEDIO DE PASAJEROS VEHICULO	A	3
	B	28
% DE PERSONAS EN VIAJE DE TRABAJO		
% DE PERSONAS EN VIAJE DE PASEO		82
INGRESO HORARIO DEL PASAJERO DE AUTOBUS O DE AUTOMOVIL		1,500
INGRESO HORARIO DEL CONDUCTOR DE AUTOMOVIL		4,000

Para determinar los ingresos a obtener mediante las cuotas se siguió la metodología que emplea la Coordinación General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, cuyos puntos se indican a continuación.

- 1.- Con los datos del tránsito promedio diario anual (TPDA) contenidos en el cuadro 3 se procedió a calcular el tránsito clasificado en automóviles, autobuses y camiones para cada uno de los tramos que componen el proyecto.
- 2.- Se multiplicó el TPDA por el porcentaje de composición que se encuentra en el cuadro 2 y así se obtuvo la composición vehicular para el 1er año. Se proyectó el tránsito a lo largo de 27 años considerando una tasa de crecimiento anual del 4%.
- 3.- Para calcular los ingresos de los automóviles se tomó en cuenta el año de construcción del tramo y se comparó con el año de proyección del tránsito.

Si (año de construcción del tramo \geq año de proyección del tránsito) entonces el ingreso es cero

Si no (tránsito de automóviles en el año multiplicado por la cuota de automóviles multiplicado por 365 días y dividido entre 1,000,000)

- 4.- La cuota de automóviles se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Parte entera} \left\{ \frac{\{ \$4.0/\text{Km} * 101.69 * \text{longitud del tramo} \} / 500 + .65 \} * 500}{A} \right\} \left\{ \frac{\quad}{B} \right\}$$

Fórmula empleada por la Coordinación General de Planeación donde A calcula la cuota en base al costo por km. (en este caso de 4.0) x la cuota promedio que se tiene hasta el momento en la Coordinación x la longitud del tramo; y B es un término de redondeo a cifras de quinientos.

- 5.- Se siguieron los mismos pasos para calcular los ingresos provenientes de autobuses y camiones lo único que cambia es el cálculo de la cuota.

Para autobuses se empleó la siguiente:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Parte} \\ \text{entera} \end{array} \left\{ \frac{\$4.0/\text{Km} * 186.44 * \text{longitud del tramo}}{500 + .65} \right\} * 500 \right\}$$

A
B

Donde A es el cálculo de la cuota y B es el término de redondeo.

Los pasos anteriores se realizaron para cada uno de los tramos que constituyen el proyecto. Los resultados obtenidos se muestran en los cuadros del 6A al 6G.

La otra forma de obtener ingresos es mediante los préstamos a largo plazo que provinieron de los constructores y de los Bancos además de que se contó con la participación del Gobierno Federal, y los préstamos a mediano plazo se emplearon para equilibrar el estado de cuadro de fuentes y usos.

EGRESOS

Tenemos 5 tipos de gastos:

- a) Costo de inversión
- b) Costos Recurrentes
 - Costos de conservación
 - Costos de operación (Casetas, señales, teléfonos de auxilio, etc.).
- c) Reconstrucción (Riego de sello, sobrecarpeta, reconstrucción mayor)
- d) Costos de financiamiento (intereses y amortizaciones)
- e) Maquinaria para conservación

Actividades para obtener los costos de inversión:

- 1.- Identificación de las características geométricas (dos o cuatro carriles, tipo de terreno en el que se llevará a cabo la construcción de la obra, longitud del proyecto y tramos en los que sea necesario dividirlo, con su longitud respectiva).

Para ello se recomienda disponer del proyecto o, en su defecto del anteproyecto.

- 2.- Cálculo del costo de inversión inicial por kilómetro, utilizando costos unitarios promedio por tipo de terreno. Una vez determinados dichos costos unitarios, se procederá a calcular el costo por kilómetro ponderado, con el

propósito de aplicarlo a la longitud total de los tramos que hayan participado en la ponderación. De esta forma se obtendrá la inversión inicial.

Para obtener el costo unitario promedio por tipo de terreno, el método que se emplea es el del costo de, por lo menos, uno de los conceptos de obra en que se ha desagregado la construcción, de tal forma que pueda aplicarse la expresión siguiente:

$$\text{Costo total por kilómetro} = \frac{\text{Costo de terracería por Km.}}{\% \text{ de part. de terracería}}$$

- 3.- En esta actividad se calcula el costo total de inversión inicial, que será la suma de los costos obtenidos para cada uno de los tramos en que se haya dividido el proyecto.

La metodología antes mencionada es la que se sigue para obtener el costo de inversión de los proyectos, pero para fines de este trabajo se consideró un costo de inversión con un incremento del 25% sobre el costo de inversión obtenido en 1989.

COSTOS RECURRENTE

Dentro de los costos recurrentes tenemos los costos de operación y los costos de conservación.

- a) Costos de operación.- Los costos de operación se refieren al mantenimiento y operación de las casetas, a los

servicios médicos y a las torres de auxilio vial. En los cuadros 7A, 7B y 7C se muestran los conceptos que componen los costos de operación los cuales conservan la siguiente proporción.

Servicios personales	60 %
Administración (Serv. grales)	13 %
Mantenimiento	24 %
Servicios de vigilancia	3 %
	<u>100 %</u>

- b) Costos de conservación.- La conservación y mantenimiento de carreteras es la actividad destinada a mantener los elementos e instalaciones en buenas condiciones y lo más cercanas posibles a las de su estado original.

En el cuadro 8 se muestran los conceptos que componen la conservación normal de carreteras.

COSTOS DE RECONSTRUCCION

Dentro de los trabajos de reconstrucción se incluye riego de sello, sobrecarpeta y reconstrucción mayor.

- a) Riego de sello.- Comprende mano de obra, equipo, material pétreo y costos indirectos. En el cuadro 9 se detalla cada uno de los conceptos que se consideran en el riego de sello
- b) Reconstrucción mayor.- Se realiza entre el año 18 y 22 de la vida del proyecto.

COSTOS DE FINANCIAMIENTO

Estos costos estarán dados con base en la tasa de interés con la cual se hayan otorgado los préstamos y con base en el período que se tenga para cubrir los pagos.

MAQUINARIA PARA CONSERVACION

En el cuadro 10 se muestra la cantidad y el equipo que se necesita para la conservación de las carreteras.

Después de haber descrito la manera de obtener los ingresos y la forma en que se determinan los gastos, procederemos a realizar el cuadro de fuentes y usos del proyecto.

Para el ejemplo se consideró para la inversión privada y para las constructoras una tasa del 23% de interés y del 0% para el Gobierno Federal.

En el cuadro 11 que se presenta a continuación se muestran los resultados obtenidos al ir cambiando el porcentaje con el que intervienen cada uno de los participantes.

En dicho cuadro puede observarse que la opción que produce un mayor rendimiento al final del período, además de que su período de recuperación es el más bajo, es aquella en la que la participación es: 40% Gobierno Federal, 30% inversión privada y 30% constructoras. Este resultado se debe a que la tasa de interés del Gobierno Federal es 0%.

Considerando lo anterior, elegiríamos la opción en la que la participación fuese 5% Gobierno Federal, 50% Inversión privada

y 45% constructoras donde el periodo de recuperación es de 15 años, el cual es un periodo de recuperación muy largo.

Sin embargo tomando en cuenta los factores siguientes: que la participación del Gobierno Federal no sea muy alta, que el periodo de recuperación no sea muy alto y que el monto al final del periodo no sea muy bajo, elegiríamos la opción en la que la participación sería 25% Gobierno Federal, 50% Inversión Privada y 25% Constructoras.

Para las amortizaciones se consideró primero, el pago de la deuda a mediano plazo, después el pago de la inversión privada, posteriormente el pago a los constructores y por último al Gobierno Federal, considerando además tener disponibles 100 millones de pesos para atender imprevistos.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CUADRO 6A

76

CARRETERA:

TRAMO: CUERNAVACA - ALPUYECA

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES

(Millones de pesos, abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	7,264	495	495	8,254	0	0	0	0
2	7,554	515	515	8,584	27,572	3,478	4,042	11,358
3	7,856	536	536	8,928	28,675	3,617	4,204	36,496
4	8,170	557	557	9,285	29,822	3,762	4,372	37,956
5	8,497	579	579	9,656	31,015	3,912	4,547	39,474
6	8,837	603	603	10,042	32,256	4,069	4,728	41,053
7	9,191	627	627	10,444	33,546	4,231	4,918	42,695
8	9,558	652	652	10,862	34,888	4,401	5,114	44,403
9	9,941	678	678	11,296	36,283	4,577	5,319	46,179
10	10,338	705	705	11,748	37,735	4,760	5,532	48,026
11	10,752	733	733	12,218	39,244	4,950	5,753	49,947
12	11,182	762	762	12,707	40,814	5,148	5,983	51,945
13	11,629	793	793	13,215	42,446	5,354	6,222	54,023
14	12,094	825	825	13,744	44,144	5,568	6,471	56,183
15	12,578	858	858	14,293	45,910	5,791	6,730	58,431
16	13,081	892	892	14,865	47,746	6,023	6,999	60,768
17	13,604	928	928	15,460	49,656	6,263	7,279	63,199
18	14,149	965	965	16,078	51,642	6,514	7,570	65,727
19	14,715	1,003	1,003	16,721	53,708	6,775	7,873	68,356
20	15,300	1,043	1,043	17,390	55,856	7,046	8,188	71,090
21	15,915	1,085	1,085	18,086	58,091	7,327	8,516	73,934
22	16,552	1,129	1,129	18,809	60,414	7,620	8,858	76,891
23	17,214	1,174	1,174	19,561	62,831	7,925	9,210	79,967
24	17,903	1,221	1,221	20,344	65,344	8,242	9,579	83,165
25	18,619	1,269	1,269	21,158	67,958	8,572	9,962	86,492
26	19,363	1,320	1,320	22,004	70,676	8,915	10,360	89,952
27	20,138	1,373	1,373	22,884	73,503	9,271	10,775	93,550

TRANSITO	8254	<- % DESV	100.00%	C. UNITARIA	Long cobro	25.00	
%A	88.00%			A	406.76	—>	10169
%B	6.00%			B	745.76	—>	18644
%C	5.00%	-> %C2	50.57%	C2	745.76	—>	18644
CUOTA A	10,000	%C3	18.32%	C3	745.76	—>	18644
CUOTA B	18,500	%C4	2.32%	C4	745.76	—>	18644
CUOTA C	21,500	%C5	23.78%	C5	1152.56	—>	28814
		%C6	0.00%	C6	1559.32	—>	38983
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22		C —>	21569
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%			

NOTA: %A = PORCENTAJE DE AUTOMOVILES
%B = PORCENTAJE DE AUTOBUSES
%C = PORCENTAJE DE CAMIONES
%C2 = PORCENTAJE DE CAMIONES DE 2 EJES
%C3 = PORCENTAJE DE CAMIONES DE 3 EJES
%C4 = PORCENTAJE DE CAMIONES DE 4 EJES
%C5 = PORCENTAJE DE CAMIONES DE 5 EJES
%C6 = PORCENTAJE DE CAMIONES DE 6 EJES

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CARRETERA:

TRAMO : ALPUYECA - BUENAVISTA

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES
(Millones de pesos, abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	5,837	486	625	6,949	0	0	0	0
2	5,071	506	650	7,227	0	0	0	0
3	6,313	526	676	7,516	18,435	2,881	4,691	26,007
4	6,566	547	704	7,817	19,173	2,996	4,879	27,047
5	6,829	569	732	8,129	19,940	3,116	5,074	7,032
6	7,102	592	761	8,455	20,737	3,240	5,277	14,627
7	7,386	615	791	8,793	21,567	3,370	5,488	22,818
8	7,661	640	823	9,144	22,429	3,505	5,707	31,641
9	7,989	666	856	9,510	23,327	3,645	5,936	32,907
10	8,308	692	890	9,891	24,260	3,791	6,173	34,223
11	8,640	720	926	10,266	25,230	3,942	6,420	35,592
12	8,986	749	963	10,698	26,239	4,100	6,677	37,016
13	9,345	779	1,001	11,126	27,289	4,264	6,944	38,497
14	9,719	810	1,041	11,571	28,380	4,434	7,222	40,037
15	10,108	842	1,083	12,033	29,516	4,612	7,511	41,638
16	10,512	876	1,126	12,515	30,696	4,796	7,811	43,304
17	10,933	911	1,171	13,015	31,924	4,988	8,124	45,036
18	11,370	948	1,218	13,536	33,201	5,188	8,448	46,837
19	11,825	985	1,267	14,077	34,529	5,395	8,786	48,711
20	12,298	1,025	1,318	14,640	35,910	5,611	9,138	50,659
21	12,790	1,066	1,370	15,226	37,347	5,835	9,503	52,685
22	13,302	1,108	1,425	15,835	38,840	6,069	9,884	54,793
23	13,834	1,153	1,482	16,469	40,384	6,312	10,279	56,985
24	14,387	1,199	1,541	17,127	42,010	6,564	10,690	59,264
25	14,962	1,247	1,603	17,812	43,690	6,827	11,118	61,634
26	15,561	1,297	1,667	18,525	45,438	7,100	11,562	64,100
27	16,183	1,349	1,734	19,266	47,255	7,384	12,025	66,664

TRANSITO	1750	<- %DESV	100.00%	Long.cobrar=	20.00
%A	6949			C.UNITARIA	ENE 89
%B	84.00%			A	406.76
%C	7.00%			B	745.76
CUOTA A	8000	%C3	48.58%	C2	745.76
CUOTA B	15000	%C4	2.07%	C3	745.76
CUOTA C	19000	%C5	31.28%	C4	745.76
		%C6	0.00%	C5	1152.56
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22	1559.32
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	C -->
					18952

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CUADRO 6C

78

CARRETERA.

TRAMO: BUENAVISTA - IGUALA

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES
(Millones de pesos, abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	5,482	685	685	6,853	0	0	0	0
2	5,702	713	713	7,127	0	0	0	0
3	5,930	741	741	7,412	22,726	5,276	6,628	34,630
4	6,167	771	771	7,709	23,635	5,487	6,893	36,015
5	6,414	802	802	8,017	24,580	5,706	7,169	37,456
6	6,670	834	834	8,338	25,563	5,934	7,456	38,954
7	6,937	867	867	8,671	26,586	6,172	7,754	40,512
8	7,214	902	902	9,018	27,649	6,419	8,064	42,132
9	7,503	938	938	9,379	28,755	6,675	8,387	43,818
10	7,803	975	975	9,754	29,906	6,942	8,722	45,570
11	8,115	1,014	1,014	10,144	31,102	7,220	9,071	47,393
12	8,440	1,055	1,055	10,550	32,346	7,509	9,434	49,289
13	8,777	1,097	1,097	10,972	33,640	7,809	9,812	51,261
14	9,129	1,141	1,141	11,411	34,985	8,122	10,204	53,311
15	9,494	1,187	1,187	11,867	36,385	8,446	10,612	55,443
16	9,873	1,234	1,234	12,342	37,840	8,784	11,037	57,661
17	10,268	1,284	1,284	12,836	39,354	9,136	11,478	59,968
18	10,679	1,335	1,335	13,349	40,928	9,501	11,937	62,366
19	11,106	1,388	1,388	13,883	42,565	9,881	12,415	64,861
20	11,551	1,444	1,444	14,438	44,268	10,276	12,911	67,455
21	12,013	1,502	1,502	15,016	46,038	10,687	13,428	70,154
22	12,493	1,562	1,562	15,616	47,880	11,115	13,965	72,960
23	12,993	1,624	1,624	16,241	49,795	11,560	14,524	75,878
24	13,513	1,689	1,689	16,891	51,787	12,022	15,105	78,913
25	14,053	1,757	1,757	17,566	53,858	12,503	15,709	82,070
26	14,615	1,827	1,827	18,269	56,013	13,003	16,337	85,353
27	15,200	1,900	1,900	19,000	58,253	13,523	16,991	88,767

TRANSITO	1250	<- %DES	100.00%	Long cobrar=	26.00	
	6853			C.UNITARIA	ENE 89	
%A	80.00%			A	406.76	----> 10576
%B	10.00%			B	745.76	----> 19390
%C	10.00%	-> %C2	48.58%	C2	745.76	----> 19390
CUOTA A	10500	%C3	28.07%	C3	745.76	----> 19390
CUOTA B	19500	%C4	2.07%	C4	745.76	----> 19390
CUOTA C	24500	%C5	31.28%	C5	1152.56	----> 29967
		%C6	0.00%	C6	1559.32	----> 40542
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22		C --> 24637
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%		
						14000

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CARRETERA:

TRAMO : IGUALA -CHILPANCINGO

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES

(Millones de pesos, abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	5,475	684	684	6,844	0	0	0	0
2	5,654	712	712	7,118	0	0	0	0
3	5,922	740	740	7,402	0	0	0	0
4	6,159	770	770	7,699	93,291	21,356	27,116	141,763
5	6,405	801	801	8,007	97,023	22,210	28,201	147,434
6	6,661	833	833	8,327	100,904	23,098	29,329	153,331
7	6,928	866	866	8,660	104,940	24,022	30,502	159,465
8	7,205	901	901	9,006	109,138	24,983	31,722	165,843
9	7,493	937	937	9,366	113,503	25,983	32,991	172,477
10	7,793	974	974	9,741	118,043	27,022	34,311	179,376
11	8,105	1,013	1,013	10,131	122,765	28,103	35,683	186,551
12	8,429	1,054	1,054	10,536	127,676	29,227	37,111	194,013
13	8,766	1,096	1,096	10,957	132,783	30,396	38,595	201,773
14	9,117	1,140	1,140	11,396	138,094	31,612	40,139	209,844
15	9,481	1,185	1,185	11,852	143,618	32,876	41,744	218,238
16	9,861	1,233	1,233	12,326	149,362	34,191	43,414	226,968
17	10,255	1,282	1,282	12,819	155,337	35,559	45,151	236,046
18	10,665	1,333	1,333	13,331	161,550	36,981	46,957	245,488
19	11,092	1,386	1,386	13,865	168,012	38,461	48,835	255,308
20	11,535	1,442	1,442	14,419	174,733	39,999	50,788	265,520
21	11,997	1,500	1,500	14,996	181,722	41,599	52,820	276,141
22	12,477	1,560	1,560	15,596	188,991	43,263	54,933	287,187
23	12,976	1,622	1,622	16,220	196,551	44,994	57,130	298,674
24	13,495	1,687	1,687	16,869	204,413	46,793	59,415	310,621
25	14,035	1,754	1,754	17,543	212,589	48,665	61,792	323,046
26	14,596	1,824	1,824	18,245	221,093	50,612	64,263	335,968
27	15,180	1,897	1,897	18,975	229,936	52,636	66,834	349,406

TRANSITO	4920	<--%DES	70.00%	Long cobrar=	102.00
%A	6844			C UNITARIA	ENE 89
%B	80.00%			A	408.76
%C	10.00%			B	745.76
CUOTA A	10.00%	-> %C2	48.58%	C2	745.76
CUOTA B	41500	%C3	28.07%	C3	745.76
CUOTA C	76000	%C4	2.07%	C4	745.76
	96500	%C5	31.28%	C5	1152.56
		%C6	0.00%	C6	1559.32
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22	C -->
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	
					41490
					76068
					76068
					76068
					117561
					159051
					96653

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CUADRO 6E

80

CARRETERA:

TRAMO : CHILPANCINGO - TIERRA COLORADA

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES

(Millones de pesos, abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	6,010	751	751	7,512	0	0	0	0
2	8,250	781	781	7,812	0	0	0	0
3	6,500	812	812	8,125	0	0	0	0
4	6,760	845	845	8,450	62,919	14,496	17,118	94,532
5	7,030	879	879	8,788	65,435	15,076	17,802	98,313
6	7,312	914	914	9,139	68,053	15,679	18,514	102,246
7	7,604	951	951	9,505	70,775	16,306	19,255	106,336
8	7,908	989	989	9,885	73,606	16,958	20,025	110,589
9	8,225	1,028	1,028	10,281	76,550	17,637	20,826	115,013
10	8,554	1,069	1,069	10,692	79,612	18,342	21,659	119,613
11	8,896	1,112	1,112	11,120	82,797	19,076	22,526	124,398
12	9,252	1,156	1,156	11,564	86,108	19,839	23,427	129,374
13	9,622	1,203	1,203	12,027	89,553	20,632	24,364	134,549
14	10,006	1,251	1,251	12,508	93,135	21,458	25,338	139,930
15	10,407	1,301	1,301	13,008	96,860	22,316	26,352	145,528
16	10,823	1,353	1,353	13,529	100,735	23,208	27,406	151,349
17	11,256	1,407	1,407	14,070	104,764	24,137	28,502	157,403
18	11,706	1,463	1,463	14,633	108,955	25,102	29,642	163,699
19	12,174	1,522	1,522	15,218	113,313	26,106	30,828	170,247
20	12,661	1,583	1,583	15,827	117,845	27,151	32,061	177,057
21	13,168	1,646	1,646	16,460	122,559	28,237	33,343	184,139
22	13,694	1,712	1,712	17,118	127,461	29,366	34,677	191,505
23	14,242	1,780	1,780	17,803	132,560	30,541	36,064	199,165
24	14,812	1,851	1,851	18,515	137,862	31,762	37,507	207,131
25	15,404	1,926	1,926	19,256	143,377	33,033	39,007	215,417
26	16,021	2,003	2,003	20,026	149,112	34,354	40,567	224,033
27	16,661	2,083	2,083	20,827	155,076	35,728	42,190	232,995

TRANSITO	7200	<--%DES	70.00%	Long.cobrar=	63.00
%A	7512			C.UNITARIA	ENE 89
%B	80.00%			A	406.76
%C	10.00%			B	745.76
CUOTA A	25500	-> %C2	48.00%	C2	745.76
CUOTA B	47000	%C3	18.00%	C3	745.76
CUOTA C	55500	%C4	2.00%	C4	745.76
		%C5	32.00%	C5	1152.56
		%C6	0.00%	C6	1559.32
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22	C -->
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	55184

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CARRETERA:

TRAMO : TIERRA COLORADA - EL TREINTA

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES

(Millones de pesos ,abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	6,010	751	751	7,512	0	0	0	0
2	6,250	781	781	7,812	0	0	0	0
3	6,500	812	812	8,125	0	0	0	0
4	6,760	845	845	8,450	62,919	14,496	17,118	94,532
5	7,030	879	879	8,788	65,435	15,076	17,802	98,313
6	7,312	914	914	9,139	68,053	15,679	18,514	102,246
7	7,604	951	951	9,505	70,775	16,306	19,255	106,336
8	7,908	989	989	9,885	73,606	16,958	20,025	110,589
9	8,225	1,028	1,028	10,281	76,550	17,637	20,826	115,013
10	8,554	1,069	1,069	10,692	79,612	18,342	21,659	119,613
11	8,896	1,112	1,112	11,120	82,797	19,076	22,526	124,398
12	9,252	1,156	1,156	11,564	86,108	19,839	23,427	129,374
13	9,622	1,203	1,203	12,027	89,553	20,632	24,364	134,549
14	10,006	1,251	1,251	12,508	93,135	21,458	25,338	139,930
15	10,407	1,301	1,301	13,008	96,860	22,316	26,352	145,528
16	10,823	1,353	1,353	13,529	100,735	23,208	27,406	151,349
17	11,256	1,407	1,407	14,070	104,764	24,137	28,502	157,403
18	11,706	1,463	1,463	14,633	108,955	25,102	29,642	163,699
19	12,174	1,522	1,522	15,218	113,313	26,106	30,828	170,247
20	12,661	1,583	1,583	15,827	117,845	27,151	32,061	177,057
21	13,168	1,646	1,646	16,460	122,559	28,237	33,343	184,139
22	13,694	1,712	1,712	17,118	127,461	29,366	34,677	191,505
23	14,242	1,780	1,780	17,803	132,560	30,541	36,064	199,165
24	14,812	1,851	1,851	18,515	137,862	31,762	37,507	207,131
25	15,404	1,926	1,926	19,256	143,377	33,033	39,007	215,417
26	16,021	2,003	2,003	20,026	149,112	34,354	40,567	224,033
27	16,661	2,083	2,083	20,827	155,076	35,729	42,190	232,995

TRANSITO	7200	<--%DESV	70.00%	Long.cobrar=	49.00
%A	7512			C.UNITARIA	ENE 89
%B	80.00%			A	406.76
%C	10.00%			B	745.76
CUOTA A	10.00% -> %C2	48.00%		C2	745.76
CUOTA B	25500	%C3	18.00%	C3	745.76
CUOTA C	47000	%C4	2.00%	C4	745.76
	55500	%C5	32.00%	C5	1152.56
		%C6	0.00%	C6	1559.32
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22	C -->
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	
					25626
					46983
					46983
					46983
					72611
					98237
					55184

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION

CARRETERA:

TRAMO: EL TREINTA - ACAPULCO

ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS CONSTANTES

(Millones de pesos abril 1992)

AÑO	VEHICULOS				INGRESOS			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
1	5,391	674	674	6,739	0	0	0	0
2	5,507	701	701	7,009	0	0	0	0
3	5,831	729	729	7,289	0	0	0	0
4	6,064	758	758	7,500	56,444	13,004	15,356	84,804
5	6,307	788	788	7,884	58,702	13,524	15,970	88,187
6	6,559	820	820	8,199	61,050	14,065	16,609	91,725
7	6,822	853	853	8,527	63,492	14,628	17,274	95,394
8	7,094	887	887	8,668	66,032	15,213	17,964	99,209
9	7,378	922	922	8,975	68,673	15,822	18,683	103,178
10	7,673	959	959	9,592	71,420	16,455	19,430	107,305
11	7,960	996	996	9,975	74,277	17,113	20,208	111,597
12	8,300	1,037	1,037	10,374	77,248	17,797	21,016	116,061
13	8,631	1,079	1,079	10,789	80,336	18,509	21,857	120,703
14	8,977	1,122	1,122	11,221	83,551	19,250	22,731	125,531
15	9,336	1,167	1,167	11,670	86,890	20,019	23,640	130,553
16	9,709	1,214	1,214	12,137	90,369	20,820	24,586	135,775
17	10,096	1,262	1,262	12,622	93,984	21,653	25,569	141,206
18	10,502	1,313	1,313	13,127	97,743	22,519	26,592	146,854
19	10,822	1,365	1,365	13,652	101,653	23,420	27,655	152,728
20	11,358	1,420	1,420	14,198	105,719	24,357	28,762	158,837
21	11,813	1,477	1,477	14,766	109,947	25,331	29,912	165,191
22	12,285	1,536	1,536	15,357	114,345	26,344	31,109	171,798
23	12,777	1,597	1,597	15,971	118,819	27,398	32,353	178,670
24	13,288	1,661	1,661	16,510	123,676	28,494	33,647	185,817
25	13,819	1,727	1,727	17,274	128,623	29,634	34,993	193,250
26	14,372	1,797	1,797	17,965	133,768	30,819	36,393	200,980
27	14,947	1,868	1,868	18,684	139,119	32,052	37,848	209,019

TRANSITO	7200	<- %DES	70.00%	Long cobrar =	21.00		
	6739			C.UNITARIA	ENE 89		
%A	80.00%			A	406.78	→	25626
%B	10.00%			B	745.78	→	46983
%C	10.00%	→ %C2	49.00%	C2	745.78	→	46983
CUOTA A	25500	%C3	18.00%	C3	745.78	→	46983
CUOTA B	47000	%C4	2.00%	C4	745.78	→	46983
CUOTA C	55500	%C5	32.00%	C5	1152.56	→	72611
		%C6	0.00%	C6	1559.32	→	98237
Periodo	1-7	8-12	13-17	18-22		C →	55654
Tasa de crecimiento	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%			

COSTOS DE OPERACION

83

CUADRO 7A

CASSETAS DE CONTROL DE TRANSITO

SERVICIOS PERSONALES

- 1 INSPECTOR DE OPERACION
- 4 JEFE DE OPERACION
- 1 AUXILIAR DE CONTABILIDAD
- ** COBRADOR
- 7 AUXILIAR DE OPERACION
- ** AUXILIAR DE INTENDENCIA
- 1 TECNICO ELECTRONICO
- 1 MECANOGRafa

MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO Y
REPARACION DE EQUIPO
SEÑALAMIENTO Y
CONSERVACION DE
MOBILIARIO E INMUEBLES

ADMINISTRACION

GASTOS DE ADMINISTRACION
(SERVICIOS GENERALES)

SERVICIOS DE VIGILANCIA

VIGILANCIA

COSTOS DE OPERACION**CUADRO 7B**

SERVICIO MEDICO.-PARA LA OPERACION
DE CADA AMBULANCIA Y CONSULTORIOS
MEDICOS, ANUALMENTE SE REQUIERE:

SERVICIOS PERSONALES

3 OPERADORES SOCORRISTAS

3 SOCORRISTAS

3 MEDICOS

3 ENFERMERAS

MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO,
REPARACIONES Y
COMBUSTIBLE

COSTOS DE OPERACION**CUADRO 7C**

TORRES DE AUXILIO UIAL

SERVICIOS PERSONALES

4 RADIO OPERADORES

MANTENIMIENTOA PARTIR DEL SEGUNDO AÑO
DE OPERACION

COSTO DE CONSERVACION NORMAL

86

CUADRO 8

LA CONSERVACION ANUAL DEL CAMINO SE EXPRESA EN CONTINUACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
LIMPIEZA DE SUPERFICIE	Ha	1
DESAZOLVE DE OBRAS DE DRENAJE	m3	20
DESyerBE	Ha	1
EXTRACCION DERRUMBES	m3	50
RIEGO DE TAPONAMIENTO	Km	0.2
RECARGUE DE TALUDES	m3	20
DESAZOLVE DE CUNETAS	m	200
DESAZOLVE DE CONTRACUNETAS	Km	0.75
BACHEO MEZCLA ASFALTICA	m3	3
ZAMPEADO CUNETAS	m	25
MURO MAMPOSTERIA DE 3A	m3	5
CONSTRUCCION DE BORDILLOS	m	50
CONSTRUCCION LAVADEROS	m	10
REPARACION ALCANTARILLAS	Pza	0.5
DESAZOLVE LAVADEROS	Km	0.1
RAYA CENTRAL	m	1000
RAYAS LATERALES	m	1000
POSTE DE CONCRETO PARA CERCA DE ALAMBRE DE PUAS	Pza	20
POSTE DE CONCRETO PARA DEFENSA METALICA	Pza	15
INDICADOR DE ALINEAMIENTO	Pza	25
POSTE DE KM	Pza	2

RIEGO DE SELLO

87

CUADRO 9

EL DESBLOQUE DEL COSTO DE RIEGO DE SELLO ES EL SIGUIENTE:

COSTOS DIRECTOS:

MANDO DE OBRA

- 1 SOBRESTANTE
- 6 CHOFERES
- 3 AYUDANTES
- 5 OPERADORES
- 1 CABO
- 7 PEONES

EQUIPOS

- 5 VOLTEOS
- 2 PETROLIZADORAS
- 1 NODRIZA
- 1 DUOPACTOR
- 1 CARGADOR
- 1 PICK-UP
- 1 BARREDORA

MATERIALES

120M3 MATERIAL PETREO 3A

COSTOS INDIRECTOS:

10% DEL COSTO DIRECTO

MAQUINARIA PARA CONSERVACION 88

CUADRO 10

CONCEPTO	CANTIDAD
CAMION VOLTEO CON TAPA	6
PETROLIZADORA	2
MOTOCONFORMADORA	2
PICK-UP	6
PINTARAYAS	1
CARGADOR FRONTAL	1
CAMION PATRULLA	1
RODILLO PORTATIL	2
DUO-FACTOR	1
CAMION PLATAFORMA	1

PORCENTAJE CON EL QUE INTERVIENE CADA UNO DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO A UNA TASA DEL 23 %

CUADRO 11

FEDERAL	25%	10%	20%	33%	40%	30%	15%	5%
PRIVADA	50%	20%	30%	34%	30%	40%	50%	50%
CONSTRUCTORAS	25%	70%	50%	33%	30%	30%	35%	45%
PERIODO DE RECUPERACION	11 AÑOS	14 AÑOS	12 AÑOS	10 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	12 AÑOS	15 AÑOS
TOTAL AL FINAL DEL PERIODO	11,382,452	9,551,680	10,934,501	11,941,884	12,074,410	11,748,092	10,331,652	8,473,329

Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

Para calcular el valor presente neto del proyecto se consideró una tasa de descuento del 12% que es la que actualmente considera la Coordinación General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Dicha Coordinación emplea la tasa del 12% ya que es aquella, a la cual prestan los organismos internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial) y en caso de que no se cubrieran los gastos del proyecto y se necesitara aumentar el capital, el Gobierno solicitaría un préstamo a los organismos internacionales antes mencionados y al 12% sería la tasa a la cual le otorgarían el préstamo. Con dicha tasa se obtuvo un valor presente neto del proyecto positivo lo cual se muestra en el cuadro 12a y que por lo antes descrito en el capítulo 2 el proyecto será aceptado si tiene un valor presente neto positivo.

En el cuadro 12b se presenta el valor presente neto, y la tasa interna de retorno del capital (es decir con lo que participó la empresa constructora, y como aportó a una tasa del 23% a esta misma tasa debe de ser evaluado su valor presente neto), en el cual vemos que tiene un valor presente neto positivo y que la inversión será recuperada entre los años 13 y 14 ya que en ese momento el valor presente neto es cero, pero la empresa concesionaria no sólo piensa en recuperar la inversión y por eso solicitará un período más largo la concesión de la carretera lo cual se muestra en forma sombreado en el cuadro 12b y lo obtenido después de que el valor presente neto sea cero será la ganancia que obtenga la concesionaria.

El cálculo de la tasa interna de retorno también se presenta en el cuadro 12b. Al final del período obtenemos una tasa del 35.78% la cual es superior al costo de capital por lo tanto el rendimiento de la inversión es bueno y aún cuando el valor presente neto es cero la tasa interna de retorno es superior al costo de capital.

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y DEL VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO
CUADRO 12A

A&O	INGRESOS POR PEAJE	TOTAL DE INVERSIONES	GASTOS	INTERESES	FLUJO ANUAL	TIR/AÑO	VPN/AÑO
1	0	147,470	0	25,393	(172,863)		(172,863)
2	11,356	271,345	2,450	78,018	(340,457)	-100.00%	(476,843)
3	97,133	1,386,217	5,800	332,723	(1,627,607)	-100.00%	(1,774,361)
4	516,650		15,550	388,808	112,292	-93.20%	(1,694,434)
5	516,219		17,100	363,004	136,115	-68.73%	(1,607,930)
6	544,181		18,400	331,697	194,084	-45.51%	(1,497,802)
7	573,555		30,000	287,058	256,497	-28.75%	(1,367,853)
8	604,407		15,550	228,064	360,793	-16.04%	(1,204,548)
9	628,583		38,216	145,081	445,286	-7.23%	(1,024,805)
10	653,727		47,750	42,666	563,311	-0.64%	(821,669)
11	679,876		190,382	(0)	489,494	3.08%	(664,065)
12	707,071		15,550		691,521	6.64%	(465,269)
13	735,354		17,100		718,254	9.15%	(280,911)
14	764,768		18,400		746,368	11.00%	(109,863)
15	795,359		30,000		765,359	12.39%	46,744
16	827,173		15,550		811,623	13.49%	195,025
17	860,250		64,468		795,794	14.31%	324,836
18	894,670		96,050		798,620	14.94%	441,151
19	930,457		437,132		493,325	15.26%	505,302
20	967,675		15,550		952,125	15.75%	615,851
21	1,006,382		17,100		989,282	16.15%	718,406
22	1,046,638		18,400		1,028,238	16.48%	813,580
23	1,088,503		30,000		1,058,503	16.75%	901,057
24	1,132,043		15,550		1,116,493	16.98%	983,441

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y DEL VALOR PRESENTE NETO DEL CAPITAL

CUADRO 12B

A&O	AMORTIZACIONES RECIBIDAS	FLUJO EXCEDENTE	TOTAL DE INVERSIONES	FLUJO ANUAL	TIR/AÑO	VPN/AÑO
1	0	0	36,802	(36,802)		
2	0	0	67,716	(67,716)	-100.00%	(55,054)
3	0	0	345,940	(345,940)	-100.00%	(283,714)
4	0	0	0	0	-100.00%	(283,714)
5	0	0	0	0	-100.00%	(283,714)
6	0	0	0	0	-100.00%	(283,714)
7	0	0	0	0	-100.00%	(283,714)
8	0	0	0	0	-100.00%	(283,714)
9	264,955	0	0	264,955	-8.08%	(233,139)
10	185,503	0	0	185,503	0.00%	(204,352)
11	0	416,944	0	416,944	9.16%	(151,747)
12	0	691,521	0	691,521	16.28%	(80,814)
13	0	1,135,198	0	1,135,198	21.97%	13,856
14	0	1,437,889	0	1,437,889	25.75%	111,346
15	0	1,900,556	0	1,900,556	28.58%	216,109
16	0	2,249,512	0	2,249,512	30.57%	316,921
17	0	2,696,350	0	2,696,350	32.05%	415,162
18	0	3,048,132	0	3,048,132	33.12%	505,454
19	0	3,189,676	0	3,189,676	33.86%	582,270
20	0	4,000,258	0	4,000,258	34.48%	660,594
21	0	4,178,958	0	4,178,958	34.92%	727,116
22	0	5,028,496	0	5,028,496	35.29%	792,193
23	0	5,237,461	0	5,237,461	35.56%	847,300
24	0	6,144,989	0	6,144,989	35.78%	899,866

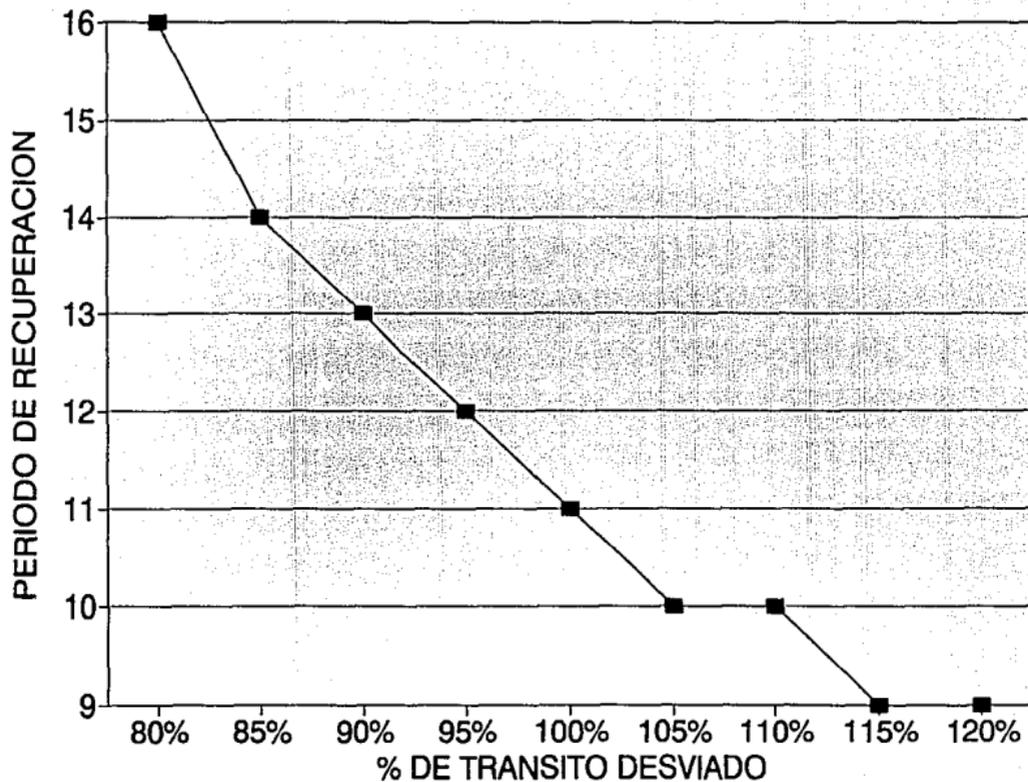
Análisis de sensibilidad

Se realizó el análisis variando el tránsito y las cuotas por Km.

- a) Respecto al aforo, una disminución en la captación de vehículos trae consigo un incremento en el periodo de recuperación, lo cual se ilustra en la figura 2, además se observa que al disminuir en un 20% respecto a lo previsto, el periodo de recuperación aumenta rápidamente mientras que al aumentar ese mismo 20% no se registra una disminución tan rápida en el periodo de recuperación.
- b) Respecto a las cuotas, tienen el mismo comportamiento que el registrado con el aforo. En la figura 3 se observa que una disminución en la cuota implica un incremento en el periodo de recuperación.

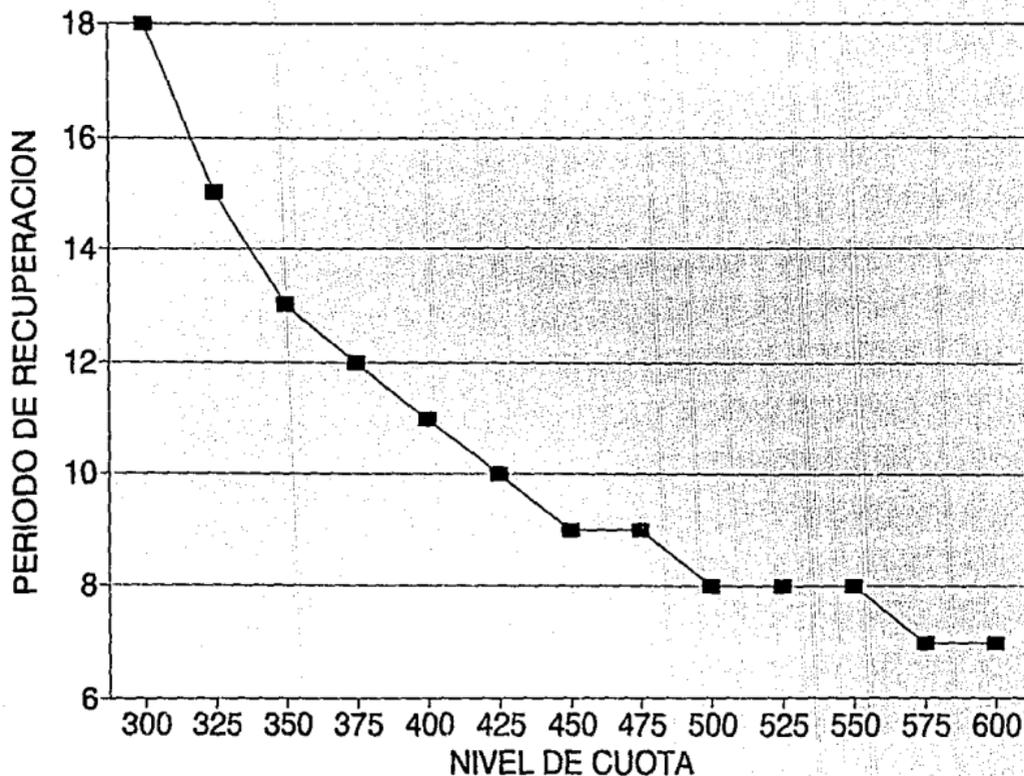
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

FIGURA 2



ANALISIS DE SENSIBILIDAD

FIGURA 3



CONCLUSIONES

De acuerdo con los temas tratados en los distintos capítulos de este trabajo, se consideró conveniente destacar las conclusiones siguientes:

- Para realizar el análisis financiero de una carreteras de cuota se requiere conocer la demanda (tránsito) y para ello es necesario contar con estudios actualizados y completos de tránsito.

Dichos estudios son los de " Origen y Destino " que son realizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los cuales es recomendable que se realicen para cada proyecto.

- Dentro de los datos de tránsito que se obtienen, es importante considerar la demanda del tránsito desviado conociendo los costos de operación y la cuota.
- El costo de la obra debe ser lo más aproximado posible y para ello es importante considerar todos los costos en los que incurre la obra como son los costos de conservación, reconstrucción, etc.
- Para un mejor manejo de la información que se emplea en el análisis financiero, es recomendable contar con formatos para el vaciado de los datos, así como programas de cómputo para el análisis financiero, ya que esto facilita los cálculos y además proporciona diferentes escenarios.

- Es necesario que una carretera de cuota sea analizada primeramente desde el punto de vista económico (evaluación económica), ya que a través de este tipo de análisis se conoce el tipo y magnitud de los beneficios que un proyecto otorga a la comunidad, ya que en la medida en que el usuario perciba estos beneficios tendrá mayor propensión de utilizar este proyecto.
- También es muy útil realizar el análisis de sensibilidad, variando la cuota por kilómetro y el tránsito ya que ello nos presentará diferentes escenarios en los cuales podremos ver cuales serán las situaciones más atractivas, es decir cuándo obtendremos mayores ingresos, y las situaciones en donde tendremos posiblemente hasta pérdidas o ingresos muy bajos lo cual no será muy atractivo para el inversionista.
- El análisis financiero debe comprender varias opciones de financiamiento, para así escoger la que otorgue mayores beneficios para cada uno de los participantes en cuanto a sus ingresos y al tiempo en que recobrarán lo invertido.
- El análisis financiero es una parte de un estudio integral que requiere la decisión de construir una autopista de cuota mediante la modalidad de concesión. Este estudio debe realizarlo un grupo multidisciplinario, es decir, un grupo de especialistas para cada una de las etapas que conforman el estudio; así, para la demanda contar con un especialista en ingeniería de tránsito, para proyectos y costos de construcción con un especialista de vías terrestres, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

- **Decisiones Financieras y Costo del Dinero en Economías Inflacionarias.**
Luis Fernando Gutierrez Marulanda
Editorial Norma / Impreso en México
- **Quantitative Analysis of Financial Decisions.**
James C.T. Mao
The Macmillan Company Collier - Macmillan Limited, London
- **Principios de Finanzas Corporativas.**
Richard Breadley y Stewart Myers
McGraw - Hill / Impreso en México
- **La Evaluación de Proyectos de Desarrollo Económico.**
John A. King, Jr.
Publicado para el Banco Mundial por Editorial Tecnos / Impreso en España
- **Manual de Proyectos de Desarrollo Económico.**
Naciones Unidas
- **Guía para la Presentación de Proyectos.**
ILPES
Siglo Veintiuno Editores S.A. / Impreso en México
- **Estructura y Desarrollo del Sector Transporte en México.**
Victor Islas Rivera
El Colegio de México / Impreso en México

- Tesis del Lic. En Economía Jesus Humberto Valdes Valdes
" La rentabilidad de la inversión como criterio de selección de proyectos carreteros en zonas ya comunicadas "
- Anuarios Estadísticos 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Ley de Vías Generales de Comunicación
- Estudio Comparativo de Costos y Cuotas en Carreteras Directas como Base para el Establecimiento de una Política Uniforme de Cobro tanto para Sufragar Gastos de Mantenimiento y Reconstrucción como para la Recuperación de Inversiones Concesionadas por Plazo Determinado.
Dirección General de Planeación.
- Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.
Raul Coss Bu
Editorial Limusa / 2a Edición.