

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

" PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA EN GUATEMALA"

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Ciencias Económicas

por

CARLOS MANUEL JUAREZ GARCIA

Al conferírsele el Título de

ECONOMISTA

EN EL GRADO DE LICENCIADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

Guatemala, Abril de 1, 969

DL
03
T(115)

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

- Decano..... Lic. Rafael Piedra Santa Arandi
- Secretario..... Lic. Bernardo Lemus Mendoza
- Vocal 1°..... Lic. Cesar Augusto Díaz Paiz
- Vocal 2°..... Dr. Luis Eduardo Contreras
- Vocal 3°..... Dr. Héctor Goicolea
- Vocal 4°..... Br. José Fidelino Tagua Ortiz
- Vocal 5°..... Br. Alfredo Morales Taracena

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL
PRIVADO

- Lic. Rafael Piedra Santa Arandi
- Lic. Jaime Pineda Sosa
- Lic. Marco Antonio Ramírez
- Lic. César Augusto Díaz Paiz
- Lic. Arnulfo Parada Tobar

AGRADECIMIENTO

Al ingeniero Raúl Leclair, técnico nicaragüense especializado en ingeniería de transportes y evaluación de proyectos, por su valiosa colaboración en la preparación del presente trabajo y a la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.

DEDICATORIA

A MI HIJO

CARLOS MANUEL

Guatemala, 20 de marzo de 1969

Señor Decano de la Facultad de Economía
Ciudad

Señor Decano:

Me es grato manifestar a usted, que tuve la honra de dirigir el trabajo de tesis denominado "Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura en Guatemala", que elaboró el Perito Contador CARLOS MANUEL JUAREZ GARCIA, con el objeto de optar al título de Economista en el grado de Licenciado.

El trabajo presentado por el sustentante constituye un valioso esfuerzo por analizar las técnicas para preparar y evaluar proyectos de infraestructura, y su aplicación -principalmente a proyectos de carreteras- en Guatemala, señalando las limitaciones que en nuestro medio su aplicación confronta y sugiriendo algunas recomendaciones sumamente constructivas, para lograr una labor más eficiente en ese campo.

Por otra parte, el trabajo presentado por el P.C. Juárez - García deja planteadas algunas inquietudes y problemas que en el futuro será necesario satisfacer y resolver por otros estudiosos de la materia. Asimismo, reúne características de originalidad y aumentará los instrumentos de análisis para la racionalidad de la inversión pública, por lo que considero que merece el respaldo y la aprobación de esa Decanatura.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme de usted, con toda consideración, atento servidor.

Lic. José Angel Andrade N.

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS :
GUATEMALA, VEINTISEIS DE MARZO DE MIL NOVECIENTOS
SESENTA Y NUEVE.

Con base en el dictamen rendido por el Licenciado José An-
gel Andrade Nemesio, quien fuera designado Asesor, se acepta -
el trabajo de tesis denominado "PREPARACION Y EVALUA-
CION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN GUATEMA-
LA", que para su graduación profesional presentó el señor Carlos
Manuel Juárez García, autorizándose su impresión.

Lic. Rafael Piedra Santa Arandi
Decano

Lic. Jaime Pineda Sosa
Secretario

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| PREFACIO | 1 |
| PRIMERA PARTE | |
| CAPITULO I | |
| LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SU IMPORTANCIA | 17 |
| A. CONCEPTOS Y CLASES DE PROYECTOS | 17 |
| a) Concepto | 17 |
| b) Clases de proyectos | 20 |
| 1. Proyectos agrícolas y mineros | 20 |
| 2. Proyectos industriales | 22 |
| 3. Proyectos de infraestructura | 23 |
| 4. Otros | 25 |
| c) Clasificación de proyectos de infraestructura | 26 |
| 1. Transporte | 26 |
| 2. Riego | 33 |
| 3. Energía eléctrica | 35 |
| B. IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA COMO ELEMENTO DEL DESARROLLO ECONOMICO | 36 |
| a) Aprovechamiento de recursos | 36 |
| b) Descentralización de la actividad económica | 38 |
| c) Ampliación del mercado | 39 |
| d) Elevación del nivel de vida | 40 |

| | Pág. |
|--|------|
| TERCERA PARTE | 75 |
| CAPITULO IV | 75 |
| METODOS DE EVALUACION | 75 |
| A. BENEFICIOS Y COSTOS | 85 |
| B. RELACION BENEFICIO/COSTO | 114 |
| C. TECNICA DEL VALOR ACTUAL | 120 |
| D. METODO COMBINADO: RELACION BENEFICIO/COSTO Y VALOR ACTUAL | 123 |
| E. TASA DE RENDIMIENTO INTERNO | 126 |
| F. OTROS SISTEMAS | 135 |
| CAPITULO V. | 140 |
| CONCLUSIONES | 140 |
| ANEXO | 145 |
| BIBLIOGRAFIA | 153 |

PREFACIO

INFRAESTRUCTURA



La infraestructura es la base sobre la que descansa la economía de un país. Su grado de desarrollo condiciona a su vez el desenvolvimiento integral y económico de las naciones, por lo que cada país dedica gran proporción de sus recursos a la formulación y ejecución de programas de esa naturaleza.

Se caracterizan estos programas porque los servicios que suministran facilitan la realización de gran variedad de actividades económicas y sociales.

Tales servicios generalmente son prestados por medio de organismos públicos o entidades privadas sujetas a cierto control público, ya sea en forma gratuita o mediante tarifas reguladas por el Estado.

Los programas de infraestructura comprenden proyectos y obras de muy diversa naturaleza, tales como: carreteras, puertos, aeropuertos, telecomunicaciones, energía, riego, ensilaje, hospitales, viviendas, escuelas, etc.

Guatemala, dentro de sus limitadas posibilidades ha venido haciendo esfuerzos para construir la infraestructura necesaria para promover y acelerar su desarrollo económico. De 1954 a 1967, las inversiones públicas reales ascendieron a Q. 367.8 millones, distribuidos en la siguiente forma:

CUADRO No. 1

INVERSIONES PUBLICAS DEL GOBIERNO
DE LA REPUBLICA, de 1954 a 1967

| Subsectores | Millones de Q. |
|--------------------|----------------|
| Transportes | 208.9 |
| Energía | 13.9 |
| Telecomunicaciones | 7.2 |
| Salud | 18.3 |
| Vivienda | 14.7 |
| Educación | 12.6 |
| Agricultura | 35.6 |
| Otros | 56.6 |
| TOTAL | Q. 367.8 |

Fuente: Consejo Nacional de Planificación Económica.

Las inversiones en transporte han tenido como objetivo fundamental intercomunicar las diversas regiones del país, mediante redes viales, tanto troncales como secundarias y de alimentación, -

faltando todavía las grandes vías que han de conectar la región norte con el resto del país, para lograr la integración geográfica completa. También se ha construido el Puerto Matías de Gálvez cuya ampliación se terminó en breve plazo, para aumentar su capacidad de embarque y desembarque al doble de la actual.

En aeropuertos la obra más importante es la ampliación de la pista y la construcción del edificio terminal "La Aurora", indispensable para la prestación de servicios con la eficiencia que demanda el tráfico aéreo actual de nuestro país.

Las inversiones en obras viales han sido de mayor significación en los planes de desarrollo económico del país. De los Q. 105.0 millones invertidos durante el período 1960-1967, el 95% correspondió a carreteras, tales como la Interamericana, del Pacífico, del Atlántico, Molino-Oratorio-Jalpatagua, Río Hondo-Equipulas-Frontera Hondureña, El Rancho-Cobán, y una serie de caminos vecinales.

Sistemas de transporte menos onerosos, como tuberías, no son aprovechados, y la utilización de las vías fluviales es muy escasa. El transporte ferroviario por múltiples obstáculos con que ha tropezado, presta servicios muy deficientes.

En materia de generación eléctrica el objetivo es dotar al país de un volumen de energía suficiente para consumo domiciliario e industrial. Se han terminado las hidroeléctricas de "Los Esclavos", "Río Hondo", "El Porvenir" y actualmente se construye la planta "Jurún-Marinalá" y se realizan estudios generales y de prefactibilidad de la planta de "Atitlán".

Pese a los innumerables programas de infraestructura, se considera a las inversiones para el transporte — como uno de los elementos del capital social básico—, como verdadera infraestructura

de la economía en general. Es factor de estabilización y uniformación de los precios y gravita sobre estos y sobre la producción a través de los costos del traslado de la materia prima y de los productos elaborados, de la división geográfica, del trabajo o especialización territorial, de la producción en gran escala, de la regulación del área de influencia de los mercados y tiene consecuencias en el orden social, político, cultural, etc.

Hasta aquí Transporte

La experiencia tanto de países desarrollados como en desarrollo —entre estos Guatemala—, ha demostrado que las inversiones públicas en transporte han sido siempre las de mayor envergadura. Del financiamiento total concedido por el Banco Mundial —desde su fundación hasta 1963 a sus países miembros (\$6,487.0 millones), el 35% correspondió al sector transporte, excediéndole únicamente la energía eléctrica con el 36%.

Del financiamiento concedido para transportes, el 48% se destinó a ferrocarriles, 33% a caminos, 13% a puertos y vías de agua y el 7% a barcos, aviones y aeropuertos y tuberías. Esta distribución destaca la importancia de las carreteras en el sector transportes (*).

Los organismos del Gobierno de Guatemala han elaborado proyectos que puedan fundamentar solicitudes de préstamos por... \$ 150.0 millones, durante tres años (1968-70). El inventario tentativo y preliminar de proyectos es el siguiente:

(*) Wilfred Owen: La Planificación de los Transportes, soluciones para los países en desarrollo, (Ed. Troquel, Buenos Aires 1966).

CUADRO No. 2

INVENTARIO TENTATIVO DE PROYECTOS
A FINANCIARSE CON RECURSOS EXTERNOS
1968-1970

| Subsectores | Millones de Q. | % |
|--------------------|----------------|-------|
| Educación | 26.0 | 17 |
| Agricultura | 31.0 | 21 |
| Electrificación | 8.0 | 5 |
| Carreteras | 51.0 | 34 |
| Salud | 9.0 | 6 |
| Vivienda | 10.0 | 7 |
| Telecomunicaciones | 13.0 | 9 |
| Otros | 2.0 | 1 |
| TOTAL | 150.0 | 100 % |

Fuente: Necesidad de los créditos externos. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. julio 1967.

El monto de tales inversiones demuestra la importancia que para el desarrollo económico de Guatemala tienen los proyectos de transporte y más particularmente los proyectos de carreteras. El territorio de Guatemala requiere en la actualidad de innumerables proyectos de esta naturaleza no solamente para culminar con su red principal de carreteras o de primer orden, sino con una serie de caminos secundarios o alimentadores que faciliten la movilización de recursos hacia todas las regiones del país, por lo que no es exagerado aseverar que este proceso es interminable.

La importancia del transporte reside en el hecho fundamental de que los recursos económicos o potencialmente disponibles —la tierra, las materias primas y la mano de obra—, están irregularmente distribuidos en el espacio, concentración de las actividades económicas de la producción, intercambio y consumo en ciertas regiones o lugares y ausencia de densidad de ellas en otras partes. Los transportes son necesarios para permitir que la división del trabajo, la especialización de economías de escala se verifiquen dentro de la economía moderna en forma racional (*).

110 } En la medida en que la red de comunicaciones se ha hecho más compleja, se hace más difícil fijar un orden de prioridad a los proyectos viales. Esto determina la necesidad de acudir a la evaluación de estos proyectos. Si se toma en cuenta el proceso de la Integración Económica Centro Americana, la necesidad de aplicar las mejores técnicas de evaluación se hace imprescindible, pues las múltiples oportunidades de inversión requieren ejecutar proyectos de mayor rentabilidad, a fin de marchar al paso de los demás países del área que aplican estas técnicas.

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y la

(*) La programación de los transportes. Volumen I (III Curso Centroamericano de Técnicas de Planificación y Evaluación de Proyectos. CEPAL 1965), pág. 187.

Administración de Asistencia Técnica (AAT) de las Naciones Unidas, realizaron en 1953 un estudio sobre el estado de los transportes en el Istmo Centroamericano. Este estudio consistió en un inventario de los sistemas de transporte existentes, con indicación de las deficiencias de los mismos desde el punto de vista de las necesidades del Mercado Común Centroamericano. También se hicieron recomendaciones para solucionar los problemas regionales del transporte.

El análisis de la situación de la red de carreteras centroamericanas dió por resultado el reconocimiento del esfuerzo que realizan los gobiernos para completar los tramos que corresponden a cada país. También se reconoció la evidente necesidad de un programa regional para establecer la debida coordinación en cuanto a normas de diseño, calendarios de trabajo, punto de interconexión en las fronteras respectivas y justificación económica de cada proyecto tomando en cuenta los intereses regionales además de los netamente nacionales, procedimientos administrativos para diseño y construcción y negociación conjunta del financiamiento. (*)

Esta importancia del transporte tanto en la economía nacional como regional, hace indispensable que el país cuente con un considerable número de proyectos de tal manera que al decidir su ejecución, esta se realice en la medida en que contribuya al mayor beneficio económico.

La preparación, el análisis y la evaluación de proyectos es un nuevo paso en el desarrollo económico. En el cuarto período de sesiones de la Comisión Económica para América Latina, ce-

(*) Banco Centroamericano de Integración Económica y SIECA: Programa Regional de Carreteras Centroamericanas, Vo. 1. (Guatemala 1963), pág. 28-29.

lebrado en México en junio de 1951, se aprobó la resolución 4 (IV), en que se consideraba "la necesidad común de todos los países latinoamericanos de realizar investigaciones fundamentales y de preparar economistas en el campo del desarrollo económico", y se recomendaba la creación de un centro de estudio de la CEPAL para el Desarrollo Económico de América Latina, en colaboración con la Administración de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas. Como resultado de esa resolución, se organizó el "Programa CEPAL/AAT sobre capacitación de economistas en materia de desarrollo económico" que viene trabajando en Santiago de Chile desde 1952 y que ha desempeñado en esas actividades un importante papel.

La evaluación económica consiste en realizar una apreciación comparativa entre las posibilidades de uso de los recursos presentados por los proyectos de inversión: los distintos criterios de evaluación y su mayor o menor complejidad, derivan a su vez de la forma de definir los beneficios y de la selección que se haga entre las distintas normas y tipos de cálculo. Estos criterios se suelen expresar en forma de coeficientes numéricos, y en tal caso se suele ordenarlos de modo que mientras más alto sea su valor numérico, sea mejor su posición en la escala de prioridad. (*)

Los proyectos de infraestructura en general son difíciles de evaluar ya que tienden a no generar beneficios propios, sino se manifiestan en otro tipo de actividades, lo que los diferencia sustancialmente de los proyectos industriales. Aún dentro de los mismos proyectos de infraestructura, la metodología a emplearse para su evaluación económica difiere de un tipo de proyecto a otro, así, no podría emplearse el mismo procedimiento para evaluar un proyecto de carreteras que un proyecto de control de inundacio-

(*) Naciones Unidas: Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, (México, D.F. diciembre de 1958), pág. 209.

nes. Por otra parte, hay proyectos que tienden a no generar beneficios propiamente económicos, como las instalaciones de recreo al aire libre y otros que si bien generan este tipo de beneficios como la educación y la salubridad son relativamente difíciles de medir.

Los problemas inherentes a la evaluación de proyectos, principalmente los de infraestructura son múltiples. En los países en desarrollo esta evaluación es aún incipiente y ha sido más bien consecuencia de la adaptación o emulación de las técnicas aplicadas en países desarrollados, y en algunos casos, sin considerar la desigualdad de condiciones económico-sociales de unos y otros. Si se toma en cuenta que los proyectos de infraestructura son ejecutados principalmente por entidades públicas, son sensibles a verse influidos en gran medida por factores políticos que suelen influir a su vez en el orden de prelación, y en determinadas circunstancias a hacer caso omiso de criterios económicos de evaluación, por lo que es fácil creer que en última instancia los factores políticos supeditan la evaluación económica.

La experiencia ha demostrado en muchas oportunidades que innumerables proyectos de regular envergadura han sido realizados por la sola decisión del Gobierno sin tomar en cuenta criterios económicos, o bien se han realizado posteriores estudios de evaluación cuando las decisiones han sido tomadas, con el sólo ánimo de justificar tal decisión.

Es fundamental considerar que las disponibilidades de capital de los países en desarrollo como Guatemala son escasas y de ahí que sea imperativo aprovechar el escaso capital en los proyectos que rindan los mayores beneficios económicos, a fin de que puedan generar los flujos monetarios indispensables para el financiamiento de los nuevos proyectos, razón de más para que la ejecución de las obras sin previo estudio de factibilidad, redunden -

en desperdicio o desaprovechamiento de un valioso recurso: el capital.

La escasa capacidad de ahorro interno y el desequilibrio cada vez más agudo de la balanza de pagos por un constante exceso de importaciones sobre las exportaciones, obligan al país a recurrir al financiamiento externo para la ejecución de tales obras que dicho sea de paso, requieren de innumerables productos importados; (bienes de capital, vehículos, combustibles, etc.). Esta circunstancia hace aún más necesario no solamente contar con suficientes proyectos que permitan escoger dentro de ellos los mayormente remunerativos, sino aplicar en la evaluación de los mismos la metodología adecuada al proyecto que se evalúa. Sólo podría justificarse un proyecto no rentable si el costo del capital fuera cero o proviniera de donaciones.

El endeudamiento externo si no se aplica con criterios económicos y con la debida prudencia, tiende a agravar aún más la ya agobiante situación de las reservas internacionales. En primer lugar, los intereses, que este financiamiento devenga, no son en modo alguno halagueños; en segundo lugar, al finalizar los períodos de gracia el país tropieza con el problema de la devolución de los préstamos. Si la inversión de tales préstamos no ha sido con los mejores criterios, principalmente en proyectos que tienden a acelerar el desarrollo económico, crear excedentes de exportación y como consecuencia generar divisas, el problema se agudiza, y para corregir el constante desequilibrio externo, no cabe otro remedio que la devaluación.

Además de aspectos como los apuntados que consideran únicamente los préstamos físicamente y su amortización, es necesario tomar en cuenta otros aspectos que redundan en mayor perjuicio no sólo para la economía sino para la soberanía nacional.

Las principales organizaciones financieras internacionales, como el Banco Mundial, B. I. D., EXIMBANK, etc. que han financiado las principales obras de infraestructura en Guatemala, - conceden dicho financiamiento "atado", con el argumento de que dichas condiciones son necesarias para evitar que se agraven los problemas de la balanza de pagos de los Estados Unidos de América o sea que dichas organizaciones no consideran el pago del elevado interés como el costo de su capital, sino que van más allá, en las exigencias de sus llamados préstamos "condicionados" que en algunos casos hacen indeseable tal financiamiento.

En el caso del financiamiento externo para la construcción de carreteras, estas organizaciones exigen:

1. Que el equipo de transporte sea adquirido en su totalidad en los Estados Unidos de América, de manera que Guatemala no tiene la alternativa de escoger el equipo que considere de mejor calidad y de menor precio.
2. Elaboración de un estudio de factibilidad por parte de una - compañía estadounidense, cuyos honorarios representan buen porcentaje del financiamiento concedido, estudios que en la mayor parte de casos son innecesarios porque la decisión ya ha sido tomada, y sólo se elabora para llenar un requisito exigido por la Institución Financiera. Los honorarios en más del 50% deben pagarse en dólares (*).
3. Supervisión y asistencia técnica por parte de técnicos estado-

(*) Únicamente en el préstamo de \$9.0 millones concedidos por el BID para caminos de acceso, esta institución permitió que la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos elaborara los estudios de factibilidad.

unidenses para la ejecución de los proyectos con cargo al préstamo, y

4. Ejecución de las obras por contrato por compañías extranjeras.

En conclusión, una buena parte de los préstamos que estas instituciones conceden, sirve para proporcionar ocupación a ciudadanos norteamericanos, no obstante que Guatemala tiene que amortizar el capital con sus respectivos intereses.

Ante estas circunstancias, sumadas a la imposibilidad de que el país pueda financiar sus obras básicas para su desarrollo económico con sus propios recursos, no queda otra alternativa que invertir en los proyectos cuya rentabilidad sea mayor, que generen divisas principalmente, y en un plano más nacionalista olvidar los aspectos políticos e intereses de grupo que en nada beneficien a la economía nacional.

Pretender abarcar tanto la preparación, como la evaluación de todo tipo de proyectos de infraestructura en el presente trabajo, resultaría sumamente laborioso además de que se correría el riesgo de desarrollar el tema en forma muy superficial. Solamente en el sector de los transportes se requeriría diversos sistemas para poder evaluar proyectos de carreteras, ferrocarriles, tuberías, navegación, etc.

Ante la dificultad de presentar un sistema de evaluación para cada tipo de proyectos de infraestructura, se ha considerado de mayor conveniencia orientar el presente trabajo hacia los proyectos de carreteras, en el ánimo de dar a conocer las experiencias nacionales que se tienen en este tópico, principalmente en la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos.

El analizar y evaluar otro tipo de proyectos de infraestructura como control de inundaciones, energía eléctrica, vivienda, etc., no sólo constituye un trabajo sumamente interesante, sino una contribución neta al afán de lograr una mejor tecnología, que lleve cada vez más a los métodos más adecuados de evaluación, - que tomen en consideración que las técnicas que pueden adoptarse de países desarrollados solamente serán beneficiosas en la medida en que se tome en cuenta la realidad nacional y se ajusten a las condiciones socio-económicas del país. Si el presente trabajo creara nuevas inquietudes en los futuros egresados de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos para ahondar en trabajos de investigación sobre la evaluación de otro tipo de proyectos de infraestructura, de manera que en un futuro próximo se plasmaran las experiencias nacionales en todo el campo de la infraestructura en trabajos de esta naturaleza, se creería que ha llenado su cometido.

Ni mucho menos al tratar sobre la preparación y evaluación de proyectos de carreteras, se crea que con ello se ha agotado el tema. Los problemas, sistemas e ideas nuevas inherentes a su evaluación, van surgiendo constantemente y muchas veces en cada proyecto deberán aplicarse técnicas o medidas diferentes, en donde la habilidad del evaluador será de singular importancia y de su decisión emanará el método de evaluación que más convenga a las circunstancias. Por ello las críticas o sugerencias que puedan lograrse del presente trabajo, serán de suma utilidad para ser llevadas a la práctica en la evaluación de proyectos.

El desarrollo del presente trabajo ha sido dividido en cinco capítulos de los cuales el primero y segundo consideran, en general, las diferentes clases de proyectos existentes, sus principales

características, la importancia de la infraestructura en el desarrollo económico, así como los problemas relativos a la evaluación de proyectos principalmente a los de infraestructura.

El capítulo tres, contempla la preparación de un proyecto de carreteras, tratando de hacer referencia a todos los datos que son indispensables para su mejor preparación, así como a las formas de poder cuantificar los beneficios en este tipo de proyectos aunque ya de por sí, esta tarea resulta un tanto difícil y en muchos casos deben aplicarse criterios que el evaluador aporte, a falta de poder precisar en mejor forma dichos beneficios.

El capítulo cuarto que se refiere a los beneficios, costos y métodos de evaluación, se considera la parte más importante del trabajo y en ella se ilustran los diferentes métodos de evaluación, con algunas conclusiones sobre las ventajas e inconvenientes de uno y otro método, según las circunstancias del proyecto que se analiza. Para el efecto, se han seleccionado proyectos que han sido analizados y evaluados en la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos.

No obstante que del análisis de los diferentes métodos de evaluación se obtienen resultados que podrían aplicarse a los proyectos de caminos de acceso que actualmente tiene la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos, es conveniente anticipar que la Institución Financiera, en este caso, el Banco Interamericano de Desarrollo, ha puesto como condición si ne qua non el empleo del método combinado, Relación Beneficio / Costo y Valor Actual para la justificación económica, previa a la erogación de los fondos para la ejecución de los proyectos que sean rentables, y de consiguiente, aun cuando se concluya en

que otro método es más aconsejable para la evaluación de este tipo de proyectos, en determinados casos no puede aplicarse en la práctica por la condición aludida.

Las conclusiones que resultan del desarrollo del trabajo quedan apuntadas en el capítulo V, así como un modelo de justificación económica que se recomienda para la preparación de estudios de factibilidad de caminos de acceso.

PRIMERA PARTE

CAPITULO I

LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SU IMPORTANCIA

A. CONCEPTOS Y CLASES DE PROYECTOS .

a) Concepto.

Existen diversos conceptos sobre lo que es un proyecto. En el "Análisis de Proyectos" de la OEA., Solomon y Edin consideran un proyecto como la unidad más pequeña de actividad que puede planificarse, analizarse y ejecutarse administrativamente en forma independiente. Representa la formulación de alternativas promisorias y la selección racional de proyectos en condiciones que faciliten el logro de las metas enunciadas. En términos más generales el proyecto es el plan de acción para cierta actividad específica que forma parte de una economía.

Un proyecto se traduce en la inversión de recursos durante algún tiempo y la obtención de productos en períodos subsiguientes. El período del futuro que se considera deseable examinar se denomina horizonte.

La suma de los proyectos individuales determinará dentro -

del conjunto de la economía, que las relaciones entre los niveles de actividad económica, reflejan un grado satisfactorio de eficiencia.

Los proyectos no deben concebirse como unidades económicas aisladas, sino integradas a todo el sistema económico.

El Manual de Proyectos de Naciones Unidas, define un proyecto como "El conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios".

Un proyecto puede concebirse además como un conjunto de antecedentes y elementos de juicio que permiten estimar la conveniencia de asignar recursos a la producción de determinados bienes o servicios. Como obra o conjunto de obras que cumplen totalmente una determinada finalidad que ha sido prefijada.

Se relacionan siempre con una apreciación del conjunto de la economía. Como centro dinámico, introduce factores en la economía que provoca repercusiones en todo el sistema, que pueden transmitirse hacia adelante o bien hacia el origen. Hacia adelante se refiere al destino final de los productos o servicios. Hacia el origen, se relaciona con los insumos o demanda derivada que motiva el proyecto.

En relación con la economía en su conjunto es conveniente analizar la ubicación del proyecto dentro del proceso productivo, considerando principalmente sus efectos hacia adelante o hacia el origen.

El esquema de la elaboración de un proyecto deberá contener las siguientes etapas:

- a) Selección de anteproyectos preliminares.
- b) Preparación de anteproyectos.
- c) Evaluación y fijación de prioridades.
- d) Preparación de los proyectos finales.
- e) Instalación de las nuevas unidades (fin del período de maduración)
- f) Puesta en marcha y funcionamiento normal (períodos de funcionamiento)

Cada una de estas etapas determina la posibilidad de ejecutar la siguiente.

El método empleado actualmente por ingenieros norteamericanos para formular y analizar proyectos en países en desarrollo, ha sido explicado con acierto por Eugene Grant y Grant Ireson en la obra "Principles of Engineering Economy" (4a. Edición). Los criterios característicos son: *

1. Los proyectos propuestos deben evaluarse a base de sus flujos monetarios.
2. Tales flujos deben ser descontados de manera que se le atribuya un mayor valor a la producción obtenida en etapas posteriores, y que los gastos que se efectúan más temprano en la vida del proyecto se consideren menos deseables que los posteriores.

(*) Morris J. Solomon y Osman Edin: Análisis de Proyectos, (Organización de Estados Americanos. Washington, DC. 1956), p. vii.

3. La evaluación de un proyecto debe hacerse en términos de la mejor alternativa, más bien que en términos absolutos.
4. Los proyectos deben formularse mediante el proceso de co-tejar diversas alternativas, hasta tanto se hayan agotado todas las alternativas promisorias imaginables. No puede e-xagerarse la importancia de esta orientación.

b) Clases de proyectos.

1. Proyectos agrícolas y mineros.

Las siguientes son algunas de las características de los proyectos agrícolas:

- a) Algunas veces parecen existir grandes beneficios potenciales desde un punto de vista puramente físico.
- b) Los mayores obstáculos a la utilización del potencial son los de carácter social (resistencia al cambio, falta de confianza en el gobierno, renuencia a correr riesgos, etc.).
- c) Se desconoce la manera de vencer los obstáculos sociales - (relación entre varias formas de insumos y productos y las proporciones de unos y otros).

Los proyectos agrícolas y mineros generalmente se ejecutan para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Los proyectos agrícolas solo podrán llevarse a la práctica si hay recursos ociosos principalmente tierra, o si las condiciones de mercado de determinados productos hacen necesaria la sustitución de unos cul

tivos por otros que son objeto de mayor demanda, mayor rentabilidad o bien porque se desea estimular. Por ejemplo, la industria de llantas GINSA en Guatemala, dió como consecuencia la ejecución de una serie de proyectos de cultivos de hule que podrían contar en el futuro con una demanda asegurada. Al analizar proyectos de esta naturaleza es conveniente tomar en cuenta que las condiciones de monopsonio de determinadas empresas, les permiten fijar precios a su voluntad y por lo tanto las proyecciones y los beneficios esperados del proyecto, tienden a no realizarse en algunos casos y en otros a tropezarse con producciones invendibles.

La producción agrícola por ser objeto de una oferta inelástica, tropieza con la desventaja de no poderse precisar sus precios futuros con lo cual se cae constantemente en la sobrestimación de los beneficios. Se consideraría que los proyectos agrícolas más aconsejables son aquellos que ya cuentan con un mercado asegurado. Como la ejecución de los proyectos agrícolas no es ilimitada debido a que se enfrenta a recursos naturales limitados, se hace indispensable la selección de los mejores proyectos, entre aquellos que tiendan a abastecer de materias primas a la industria nacional o bien que sean objeto de una demanda mundial sin que se enfrenten a problemas de sobreproducción o contingentes de exportación.

Los proyectos mineros, en la mayoría de países en desarrollo no son explotados o se explotan insuficientemente. En el caso de Guatemala no obstante que cuenta con varias zonas mineras, su explotación requiere de grandes inversiones y en muchos casos para explotar un producto su costo resultaría más oneroso que el producto importado por lo cual no puede competir en el mercado mundial, y como fuente de materias primas nacionales se requeriría que el país contara con el número suficiente de indus-

trias metalúrgicas.

Los factores que han limitado el desarrollo de la minería son múltiples; entre ellos pueden citarse: carencia de transporte, - fuerza motriz, falta de mano de obra calificada, asistencia crediticia, etc.

2. Proyectos industriales.

Los proyectos industriales tienen la ventaja de que son fáciles de evaluar ya que tienden a generar ingresos propios derivados de la venta de los bienes o servicios producidos y generalmente son elaborados y ejecutados por empresas particulares que siempre se aseguran un máximo beneficio o una pérdida mínima.

El análisis de la demanda de los bienes o servicios que se proyecta producir, puede medirse con facilidad mediante el empleo de fórmulas, así como no hay mayor dificultad en medir la producción nacional de los mismos productos o sus sucedáneos próximos, ni la demanda importada, el módulo del consumo, o niveles de ingreso requeridos para que exista una demanda para determinado bien o servicio.

Hay mayor facilidad en determinar sus efectos hacia adelante y hacia la demanda de insumos y como es analizado desde el punto de vista del empresario particular, sólo toma en cuenta los costos privados sin tropezar con la dificultad de estimar el costo social.

El tamaño y localización del proyecto puede medirse con facilidad y por lo regular el financiamiento tanto de la inversión inicial como del capital de trabajo es proporcionado por instituciones financieras nacionales que dan prioridad a este tipo de pro

yectos.

La producción no es objeto de eventualidades que ocasionan los caprichos de la naturaleza como en el caso de la producción a grícola, por lo que sus costos tanto directos como indirectos son más fácilmente predecibles, así como los beneficios.

El inconveniente visto desde el punto de vista del desarrollo económico, radica en que por ser objeto de inversiones puramente privadas, el gobierno sólo puede actuar a través de incentivos para orientar los proyectos hacia determinadas industrias que sean estratégicas para el desarrollo económico. No obstante, como el fin principal del empresario es el lucro, y no existiendo una política de subsidios, el inversionista privado invertirá a la postre, donde obtenga los mayores beneficios.

3. Proyectos de infraestructura.

Los proyectos de infraestructura tienen como característica esencial la de manifestarse en todos los ámbitos de la economía nacional. Tanto la preparación del proyecto en sí como su ejecución no pueden realizarse aisladamente sino deben ser consecuencia de un plan global de desarrollo económico y de una sucesión de proyectos de toda índole.

Por ser sus rendimientos difundidos entre toda la colectividad y tender a no generar ingresos para el inversionista, estas inversiones no son realizadas por personas o empresas particulares, sino son ejecutadas por el Estado, como responsable de proporcionar a los distintos sectores de la economía las bases fundamentales sobre las que ésta descansa.

Aun cuando determinados proyectos como el abastecimiento

de energía eléctrica, ferrocarriles, etc., pueden estar en manos de empresas privadas; el Estado debe procurar proveer a la colectividad de tales servicios a costos adecuados, pues cuando esos servicios son explotados en forma privada, con ánimo de lucro, las tarifas pueden ser muy elevadas y como tienden a manifestarse en muchas actividades de la economía nacional, las consecuencias son un aumento innecesario en los costos de producción de los bienes y servicios.

Estos proyectos son indispensables para la ejecución de otro tipo de proyectos, así, no tendría sentido un proyecto agrícola en una zona potencialmente aprovechable, si ésta a su vez no contara con las vías de comunicación adecuadas para la transportación de los insumos hacia la zona y de los productos hacia el mercado, o si la falta de esta comunicación elevara en tal forma los costos de transporte, que diera lugar a que el precio de los bienes o servicios no fuera competitivo.

Donde existen las obras de infraestructura y principalmente los medios de transporte, las regiones alcanzan un desarrollo económico tanto agrícola como industrial del que carecen otras regiones aún no favorecidas con estos proyectos. Sus habitantes cuentan con un nivel de vida social y económico más elevado y su contribución a la economía es mayormente beneficiosa. Un desarrollo industrial, por ejemplo, no es posible lograrlo si el Estado no ha previsto el abastecimiento de energía eléctrica indispensable para impulsarlo.

En resumen, los proyectos de infraestructura producen beneficios económicos, aunque no originan ingresos por concepto de ventas. Se caracterizan porque sus servicios son gratuitos, los provee el Estado a la colectividad y condicionan las demás actividades productivas. Proyectos de esta naturaleza son de importancia vital para el desarrollo económico; aunque el hecho de

que por sí mismos no produzcan ingresos visibles los hace vulnerables a una planificación y ejecución deficientes. Tanto en su preparación como en su evaluación, hay tendencias a sobrestimar o subestimar los beneficios, por lo que la desorientación de las inversiones es muy frecuente, causando un derroche de los limitados recursos de la colectividad, a menos que los organismos encargados de la planificación actúen conscientemente en la estimación de los costos y beneficios.

4. Otros

En los tres grupos anteriores se ha pretendido abarcar los principales tipos de proyectos o por lo menos los que son más frecuentes o indispensables para el desarrollo económico. Una mayor particularización podría conceputar a los proyectos forestales o pesqueros, avícolas o ganaderos como otro tipo de proyectos, sin embargo, cabe analizarlos bajo el punto de vista de proyectos agrícolas o industriales con sus ligeras variantes.

Aun los proyectos múltiples en los que se combinan proyectos agrícolas con proyectos industriales y de infraestructura, podrían analizarse y evaluarse cada una de las etapas según el propósito y prorratear los costos de inversión y producción entre los aspectos parciales del proyecto múltiple. Los métodos de prorrateo son diversos; pueden emplearse: a) el método del costo alternativo justificable, b) método en función de las ventas, c) método basado en el uso de las instalaciones, d) método de la prioridad en el uso y e) método en proporción al costo directo; pero las características, ventajas y desventajas de cada uno de ellos, escapa al objetivo de este trabajo.*)

(*) Para una exposición amplia del tema véase el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, pp. 127-130.

Los proyectos en los cuales los criterios son de carácter extraeconómico y cuya producción es difícil de medir, son los que presentan mayores dificultades al análisis sistemático. Buenos ejemplos de tales proyectos son las instalaciones de recreo al aire libre o los proyectos que entrañan la conservación de panoramas naturales o lugares históricos. Estos proyectos se caracterizan porque sin ser propiamente de infraestructura tampoco encajan dentro del tipo de proyectos económicos.

Entre otro tipo de proyectos existen los de urbanización e introducción de agua, muy indispensables para el ornato y complementación de servicios de las ciudades, principalmente cuando estos tienden a expandirse con suma rapidez como la ciudad de Guatemala.

c) Clasificación de proyectos de infraestructura.

1. Transporte

Los proyectos de transporte por ser los más importantes dentro de la infraestructura, tienden a absorber el mayor capital invertido. Es fuente de trabajo por la cantidad de recursos humanos que requiere.

Los diferentes sistemas de transporte que existen hacen necesario evaluar las distintas alternativas a fin de seleccionar los proyectos que hagan mínimo el costo de pasajero-kilómetro o bien tonelada-kilómetro. Además de poderse disponer de una combinación de los diferentes sistemas de transporte.

En la vida moderna, el transporte puede realizarse por vehículo automotor, ferrocarril, canales, tubería, puertos y aero-

puertos y la importancia de cada uno difiere según las distancias, la clase de productos o bien las circunstancias de la región.

Las características de los diferentes medios de transporte pueden resumirse así:

Transporte automotor o por carretera: son deseables en distancias cortas y medianas, presenta mayor garantía en cuanto a la rapidez en productos perecederos o de alto valor unitario, permiten envíos dispersos y son de fácil penetración a regiones aisladas en las cuales no puede hacerse uso de ningún otro tipo de transporte. Requiere menos manipulación y por lo tanto mayor seguridad de la carga.

Ha sido en los últimos años uno de los transportes más evolucionados y esta evolución ha sido consecuencia de la decadencia de otro sistema de transporte : el ferrocarril.

Los proyectos de transporte de este tipo tienen generalmente dos finalidades: la primera, proyectos que constituyen alternativas de carreteras o caminos existentes, razón por la que se les puede asignar con relativa facilidad la demanda futura de usuarios. Su justificación se basa en los ahorros de los usuarios durante la vida útil de la obra. Es factible atribuirles además de los beneficios directos derivados por este concepto, algunos beneficios indirectos como consecuencia de contar con un mejor medio de transporte. La segunda, los proyectos que habilitan regiones nuevas, zonas de gran potencial agropecuario pero carentes de vías de comunicación adecuadas. Los beneficios se derivan del aprovechamiento de estos recursos.

Transporte por ferrocarril: por lo elevado de sus costos fijos

es deseable en distancias largas para transportar productos de bajo valor unitario, permiten el transporte a granel, garantizan regularidad en los envíos y son magníficos para cargas masivas y pesadas.

Estas características del transporte por este sistema naturalmente no se dan en Guatemala, donde los múltiples problemas laborales de la ex-compañía ferrocarrilera, la inconsistencia del servicio y la deficiencia, han hecho de él un sistema totalmente decadente, que se ha ido sustituyendo por el transporte automotor.

Los proyectos de esta naturaleza así como sus métodos de evaluación carecen de importancia al menos para Guatemala.

Transporte acuático: el transporte acuático no ha sido objeto de proyectos de alguna magnitud, en relación con el transporte total, este sistema no es muy significativo.

Transporte por tuberías: figura entre los medios de transporte relativamente nuevos. Tiene la ventaja principalmente para los países en desarrollo, que su capacidad permite atravesar inclusive los terrenos más difíciles, en que son prácticamente insensibles a las condiciones climáticas y en que previene transporte de petróleo y sus derivados a bajos costos por unidad. Tiene también la ventaja de que su construcción no está dissociada de la finalidad que ha de llenar. La inversión de este tipo de transporte se decide teniendo en cuenta necesidades conocidas, más bien que necesidades probables o imaginarias.

El costo del transporte por tubería en Estados Unidos repre

senta entre un cuarto y un octavo del costo del transporte ferroviario y entre un sexto y un octavo del transporte en camión. (*)

Este tipo de transporte no es aprovechado en Guatemala, pese a lo económico que resulta. Indudablemente la falta de proyectos de esta naturaleza no ha permitido hacer comparaciones entre la alternativa de transportar petróleo o combustibles a través de camiones, ferrocarriles y tuberías, ya que salvo el sistema de tuberías del Puerto de San José a la ciudad de Escuintla, de la compañía Texaco, no existe otro sistema en la República.

La firma italiana GUITTI y Cía. Ltda., que tuvo en mente explotar el azufre en la Laguna de Ixpaco, en el departamento de Santa Rosa, tuvo el proyecto de transportar el producto a través de tubería hacia el Océano Pacífico, sin embargo, hasta la fecha no ha procedido a ninguna explotación de este producto.

Transporte por embarcaciones: es deseable en distancias - muy largas para productos de bajo valor unitario, permiten el transporte a granel y ofrecen regularidad en los envíos. Actualmente el transporte por este sistema en Guatemala sirve más que todo al comercio y movimiento internacional de pasajeros a través de los puertos del Pacífico y Atlántico. Tiene la ventaja de que a través de él se realiza el comercio principalmente de maquinaria pesada.

La instalación o mejoramiento de las instalaciones portuarias están destinados además a servir a una zona interior —zona de atracción—, de manera que no sólo las ventajas directas que pueden obtenerse son importantes, sino también las ventajas indirectas, al permitir en la región servida el desarrollo de nuevas actividades con el consiguiente aumento de la

(*) Owen: Op. Cit., pp. 112-114

producción, o en la solución de problemas de carácter político-social.

Los proyectos de instalaciones portuarias pueden consistir en ampliación de las existentes como en el caso de Matías de Galvez, o en la construcción de un nuevo puerto, en ambos casos los beneficios se miden en igual forma.

El estudio de factibilidad económica para la instalación de un puerto comercial y pesquero en el litoral del Pacífico elaborado por el Consejo Nacional de Planificación Económica muestra los beneficios que traería para la economía nacional dicha instalación, ya que la falta de una instalación portuaria moderna en este litoral, es notoria.

Transporte aéreo: es deseable para distancias muy largas, - principalmente para productos perecederos y de alto valor unitario, es el más rápido de todos los transportes.

Para los países pequeños como Guatemala, su papel principal es el servicio para el movimiento de pasajeros y carga internacional.

Los proyectos en esta clase de transporte generalmente se refieren al mejoramiento o ampliación de aeropuertos, aunque también pueden comprender la adquisición de naves para el transporte internacional que entre otras ventajas tiene la de impedir el constante drenaje de divisas cuando este servicio está en manos de compañías extranjeras.

Las inversiones que se realizan en este tipo de proyectos, demuestran la importancia de los transportes dentro de los proyectos de infraestructura. El programa de transportes para Guatemala -

del Consejo Nacional de Planificación Económica, estableció para el quinquenio 1965-69, las siguientes inversiones:

CUADRO No. 3

INVERSIONES EN SECTOR TRANSPORTES
EN GUATEMALA

Años: 1965-69
(Cifras en Millones)

| Tipo de Transporte | Inversión Total | % |
|--------------------|-----------------|-------|
| Carreteras | Q. 93.4 | 72.7 |
| Puertos | Q. 21.3 | 16.6 |
| Aeropuertos | Q. 13.8 | 10.7 |
| TOTAL | Q. 128.5 | 100.0 |

Fuente: Programa de Transportes. Consejo Nacional de Planificación Económica.

La importancia relativa de las carreteras en el sistema de transportes, se demuestra no solamente en las inversiones que se realizan en este tipo de actividad, sino en el movimiento tanto de carga como de personas.

El Estudio Centroamericano de Transportes (1964-65) seña la la importancia del movimiento de vehculos en toda el área centroamericana, en el cual se establece que el 93.5% del movimiento a través de fronteras de zona en centroamérica, se realizó por medio de carreteras. En el cuadro siguiente se aprecia la importancia de este tipo de transporte.

CUADRO No. 4

DESPLAZAMIENTO DEL TRAFICO A TRAVES DE
FRONTERAS DE ZONA, POR TIPO DE TRANSPORTE EN
CENTROAMERICA

1964

| Tipo de transporte | Movimiento de carga en toneladas | | Movimiento de personas | |
|--------------------|----------------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| | Toneladas | % | Número | % |
| Carretera | 8 946 320 | 73.2 | 93 101 605 | 93.5 |
| Ferrocarril | 3 162 403 | 25.9 | 6 176 547 | 6.2 |
| Acuático | 80 864 | 0.7 | 41 483 | 0.0 |
| Aéreo | 24 603 | 0.2 | 335 545 | 0.3 |
| TOTAL | 12 214 190 | 100.0 | 99 655 180 | 100.0 |

Fuente: Estudio Centroamericano de Transportes (1964-1965). - Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID).

2. Riego

Los proyectos de riego son indispensables al desarrollo económico, para aprovechar aquellos recursos potenciales que por causas de la naturaleza adolecen de la escasez de agua. La importancia de los proyectos en especial los de pequeño riego, es de fácil ponderación si se tiene en cuenta que significan creación de condiciones favorables para el crecimiento de la producción agrícola, especialmente allí donde el recurso agua se ha convertido en un factor limitante o donde su uso puede crear problemas futuros.

Los proyectos de riego no pueden concebirse aislados pues su aprovechamiento depende no solamente de que la zona a irrigarse esté dotada de vías de comunicación, sino de que los agricultores respondan con sus inversiones, amén de que se les provea de la asistencia técnica, crédito agrícola, etc. en la medida que se requiera, para que los beneficios se hagan efectivos.

Los proyectos de riego en Guatemala, tienen la ventaja de que la elaboración y evaluación se encuentran a cargo de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, dependencia del Ministerio de Agricultura, quien al elaborar los proyectos toma en cuenta los demás factores necesarios para su eficaz desarrollo, aprovechando que es este ministerio el que a su vez los provee.

Así, el estudio de factibilidad económica del proyecto de pequeño riego del "Tempisque", localizado en los valles del Tempisque y Las Pilas, municipios de Jalpatagua y Comapa respectivamente, contempla que en adición a la obra física que constituye sólo parte de la infraestructura básica, el Ministerio de Agricultura proveerá a las áreas que incluye el programa de pequeño riego de los siguientes servicios:

- a) Extensión agrícola para difundir los conocimientos básicos para alcanzar mayores niveles de productividad a través de prácticas agrícolas adecuadas;
- b) Asistencia técnica general para mejorar las condiciones de comercialización y en particular, para adiestrar a los agricultores en el uso de agua (riego y sus características) y complementariamente el manejo de los suelos y la rotación de los cultivos;
- c) Crédito agrícola para dotar a los agricultores de capital de trabajo y orientar también por este medio (crédito supervisado) la aplicación de las técnicas más adecuadas;
- d) Fomento de nuevos cultivos con objeto de diversificar la producción;
- e) Información de mercados tanto internos como externos; y
- f) Coordinación de abastecimiento de insumos y medios de transporte.

Debe señalarse también que existe una ventaja obvia, en el hecho de que todos estos servicios estén bajo el control de un solo Ministerio y por lo tanto no existen prácticamente problemas de coordinación de actividades entre instituciones diferentes. Sin embargo, en los casos en que se precisa la cooperación de una entidad fuera del control del ministerio, ésta es coordinada por intermedio del Comité de Desarrollo Rural.

Estas ventajas están muy lejos de tenerse en la evaluación de proyectos de caminos, en donde como se verá más adelante en algunos proyectos principalmente en los caminos de penetración se

sobrestiman los beneficios al considerar el potencial de la tierra como un indicador para obtener determinados niveles de producción agrícola atribuibles al proyecto y en lo que respecta a programas complementarios como reforma agraria, crédito agrícola, asistencia técnica, etc., solamente se hace referencia a ellos sin citar programas concretos en la región, es decir, se asume que con solo contarse con el camino de acceso los otros factores llegarán por su propia cuenta.

3. Energía eléctrica.

Los proyectos de energía eléctrica no se consideran típicamente como proyectos de infraestructura. Si bien, son necesarios para el desarrollo de otro tipo de actividades principalmente de la industria, sus características los separan de esta clase de proyectos.

En primer lugar, los beneficios son relativamente fáciles de medir, lo que no sucede con un proyecto de infraestructura. En segundo lugar, los proyectos tienden a generar ingresos por sí mismos; por lo que no hay ningún factor de complicación al comparar sus costos e ingresos. En tercer lugar, no siempre son explotados por el Estado.

No obstante, se prefiere que estos proyectos estratégicos sean explotados con la mayor eficiencia y menores costos, por una empresa estatal; pues la falta de energía eléctrica puede dar origen a recargos en los costos de los procesos muchas veces mayores que el importe pagado por consumo de energía. La baja del voltaje no sólo reduce la velocidad de las máquinas utilizadas en el procedimiento industrial, y por ende, su tasa de producción y la inversión necesaria para mantener dicho equipo en buenas condiciones de conservación y funcionamiento. Adicionalmente, en aque

Los procesos industriales que emplean altas proporciones de energía eléctrica, tanto el precio como las condiciones de abastecimiento pueden ser decisivos para la viabilidad de los proyectos.

El Instituto Nacional de Electrificación (INDE) de Guatemala, se creó con un capital de Q. 15.0 millones. Siendo sus funciones la elaboración de un plan de electrificación de alcance nacional, y la apertura y promoción de mercados de energía. Le corresponde en consecuencia la formulación y evaluación de proyectos de este tipo.

B. IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA COMO ELEMENTO DEL DESARROLLO ECONOMICO

a) Aprovechamiento de recursos.

Las obras de infraestructura principalmente las vías de comunicación hacen posible el aprovechamiento tanto de los recursos naturales como humanos. Alrededor de regiones dotadas de este medio es frecuente la aglomeración de la población, la explotación de recursos en ocasiones marginales, la mayor movilidad y la dotación de toda clase de servicios que proporcionan la comodidad y el bienestar.

Por el contrario, regiones altamente productivas, con innumerables recursos agrícolas, forestales, mineros, etc., al no estar dotadas de vías de comunicación, o son inexplotadas, o su explotación se realiza sin la técnica adecuada y con costos tan elevados que redundan en precios no competitivos.

La contribución a la economía nacional de estas zonas oún con grandes potenciales, es escasa o nula, pues en algunos casos solamente el costo de transporte excede al costo de producción, por lo cual, dichas zonas se ven compelidas a mantenerse dentro

de una economía autoconsuntiva.

Por consiguiente, los objetivos de un programa o plan de desarrollo de los transportes y comunicaciones que son al mismo tiempo los de una política general de transporte, pueden definirse en los términos siguientes: (*)

1. Contribuir al máximo al incremento del producto nacional, y a la movilización y valorización de los recursos disponibles y potenciales, humanos y materiales de la nación.
2. Fomentar, junto con el máximo incremento del ingreso o producto nacional una estructura y distribución óptima de las áreas o polos de desarrollo; eliminando o limitando en toda medida de lo posible los impactos negativos o desfavorables que puedan derivar para ciertas zonas del efecto de diferenciación de los transportes y de los polos o áreas de desarrollo existentes o por crearse.
3. Establecer y desarrollar un sistema óptimo de transporte y comunicaciones, que pueda servir, con los costos reales - más bajos para la colectividad y una adecuada calidad de servicios, las necesidades de las corrientes de tráfico de mercancías, de personas y de noticias e informaciones, que surjan en el proceso de desarrollo.
4. Determinar, en forma coordinada y con las prioridades pertinentes, las inversiones que requiere el cumplimiento de los objetivos anteriores así como las demás medidas susceptibles de asegurar una óptima utilización de los recursos hu

(*) Comisión Económica para América Latina: El Transporte en América Latina, Vol. III. (Undécimo período de sesiones, - Santo Domingo, Rep. Dominicana 1965), pp. 895-6.

manos y materiales asignados al sector transportes y comunicaciones.

5. Determinar las medidas relativas a la regulación pública de los transportes, incluyendo las relativas a licencias y condiciones de operación de los servicios y al control de las tarifas, y todas las demás medidas institucionales y administrativas que requiere la preparación y ejecución de los programas de transporte, la definición y la aplicación de la política de transporte, así como la óptima operación, cooperación y competencia de los deficientes servicios y medios de transporte.

b) Descentralización de la actividad económica.

La concentración de la población en las principales ciudades es frecuente. Mientras que el municipio de Guatemala, por ejemplo, cuenta con más de 3,000 habitantes por kilómetro cuadrado (*), algunos municipios de los departamentos de Izabal y Alta Verapaz, únicamente tienen 2 habitantes por kilómetro cuadrado, y el caso extremo, el departamento de el Petén con una densidad de población de solamente 0.7 habitantes.

Las razones para esta inadecuada distribución son obvias; la ciudad de Guatemala cuenta con fuentes de trabajo, vías de comunicación, escuelas, viviendas, etc., y por lo tanto en ella se concentra la población aun cuando esta concentración tienda a redundar en áreas completamente marginales y gran número de gente desocupada o subocupada.

El sector industrial se encuentra por las mismas razones concentrado en la capital. Su cercanía al mercado y el abastecimiento

(*) Según el Censo de Población de 1964.

to de energía eléctrica, hacen preferir al industrial ubicarse en ella, aun cuando tenga que transportar su materia prima desde largas distancias, a veces sin evaluar si el transporte de la materia prima resulta más oneroso que el transporte del producto final y por lo tanto ubicar la industria cerca de las zonas que lo provean de materias primas.

Otra circunstancia es que los principales centros de estudio, escuelas secundarias, universidades, etc., están situadas también en la capital por lo que constituye un foco de atracción de la población estudiantil.

En la medida en que otras principales regiones o ciudades son dotadas principalmente de vías de comunicación y energía eléctrica, la actividad industrial tiende a descentralizarse y con ella la afluencia de mano de obra. Otras obras de infraestructura como vivienda, escuelas y hospitales, contribuyen a que afluyan a estos centros las masas de población.

La mayor demanda de materias primas en especial de productos primarios por parte del sector industrial ubicada fuera de la ciudad capital, tiende a proporcionar mayor ocupación en el campo y por lo tanto a que la gente prefiera ocuparse en sus actividades agrícolas a volcarse hacia las principales ciudades.

c. Ampliación del mercado.

La descentralización de la actividad económica trae como consecuencia a su vez, la ampliación de los mercados. Los medios de comunicación adecuados, al facilitar las relaciones entre productor y consumidor, llevan a crear mayores niveles de demanda y como consecuencia mayores niveles de producción.

Muchas regiones con gran potencial agrícola tienen una economía autconsuntiva y sistemas de explotación precarios tan sólo por la falta de un medio de transporte adecuado. Por el contrario, regiones que podrían constituir excelentes centros de consumo no lo son, o por la escasez del producto, o por el elevado precio debido a lo oneroso del transporte.

La ampliación del mercado no se concibe únicamente de una zona a otra. La dotación de todos los medios de transporte adecuados, carreteras, puertos, aeropuertos, etc. amplían no solamente los mercados nacionales, sino regionales y mundiales, dando como resultado una mayor demanda para la producción nacional; mayores niveles de ocupación y producción, e incremento del producto nacional.

d) Elevación del nivel de vida.

El fin último de este tipo de inversiones es elevar el nivel de vida de la población. La experiencia demuestra que las regiones o países que carecen de obras de infraestructura no solamente tienen un nivel de vida muy bajo, sino un bajo nivel cultural, alta tasa de natalidad y la mayor parte de sus recursos ociosos.

Las regiones dotadas de medios de transporte adecuados: escuelas, viviendas, centros de recreación, asistencia técnica y toda clase de programas indispensables para el progreso económico y social, cuentan por el contrario con un nivel de vida más elevado, en parte porque el efecto demostración tiende a crear en los habitantes nuevas inquietudes en cuanto a nuevas formas de bienestar, y porque los medios de comunicación tienden a proveer innumerables bienes y servicios que proporcionan este bienestar, a precios más reducidos.

C. PROBLEMAS RELATIVOS A SU EVALUACION

a) Institucionales

Evidentemente la falta de métodos eficaces aplicables al análisis y evaluación de proyectos en los países en desarrollo, es la causa de la tendencia a desorientar las inversiones; a llevar a la práctica aquellos proyectos que en cálculos numéricos aparecen brillantes pero juzgados a la luz de las experiencias han sido un fracaso no sólo en el aspecto financiero, sino económico.

Muchos problemas de esta naturaleza se derivan de que al hacerse el análisis de los proyectos, los encargados de estas labores acuden a técnicas probablemente muy satisfactorias para los países desarrollados, pero no adaptables a la realidad nacional.

La preparación de un proyecto requiere necesariamente de una serie de informaciones. En el caso concreto de un proyecto de carreteras, la información agropecuaria e industrial que pueda obtenerse de las zonas de influencia, es vital para estimar los beneficios que del proyecto se deriven. El problema radica en que esta información es sumamente difícil de obtener. La Dirección General de Estadística, institución encargada de proporcionar todo este tipo de datos; después de transcurridos cinco años de haber realizado el segundo censo agropecuario, aún no ha dado a conocer estas cifras y cuando ellas lleguen a publicarse, lo más probable es que la situación en el sector agrícola haya cambiado y dichas cifras no conserven más que un carácter histórico.

Esta circunstancia obliga a que quienes tienen la tarea de analizar proyectos, recurran a sus propios medios para poder estimar los niveles de producción, muchas veces guiados por lo que se cree que las zonas pueden producir pero no por lo que en realidad producen.

Algunas investigaciones que pueden realizarse en el campo, no sólo no son representativas del todo, sino que tienden a absorber más tiempo del necesario. Ello es una razón para que el aná
lisis de los proyectos se lleve a cabo con suma lentitud.

Esto lleva a que la ejecución de los proyectos se vaya realizando conforme los estudios de factibilidad se van elaborando, co
sa totalmente contraria al fin que persigue la evaluación de proyectos, ya que lo conveniente sería contar con una serie de proyectos evaluados para que las inversiones se vayan realizando en los más rentables.

No se cuenta con información respecto al patrón de vida de los habitantes de las áreas rurales, ni del módulo del ingreso. La información que se logra recolectar en el campo, tiende a ser exagerada cuando es con fines de evaluación de un proyecto de ca
rretera y subestimada si se piensa que ésta puede ser con fines fi
cales.

Generalmente las actividades complementarias de un proyec
to se llevan a cabo por otras instituciones sin que se estudie un complejo de proyectos. Así, un camino de penetración en determinada zona, no la desarrollará económicamente por sí mismo, si
no que requerirá de asistencia técnica, financiamiento, informa
ción de mercados, etc., programas que están a cargo de otras de
pendencias, con quienes no se coordinan las actividades.

Cuando se trata de justificar un proyecto de mejoramiento de una carretera, tampoco se cuenta con información respecto al -
tránsito y su composición y estudios de origen y destino que permitan estimar los beneficios con mayor precisión. El estudio de factibilidad de un proyecto debe de empezar entonces llevando a cabo encuestas de todo tipo, con la absorción considerable de tiempo, o bien adoptando procedimientos utilizados en otros paí-

ses, no muy ajustados a las circunstancias locales prevalecientes.

b) Políticas.

Es frecuente que el impulso político tienda a desvirtuar los objetivos de la evaluación de proyectos y muchas veces a no tomarlos en cuenta. Muchos proyectos se estudian y ejecutan por razones de estado o de estrategia militar. Así, la estrategia militar, los problemas de orden territorial, las presiones políticas de diverso orden o los problemas de desocupación pueden dar lugar a la necesidad de estudiar proyectos concretos, de índole diversa según las circunstancias. (*)

Es ilustrativa la consideración que al respecto hace el "Manual de Proyectos de Naciones Unidas" (p. 214):

"Si por razones de orden político un proyecto A resulta preferible a otro B siendo así que conforme a la evaluación económica, B es superior a A, es preciso conocer el precio que se paga por esa decisión política. El precio puede ser razonable o no, y en averiguarlo está la esencia de la decisión política; pero el precio sólo se puede averiguar calculando los coeficientes económicos de prelación. El proyecto puede a veces plantear a la autoridad ejecutiva nacional un problema de evaluación mixta: de un lado la evaluación económica; del otro la razón de estado. Para tomar su decisión el gobernante deberá conocer bien los costos de una y otra alternativa, que sólo él podrá comparar debidamente".

Aun cuando en la actualidad la mayoría de los proyectos se están ejecutando previo estudio de factibilidad, las razones apun

(*) Naciones Unidas: Op. Cit. , p. 214.

tadas explican por qué ciertos proyectos son ejecutados con otros propósitos.

El proyecto de carretera Morales-San Felipe-Puerto Modesto Méndez, tiene ante todo un objetivo político y su decisión fue tomada sin ningún estudio económico, en el ánimo únicamente de incorporar a la red vial al departamento de El Petén. Aunque - probablemente un estudio de factibilidad hubiera demostrado que era preferible invertir con prelación en otros proyectos, la realidad es que la incorporación de El Petén tiene un gran impacto político y algún desarrollo podrá lograrse al abrirse nuevas zonas de producción agrícola; además, tiene la ventaja de que para su construcción no se requirió del financiamiento externo ni de la contratación de técnicos o compañías extranjeras de construcción, sino que se está realizando por parte de la Dirección General de Caminos conjuntamente con el cuerpo cívico del ejército.

Pero no siempre de las razones políticas o militares tienden a emanar decisiones que beneficien en parte a la economía nacional, sino que en algunos casos, estas decisiones son deplorables, como el caso que se ilustra a continuación.

El Puente de la Asunción de la ciudad de Guatemala, que fue ejecutado a un alto costo (alrededor de Q. 400 000.00), tiene por objeto la conexión de la Colonia Jardines de la Asunción y regiones aledañas con el centro de la ciudad, por una vía mucho más corta que la que actualmente se utiliza, con el consiguiente ahorro de transporte y mayor fluidez del tránsito, lo que repercute en menores requerimientos de divisas al disminuir las importaciones de combustibles.

Para hacer funcional esta obra de arte, la municipalidad inició el tramo que conecta al puente con la quinta calle de la zona uno. El resultado fue que por razones militares se impidió la

continuación de la obra, lo que trajo como consecuencia una inversión que no pudo ser utilizada a su debido tiempo y que sólo constituye un drenaje de recursos monetarios en la amortización de los intereses del financiamiento, ya que a pesar de haber transcurrido ocho meses de su terminación, aún continúa inutilizado. ¿Cuánto tardará en hacerse expedita esta obra y lograrse los beneficios que justificaron su inversión? La respuesta se desconoce.

c) Escasez de técnicos evaluadores.

Es muy frecuente que para el análisis y evaluación de proyectos de infraestructura, se carezca de personal nacional con su suficiente experiencia para evaluar proyectos de este tipo. Esta es una razón que podrían argumentar las instituciones financieras internacionales para exigir que los estudios de factibilidad de los proyectos sean realizados por compañías extranjeras.

Las oportunidades para adquirir conocimientos al menos teóricos han sido hasta la fecha escasas y no es sino hasta 1966 que la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos introdujo un curso de "Evaluación de Proyectos" en la carrera de Economía. Las experiencias en este campo hasta ahora se desconocen.

La falta de esta experiencia constituye un problema en la evaluación de proyectos, pues ésta tiende a realizarse en forma empírica con la distorsión de los resultados, no obstante que ya de por sí, la evaluación de proyectos de infraestructura se considera difícil.

En resumen, varios de estos aspectos son considerados en el "Análisis de proyectos" de M. J. Solomon y O. Edin OEA, al re-

ferirse a los problemas relativos a la evaluación de proyectos de desarrollo económico (p. viii):

"Todo aquel que haya presenciado la formulación y ejecución de proyectos en los países en vías de desarrollo puede atestiguar que el derroche y el desacierto con que se aplican los recursos asumen proporciones formidables. Esta situación es el resultado de las fuertes presiones que algunos sectores - tienden a ejercer. En primer lugar, el personal nacional tiene la tendencia de considerar que "su proyecto" constituye la clave para alcanzar su progreso personal, particularmente cuando la planificación es administrativamente independiente de la realización. En segundo, el impulso político momentáneo tiende a concentrar la atención en un proyecto específico, recurriéndose al analista de proyectos tan sólo para proporcionar una "justificación" después de que la decisión se ha tomado. Tercero, siempre hay grupos económicos en el país, así como grupos extranjeros, cuyos intereses personales no van más allá de la etapa de construcción de las obras; donde tales intereses suministran asistencia técnica, suelen desfigurar los cálculos, los planes y la presentación de los proyectos. Cuarto, el estancamiento previo, juntamente con la impaciencia por ver resultados palpables, impulsan a la precipitación. Quinto, cuando se va a proceder con deshonestidad, diversas combinaciones de lo expuesto se utilizan como medios convenientes para "enturbiar las aguas", siempre habrá personas (nacionales y extranjeras) que dediquen su tiempo a inventar proyectos para enriquecerse, aunque su resultado sea malograr el buen aprovechamiento de los recursos del país. Sexto, con la mejor de las intenciones, se manifiesta en el técnico una tendencia pronunciada de formular proyectos que satisfagan "normas profesionales". Gran parte de tecnología se toma de los países más desarrollados. - Se presentan normas que evidentemente no están a tono con

los recursos disponibles y con las necesidades y prioridades de los países subdesarrollados".

CAPITULO ii

CRITERIOS DE SELECCION DE PROYECTOS

A. PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES

El procedimiento tradicional de selección de proyectos más bien es un criterio de uso no muy frecuente en la actualidad. El uso de este criterio presupone proceder al estudio de un determinado proyecto ya sea por que a la institución que compete se le ocurre para justificar sus funciones, o bien porque se cuenta con recursos disponibles para utilizarlos en algo. A su vez puede ser consecuencia de la petición de determinado grupo, o puede tener un buen impacto político o emanar de la decisión de un alto funcionario de gobierno.

Si se trata de una serie de proyectos, el criterio se fundaría únicamente en aspectos o consideraciones de tipo personal en cuanto a la conveniencia o inconveniencia a su juicio de tal o cual proyecto, es decir, sin sentar normas técnicas para crear bases y métodos para su selección.

Lo más frecuente es que con los programas de inversión pública, la selección de proyectos sea objeto de un plan de desarrollo económico.

B. CALIFICACION EMPIRICA

Cuando se ha establecido un determinado programa en un sector de la inversión pública sin que forme ello parte de un plan global de desarrollo económico, el trabajo consiste en establecer un sistema que sin ser único se ajuste a determinados criterios razonables. Por ejemplo, si hay disponibilidad de recursos para construir determinado número de escuelas primarias, la labor consistiría en establecer con criterios técnicos en qué lugar es más conveniente ubicarlas, ya sea, porque el grado de analfabetismo es más alto, porque es mayor la población de edad escolar, porque es la región que cuenta con menor número de escuelas, etc.

Para el programa de caminos de acceso, que se citó anteriormente, el Gobierno de la República contrató la suma de... Q. 9.0 millones con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Sin embargo, este financiamiento no se concedió para determinados proyectos específicos, sino para el número de proyectos que pudiera cubrir el préstamo y que el Gobierno de la República considerara más importantes.

La Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos contaba en ese entonces con más de cien solicitudes de caminos de acceso, entre proyectos de construcción, mejoramiento y pavimentación, para efectuar los estudios de factibilidad corespondientes. Las solicitudes emanan tanto de las municipalidades como de grupos de campesinos, o zonas de desarrollo agrario y los proyectos están diseminados en toda la república excluyendo Petén.

Los primeros estudios de factibilidad fueron elaborados con un criterio tradicional, seleccionando principalmente los de la costa sur por considerar que es esta zona la más productiva agri-colamente.

Más tarde, se optó por el establecimiento de un sistema que pudiera determinar la prioridad del estudio de factibilidad de los proyectos, para lo cual se estableció una serie de factores más representativos, asignándole una escala de valores de ponderación. A cada condición específica del proyecto correspondió un valor; sumados los valores resultantes, se obtuvo el índice de la importancia relativa del proyecto a estudiar.

Los factores analizados fueron: a) costo estimado del proyecto, b) aporte de los beneficiarios, c) proyección de los beneficios, d) uso potencial de la tierra, y e) población. Para cada uno de los factores se asignó la siguiente puntuación:

a) Costo estimado del proyecto:

| | | |
|-------------------------------|------------|----|
| Hasta Q. 150 000.00 | Puntuación | 8 |
| De Q. 150 001.00 a Q. 300 000 | " | 10 |
| De Q. 300 001.00 a Q. 500 000 | " | 6 |
| Mayor de Q. 500 000.00 | " | 4 |

Se asignó mayor puntuación a los proyectos intermedios por considerar que entre éstos podría diluirse más el préstamo y por consiguiente beneficiar mayores regiones. Los proyectos muy pequeños tendrían muy reducida su área de influencia y los de costo muy elevado, muy pocos absorberían todos los recursos disponibles.

Como los proyectos se diferenciaban además en que podían ser de construcción, mejoramiento y/o pavimentación. Se estableció un factor de ajuste para la puntuación anterior de 1.0, 1.2 y 0.8 respectivamente, haciendo más deseables los proyectos de mejoramiento por considerar que son regiones cuyos habitantes realizan un apreciable esfuerzo productivo y están utilizando una vía en malas condiciones de uso. La menor califica-

| <u>Beneficiados</u> | <u>Puntuación</u> |
|---------------------|-------------------|
| Comunidad Municipal | 8 |
| Fincas Particulares | 6 |

d) Uso potencial de la tierra

Permita evaluar en una forma rápida y preliminar la potencialidad de la zona de influencia, tomando en cuenta su localización, ecología, altitud, temperatura media, precipitación, humedad relativa, clase de suelos, pendientes, etc. de lo cual resultaban tres tipos de usos para asignar la puntuación así:

| <u>Uso potencial</u> | <u>Puntuación</u> |
|----------------------|-------------------|
| Excelente | 8 a 12 |
| Bueno | 4 a 7.9 |
| Regular | hasta 3.9 |

La oscilación en la puntuación de cada clase de uso era dependiente del grado en que la tierra estuviera o no aprovechada y de la extensión de la zona de influencia con la ponderación siguiente:

| <u>Zona de Influencia</u> | <u>Factor de Ajuste</u> |
|-------------------------------|-------------------------|
| Hasta 200 Kms ² | 0.8 |
| De 201 a 400 Kms ² | 0.9 |
| De 401 a 600 Kms ² | 1.0 |
| De 601 a 800 Kms ² | 1.1 |
| Más de 800 Kms ² | 1.2 |

ción correspondió a los proyectos de pavimentación, ya que por tratarse de caminos vecinales regularmente con poco tránsito no se hace tan indispensable este tipo de trabajo.

b) Aporte de los beneficiarios

El aporte de los beneficiarios se midió en proporción al costo de inversión estimado del proyecto. El objeto era establecer el interés de los futuros usuarios por colaborar aunque fuera en mínima parte en el financiamiento de la inversión. La puntuación asignada fue la siguiente:

| <u>Aporte ofrecido por los beneficiarios en relación al costo</u> | <u>Puntuación</u> |
|---|-------------------|
| 0% | 0 |
| Hasta 2% | 2 |
| Mayor de 2% hasta 5% | 4 |
| Mayor de 5% | 6 |

c) Proyección de los beneficios

El objetivo, más que todo de tipo social, era establecer quienes a la postre resultarían mayormente beneficiados con la ejecución del proyecto. Se dió mayor puntuación a las zonas de desarrollo agrario por complementarse en esta forma los programas gubernamentales y menor puntuación cuando se trataba de particulares, en esta forma:

| <u>Beneficiados</u> | <u>Puntuación</u> |
|-----------------------------|-------------------|
| Zonas de Desarrollo Agrario | 10 |

El propósito de este factor de ajuste era dar mayor ponderación a los proyectos que beneficiaran mayor área de influencia.

e) Población

A medida que un proyecto beneficia a mayor número de personas, es más deseable desde el punto de vista social. Este factor dió mayor ponderación a las áreas más densamente pobladas. El número de habitantes del área de influencia se obtuvo multiplicando los Kms² atribuibles por la densidad de población con la escala siguiente:

| <u>Población</u> | <u>Puntuación</u> |
|-------------------------|-------------------|
| Hasta 10 000 habitantes | 2 |
| De 10 001 a 20 000 | 4 |
| De 20 001 a 30 000 | 6 |
| De 30 001 a 40 000 | 8 |
| De 40 001 a 50 000 | 10 |
| Más de 50 000 | 12 |

El resultado obtenido en las 102 solicitudes, fue una puntuación máxima de 31.3 para el proyecto que se estudiaría en primer lugar y una puntuación mínima de 15.3 para el último proyecto. Naturalmente el orden de prioridad de estudio, no implica la misma importancia en cuanto a la relación beneficio/ costo que se obtenga al evaluar cada proyecto.

Las sugerencias del BID fueron de que se incluyeran otros indicadores como el ahorro de mano de obra (tiempo de reparación de vehículos y tiempo fuera de la finca) y ahorros en materia de operación de vehículos y conservación; la existencia de

proyectos complementarios en la zona que representan otros insumos para la producción, por ejemplo, obras de riego, facilidades de crédito, servicios de extensión, etc. y la capacidad de la población para aprovechar debidamente el camino (número de vehículos de la zona, nivel de ingresos y actuales niveles de educación y preparación técnica). Sin embargo, de haberse tomado en cuenta estas sugerencias en la selección preliminar para estudiar los proyectos, se hubiera tropezado con la dificultad de obtener la información estadística, aparte de que hubiera requerido un estudio tan completo del proyecto, lo que desvirtuaba el objetivo.

Procedimientos de esta naturaleza son convenientes porque permiten una calificación imparcial, amén de que se pretende abarcar la mayor parte de factores que influirán en el resultado del estudio de factibilidad.

Con las adaptaciones pertinentes este procedimiento podría emplearse también para determinar prioridades en otro tipo de proyectos donde se tropezara con el mismo problema, por ejemplo, en proyectos de pequeño riego, pequeños proyectos de electrificación, obras públicas, etc.

C. PROYECTOS DERIVADOS DE UN PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO ECONOMICO

Cuando existe un programa global de desarrollo económico, el mismo programa da la pauta para la selección de los proyectos que se pretende ejecutar. En este caso se obvian los criterios anteriores, ya que el programa determinará el complejo de proyectos, estableciendo además el orden de prioridades según los objetivos que se proponga en sus lineamientos de corto o de largo plazo.

La selección de proyectos posibles podría utilizar dos criterios, que no se excluyan: uno se basaría en la consideración de conjuntos de proyectos vinculados por factores técnicos, que se podrían llamar "complejos técnicos", y otro en la consideración de conjuntos de proyectos vinculados por factores de localización, que se llamarían "complejos geográficos".

En el primer caso se trataría de hacer una lista de los proyectos posibles de cada sector y de cotejar en seguida todas las listas para reagruparlas en conjuntos integrados técnicamente. Por ejemplo, si en el programa se considera la instalación de una industria siderúrgica, la necesidad de estudiar el proyecto se pondría de manifiesto en la proyección de los objetivos del sector manufacturero; pero también podrá ser necesario estudiar los proyectos complementarios de la producción de carbón, caliza, etc., que están en el sector primario de producción. (*)

(*) Naciones Unidas: Op. Cit., pp. 12-13.

SEGUNDA PARTE

CAPITULO III

FORMA DE PREPARAR UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA

En los capítulos anteriores se ha señalado la importancia - que revista para el desarrollo económico de un país el sector transporte y dentro de él, el transporte por carreteras.

La necesidad de contar con una red vial adecuada puede considerarse ilimitada, por esta razón, es que constantemente se requieren estudios de factibilidad de innumerables proyectos de carreteras con el objeto de dotar al país de mayor número de vías de comunicación.

Solo en la actualidad, como se indicó, se tienen para su evaluación más de 100 proyectos de caminos de acceso en la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos, además de un buen número de proyectos ya evaluados. A la Compañía "Harris Consuldeca" se encargaron los estudios de factibilidad económica de los proyectos San Julián-San Felipe y Morales - Puerto Modesto Méndez, ambas carreteras de primer orden y a la Compañía "Louis Berger Inc." los estudios de factibilidad económica de cuatro carreteras al norte a saber: 1) Vértice de Santiago-Chisec; 2) Chisec-Puerto Modesto Méndez; 3) Huehuete-

nango-Intersección con carretera Cobán y 4) Cobán-Flores Petén. Todas también de primer orden (*).

Es indudable que además del buen número de solicitudes de caminos que actualmente se tienen, irán surgiendo en el futuro - nuevas necesidades de vías de comunicación en el país.

Es imprescindible por lo tanto que se divulguen los pocos conocimientos y experiencias con que actualmente se cuenta sobre la materia, de manera que a quienes compete su preparación y evaluación puedan elegir las soluciones que representen menores gastos de explotación y mayor aprovechamiento en servicio de la economía nacional.

La preparación de técnicos nacionales en materia de formulación de proyectos es indispensable, además, porque las entidades financieras internacionales pueden aducir esta escasez, para exigir que los proyectos sean elaborados por compañías extranjeras.

La forma que se presenta en este capítulo para preparar un proyecto de carreteras, trata de abarcar la mayor información indispensable en lo que se refiere a factores físicos, demanda de servicios, localización, etc., principalmente siguiendo la metodología empleada para la preparación de proyectos de caminos de acceso en la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos. La metodología que se indica no es exclusiva, y podrá introducirse variantes según las diferentes modalidades del proyecto de que se trate. Aun cuando el aspecto que concierne a

(*) El costo de los estudios de factibilidad económica de estas carreteras es de Q.975,262.00 de los cuales deberá pagarse el 44% en quetzales y el 56% en dólares. El estudio de factibilidad del proyecto Morales-Pto. Modesto Méndez comprende únicamente la pavimentación.

costos y beneficios podría corresponder al presente capítulo como parte de la preparación de un proyecto, se ha optado por tratarlo en el capítulo IV dentro de los métodos de evaluación, ya que son tales aspectos los que se toman en consideración al evaluar un proyecto, cualquiera que sea el método que se utilice.

A. ASPECTOS FISICOS.

Una de las características de todo proyecto de construcción o mejoramiento de una carretera es que sirve a determinada área de influencia. Es conveniente diferenciar entre el área que podría considerarse de influencia directa, que es la zona adyacente a la carretera en una extensión relativamente corta, y el área indirecta que es la influenciada principalmente por otras carreteras que experimentarán algún cambio en los costos de transporte debido al proyecto, o que experimentarán posteriormente un mayor desarrollo económico; o bien la zona ubicada a una distancia más o menos grande del proyecto y que por tal razón no recibirá un impacto inmediato (*).

La determinación del área de influencia es crucial tanto para el estudio de las características físicas de la zona, como para establecer los beneficios atribuibles al proyecto. Es aún más importante cuando los habitantes de la zona (beneficiarios) contribuirán directamente a financiar en parte la inversión proyectada(**), o bien cuando los beneficios que justificarán la inversión, se deri-

(*) En algunos estudios se divide la zona de influencia en primaria y secundaria, pero ello da lugar a pensar en zona terciaria, cuaternaria, etc., por lo que es más aconsejable la clasificación de directa e indirecta.

(**) En el proyecto de pavimentación de Nueva Concepción-Tiquisate, los beneficiarios contribuirán con Q.12. por manzana de terreno cultivada o no.

van únicamente del incremento de producción.

A pesar de ello, no es posible —salvo en casos muy especiales—, determinar dicha zona con absoluta precisión, ya que es discutible el límite mínimo o máximo que pueda establecerse para la zona de influencia del proyecto.

Cuando en derredor del mismo existen accidentes geográficos como ríos caudalosos, lagos, volcanes, etc., o regiones fronterizas, la determinación de la zona de influencia se facilita.

A falta de accidentes geográficos, la mejor forma de precisar la zona de influencia, es fijar determinada extensión de lado a lado de la carretera proyectada —cinco o diez kilómetros por ejemplo—, siempre que dentro de dicha extensión no existan otras carreteras de condiciones más o menos similares a la que se proyecta, aunque el límite así escogido es muy relativo.

La determinación de la zona de influencia, permite establecer los factores puramente físicos que la caracterizan, los que pueden dividirse en:

- a) factores ecológicos,
- b) factores económicos, y
- c) factores sociales.

a) Factores ecológicos.

Dentro de estos factores es importante conocer la topografía y geología de la región, el clima, temperatura, altitud, latitud, precipitación pluvial, humedad relativa, clases de suelos y su clasificación en cuanto a su uso. (*)

(*) Para conocer las características ecológicas de la región...

El conocimiento de estos aspectos permite apreciar las limitaciones de la zona en cuanto a su potencial agrícola, pecuario, industrial, etc., así como definir la vocación agrícola de la región, a fin de establecer el volumen de producción que pueda atribuirse durante el horizonte de tiempo del proyecto, lo que permitirá a la vez establecer las zonas generadoras y de atracción del tránsito.

b) Factores económicos.

Los factores económicos deben ser indicadores de los aspectos de tenencia y uso de la tierra y en que medida una situación de minifundio o latifundio puede influir para esperar mayores o menores niveles de producción.

El aspecto principal es la producción económica general de la región; cuál ha sido su tendencia histórica y factores que han contribuido al estancamiento o desarrollo acelerado en el pasado. Las condiciones del mercado de sus principales productos, excedentes de exportación o importación de bienes que determinan en qué medida la economía de la región es autoconsuntiva y las razones principales que contribuyen a ello.

Los costos de producción, nivel de salarios, materias primas, etc., en la medida en que puedan precisarse, permitirán establecer el valor agregado para la economía generado por la zona de influencia, que en última instancia formaría parte de los se cuenta con el Mapa Básico de la República escala 1:50 000 y escala 1:250 000, "Diccionario Geográfico de Guatemala", Atlas Preliminar de Guatemala del Instituto Geográfico Nacional, Mapa de Formaciones Tropicales de L.R. Holdrige y Clasificación de Reconocimiento de Suelos de la República de Guatemala de Simmons.

beneficios económicos atribuibles al proyecto.

Un aspecto importante dentro de los factores económicos es la situación del transporte, pues este es el que contribuye en forma determinante al mayor o menor desarrollo económico de cada zona.

El conocimiento de los niveles de producción y la situación del transporte permiten justificar o no económicamente el proyecto ya sea que se trate del mejoramiento de una carretera o de su construcción. Sin embargo, la producción adquiere mayor importancia, como se dijo anteriormente, en los proyectos de construcción de carreteras.

Los aspectos económicos se complementan con estudiar otros proyectos relativos al desarrollo económico de la región, como programas de reforma agraria, asistencia financiera, etc., establecidos o en perspectiva, de corto o largo alcance; ya que una carretera por sí misma no puede desarrollar económicamente una región.

Como es característica en Guatemala que las regiones donde se estudian los proyectos de carreteras sean eminentemente agrícolas, los conocimientos de profesionales de esta rama son necesarios para conocer las principales características de los cultivos, posibilidades de sustitución de los cultivos tradicionales por otros más rentables, rendimientos por área explotada, costos de la producción agrícola y sus posibilidades de expansión y toda clase de información concerniente a la agricultura.

c) Factores sociales.

Por ser la población uno de los principales elementos de la

producción —mano de obra—, y a su vez constituir el fin último de dicha producción —el consumo—; en la elaboración de un proyecto deben señalarse sus principales características.

El aspecto más importante es el número de habitantes que se considera beneficiado con la ejecución del proyecto, dentro del cual el conocimiento de la clase apta para el trabajo, así como la tasa de crecimiento de dicha población, serán uno de los indicadores más importantes para considerar en que medida el proyecto tendrá repercusión económicamente. Por ello debe estudiarse —cual es la composición de esta población en cuanto a su componente étnico, nivel educacional, su tendencia a la emigración o bien a la aceptación de nuevas técnicas, sus condiciones de vida; además de señalar los programas de promoción social con que se cuenta o en proyecto, y cualquier otro aspecto que en conjunto de idea de las características principales de esta población.

Todos estos factores contribuyen a proyectar hacia el futuro los beneficios que serán atribuidos al proyecto y de consiguiente justificarán económicamente la inversión.

B. LOCALIZACION.

Los aspectos de localización de un proyecto de carreteras generalmente no requieren de estudios económicos complicados; más bien es de mayor importancia el aspecto puramente de ingeniería, desde el momento que el proyecto consiste en la unión de dos puntos de atracción que ya están establecidos previamente. La localización del trayecto en consecuencia se procuraría donde se obtuvieran los menores costos y donde las condiciones del terreno facilitarían su construcción.

Generalmente el problema se obvia en proyectos cortos, en los cuales no existe alternativa en cuanto a puntos intermedios y principalmente en los proyectos de mejoramiento en los cuales por estar ya la carretera construida no hay alternativa para su localización.

Empero, en proyectos de envergadura que unen focos de atracción distantes, se requiere además de tomar en cuenta el aspecto del menor costo, tomar en consideración los puntos intermedios por donde económicamente sea más beneficioso conectar ambos puntos; es decir, decidir si es más conveniente que el trayecto se realice a través de regiones que ya tienen un elevado desarrollo económico y que se beneficiarán inmediatamente con la mayor facilidad de transporte, o bien si es más aconsejable conectar zonas vírgenes aún no desarrolladas. En este caso, el estudio económico si es de importancia, pero como se ha indicado, por lo general el problema de localización visto desde el punto de vista de la evaluación del proyecto, no existe.

Es ilustrativo lo que al efecto señala el Manual de Proyectos de las Naciones Unidas (p.115): Desde el punto de vista de un proyecto específico de transportes -por ejemplo una carretera entre dos puntos A y B-, la localización queda definida desde un comienzo, y las únicas alternativas se referirán al trazado más conveniente. A su vez, la decisión de establecer una nueva ruta entre A y B estará relacionada en la mayoría de los casos con un programa general de transporte en el cual se integra la ruta A-B. La decisión de establecer una carretera de penetración en zonas vírgenes o muy poco conocidas representa también una decisión a priori en cuanto a la localización.

C. DEMANDA DE SERVICIOS.

Si bien el aspecto localización no significa mayor complejidad, no puede decirse lo mismo de la demanda de los servicios por carretera, que determinarán los beneficios del proyecto.

La importancia de la determinación de la demanda de servicios por carretera radica en que se corre el riesgo de sobrestimar los beneficios con el consiguiente desperdicio de inversiones, cuando se ejecuta aquí o allá determinado proyecto que a la postre no será utilizado o el número de usuarios no compensará la inversión realizada. En el caso opuesto, se puede ejecutar determinado proyecto con especificaciones mínimas, siendo que el volumen del tránsito será de tal magnitud en tan corto tiempo, que requerirá de mejoramiento o ampliaciones a breve plazo, que harán más onerosas las inversiones que si hubieran sido programadas desde el inicio del proyecto.

En los países desarrollados el Producto Nacional Bruto es un buen indicador de los requerimientos de transporte de carga. En Estados Unidos durante un largo período, circularon entre ciudades alrededor de 7.4 ton./km. de carga por cada dólar del Producto Nacional Bruto a precios de 1964.

En los países en desarrollo, las proporciones entre el transporte y la actividad económica no sólo varían entre países, sino que oscilan hacia arriba o hacia abajo, según las características de su economía y la etapa de su desarrollo. En las primeras etapas cabe suponer que la industrialización aumentará el volumen de carga de materiales pesados que es menester transportar. En esas circunstancias las necesidades de transporte se elevarán en una proporción considerablemente más alta que la de la actividad económica. Más adelante a medida que avance el desarrollo, la ulterior elaboración de materias primas dará como resultado un ma

yor valor del producto para un volumen dado de transporte. En muchos países que comienzan su desarrollo, se carece de una base estadística segura que facilite una estimación confiable de las necesidades totales de transporte. Tampoco son seguras ni completas las estadísticas de producción nacional, ni los datos sobre desplazamiento de carga en años anteriores y en la actualidad; por otra parte los datos a menudo no cubren un período suficiente de tiempo (*).

"Un problema muy especial en los países no desarrollados es la falta de estadísticas básicas; esto es decisivo para el grado de precisión y refinamientos posibles en el análisis. La mayoría de estos países, por ejemplo, han iniciado hasta ahora la obtención de datos sobre tránsito en las carreteras. En los casos en que hay información disponible, esta se limita a unos simples conteos de tránsito; difícilmente se encuentra disponible información sobre origen y destino o sobre la clase de bienes transportados por las carreteras. Se sabe poco sobre costos de operación de vehículos en las diferentes clases de carreteras o sobre mantenimiento de las mismas. Como resultado, la distribución de recursos para la inversión o para el mantenimiento se ha llevado a cabo sin un análisis económico detallado de prioridades (**).

En Guatemala, no se cuentan con datos que puedan dar una idea de la relación que existe entre el volumen de carga transportada o el volumen de pasajeros y el Producto Nacional Bruto, y aun en el caso de existir, las diferentes regiones en donde se localizan los diferentes proyectos, -los cuales se encuentran diseminados en toda la República-, son tan heterogéneas, que sería

(*) Owen: Op. Cit.

(**) Hans A. Adler: Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. (Dirección General de Caminos, Guatemala, septiembre de 1968), p. 2

imposible aplicar un índice de esta naturaleza. Los requerimientos de transporte por carretera deben de ser estudiados por consiguiente desde otros puntos de vista.

Al determinar la demanda de servicios por carretera se presentan dos aspectos: el que trata del mejoramiento o bien de la construcción de un camino en una zona donde este no existe.

Cuando se trata del primer caso y el movimiento de vehículos ya existe, la tarea se simplifica mediante el establecimiento del flujo vehicular existente que se obtiene a través de conteos de tránsito. El número de vehículos que los conteos de tránsito determinen podrá diferir en los diferentes tramos del proyecto por lo que es conveniente ponderar la cantidad de vehículos establecida por la longitud de los diversos tramos. Como el movimiento de vehículos no se realiza de manera uniforme durante el año, pues es mayor en la época de cosechas y mayor en la época seca que en la época lluviosa, es necesario establecer factores de ajuste para determinar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA). La División de vehículos livianos y vehículos pesados es indispensable tanto para las especificaciones de la carretera como para establecer en la etapa de evaluación, los beneficios atribuibles.

Además del TPDA o tránsito normal que es el que ya existe y continuará su tendencia de crecimiento constrúyase o no el proyecto, deben tomarse en consideración otros dos tipos de tránsito: el atraído y el generado. Los tres constituyen los componentes del movimiento vehicular de la carretera.

El tránsito atraído está constituido por los usuarios que transitan entre los puntos A y B por otra vía y a quienes el mejoramiento de la vía los induce a viajar por esta. Otro tipo de tránsito atraído consiste en el cambio de un tipo de transporte a otro en la misma ruta, como los viajes de pasajeros que antes se ha-

ción en autobús y ahora se hacen por carro particular.

Sin embargo, no debe pasarse desapercibido el hecho de que el caso contrario también puede suceder, y que algunos de los antiguos usuarios de la vía mejorada prefieren usar otra alternativa que en este caso esté menos congestionada y satisfacer mejor sus necesidades.

La determinación del tránsito atraído, puede hacerse mediante encuestas de origen y destino, entrevistando a conductores de vehículos en varios puntos de la red vial, indagando acerca de su recorrido y seleccionando a los interesados por la carretera nueva o mejorada.

El tránsito generado incluye aquel tránsito que no existía y que es resultante tanto del incremento de la producción industrial y agrícola causada por sus menores costos de transporte, como por transporte de productos que no llevan un incremento en producción, como decir, el transporte de productos que se vendían previamente en el mercado y ahora se transportan hacia otros centros de consumo donde pueden obtener un mejor precio (*).

Como la mejora de la vía de comunicación entre dos puntos disminuye el costo del transporte, los viajes que anteriormente eran considerados antieconómicos se convierten en deseables y económicos y aumenta el tránsito entre dichos puntos. Para una ruta y para un usuario existe una relación entre el volumen total de tránsito y el costo de transporte: esta es la curva de la demanda de transporte. La relación puede extenderse a todos los usuarios y depende de un gran número de factores tales como población, ingresos, relaciones sociales y comerciales presentes y futuras, entre las zonas de influencia; estas relaciones están sin embargo en

(*) Ibid. p. 16.

constante evolución y toman cierto tiempo para aparecer y alcanzar un equilibrio.

Si bien tanto el tránsito normal como el atraído pueden medirse sin mayor dificultad, no ocurre lo mismo con el tránsito generado. Para los países desarrollados existen innumerables fórmulas válidas con cierto grado de variación; no así para los países en proceso de desarrollo, en los cuales aunque se han hecho algunos intentos para medirlo, prácticamente no existe información disponible suficiente, y la única forma es tratar cada caso especial con los métodos empíricos apropiados(*). Para algunos casos puede asumirse que el tránsito generado se desarrollará en proporción a los ahorros en costo de transporte del tránsito normal, aunque no puede determinarse con precisión la validez de este supuesto.

En el segundo caso, cuando se trata de la construcción de un camino, no hay formas de relacionar el tránsito actual puesto que éste no existe; de tal manera que para estimar el número de usuarios que podrán utilizar la vía proyectada, es necesario tomar indicadores tales como el volumen de producción transportada de la zona hacia otras regiones, así como los requerimientos de bienes e insumos no producidos en dicha zona y que por tal razón se traen de otros mercados. Además del volumen de producción, puede tomarse en cuenta las posibilidades y deseos de viajar de la población.

La determinación del tránsito es en ambos casos, uno de los primeros pasos para establecer la demanda actual y constituye la base para la estimación del tránsito futuro. Generalmente el mejoramiento o construcción de todo tipo de carreteras, tiende a causar cierta explosión en el crecimiento del tránsito durante los primeros años, crecimiento menos acelerado en el período inter-

(*) Lionel Odier: Beneficios Económicos de la Construcción y Mejora de Carreteras, (Minist. de Obras Públicas de Venezuela, s. f.), p. 69.

medio y crecimientos normales en los últimos años. Por esta razón, no es posible atribuir una tasa constante de crecimiento del tránsito a lo largo de todo el horizonte de tiempo.

La dificultad radica en poder determinar con la mayor precisión cuáles serán las tasas de crecimiento para cierto volumen de tránsito, desde el momento que no existen indicadores precisos para proyectar determinado crecimiento, por cuanto los datos con que se cuentan en la mayor parte de los casos son bastante vagos, amén de que los estudios sobre el movimiento vehicular realizados en el pasado son sumamente escasos.

D. CAPACIDAD.

La capacidad de una vía de acceso debe considerarse no solo tomando en cuenta el tránsito actual, sino el futuro crecimiento del mismo.

Cuando en una vía el tránsito aumenta progresivamente, un usuario tendrá libre circulación durante los primeros años de operación. A medida que el tránsito se vaya generando en los periodos posteriores, se irá restringiendo la operación obstaculizada cada vez más por el creciente número de vehículos, lo cual se traducirá en pérdida de tiempo y dinero en la explotación de las unidades motorizadas. Puede llegar un momento en que la vía se congestione de tal manera que no llega a prestar el servicio adecuado. Este es el volumen de tránsito que el concepto de capacidad trata de precisar.

La capacidad de una vía puede considerarse bajo el punto de vista teórico y práctico.

La capacidad teórica de una carretera la da el volumen má-

ximo que ella es capaz de acomodar en la unidad de tiempo. Este volumen máximo se logra cuando los automóviles circulan todos a la misma velocidad, equidistantes entre sí. Tales condiciones de tránsito son consideradas inaceptables por los usuarios porque ello no permite que un vehículo adelante a otro.

La capacidad práctica es aquella para la cual los vehículos sufren apenas inconvenientes aceptables. La adopción de un espaciamiento mínimo entre vehículos en el número de adelantos posibles, en comparación con el número de adelantos deseados, y en general, en la velocidad promedio, susceptible de alcanzarse en un itinerario.

El conocimiento de la capacidad práctica de una carretera existente y la distribución del tránsito que soporta, hace posible decidir si debe o no mejorarse. Se considera a menudo que una vía saturada, debe mejorarse sin necesidad de establecer cualquiera otra justificación. En la práctica es conveniente considerar el criterio de capacidad sólo como una simple indicación, y buscar una justificación económica mediante la aplicación de criterios de rentabilidad especialmente cuando la cantidad de créditos disponibles es limitada, y debe escogerse entre ampliar la capacidad de la vía o efectuar otras mejoras (*).

E. FINANCIAMIENTO.

En virtud de que el capital disponible para inversión es li-

(*) O'dier: Op. Cit., p. 39. Los estudios de capacidad han sido desarrollados en numerosos países en particular, en los Estados Unidos. El Highway Capacity Manual publicado - desde 1950, ha aportado las primeras cifras relativas a este asunto.

mitado, hay que asignarlo comenzado por los proyectos o complejos que den el mayor rendimiento, continuando sucesivamente con aquellos de rendimiento menos alto hasta que se agote toda la capacidad de inversión (*).

Como el financiamiento de los proyectos de carreteras está a cargo del Estado, la ejecución de los mismos está limitada por la capacidad financiera del sector público, necesaria para llevar a cabo los distintos programas de inversión. Tal capacidad depende de diversos factores, siendo el más determinante el ahorro público, resultante de deducir los gastos corrientes de los ingresos corrientes de dicho sector. También depende de las posibilidades de colocación de deuda pública bonificada en el mercado interno y de la obtención de empréstitos externos y ayuda exterior.

Un país como Guatemala, por su propio proceso de desarrollo, tiene necesariamente una baja capacidad de ahorro tanto público como privado. Así, durante el período 1960-67, el ahorro público se redujo de Q.13.1 millones en 1960 a Q.6.4 millones en 1967, y consiguientemente la inversión pública también ha pasado durante los mismos años de Q.20.7 millones a Q.32.3 millones, es decir, que ha crecido muy lentamente. Esto es más importante si se considera que de Q.105.9 millones que se invirtieron en infraestructura económica —puertos, aeropuertos y carreteras—, el 95.0% correspondió a la construcción de carreteras.

Lo reducido del ahorro público ha determinado que el Estado haya recurrido al endeudamiento externo e interno para el financiamiento de sus diversos programas de inversión. Durante el período mencionado financió los Q.431.2 millones a que ascendieron sus gastos totales de capital, con los siguientes recur-

(*) Solomon y Edin: Op. Cit. pág. 172.

sos: ahorro en cuenta corriente Q.100.1 millones, préstamos externos Q.54.4 millones, préstamos internos Q. 243.7 millones, donaciones del exterior Q.33.9 millones y variación de depósitos. Q.0.9 millones. Por otra parte, hasta 1968 el Estado contaba con una disponibilidad de recursos externos por la cantidad de Q.68.3 millones.

En tal sentido, Guatemala no puede darse el lujo de dilapidar sus escasos recursos en proyectos caros como autopistas, sino por el contrario llevar a cabo obras modestas y que además sean estrictamente indispensables para el desarrollo económico. Los caminos de acceso que tanta falta hacen para integrar económicamente todo el país, deben ser por consiguiente, caminos que permitan la movilización de vehículos en todo tiempo, sin que necesariamente deban pavimentarse. Los proyectos de esta naturaleza deberían tener una mayor prelación en su evaluación.

F. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Los beneficios que se esperan percibir de un proyecto determinado, están basados en estimaciones que pueden ser cada vez más inciertas a medida que el horizonte de tiempo sea más largo. Aun en períodos cortos no puede precisarse cual será el crecimiento de los factores que contribuirán a generar los beneficios. Por ejemplo, el tránsito de determinada región puede esperarse que tenga un crecimiento de un 6% durante la vida útil del proyecto, porque se ha observado este crecimiento en áreas similares o porque ese ha sido el crecimiento mínimo durante un largo período. Sin embargo ¿qué ocurriría si el crecimiento fuera menor o mayor que el previsto?, los resultados como es obvio, serían alterar las relaciones o tasas de rendimiento al evaluar el proyecto. Si el crecimiento es mayor, el proyecto arrojará mayores beneficios que los previstos y por consiguiente su impacto económico será ma

yor; pero podrá suscitarse el caso de que los beneficios resultaran a la postre muy inferiores a los previstos y en tal sentido se hubiera llevado a la ejecución un proyecto no rentable.

"El análisis de sensibilidad tiene por objeto, precisamente, determinar las variaciones que se producirán en los resultados si ocurriesen desviaciones en las condiciones futuras que se han supuesto como base del proyecto". (Solomon Op. Cit., pág. 59).
Cuál sería el cambio en la tasa de rendimiento de un proyecto si, en la práctica, el valor adoptado para determinado factor variase en un porcentaje dado. Esta es la pregunta que se intenta responder mediante el análisis de sensibilidad.

De consiguiente un análisis de este tipo establece las condiciones mínimas y máximas de beneficios que pueden esperarse en un proyecto. Por ejemplo, la proyección de cierto volumen de tránsito al 6%, podrá dar beneficios por un monto de Q.1.0 millones y una relación beneficio/costo — si se empleara este método — de 2.0. Si se proyectara el tránsito al 9% en cambio, los beneficios podrían ser de Q.1.5 millones y una relación de 2.5. Ello no significa que empleando este análisis se obtengan dos resultados, sino por el contrario que el resultado estará, en este caso, entre 2.0 y 2.5. En esta forma, lejos de determinar una cifra precisa, se establece una zona, así es más prudente considerar que un proyecto podría generar beneficios que oscilen entre Q.2.0 y Q.2.5 millones durante toda su vida útil y tomar una relación o tasa promedio, que aseverar que va a generar exactamente Q.2.0 millones a través de un período de 20 años.

Cuando se evalúa un proyecto de carreteras a base de incrementos en el ingreso nacional, es corriente asignar determinado crecimiento de la actividad económica de la región a la influencia del proyecto. Es obvio que para lograr este incremento en la actividad económica no se requiere únicamente de la construcción

de la carretera, sino del concurso de otra serie de factores, como la inversión de los particulares, el financiamiento, obras de riego, etc.

Medida en términos de valor agregado la producción de una zona podrá ser durante unos 20 años de Q500.0 miles, por ejemplo. La ejecución del proyecto podrá dar lugar a que esta producción en el mismo lapso pueda duplicarse y de consiguiente atribuirsele Q.500.0 miles a la influencia del proyecto; pero como para lograrlo se requiere de los otros factores citados, solamente es posible atribuir de estos beneficios cierta proporción a la influencia de la carretera. Ahora bien, el problema estriba en poder precisar qué porcentaje es factible atribuir al proyecto. A falta de indicadores precisos, el evaluador podrá asignarle un mínimo y un máximo de influencia, v.g. un 40 y 60%, o sea que los beneficios en el ejemplo citado podrán oscilar entre Q.200.0 y Q.300.0 miles. Esta valoración es demasiado subjetiva y está sujeta a muchas controversias ya que por quedar a juicio únicamente de los evaluadores, un mismo proyecto, evaluado por diferentes personas podría dar como consecuencia resultados completamente distintos. A pesar de ello siempre resulta de mayor conveniencia establecer los beneficios entre cierto rango —mínimo y máximo—, lo que da lugar a disminuir el margen de error que podrá esperarse al considerar cantidades precisas.

La estimación del comportamiento del tránsito reviste menos complicación al proyectar su crecimiento, pues ya se cuentan con ciertos patrones que permiten pronosticar que cuando menos, dicho crecimiento no será inferior a cierto límite. No ocurre lo mismo con el incremento de la actividad económica en la cual por requerir de otros factores ajenos al proyecto, son más inciertas sus proyecciones y la no concurrencia de éstos podría llevar a un proyecto al extremo de que sus beneficios fueran nulos.

TERCERA PARTE

CAPITULO IV

METODOS DE EVALUACION

La tarea primordial del economista es contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados entre los distintos usos posibles, al que rinda el máximo de beneficios. (*)

Como las necesidades de inversión son ilimitadas y los recursos disponibles escasos, deberá elegirse dentro de aquellas posibilidades que resulten más promisorias utilizando para tal objetivo el método de evaluación que se considere más apropiado, de acuerdo con la naturaleza del proyecto y con la información de que se disponga.

La evaluación de un proyecto específico de transporte, debe tener dos etapas preliminares que se consideran altamente esenciales. (**) Una de ellas es un análisis de la economía en general, a fin de establecer la necesidad general del transporte dentro del país y además, obtener bases para el avalúo de las necesidades del transporte contra las exigencias de otros sectores de la economía. En ciertas oportunidades se procede a la evaluación y ejecución de proyectos de determinado tipo, carreteras, por ejemplo, tan solo porque se cuenta con los recursos financieros nece-

(*) Naciones Unidas: Op. Cit., p. 209.

(**) Owen: Op. Cit.

sarios, descuidando o atendiendo con menor importancia otro tipo de proyectos: riego, reforma agraria, asistencia técnica, etc. - que por ser complementarios de este tipo de proyectos, su desatención conlleva al desaprovechamiento de dichas inversiones. (*)

El segundo paso es un estudio detallado del transporte en el país con el objeto de determinar prioridades dentro de este sector. "A menos que un estudio de la economía en general y de los transportes preceda a una evaluación de proyectos específicos, existe riesgo considerable de que la evaluación sea incompleta y pueda conducir a una desacertada asignación de recursos".

Son innumerables los programas de construcción de carreteras que se tienen actualmente en el país. Los recursos financieros que se requieren para realizar dichas obras son cuantiosos y representan una alta proporción de la inversión pública. No obstante, los estudios de factibilidad económica que se realizan, son más bien objeto de ciertas condiciones o presiones por parte de las instituciones financieras internacionales, sin que en el sector público exista conciencia de los objetivos de la evaluación de proyectos, de ahí que se esté muy lejos de evaluar alternativas en cuanto a inversiones públicas de toda naturaleza, y las mismas se vuelquen hacia aquellas que tengan mayor impacto político.

En la evaluación de proyectos, cualquiera que sea el método o criterio que se aplique, deben tenerse en cuenta una serie de factores que son comunes a todos los métodos de evaluación y

(*) Muchas investigaciones inéditas del Banco Mundial, han demostrado que se gastan demasiados recursos en inversiones de transporte. Un estudio llevado a cabo en Colombia, demostró que las inversiones en educación, vivienda y salud, ameritaban una prioridad mayor que las inversiones marginales en transporte. Adler: Op. Cit., p. 3.

que su desconocimiento o falta de aplicación, pueda dar como corolario resultados totalmente discordantes. Tales factores pueden resumirse en la forma siguiente:

1º) La base de comparación. Aun cuando tanto los costos como los beneficios son de diversa índole según la naturaleza del proyecto, debe existir una base de comparación: los precios. Sin embargo, los precios de mercado no siempre son representativos - de los precios reales, pues las leyes de la oferta y la demanda no funcionan libremente, en condiciones de competencia perfecta, ocupación plena de recursos y completa movilidad de los factores de la producción. Por tal razón, se hace indispensable corregir los precios de mercado para obtener lo que se ha llamado el "costo social de los factores".

Los principales elementos que inciden en la determinación - del costo social son los impuestos, salarios —salarios mínimos y o tras regulaciones—, el tipo de cambio —la moneda sobrevaluada o subvaluada que distorsiona los precios— y la tasa de interés, la que muchas veces es representativa solamente del costo financiero del capital, el cual por lo general no tiene relación con el costo económico o costo de oportunidad del capital. En tanto que el interés que generalmente se paga por el financiamiento de las instituciones internacionales es alrededor del 5%, el costo de oportunidad del capital se estima entre el 10 y el 14%.

El Manual de Proyectos de Naciones Unidas, resume el problema de la evaluación social como sigue (p. 224). :

- a) Surge porque los factores se pueden computar tanto a precios de mercado como a precios llamados sociales; la valoración a precios de mercado será en todo caso necesaria.
- b) Para los efectos prácticos de los cálculos de valoración so-

cial en un proyecto, basta por lo general considerar la incidencia de los siguientes factores: i) tipos de cambio; ii) impuestos indirectos y tarifas aduaneras; iii) subsidios especiales y transferencias; iv) costo de oportunidad de la mano de obra y del capital y, en casos calificados, de los recursos naturales.

- c) Los rubros específicos cuyos precios de mercado estarán más frecuentemente sujetos a modificación son los siguientes: i) maquinaria y equipos importados, para los cuales habrá que considerar los tipos de cambio y los derechos aduaneros; ii) rubros afectados significativamente por tributación indirecta —como sería el caso del impuesto a las ventas que grava el cemento, el hierro u otros materiales utilizados en la instalación del proyecto—; iii) mano de obra; iv) factores de producción, especialmente recursos naturales, que se utilizarían en el proyecto, pero que carecerían de uso alternativo (por ejemplo arenas, piedras, bosques naturales, sustancias minerales que no hayan exigido trabajos especiales de prospección o reconocimiento, aguas, etc.)

Como los proyectos son evaluados en un horizonte de tiempo, los precios futuros cobran importancia, a pesar de ello, no es posible precisar con ninguna exactitud cuál será la tendencia de estos precios, razón por la cual los mismos se estiman constantes para un año dado. Si los proyectos de toda índole son evaluados en la misma forma, es decir, a precios constantes, será homogénea la comparación que se haga de unos y otros.

2º) Debe procurarse que cada proyecto o sub-proyecto represente sus verdaderos costos y beneficios, de tal manera que no se pretenda cubrir las deficiencias de unos con los beneficios de otros. Esta situación es muy frecuente cuando se estudia un complejo de

proyectos como un todo en lugar de tomar sub-proyectos y atribuir a cada uno sus verdaderos costos y beneficios. En un proyecto de carreteras, con tramos completamente diferenciados por la densidad del tránsito, sería más aconsejable dividir el proyecto en tantos sub-proyectos como sea necesario, en lugar de evaluarlo como un todo.

3°) La evaluación de un proyecto debe ser siempre en términos de la mejor alternativa, para lo cual deben agotarse todas las alternativas posibles.

4°) Las medidas monetarias con respecto al tiempo deben ser homogéneas. Es inapropiado asignar el mismo valor a dos efectos que son numéricamente iguales cuando ellos suceden en fechas diferentes. Es el valor realmente atribuible a una ventaja dada, el que sirve de base para medirla. No es lo mismo ganar o perder un quetzal ahora que dentro de diez años. Siendo el valor numérico igual, se atribuye una mayor utilidad a las sumas presentes que a las futuras. Así puede decirse que hay una equivalencia entre un quetzal ahora y $(1 + i)$ quetzales dentro de un año, por lo tanto $(1 + i)^2$ quetzales dentro de dos años, y así sucesivamente.

Al nivel de la comunidad, significa que las autoridades públicas atribuyen el mismo valor a ganar o gastar un quetzal ahora o $(1 + i)^n$ quetzales en "n" años. El coeficiente "i" es la tasa de capitalización, y en cierta forma mide el grado de importancia que el Estado asigna a la obtención de resultados rápidos. Una tasa alta de capitalización indica el deseo de obtener resultados inmediatos prescindiendo del interés y de las consecuencias que se deriven para las generaciones futuras. Por el contrario, una tasa de capitalización baja indicará el deseo de trabajar para el futuro, dando mayor importancia a lo que pueda suceder más tarde. Por lo tanto, para determinar los beneficios futuros, la mejor práctica es compensarlos con los beneficios presentes, redu

ciendo ficticiamente el valor mediante el factor $\frac{1}{(1+i)^n}$ (*).

5º) Ningún proyecto tiene efectos aislados de las demás actividades económicas, pues todos tienden a desplegar una reacción - en cadena "hacia atrás" o "hacia el origen" y "hacia adelante" o "hacia el destino" del mismo, los llamados efectos indirectos que se diferencian de los efectos directos en que éstos sólo corresponden al proyecto en sí. Las repercusiones de un proyecto en la balanza de pagos, el endeudamiento externo, el comercio exterior, etc. deben ser considerados en igual forma. Esto es lo que se ha denominado la extensión de un proyecto.

Solomon y Edin en su "Análisis de Proyectos de Naciones Unidas", han ilustrado este aspecto en la forma siguiente (pp. 21-22): "La dificultad en la evaluación de proyectos reside en la circunstancia de que en el planteamiento del problema intervienen múltiples dimensiones, mientras que la decisión requiere una forma unidimensional. El carácter multidimensional se relaciona con el hecho de que el proyecto debe considerarse en el contexto de su impacto en varios campos, tales como: rendimiento previsto en términos de un incremento en el ingreso nacional o en el consumo nacional —con además, la distinción entre los efectos inmediatos y aquellos que se obtienen a largo plazo—; generación de empleo remunerativo; impacto sobre la balanza de pagos; sobre la distribución del ingreso y la distribución regional de la actividad productiva, etc. Asimismo, los factores de producción —que han de usarse son básicamente inconmensurables: capital, divisas, mano de obra, especializada y no especializada, y las diversas categorías de recursos naturales, tales como tierra, minerales y energía hidráulica. La forma de expresar las decisiones, por otra parte, es unidimensional, por su misma naturaleza: en la elaboración de un plan económico, los proyectos bajo considera-

(*) Odier. Op. Cit., pp.31-32.

ción se disponen en un orden absoluto de prelación y la decisión relativa a cada proyecto individual sólo puede ser su aceptación o rechazo". (Naciones Unidas. División de Desarrollo Industrial, Depto. de Asuntos Económicos y Sociales, "Evaluation of Projects in Predominantly Private Enterprise Economies: Selected Procedures Based on Case Studies).

6º) Finalmente el evaluador debe estar consciente de que la evaluación de proyectos industriales y en general todos los de tipo empresario privado, difiere sustancialmente de la evaluación de proyectos de infraestructura, aunque para ambos se emplee el mismo método de evaluación.

Mientras que en un proyecto industrial solamente interesan los efectos directos desde el punto de vista del empresario, ya que generalmente su proyecto se encuentra justificado si los beneficios que él espera recibir durante la vida útil son superiores o cuando menos iguales al monto de su inversión, en los proyectos de infraestructura deben evaluarse tanto los efectos directos como los indirectos, desde el momento que uno es el que invierte —el Estado— y otros los que reciben los beneficios —usuarios—.

Generalmente un proyecto de infraestructura requiere inversiones adicionales que deben ejecutarse no por el Estado sino por los beneficiarios directos o indirectos. Un proyecto de carretera por ejemplo, evaluado a base de aumentos en los niveles de producción, requiere necesariamente de inversiones por parte de agricultores e industriales, para lograr el incremento en el producto nacional. Sin embargo, la realización o no de estas inversiones no pueden considerarse con precisión al evaluar el proyecto, por cuanto dependerá de la idiosincracia de la población de la zona de influencia.

Son innumerables los métodos y criterios que se han propues-

to para evaluar proyectos. Muchos de ellos se han aplicado y se continúan aplicando por parte de las instituciones encargadas de la evaluación de proyectos, y puede decirse que ya han sido juzgados en parte a la luz de los hechos. Otros, por el contrario, solamente han sido planteados en forma teórica, o son muy complejos, por lo que su aplicación no ha sido muy aceptada.

Los métodos propuestos en el presente trabajo son los más frecuentemente utilizados al menos en la evaluación de proyectos de carreteras y ya las experiencias que se tienen al respecto, contribuyen a señalar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, como se anota en la discusión de cada método. Es de advertir, - que los métodos de evaluación presentados, no son exclusivos para los proyectos de infraestructura, sino que pueden emplearse para evaluar todo tipo de proyectos.

Los proyectos de carreteras tienen la característica de que sus beneficios pueden calcularse desde dos aspectos distintos, según se trate de construcción o de mejoramiento. Mientras que en el primer caso se evalúa el aumento del ingreso nacional, en el segundo se evalúa el ahorro en los costos de operación de los usuarios. No obstante, habrán algunos proyectos de mejoramiento en los cuales además de esperar reducciones en los costos de operación, es posible considerar incrementos en la actividad económica debido a que las zonas no se encuentran aún plenamente desarrolladas, en tal caso, los beneficios de uno y otro tipo serán aditivos.

Otro aspecto que debe tomarse en consideración es que cualquiera que sea el método de evaluación que se emplee, su resultado no siempre será definitivo, así, del análisis de dos proyectos en zonas diferentes v. g. , podría ser que uno mostrara mayor relación beneficio/costo que el otro, pero este último contara con la efectiva colaboración de un plan de financiamiento de e-

jecución inmediata, del que se obtendrían pronto frutos. No - hay duda que lo juicioso sería dar prioridad al proyecto de menor relación beneficio/costo, si es el caso de que el otro proyecto sólo depende del potencial productivo y no de planes concretos de acción. (*)

Para ilustrar en mejor forma los métodos propuestos, en el presente capítulo, se ha considerado conveniente aplicarlos a un proyecto concreto, para lo cual se seleccionó el proyecto Mazatenango-La Dicha, que aunque fue concebido por la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos, como parte del Plan de Caminos Vecinales, la verdad es que tanto su objetivo como sus especificaciones lo colocan fuera de este programa.

El proyecto consiste en el mejoramiento, rectificación, ampliación y colocación de una carpeta asfáltica en una longitud de 20 kilómetros de la Ruta Departamental Suchitepéquez No. 1, que de la ciudad de Mazatenango conduce al entronque con la carretera Quezaltenango-Mulúa (CITO-180-50) a la altura de la finca La Dicha, que permitirá la conexión directa de la zona en estudio con la ciudad de Quezaltenango o con Mazatenango, según el destino de sus productos. (**)

El objetivo del proyecto es: a) disminuir los costos de operación de los usuarios que transitan por este trayecto entre ambas carreteras y las poblaciones intermedias de Pueblo Nuevo y San Francisco Zapotitlán --tránsito normal--, cuyos beneficios están medidos en términos de costos de operación "con" y "sin" proyecto, y b) atraer el tránsito que actualmente utiliza la CITO-

(*) Raul Leclair: Análisis del Plan de Proyectos de Caminos Vecinales de Guatemala. Recomendaciones, (Guate. 1967), p. 19.

(**) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Estudio de Factibilidad Económica del Proyecto Mazatenango-La Dicha, (Dirección General de Caminos, Guate. feb. 1968), p. 1.

180-50 y la carretera del sur (de Quezaltenango a Mazatenango), con una longitud de 32 kilómetros, y que se reducirá a 20 kilómetros en la nueva vía, —tránsito atraído—. El tránsito generado no se tomó en consideración, debido a que la zona ya se encuentra desarrollada económicamente, por lo cual de existir éste será insignificante en comparación con el tránsito total.

En este sentido los beneficios que se tomaron en cuenta fueron únicamente directos, sin tomar en consideración aquellos beneficios indirectos que tienden a producir aumentos en el ingreso nacional.

El considerar sólo este tipo de beneficios en el referido proyecto, contribuye a facilitar el análisis de los diversos métodos de evaluación que se ilustran.

Lo más frecuente es que un proyecto de esta naturaleza genere tanto beneficios directos como indirectos. Es frecuente asignar a una inversión en transporte, determinado crecimiento económico. La dificultad radica en cómo medir este tipo de beneficios. A falta de mejor información al respecto, se ha optado por ilustrar el procedimiento empleado en la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos, en los proyectos de caminos de penetración. Un proyecto evaluado a base de desarrollo económico fue el de "Lanquín - Semuc Champey", que consiste en la construcción de 11 kilómetros desde la población de Lanquín A.V. hasta el puente natural de Semuc Champey, una región de importancia económica no sólo por su potencial agropecuario, sino por su afluencia turística. Los beneficios atribuidos a este proyecto corresponden únicamente al incremento en los niveles de producción agropecuaria, tal como se ilustra en el punto Beneficios y Costos del presente capítulo.

No se consideró necesario aplicar a dicho proyecto cada uno

de los métodos de evaluación que se aplicaron al proyecto Maza tenango-La Dicha, debido a que una vez establecidos los costos y beneficios por el concepto que sea, la operatoria para determinar las diferentes relaciones o tasas de rendimiento es la misma.

A. BENEFICIOS Y COSTOS

a) Beneficios

Los beneficios que pueden atribuirse a la construcción o mejoramiento de carreteras son innumerables. Algunos de estos son intangibles y relativamente difíciles de medir, tales como el logro de mayor unidad política, seguridad interna, fomento de vínculos naturales, transmisión de ideas y técnicas nuevas, prestación de servicios sanitarios y mejoramiento de la educación.

La medida de los beneficios económicos en proyectos de transporte es usualmente mucho más difícil que la medida de sus costos económicos, no solamente porque algunos beneficios directos como la comodidad y conveniencia adicionales de una carretera mejorada, no se expresan con facilidad en términos monetarios, debido a que para ellos no existen precios de mercado; sino porque algunos beneficios monetarios como los menores costos de transporte benefician a cierto número de personas en un largo período de tiempo, lo cual requiere de predicciones difíciles a largo plazo y además, porque algunos beneficios indirectos como el estímulo a la economía de una mejora en transporte requiere necesariamente de inversiones en otros campos de la actividad económica.

En los proyectos de infraestructura, los beneficios no pueden medirse mediante flujos monetarios directos, sino mediante el flujo monetario de los proyectos a que darán lugar, a base de

atribuir cierta influencia en los mismos. (*) Por otra parte, dentro de los proyectos de infraestructura figuran los de carácter extraeconómico, tales como los que satisfacen objetivos de defensa, obras de beneficio social, recreación, etc., los cuales no solamente no generan ingresos por sí mismos sino que tampoco contribuyen a la generación de ingresos por la consecución de otros proyectos.

Los efectos para los usuarios o no usuarios de carreteras pueden clasificarse según C. H. Oglesby y E. L Grant de la manera siguiente: (**)

(*) Los proyectos de carreteras generan ingresos por sí mismos en los casos en que se establece el cobro de peaje. Sin embargo, estos ingresos no pueden conceptuarse como un beneficio para la economía nacional atribuible al proyecto, desde el momento que ello sólo implica una transferencia del usuario de la carretera hacia el Estado y no la creación de nuevo ingreso.

(**) Odier: Op. Cit., pp. 27-29.

Clasificación de efectos de proyectos viales según sus consecuencias

Para los usuarios

Consecuencias de mercado (pueden evaluarse monetariamente.)

1. Costo de operación de vehículos.
2. Ganancia de tiempo para los vehículos comerciales.
3. Costo directo de accidentes de tránsito (incluyendo costos de seguro).

Consecuencias extra-mercado (el mercado no provee una base para hacer evaluaciones monetarias.)

1. Muerte e invalidez permanente derivada de accidentes de carreteras.
2. Ahorro de tiempo para vehículos no comerciales.
3. Modificación en el valor de los sitios y en el aprovechamiento de los lugares de esparcimiento y zonas culturales e históricas que interesen directamente a los usuarios de la carretera.
4. Turismo

Para los no usuarios

Consecuencias evaluables a precios de mercado.

1. Costos de los servicios públicos.
2. Perjuicios y riesgos creados por la mejora (inundaciones, etc.).
3. Incremento en el valor de la tierra o en el valor de los recursos naturales o de cosechas.
4. Cambios en el valor de la tierra hasta donde lo permitan las modificaciones en las actividades de los negocios.

Consecuencias no evaluables a precios de mercado.

1. Impacto general del uso de vehículos y de las inversiones en carreteras sobre el bienestar económico y social.
2. Parques, facilidades recreativas, áreas culturales e históricas en donde la pérdida o ganancia principal es para los usuarios.

Los beneficios más importantes derivados de los proyectos de transporte, pueden resumirse en la forma siguiente:

1. Reducción en los costos de operación de los usuarios;
2. Estímulo para el desarrollo económico;
3. Menor número de accidentes;
4. Economía en tiempo para pasajeros y carga e incremento de la comodidad y la conveniencia;
5. Aumento en el valor de la propiedad inmueble; y
6. Reorganización y cambio de actividades. (*).

1. Reducción en los costos de operación de los usuarios.

La disminución de los costos de transporte de los usuarios por carretera, constituye la forma menos compleja para cuantificar - los beneficios derivados de la construcción o mejora de una carretera, por cuanto dicho beneficio es el más fácil de medir en términos monetarios. Muchos proyectos especialmente de mejora de carreteras han sido justificados económicamente sólo con la asignación de beneficios por este concepto.

Mientras que estos beneficios son percibidos inicialmente por los usuarios de la vía, la competencia o el deseo de maximizar -- los beneficios los conduce a distribuirlos con otros grupos, como lo son los productores, transportistas y consumidores. La reducción en los costos por consiguiente, beneficia a la nación como

(*) Adler: Op. Cit. , pp. 9-23 y Odier: Op. Cit. , pp. 129-135.

un todo y no solamente a los usuarios de la vía.

Al abaratare el costo del transporte como consecuencia de menores costos de operación, el efecto inmediato será la creación de mayores unidades de transporte cuya competencia permitirá mayor eficiencia y mayor disponibilidad de unidades motorizadas para el desplazamiento de personas y de carga. El abaratamiento de dichos costos repercutirá indefectiblemente en menores precios a los consumidores, con el consiguiente ensanchamiento de la demanda, la que a su vez repercute en mayores niveles de producción. Esta espiral es la que tiende a incrementar los niveles de producción en las zonas beneficiadas con nuevas vías de comunicación.

Bajo el punto de vista del productor, la reducción del costo de operación de los usuarios —que ocasiona menores costos de transporte—, tiene repercusión en los insumos necesarios para la producción, así como el traslado de la mano de obra; de tal manera que el productor podrá lograr a un menor costo, un incremento en sus utilidades sin que esto se manifieste en mayores precios para el consumidor.

Las vías de comunicación mejoradas ocasionan un menor desgaste de los vehículos y por lo tanto retardan su reposición, evitando la importación excesiva de los mismos.

Los ahorros en los costos de operación se manifestarán en los tres tipos de tránsito: normal, atraído y generado; empero, es muy frecuente, ante todo en proyectos pequeños, asignar beneficios únicamente para el tránsito normal y atraído.

En el tránsito normal los ahorros en el costo de operación de los usuarios se miden "con" y "sin" proyecto. Cuando los proyectos se refieren al mejoramiento de una vía, es obvio que el

costo de operación será menor en las nuevas condiciones. La tarea consiste en precisar cuál es el costo de operación actual y cuál será el futuro.

En Guatemala son escasas las investigaciones que se han realizado para determinar dichos costos para los diversos tipos de carreteras, ya que el costo de operación se encuentra influido por una serie de factores como la clase de vehículo, velocidad, pendientes, volumen de tránsito, etc.

La Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos realizó, en 1965, un estudio sobre costos de operación de los usuarios de carretera, adaptando la metodología presentada en Road User Benefit Analyses for Highway Improvements por American Association of State Highway Officials (A. A. S. H. O.) Esta adaptación se ha empleado para evaluar proyectos de caminos de acceso. Otros países de Centro América, como el caso de Costa Rica, han hecho adaptaciones similares para los estudios de factibilidad de carreteras.

Los cálculos se han realizado para carreteras pavimentadas, carreteras balastadas y carreteras de tierra. Su aplicación se ilustra con los cuadros Nos. 5 y 6, los cuales dan los costos de operación de los usuarios para automóviles en zonas rurales, para caminos de tierra y para caminos pavimentados respectivamente. El costo total (columna 11) representa, en centavos de quetzal, lo que le cuesta a un automóvil recorrer un kilómetro tanto en una carretera de tierra como en una pavimentada y de acuerdo con las características que dichas tablas indican, como la velocidad y pendientes.

La aplicación se ilustra para el tránsito que recorre actualmente el trayecto Mazatenango-La Dicha. Según las condiciones de la carretera actual, la velocidad promedio de un vehículo es

de 39 kilómetros por hora. Como las pendientes actuales oscilan entre 3 y 5%, se tiene conforme el cuadro No. 5 que un automóvil para recorrer un kilómetro tiene un gasto de Q. 0. 0833. Según los supuestos de esta misma adaptación, un vehículo pesado (camión, camioneta, etc.) gastaría 3. 5 veces aproximadamente - lo de un automóvil o sean Q. 0. 292.

En la nueva carretera pavimentada, la velocidad promedio - podrá aumentar a 64 kilómetros por hora aún conservando las mismas pendientes. El costo de operación de un vehículo en estas condiciones como lo muestra el cuadro No. 6 será de Q. 0. 0554 - por vehículo liviano y de Q. 0. 194 por vehículo pesado. De con siguiente, se obtendrá un ahorro o beneficio por kilómetro recorrido de Q. 0. 0279 por automóvil y de Q. 0. 098 por vehículo pesado.

En el tránsito atraído los beneficios de los usuarios no están medidos en igual forma que el tránsito normal, ya que éstos tendrán ahorros por utilizar una vía más corta que la que actualmente utilizan. El tránsito atraído como se indicó será aquel que en lugar de continuar usando el trayecto Mazatenango-La Dicha a través de la carretera del sur y la CITO-180-50, utilizará la nue va vía, ahorrándose en el recorrido 12 kilómetros.

El ahorro en consecuencia, consiste en la diferencia entre el costo de operación en 32 kilómetros de la ruta actual y 20 kilómetros de la ruta proyectada. Como los costos de operación en la ruta 180-50 se estiman en Q. 0. 541 por vehículo-kilómetro y en la nueva ruta de Q. 0. 554, se tiene para el tránsito atraído: costo del trayecto de un automóvil utilizando la misma ruta (32 kilómetros por Q. 0. 0541) : Q. 1. 7312. Costo en la nueva vía - (20 kilómetros por Q. 0. 0554) : Q. 1. 1080, ahorro por automóvil: Q. 0. 6232. El ahorro por cada vehículo pesado será en consecuencia de Q. 2. 181.

CUADRO No. 5

COSTO DE LOS USUARIOS PARA AUTOMOVILES EN ZONAS RURALES. CAMINOS DE TIERRA, EN RECTA.
COSTO EN CENTAVOS DE QUETZAL POR VEHICULO-KILOMETRO

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------|------------|----------|--------|---------|---------------------|------------|----------------|--------|---------------------|----------------|
| Vel. media real km/h | Pend. % | Combust. | Aceite | Llantas | Manten. Reparac. | Depreciac. | Costo Subt. | Tiempo | Confort. Conven. | Costo total |
| 26 | 0-3 | 2.46 | 0.21 | 0.49 | 1.49 | 1.66 | 6.31 | 1.77 | 0.60 | 8.68 |
| | 3-5 | 2.63 | 0.21 | 0.56 | 1.49 | 1.66 | 6.55 | 1.77 | 0.60 | 8.92 |
| | 5-7 | 3.02 | 0.21 | 0.72 | 1.49 | 1.66 | 7.10 | 1.77 | 0.60 | 9.47 |
| | 7-9 | 3.86 | 0.21 | 0.94 | 1.49 | 1.66 | 8.16 | 1.77 | 0.60 | 10.53 |
| 32 | 0-3 | 2.34 | 0.22 | 0.57 | 1.49 | 1.66 | 6.28 | 1.44 | 0.60 | 8.32 |
| | 3-5 | 2.48 | 0.22 | 0.64 | 1.49 | 1.66 | 6.49 | 1.44 | 0.60 | 8.53 |
| | 5-7 | 2.77 | 0.22 | 0.82 | 1.49 | 1.66 | 6.96 | 1.44 | 0.60 | 9.00 |
| | 7-9 | 3.37 | 0.22 | 1.08 | 1.49 | 1.66 | 7.82 | 1.44 | 0.60 | 9.86 |
| 39 | 0-3 | 2.29 | 0.22 | 0.66 | 1.49 | 1.66 | 6.32 | 1.18 | 0.60 | 8.10 |
| | 3-5 | 2.42 | 0.22 | 0.76 | 1.49 | 1.66 | 6.55 | 1.18 | 0.60 | 8.33 |
| | 5-7 | 2.63 | 0.22 | 0.97 | 1.49 | 1.66 | 6.97 | 1.18 | 0.60 | 8.75 |
| | 7-9 | 3.15 | 0.22 | 1.29 | 1.49 | 1.66 | 7.81 | 1.18 | 0.60 | 9.59 |
| 45 | 0-3 | 2.29 | 0.23 | 0.76 | 1.49 | 1.66 | 6.43 | 1.02 | 0.60 | 8.05 |
| | 3-5 | 2.43 | 0.23 | 0.88 | 1.49 | 1.66 | 6.69 | 1.02 | 0.60 | 8.31 |
| | 5-7 | 2.61 | 0.23 | 1.12 | 1.49 | 1.66 | 7.11 | 1.02 | 0.60 | 8.73 |
| | 7-9 | 3.09 | 0.23 | 1.48 | 1.49 | 1.66 | 7.95 | 1.02 | 0.60 | 9.57 |
| 51 | 0-3 | 2.39 | 0.25 | 0.89 | 1.49 | 1.66 | 6.68 | 0.90 | 0.60 | 8.18 |
| | 3-5 | 2.53 | 0.25 | 1.03 | 1.49 | 1.66 | 6.96 | 0.90 | 0.60 | 8.46 |
| | 5-7 | 2.70 | 0.25 | 1.31 | 1.49 | 1.66 | 7.41 | 0.90 | 0.60 | 8.91 |
| | 7-9 | 3.19 | 0.25 | 1.74 | 1.49 | 1.66 | 8.33 | 0.90 | 0.60 | 9.83 |
| 58 | 0-3 | 2.55 | 0.27 | 1.00 | 1.49 | 1.66 | 6.97 | 0.80 | 0.60 | 8.37 |
| | 3-5 | 2.72 | 0.27 | 1.14 | 1.49 | 1.66 | 7.28 | 0.80 | 0.60 | 8.68 |
| | 5-7 | 2.92 | 0.27 | 1.47 | 1.49 | 1.66 | 7.81 | 0.80 | 0.60 | 9.21 |
| | 7-9 | 3.46 | 0.27 | 1.95 | 1.49 | 1.66 | 8.83 | 0.80 | 0.60 | 10.23 |

Fuente: Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Costos de Operación de los Usuarios de Carreteras. Adaptación de Road User Benefit. Analyses for Highway Improvements. AASHO.

CUADRO No. 6

COSTO DE USUARIOS PARA AUTOMOVILES EN ZONAS RURALES. CAMINOS DE 2 VIAS, EN RECTA.
PAVIMENTO EN BUENAS CONDICIONES
COSTO DEL USUARIO. CENTAVOS DE QUETZAL POR VEHICULO - KILOMETRO

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------------------|------------|----------|--------|---------|--------------------|------------|----------------|--------|---------------------|----------------|
| Vel. media real km/h. | Pend. % | Combust. | Aceite | Llantas | Manten Reparac. | Depreciac. | Costo Subt. | Tiempo | Confort. Conven. | Costo Total |
| 51 | 0-3 | 1.69 | 0.12 | 0.20 | 0.75 | 1.66 | 4.42 | 0.90 | 0 | 5.32 |
| | 3-5 | 1.75 | 0.12 | 0.22 | 0.75 | 1.66 | 4.50 | 0.90 | 0 | 5.40 |
| | 5-7 | 1.83 | 0.12 | 0.29 | 0.75 | 1.66 | 4.65 | 0.90 | 0 | 5.55 |
| | 7-9 | 2.04 | 0.12 | 0.39 | 0.75 | 1.66 | 4.96 | 0.90 | 0 | 5.86 |
| 58 | 0-3 | 1.74 | 0.12 | 0.24 | 0.75 | 1.66 | 4.51 | 0.79 | 0 | 5.30 |
| | 3-5 | 1.83 | 0.12 | 0.28 | 0.75 | 1.66 | 4.64 | 0.79 | 0 | 5.43 |
| | 5-7 | 1.92 | 0.12 | 0.36 | 0.75 | 1.66 | 4.81 | 0.79 | 0 | 5.60 |
| | 7-9 | 2.14 | 0.12 | 0.48 | 0.75 | 1.66 | 5.15 | 0.79 | 0 | 5.94 |
| 64 | 0-3 | 1.83 | 0.15 | 0.30 | 0.75 | 1.66 | 4.69 | 0.72 | 0 | 5.41 |
| | 3-5 | 1.92 | 0.15 | 0.34 | 0.75 | 1.66 | 4.82 | 0.72 | 0 | 5.54 |
| | 5-7 | 2.03 | 0.15 | 0.45 | 0.75 | 1.66 | 5.04 | 0.72 | 0 | 5.76 |
| | 7-9 | 2.31 | 0.15 | 0.60 | 0.75 | 1.66 | 5.47 | 0.72 | 0 | 6.19 |
| 71 | 0-3 | 1.93 | 0.17 | 0.37 | 0.75 | 1.66 | 4.88 | 0.65 | 0 | 5.53 |
| | 3-5 | 2.04 | 0.17 | 0.43 | 0.75 | 1.66 | 5.05 | 0.65 | 0 | 5.70 |
| | 5-7 | 2.18 | 0.17 | 0.56 | 0.75 | 1.66 | 5.32 | 0.65 | 0 | 5.97 |
| | 7-9 | 2.51 | 0.17 | 0.75 | 0.75 | 1.66 | 5.84 | 0.65 | 0 | 6.49 |
| 77 | 0-3 | 2.07 | 0.20 | 0.47 | 0.75 | 1.66 | 5.15 | 0.60 | 0 | 5.75 |
| | 3-5 | 2.21 | 0.20 | 0.54 | 0.75 | 1.66 | 5.36 | 0.60 | 0 | 5.96 |
| | 5-7 | 2.39 | 0.20 | 0.70 | 0.75 | 1.66 | 5.70 | 0.60 | 0 | 6.30 |
| | 7-9 | 2.84 | 0.20 | 0.93 | 0.75 | 1.66 | 6.38 | 0.60 | 0 | 6.98 |
| 84 | 0-3 | 2.29 | 0.23 | 0.59 | 0.75 | 1.66 | 5.52 | 0.55 | 0 | 6.07 |
| | 3-5 | 2.47 | 0.23 | 0.67 | 0.75 | 1.66 | 5.78 | 0.55 | 0 | 6.33 |
| | 5-7 | 2.72 | 0.23 | 0.89 | 0.75 | 1.66 | 6.25 | 0.55 | 0 | 6.80 |
| | 7-9 | 3.33 | 0.23 | 1.17 | 0.75 | 1.66 | 7.14 | 0.55 | 0 | 7.69 |
| 90 | 0-3 | 2.66 | 0.31 | 0.70 | 0.75 | 1.66 | 6.08 | 0.51 | 0 | 6.59 |
| | 3-5 | 2.90 | 0.31 | 0.80 | 0.75 | 1.66 | 6.42 | 0.51 | 0 | 6.93 |
| | 5-7 | 3.29 | 0.31 | 1.04 | 0.75 | 1.66 | 7.05 | 0.51 | 0 | 7.56 |
| 97 | 0-3 | 3.33 | 0.43 | 0.78 | 0.75 | 1.66 | 6.95 | 0.47 | 0 | 7.42 |
| | 3-5 | 3.70 | 0.43 | 0.90 | 0.75 | 1.66 | 7.44 | 0.47 | 0 | 7.91 |

Se desestimó el tránsito generado en el presente proyecto - por considerarlo de poca o ninguna significación en los beneficios totales, debido a que la zona se encuentra completamente desarrollada en el aspecto económico.

En los proyectos en que este tránsito es significativo, los beneficios no deben medirse en la misma forma que el tránsito normal, puesto que no se hubiera podido materializar sin la reducción. "Si hay razón para creer que en una situación particular - el tránsito se habría generado con una reducción en costos de transporte de sólo una cuarta parte de la reducción actual, sería apropiado entonces aplicar ahorros en los costos de operación para el tránsito generado que equivalen a tres cuartas partes de los ahorros unitarios. En las distintas condiciones donde la información disponible no permite juzgar la relación que existe entre el grado de reducción en costos de transporte y el volumen de tránsito generado, quizá el supuesto más razonable sea que el tránsito se habrá desarrollado en proporción a los ahorros en costos de transporte; al decir esto, se acepta como apropiado usar beneficios para el tránsito desarrollado equivalentes a la mitad de los ahorros. (*)

Para el establecimiento de los beneficios totales del proyecto, se efectuaron conteos de tránsito durante 1967 (**) a lo largo de todo el trayecto. Como dicho trayecto no tiene un tránsito uniforme, se establecieron tres tramos a lo largo de toda la vía, para los cuales existe determinado volumen de tránsito, como se indica en el cuadro No. 7. Este constituye el tránsito normal.

Para el tránsito atraído se realizaron encuestas de origen y destino que permitieron establecer que dicho tránsito sería de 188 vehículos por día.

(*) Adler: Op. Cit., pp. 16-17.

(**) Cuento de tránsito es la determinación por medios manuales

CUADRO No. 7

VOLUMEN DEL TRANSITO PROMEDIO DIARIO EN EL
TRAYECTO MAZATENANGO-LA DICHA

1967

| Tramo | Número de vehículos | | | |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Longitud kms. | Trán- sito normal | Tránsi- to atra- do | Tránsi- to to - tal |
| A. Mazatenango-San Fco. Zapotitlán | 6 | 168 | 188 | 356 |
| B. San Fco. Zapotitlán - Pueblo Nuevo | 8 | 77 | 188 | 265 |
| C. Pueblo Nuevo - La Di- cha | 6 | 55 | 188 | 243 |

Fuente: Estudio de Factibilidad Económica del Proyecto Mazate-
nango-La Dicha.

Debido a que el volumen de tránsito no es uniforme para todo el trayecto, resulta una cuantía de beneficios diferentes en el -

...o mecánicos de la cantidad de vehículos que pasan en un -
punto de una carretera o vía urbana, durante determinado -
periodo de tiempo, hora, día, etc. y que se considera repre-
sentativo de todo el trayecto, con el objeto de establecer un
promedio.

tránsito normal para cada tramo. El tránsito atraído por el contrario, sí es uniforme a lo largo de toda la vía. El número de vehículos está compuesto tanto por vehículos livianos como pesados. Los conteos de tránsito realizados, demostraron un 35% de vehículos pesados y 65% de vehículos livianos. De tal manera que para establecer los beneficios de cada uno, es necesario convertir todo el tránsito en un factor común; en este caso el número de vehículos -kilómetro equivalentes.

CUADRO No. 8

ESTIMACION DEL NUMERO DE VEHICULOS-KILOMETRO EQUIVALENTES
CONFORME EL TRANSITO ESTABLECIDO EN 1967 EN EL
TRAYECTO MAZATENANGO-LA DICHA

| Tramo | Dist. kms. (1) | TPDA calcula- do (2) | Vehíc. livia - nos (3) | Vehíc. pesa - dos (4) | Vehíc. pesados equival. (5) | TPDA equival. (6) = (3) + 5 | Vehíc. equi val. por año miles (7) |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| A. Mazatenango-San Fco. Zapotitlán | 6 | 168 | 110 | 58 | 203 | 313 | 685.5 |
| B. S. Fco. Zapotitlán Pueblo Nuevo | 8 | 77 | 50 | 27 | 94 | 144 | 420.5 |
| C. Pueblo Nuevo-La Dicha | 6 | 55 | 36 | 19 | 66 | 102 | 223.5 |
| D. Tránsito atraído | - | 188 | 122 | 66 | 231 | 353 | 128.8 |

Fuente: Estudio de Factibilidad Económica.

NOTA: Los vehículos livianos se estimaron en 65% del TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual) y el 35% en vehículos pesados. La suma de los vehículos livianos (3) con los vehículos pesados equivalentes (5) determina el TPDA equivalente. El TPDA equivalente (6) multiplicado por la distancia (1) por el número de días al año,

Atendiendo a las características económicas y sociales de la región y el comportamiento del tránsito en regiones similares, se proyectó el tránsito normal a una tasa de crecimiento del 5% durante todo el período y el tránsito atraído al 11% del año 0 al año 10 y 9% del año 11 en adelante.

Los beneficios anuales de acuerdo con el criterio de "con" y "sin" proyecto se muestran en el cuadro No. 9. Las cifras del año cero comprenden las cifras del cuadro No. 8 proyectadas a las tasas de crecimiento indicadas durante 2 años.

En el año 1, los beneficios están dados por el número de vehículos-kilómetro equivalentes (1 538.9 miles) multiplicado por el ahorro en transporte (Q. 0. 0279), más los vehículos equivalentes (176.2 miles) multiplicados por el ahorro en transporte (Q. 0. 6252).

Para el análisis del proyecto se ha seleccionado un período de 20 años por las razones siguientes: primero, porque es el período dentro del cual por lo general no se requiere de nuevas inversiones; segundo, porque proyectar a más largo tiempo hace aún más inciertas las proyecciones, ya que dentro de un período demasiado largo pueden presentarse cambios económicos totalmente radicales o transformaciones tecnológicas substanciales que pueden hacer obsoletas las inversiones; y tercero, porque en un período mayor el valor actual del dinero a una tasa del 12% por ejemplo, es apenas de 0. 10, por lo que los beneficios que se atribuyen a un proyecto más allá de este período resultan insignificantes.

.... determina los vehículos-kilómetro equivalentes por año.

El tránsito atraído no está afectado por la longitud, porque comprende únicamente vehículos equivalentes por año y no vehículos-kilómetro como los tramos A, B y C.

CUADRO No. 9
 BENEFICIOS ATRIBUIBLES AL PROYECTO
 MAZATENANGO - LA DICHA
 (Cifras en miles)

| Años | Vehículos ki- lómetro equi- valentes | Vehículos e- quivalentes . Tránsito atra- do. | Beneficios anuales Q. |
|------|--|--|-----------------------------|
| 0 | 1 465.7 | 158.7 | 0 |
| 1 | 1 538.9 | 176.2 * | 152.7* |
| 2 | 1 615.8 | 195.6 | 167.0 |
| 3 | 1 696.7 | 217.1 | 182.6 |
| 4 | 1 781.5 | 241.0 | 200.0 |
| 5 | 1 870.6 | 267.5 | 218.9 |
| 6 | 1 964.2 | 296.9 | 239.8 |
| 7 | 2 062.3 | 329.6 | 262.9 |
| 8 | 2 165.4 | 365.9 | 288.4 |
| 9 | 2 273.7 | 398.8 | 312.0 |
| 10 | 2 387.5 | 434.7 | 337.5 |
| 11 | 2 506.8 | 473.8 | 365.2 |
| 12 | 2 632.1 | 516.4 | 395.3 |
| 13 | 2 763.7 | 562.9 | 427.9 |
| 14 | 2 902.0 | 613.6 | 463.4 |
| 15 | 3 047.0 | 668.8 | 501.8 |
| 16 | 3 199.3 | 729.0 | 543.6 |
| 17 | 3 359.3 | 794.6 | 588.9 |
| 18 | 3 527.2 | 866.1 | 638.2 |
| 19 | 3 703.7 | 944.0 | 691.6 |
| 20 | 3 888.9 | 1 029.0 | 749.8 |

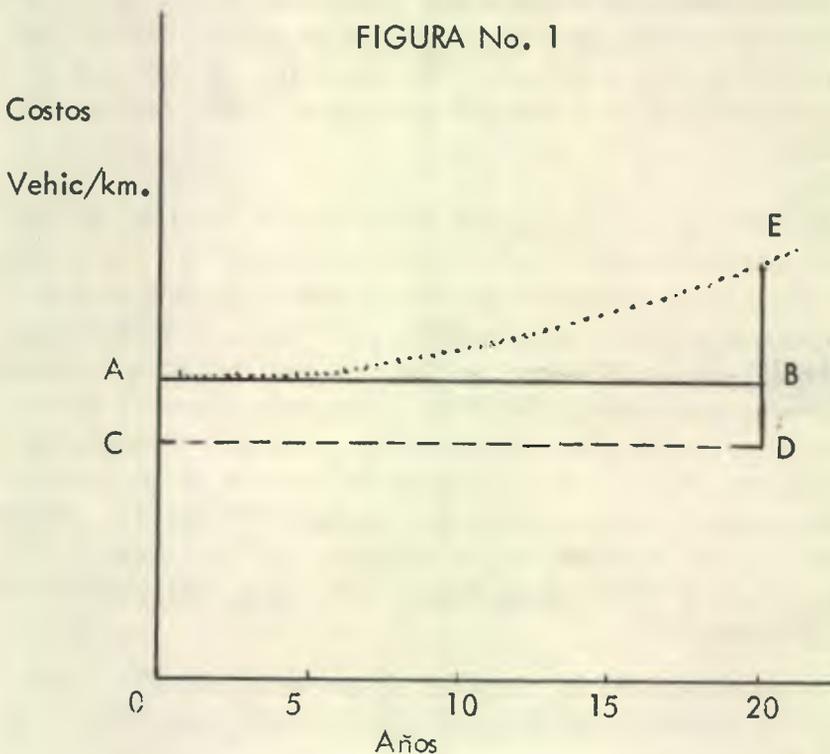
Fuente: Estudio de Factibilidad Económica del Proyecto Mazate-
 nango-La Dicha.

(*) Ahorro en transporte para el tránsito normal Q. 0. 279. Para
 el tránsito atraído Q. 0. 6232.

Para facilitar la ilustración, se asumieron constantes los costos de operación de los usuarios "con" y "sin" proyecto durante los 20 años de vida útil. La realidad es que estos costos pueden tener una tendencia ascendente en el tiempo a medida que aumenta el volumen de tránsito, lo que puede dar lugar al congestionamiento de la vía.

Es probable que los costos de operación en la nueva vía se mantengan constantes en el horizonte de tiempo, debido a que las especificaciones son adecuadas para el volumen de tránsito proyectado; pero los costos de operación de la carretera actual es más probable que sean ascendentes y de consiguiente los beneficios podrán ser mayores que los previstos.

Esta situación se ilustra en la figura No. 1.



La curva AB representa los costos "sin" el proyecto, la curva CD los costos "con" el proyecto. El rectángulo ABCD representa el ahorro en el costo de operación por vehículo-kilómetro. De haberse considerado un incremento en los costos de operación de la carretera actual, los ahorros estarían dados por el área ACDE.

2. Estímulo para el desarrollo económico

Los beneficios por este concepto, ocurren generalmente en los proyectos de penetración, es decir, en aquellas regiones que aún no se encuentran servidas por carreteras y que por lo tanto o están inexploradas o su explotación es deficiente.

Los criterios adoptados para medir estos beneficios adolecen del inconveniente de ser demasiado subjetivos, ya que no se cuenta con ninguna clase de información que permita atribuir determinado crecimiento a la influencia del proyecto. Los procedimientos que se emplean atribuyen arbitrariamente cierto crecimiento al mismo.

Son tres los factores que más influyen en la falta de solidez de este procedimiento: i) La base para elaborar las proyecciones. Muchas veces se parte de estimaciones de la producción, considerando el potencial económico de la región y no su producción real; ii) Las proyecciones "con" y "sin" proyecto se basan únicamente en supuestos y se toman como dados ciertos factores esenciales como las inversiones de los productores, la asistencia técnica, etc.; y iii) De la diferencia del valor de la producción anual se atribuye arbitrariamente cierta influencia al proyecto, pero, como no existe ningún indicador, en igual forma podrían tomarse el 100% de los beneficios con resultados totalmente diferentes.

El procedimiento se ilustra con el proyecto Lanquín - Semuc

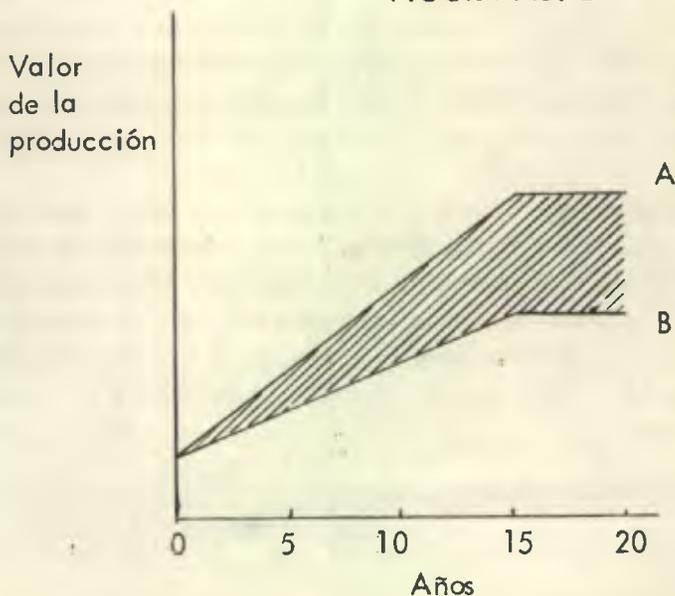
Champey, el cual, como se indicó, fue evaluado a base del incremento de la producción agropecuaria en la zona de influencia, la que cuenta aproximadamente con 8 000 manzanas, de las cuales unas 5 600 son cultivables. El valor de la producción a la fecha del estudio era de Q. 348 400. Las proyecciones de los diferentes cultivos a lo largo de 20 años, determinaron que de continuar las condiciones actuales el valor de toda la producción sería de Q. 16.0 millones, o sea una diferencia de Q. 6.5 millones en la producción "con" y "sin" proyecto.

En el cuadro No. 10 se comparan ambas proyecciones, así como los beneficios atribuibles al proyecto actualizados al 12%. La estimación de que la influencia de éste pueda ser del 60% como mínimo y del 80% como máximo es arbitraria.

Del valor total de la producción el 11.5% corresponde a insumos, de ahí que sólo se haya tomado como beneficios el 88.5 % de dicho valor como lo muestra la columna 4 del cuadro No. 10.

Gráficamente los beneficios serían así:

FIGURA No. 2



La curva OA representa el valor de la producción anual con influencia del proyecto y la curva OB la producción sin su influencia. El área sombreada corresponde a la diferencia del valor de la producción deducidos los insumos, que serán los beneficios totales, atribuyendo al proyecto las proporciones citadas.

En algunos proyectos se generarán tanto beneficios por ahorro de transporte como por incremento de producción. Los beneficios del ahorro de transporte del tránsito normal y el tránsito atraído, son aditivos con los beneficios resultantes del incremento de la producción en general, no así estos últimos con los del tránsito generado, ya que este tránsito es el resultante del incremento de la producción agropecuaria o industrial, y por lo tanto no existía anteriormente.

3. Menor número de accidentes

El mejoramiento de las redes viales generalmente mejora los sistemas de conducción de los usuarios y por consiguiente reduce el número de accidentes. Aun cuando esta reducción es claramente un beneficio económico, por lo general no se toma en cuenta al cuantificar monetariamente los beneficios del proyecto. Las razones son obvias, ya que es posible dar determinado valor a las pérdidas por reparaciones de vehículos, gastos de hospitalización a los accidentados, etc., pero no atribuir un valor a la vida.

Como el principal objetivo de la ejecución de proyectos viales no es la reducción de accidentes, estos beneficios no son tomados en cuenta. No obstante, si el propósito de un proyecto fuera reducir accidentes, como las inversiones en medidas de seguridad en los aeropuertos, por ejemplo, es muy esencial expresar la reducción de la fatalidad en términos monetarios. (*)

(*) Adler: Op. Cit., p. 18.

CUADRO No. 10

BENEFICIOS DERIVADOS DEL INCREMENTO DE PRODUCCION AGROPECUARIA EN EL PROYECTO "LANQUIN-SEMUC-CHAMPEY"

AÑOS 0 AL 20

(Cifras en miles de Quetzales)

| Año | Valor de la producción | | Diferencia | Valor agregado 88.5% | Influencia del proyecto | | Beneficios actualizados | |
|-------|------------------------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------|
| | Con Proy. | Sin Proy. | | | Mínima 60% | Máxima 80% | Mínimos | Máximos |
| 0 | 372.1 | 372.1 | ---.- | ---.- | ---.- | ---.- | ---.- | ---.- |
| 1 | 404.7 | 381.6 | 23.1 | 20.4 | 12.2 | 16.3 | 8.7 | 11.6 |
| 2 | 445.1 | 391.4 | 53.7 | 47.5 | 28.5 | 38.0 | 18.1 | 24.1 |
| 3 | 491.0 | 401.4 | 89.6 | 79.3 | 47.6 | 63.4 | 27.0 | 36.0 |
| 4 | 533.5 | 412.5 | 121.0 | 107.1 | 64.3 | 85.7 | 32.6 | 43.4 |
| 5 | 589.7 | 425.1 | 164.6 | 145.7 | 87.4 | 116.6 | 39.5 | 52.7 |
| 6 | 649.4 | 435.0 | 214.4 | 189.7 | 113.8 | 151.8 | 46.0 | 61.3 |
| 7 | 716.5 | 447.7 | 268.8 | 237.9 | 142.7 | 190.3 | 51.5 | 68.6 |
| 8 | 782.9 | 459.2 | 323.7 | 286.5 | 171.9 | 229.2 | 55.4 | 73.8 |
| 9 | 823.5 | 473.0 | 350.5 | 310.2 | 186.1 | 248.2 | 53.5 | 71.4 |
| 10 | 859.0 | 484.7 | 374.3 | 331.3 | 198.8 | 265.0 | 51.0 | 68.0 |
| 11 | 902.4 | 497.3 | 405.1 | 358.5 | 215.1 | 286.8 | 49.3 | 65.7 |
| 12 | 945.3 | 513.1 | 432.2 | 382.5 | 229.5 | 306.0 | 47.0 | 62.6 |
| 13 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 44.2 | 59.0 |
| 14 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 39.5 | 52.6 |
| 15 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 35.2 | 47.0 |
| 16 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 31.5 | 42.0 |
| 17 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 28.1 | 37.5 |
| 18 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 25.1 | 33.5 |
| 19 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 22.4 | 30.0 |
| 20 | 988.0 | 532.1 | 455.9 | 403.5 | 242.1 | 322.8 | 20.0 | 26.7 |
| Total | 16 047.0 | 9 578.8 | 6 468.2 | 5 724.6 | 3 434.7 | 4579.7 | 725.6 | 967.5 |

Fuente: Estudio de Factibilidad Económica del proyecto "Lanquin-Semuc-Champey". Unidad de Planeamiento DGC.

4. Economía en tiempo para pasajeros y carga e incremento de la comodidad y conveniencia.

Tanto la economía en tiempo como la comodidad y conveniencia son beneficios directos de la construcción o mejoramiento de proyectos viales, pero no hay forma de asignarles a ambos un valor monetario. En los países en desarrollo generalmente hay una notable desocupación y por consiguiente la reducción del tiempo para los pasajeros no resulta beneficiosa, por lo tanto, se omite con frecuencia de la evaluación de proyectos.

Hans A. Adler, en su "Evaluación Económica de Proyectos de Transporte" resume los aspectos del ahorro en tiempo así (p. 19): "El ahorro en tiempo para el envío de carga puede tener mayor valor en los países sub-desarrollados que en los países de economía avanzada. La carga durante el proceso de transporte representa la paralización momentánea de un capital escaso. El ahorro posible puede medirse por el valor del capital, es decir, por la tasa de interés. La entrega más rápida y confiable, además reduce los daños de la mercadería y hace posible menores inventarios, lo cual a su vez es una forma adicional de ahorro de capital. Más aún, en donde no es posible contar con grandes acumulaciones de inventario, un retraso puede inmovilizar otros recursos, como sucede cuando una pieza de repuesto puede paralizar la utilización de un equipo costoso".

5. Aumento en el valor de la propiedad inmueble

El aumento en el valor de la propiedad como consecuencia del mejoramiento o construcción vial, constituye uno de los beneficios indirectos más importantes para las personas que no son usuarios de la carretera, aunque en ocasiones un proyecto de esta naturaleza también tiende a disminuir el valor de ciertas propie-

dades como ocurre cuando se abandona una vía por el uso de otra.

Estos beneficios no son tomados en cuenta en la evaluación de proyectos porque solamente implican un nuevo valor de los bienes para sus propietarios, pero para la comunidad como un todo no se está creando ningún nuevo valor en este aspecto.

6. Reorganización y cambio de actividades

Las vías de comunicación promueven una serie de cambios en la actividad económica de las regiones beneficiadas. En la medida en que cuentan con mejores medios de transporte, se abren nuevas oportunidades de inversión que van sustituyendo a las actividades tradicionales. Se hace posible la instalación de plantas industriales más cercanas a las materias primas y con mejores accesos a los centros de consumo, se modifican las relaciones comerciales y se facilita el traslado de la mano de obra, además de permitir la explotación de ciertas actividades que necesariamente requieren de medios de transporte adecuados como la explotación de recursos naturales: bosques, minas y canteras, etc.

Aun cuando estos beneficios no son evaluados directamente, deben tomarse en cuenta para las estimaciones de los niveles futuros de producción que justificarán los proyectos de esta naturaleza.

b) Costos

Medir los costos económicos de un proyecto es sustancialmente más simple que medir sus beneficios económicos y puede corrientemente limitarse a hacer ajustes sobre los costos actuales -

cuando no reflejan adecuadamente los costos económicos reales, como se indicó anteriormente al tratar de los costos sociales.*

Son varios los aspectos que deben considerarse al estimar el costo de un proyecto, a fin de que los costos reales no se alejen sustancialmente del costo estimado.

Generalmente se incluye entre los costos, los intereses, cuando los proyectos se financian con préstamos y se omite en los proyectos que se financian con ingresos ordinarios del gobierno. Puesto que los recursos realmente usados en ambos casos son los mismos —mano de obra, materiales y equipo, etc.—, no debe incluirse el interés dentro de los costos económicos.

Otro aspecto importante es que muchas veces no se consideran las inversiones complementarias para obtener todos los beneficios de un proyecto. En una carretera de primer orden por ejemplo, su estudio sólo contempla el costo de inversión de la misma, sin considerar que para su total aprovechamiento, ésta requerirá posteriormente de caminos de acceso.

En igual forma que los beneficios, se hace necesario comparar los costos en diferentes años y en diferentes etapas de tiempo, desde el momento que una inversión realizada en este año, tiene un valor económico diferente que el mismo costo realizado en el futuro. Los futuros costos deberán ser por lo tanto expresados —en términos de valor actual, actualizándolos al primer año en que se realiza la inversión, por la tasa de interés seleccionada. Bajo este método el interés está implícitamente considerado, de tal manera que al añadir los intereses a los costos significaría duplicidad.

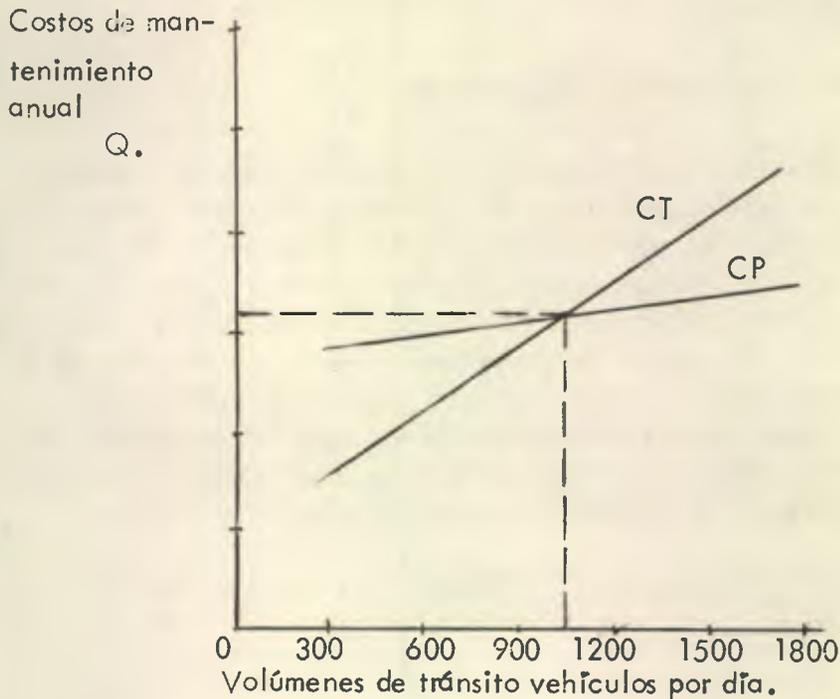
(*) Ibid., p. 6.

No menos importante es el hecho de que en muchos proyectos no se consideran aquellos costos que no van a ser erogados, como es el caso del derecho de vta de los caminos de acceso de que se ha hecho referencia, en los cuales los propietarios adyacentes a los caminos deberán ceder a favor del Estado la franja que corresponde al derecho de vta. El hecho de que el Estado no vaya a pagar por esta franja de terreno, no significa que no tenga un costo y por lo tanto debe de tomarse en consideración al evaluarse un proyecto de esta naturaleza, pues aunque no sea un costo financiero no significa que tampoco represente un costo económico.

En la mayor parte de proyectos se estiman muy superficialmente los gastos de mantenimiento y por lo regular se asume una cantidad fija anual para toda la vida útil del proyecto. La realidad es que los costos de mantenimiento, ya se trate de carreteras de tierra o pavimentadas, no siguen un comportamiento uniforme, - pues ambos están condicionados al volumen de tránsito.

En tanto que una carretera de tierra tiene costos más bajos que una pavimentada para volúmenes bajos de tránsito, se elevan considerablemente para un volumen superior, siendo en esta etapa más elevados que los costos de mantenimiento de una carretera pavimentada, tal como se muestra en la figura No. 3.

FIGURA No. 3



La curva CT representa los gastos de mantenimiento de una carretera de tierra y la curva CP, los de una carretera pavimentada.

Los costos de inversión y mantenimiento del proyecto Maza-tenango-La Dicha, fueron estimados como sigue: 1) inversión : Derecho de vía: Q. 114 200.00, Estructuras: Q. 102 400.00, Terracería y drenajes menores: Q. 397 600.00 y Pavimento: Q. 400 000.00. Costo Total de inversión: Q. 1 014 200.00. 2) Mantenimiento: Q. 1 000.00 por kilómetro anualmente en 20 kilómetros: Q. 20,000.00.

El tratamiento adecuado de los costos según la vida útil de cada componente de la vía y los gastos de mantenimiento, se harán posteriormente según lo requiera cada método de evaluación.

B. RELACION BENEFICIO/COSTO

La relación beneficio/costo de una alternativa en relación con otra, ha sido definida desde 1952 por la American Association of State Highway Officials (AASHO) y es igual a los beneficios o sea la diferencia en los costos anuales de operación de los usuarios; dividida entre la diferencia de los costos anuales de inversión, (*) cuando los beneficios son derivados del costo de operación de los usuarios únicamente. Cuando se evalúa otro tipo de beneficios, la relación beneficio/costo será en general, la diferencia anual que se obtenga de éstos "con" y "sin" proyecto - dividida entre la diferencia de costos anuales.

La fórmula para medir los beneficios y costos se expresa así:

$$R = \frac{B_2 - B_1}{C_1 - C_2} = \frac{B}{C}$$

B_2 = Costo de operación de los usuarios antes de la ejecución del proyecto.

B_1 = Costo de operación de los usuarios con el proyecto.

B = Beneficios anuales atribuibles al proyecto

C_1 = Costos anuales totales después de la mejora.

C_2 = Costos anuales totales antes de la mejora.

C = Diferencia de costos anuales en la alternativa.

(*) Odier: Op. Cit., p. 44.

Los beneficios y costos son calculados para un año; en algunos casos, para el primer año de la puesta en servicio de la obra.

El método puede ilustrarse con los beneficios y costos del proyecto Mazatenango - La Dicha que se mostraron anteriormente. Los beneficios anuales (B) están dados en el cuadro No. 9. Sin embargo, para determinar los costos anuales, debido a que a cada componente de la inversión se le asigna diferente vida útil, es indispensable calcular el factor de recuperación del capital a la tasa de interés dada (12% en este caso).

Calculados así los diferentes costos, se tendrán los valores anuales que se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO No. 11

VALORES ANUALES AL 12% DEL COSTO DE INVERSION
DEL PROYECTO MAZATENANGO-LA DICHA

| Renglón | Costo Q. | Vida útil años | Factor de recup. del capi- tal | Valores anuales Q. |
|----------------------------------|------------------|----------------------|---|--------------------------|
| Derecho de vía | 114 200 | 100 | 0. 1200 | 13 705 |
| Estructuras | 102 400 | 50 | 0. 1204 | 12 329 |
| Terracería y drenajes menores | 397 600 | 40 | 0. 1213 | 48 229 |
| Pavimento | 400 000 | 20 | 0. 1339 | 53 560 |
| TOTAL | 1 014 200 | | | 127 823 |

Los costos de mantenimiento estarían dados así: Carretera pavimentada: Q. 1 000. 00 por km en 20 kms : Q. 20 000. 00. Carretera actual: Q. 600. 00 por km en 20 kms : Q. 12 000. 00. Gasto de mantenimiento actual: Q. 8 000. 00.

De tal manera que el costo anual de la inversión sería: Inversión anual: Q. 127 823. 00. Mantenimiento anual: Q. 8 000. 00. Costo total anual Q. 135 823. 00.

El costo de mantenimiento deberá deducirse del costo de la inversión, en los casos en que dichos costos sean menores en el nuevo proyecto que en el anterior.

Sobre la estimación de los costos es necesario hacer dos observaciones: en primer lugar, la vida útil que se asigna al derecho de vía es convencional, puesto que esta es indefinida y se le atribuye determinada vida útil con el fin de determinar la recuperación anual del capital. En segundo lugar, como los valores anuales de la inversión son constantes, no influyen en la decisión de tomar determinado año para la comparación de los beneficios y costos; es decir, que es indiferente tomar el año en que se pone en servicio el proyecto, el año promedio o cualquier año al final de la vida útil, cosa que no ocurre con los beneficios.

La relación beneficio/costo según la fórmula indicada y tomando los beneficios del año décimo del cuadro No. 9, sería:

$$\frac{B}{C} = \frac{337\ 500}{135\ 823} = 2.5$$

Siguiendo este procedimiento, una obra vial está generalmente justificada cuando la relación beneficio/costo es mayor que la unidad. Representa un criterio mediante el cual pueden clasificarse las obras por orden de utilidad pública. Caben hacerse sin

embargo dos salvedades: (*) 1°) Rara vez es posible considerar una operación en forma aislada. Los fondos de que dispone el Estado para mejorar su red vial son siempre limitados y puede considerarse que algunos de ellos tendrían mejor uso en otras inversiones. Por lo tanto, es necesario establecer prioridades entre varias obras que presentan índices diferentes de beneficio/costo; y 2°) Una construcción o mejora de una vía puede llevarse a cabo de diferentes maneras, de acuerdo a las características técnicas establecidas en el proyecto. Este proyecto podría incluir varias alternativas: una de ellas por ejemplo, sería una carretera pavimentada y la otra una calzada de tierra bien construída. Una tendría pendientes limitadas al 5% y otra al 8%. Cada alternativa conduce a diferentes beneficios y costos y la relación beneficio/costo de cada una da un orden de clasificación de acuerdo a sus beneficios; pero no es necesariamente el proyecto con la relación beneficio/costo más alta el que será escogido, porque si la alternativa es clasificada en orden de costos crecientes, el proyecto más adecuado será aquel para el cual los costos extras comparados con los de la alternativa anterior, presente beneficios adicionales mayores; es decir, aquel para el cual el coeficiente de utilidad marginal, en relación con el precedente es mayor que la unidad. Será por lo tanto importante proceder al análisis de estos beneficios marginales.

Es conveniente insistir en que aun cuando algunos autores consideran que deben tomarse los beneficios del primer año en que se pone en servicio la nueva ruta, para determinar la relación beneficio/costo, este procedimiento no es aconsejable por diversas razones. En primer lugar, el primer año nunca puede ser representativo de todo el movimiento vehicular que habrá durante la vida útil del proyecto, por cuanto el impulso que éste dará no se ha puesto aún de manifiesto; y, en segundo lugar, para a-

(*) Ibid. , p. 45.

quelloos proyectos donde aún no existe transporte, los beneficios para el primer año serían nulos y en igual forma la relación beneficio/costo. Por consiguiente, es más aconsejable al emplearse este método utilizar un año promedio. De haberse considerado el primer año de beneficios, la relación beneficio/costo del ejemplo anterior hubiera sido de 1.1, resultado que difiere notablemente del obtenido siguiendo el procedimiento que aquí se recomienda. En otros países, especialmente en la Gran Bretaña, los cálculos se hacen a partir de 5 años después de la fecha de los estudios y representan el período promedio entre la asignación de los costos y la apertura de la carretera. (*)

Ventajas y desventajas: La relación beneficio/costo como cualquier otro método de evaluación tiene sus ventajas y desventajas. Entre las ventajas que pueden atribuirse figura, en primer lugar, la de ser relativamente fácil de entender, pues queda sobrentendido que al ser mayor que la unidad el resultado, el proyecto está justificado, y siempre que se haya asumido una tasa de interés uniforme para todos los proyectos, tendrán mayor prelación aquellos que tengan más alta relación beneficio/costo. En segundo lugar, al analizar el valor de la inversión, se asigna a cada componente de la misma su verdadero valor en función del tiempo de servicio o de vida útil del proyecto, por lo tanto resulta más justo; empero, esta ventaja es discutible por cuanto la inversión anual se ve influida por aquellos elementos a los que se les atribuye una vida más larga como las estructuras y el derecho de vía, no obstante que esta duración sería únicamente teórica, si no se toman en cuenta las nuevas inversiones de las partes que tienen vida más corta; por ejemplo, en un proyecto de pavimentación de una carretera, el pavimento propiamente dicho tiene una duración de 20 años, de tal manera que para que en un proyecto puedan continuar en funcionamiento el derecho de vía y las es

(*) Idem.

estructuras que tienen una vida mucho mayor, sería necesario contemplar nuevas inversiones para reposición de las secciones que tienen menor vida; por otra parte, al considerar una duración de masiado larga —50 ó 100 años— para ciertos elementos, se descuidan los aspectos innovación y obsolescencia que generalmente hacen anticuadas en menor tiempo estas inversiones.

Una de las principales desventajas de la relación beneficio/costo, es que asume a priori una determinada tasa de interés —12% en el proyecto Mazatenango-La Dicha—, tasa seleccionada en relación al costo de oportunidad del capital, (*) el cual solamente puede estimarse en la mayor parte de casos con un amplio margen de error. La tasa del 12% ha sido adoptada en Guatemala — para fines de evaluación de proyectos, por recomendación de las instituciones financieras internacionales, asumiendo que el costo de oportunidad del capital pueda estar entre el 10 y el 14%.

El asumir determinada tasa de interés no permite hacer comparables unos proyectos con otros de diferente naturaleza; por ejemplo proyectos de carreteras con proyectos de riego en el caso

(*) El costo de oportunidad del capital se basa en el concepto de que en todo momento existe un gran número de oportunidades de inversión, que pueden ser clasificadas de acuerdo con su tasa de rendimiento. En virtud de que el capital disponible para inversión es limitado, hay que asignarlo comenzando — por los proyectos o complejos de proyectos que den el mayor rendimiento y continuando sucesivamente con aquellos de rendimiento menos alto hasta que se agote toda la capacidad de inversión. En el margen, es decir, al hacer la última inversión, la tasa de rendimiento que se obtuviese constituiría el costo de oportunidad del capital.
(Solomon: Op. Cit. , p. 172).

de que se haya asumido diferente tipo de interés para unos y otros.

Otra desventaja de la relación beneficio/costo es que toma los resultados a un año dado, desentendiéndose de los beneficios y costos a lo largo del horizonte de tiempo. En tanto que los costos son uniformes durante toda la vida útil del proyecto, no ocurre lo mismo con los beneficios, los cuales generalmente observan una tendencia creciente, en algunos casos más acelerada en los primeros que en los últimos años o viceversa, y de ahí que se den resultados completamente diferentes según el año que se tome para comparación. Un proyecto con una relación beneficio/costo menor que la unidad si se compara en el primer año, podría resultar en una alta relación para el último año. A falta de un procedimiento definido, es más aconsejable tomar el año promedio.

Algunas desventajas del método de la relación beneficio/costo son contrarrestadas cuando se combinan con otros sistemas, principalmente con la técnica del valor actual, como se verá más adelante.

C. TECNICA DEL VALOR ACTUAL

El método del valor actual supone que a medida que el proyecto genera producto, tal producto se empleará en proyectos que den una tasa de rendimiento igual al costo de oportunidad del capital. Se supone que el producto futuro se invertirá en proyectos que tengan un rendimiento marginal. (*) Consiste en actualizar a una determinada tasa de interés la inversión, los costos anuales de mantenimiento y los beneficios proyectados durante el período de análisis. La tasa de interés se fija a priori, y en igual forma que en la relación beneficio/costo la tasa de interés asumida, se

(*) Ibid., p. 174.

determina en relación al costo de oportunidad del capital. La actualización de los costos y beneficios permite conocer como evolucionan estos en función del tiempo y por lo tanto supera el defecto de la relación beneficio/costo que sólo toma un año determinado.

La técnica del valor actual considera que los beneficios de un proyecto o de un programa de proyectos, son iguales a la diferencia entre las cantidades totales de beneficios actualizados y la cantidad total de costos actualizados, exigiendo como condición para la escogencia de un proyecto que éste produzca la renta máxima.

La fórmula sería:

$$R = \sum \frac{B}{(1+i)^n} - \sum \frac{C_I}{(1+i)^n} - \sum \frac{CM}{(1+i)^n}$$

en la que:

B = Beneficios anuales

C_I = Costo de inversión actualizado.

CM = Costo de mantenimiento actualizado.

Todo proyecto de acuerdo con este criterio, estará justificado siempre que "R" sea positiva.

Volviendo al ejemplo anterior, los resultados obtenidos son los que muestra el cuadro No. 12, para lo cual se han actualizado los beneficios del cuadro No. 9. Tanto los costos como los beneficios se han actualizado a una tasa del 12%.

$$R = 2\ 135.4 - 1\ 014.2 - 59.7$$

$$R = 1\ 061.5$$

CUADRO No. 12
BENEFICIOS Y COSTOS ACTUALIZADOS
PROYECTO MAZATENANGO-LA DICHA

(Cifras en miles de Q.)

| Años | Inversión | Dif. en Factor de costos actuali - de zación mant. - 1 $(1+0.12)^n$ | | Costos actuali - zados | Benefic. anuales | Benefic. actuali - zados |
|---------|-----------|---|--------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 0 | 1 014.2 | 0 | 1.000 | 1 014.2 | - | - |
| 1 | | 8.0 | 0.8929 | 7.1 | 157.0 | 136.3 |
| 2 | | 8.0 | 0.7972 | 6.4 | 167.0 | 133.1 |
| 3 | | 8.0 | 0.7118 | 5.7 | 182.6 | 130.0 |
| 4 | | 8.0 | 0.6355 | 5.1 | 200.0 | 127.1 |
| 5 | | 8.0 | 0.5674 | 4.5 | 218.9 | 124.2 |
| 6 | | 8.0 | 0.5066 | 4.1 | 239.8 | 121.5 |
| 7 | | 8.0 | 0.4523 | 3.6 | 262.9 | 118.9 |
| 8 | | 8.0 | 0.4039 | 3.2 | 288.4 | 116.5 |
| 9 | | 8.0 | 0.3606 | 2.9 | 312.0 | 112.5 |
| 10 | | 8.0 | 0.3220 | 2.6 | 337.5 | 108.7 |
| 11 | | 8.0 | 0.2875 | 2.3 | 365.2 | 105.0 |
| 12 | | 8.0 | 0.2567 | 2.1 | 395.3 | 101.5 |
| 13 | | 8.0 | 0.2292 | 1.8 | 427.9 | 98.1 |
| 14 | | 8.0 | 0.2046 | 1.6 | 463.4 | 94.8 |
| 15 | | 8.0 | 0.1827 | 1.5 | 501.8 | 91.7 |
| 16 | | 8.0 | 0.1631 | 1.3 | 543.6 | 88.7 |
| 17 | | 8.0 | 0.1456 | 1.2 | 588.9 | 85.7 |
| 18 | | 8.0 | 0.1300 | 1.0 | 638.2 | 83.0 |
| 19 | | 8.0 | 0.1161 | 0.9 | 691.6 | 80.3 |
| 20 | | 8.0 | 0.1037 | 0.8 | 749.8 | 77.8 |
| TOTAL : | | | | Q. 1 073.9 | Q. 2,135.4 | |

Fuente: Estudio de Factibilidad Económica del Proyecto Mazate -
nango-La Dicha.

Los beneficios netos del proyecto serían de Q. 1 061.5 miles para una inversión bruta de Q. 1 014.2 miles y Q. 8 000.00 anuales de gastos de mantenimiento.

Efectuando los mismos cálculos a tasas de actualización superiores, se llegaría a un punto en que la diferencia en los costos y beneficios actualizados sería cero. Esta sería la tasa de rendimiento interno que se expone más adelante. Ventajas y desventajas: La técnica del valor actual supera algunos inconvenientes de la relación beneficio/costo, por considerar tanto los beneficios como los costos a través del horizonte de tiempo del proyecto y de consiguiente, presenta únicamente una solución para la tasa de interés dada, en lugar de las varias soluciones que presenta la relación beneficio/costo según el año que se tome para fines de comparación. A pesar de ello, conserva el mismo inconveniente al asumir a priori una determinada tasa de interés.

Otra desventaja es que su resultado no es fácilmente comprensible, pues solamente se limita a dar un valor positivo o negativo, sin tomar en cuenta la cuantía de la inversión requerida para lograr dicho beneficio. Si de acuerdo con este criterio debe darse prelación a aquellos proyectos que den los beneficios más elevados, es fácilmente comprensible que se preferirán únicamente los proyectos caros y los pequeños quedarían siempre relegados. Por otra parte, de acuerdo con este método, un tipo de proyectos no es fácilmente comparable con otro tipo evaluado a una tasa de interés diferente.

D. METODO COMBINADO : RELACION BENEFICIO/COSTO Y VALOR ACTUAL

El método que combina la relación beneficio/costo con la técnica del valor actual, contrarresta algunas desventajas de ca-

da uno de los dos métodos, aunque conserva el inconveniente de asumir determinada tasa de interés, con sus consecuencias citadas (*).

Conocidos los dos métodos anteriores, resulta sumamente fácil aplicar este procedimiento, por cuanto toma de la relación beneficio/costo, el comparar los beneficios en relación a los costos debiendo ser el resultado mayor que la unidad para que el proyecto resulte justificable, lo que hace fácil su comprensión y comparación con otro tipo de proyectos. Toma a la vez del valor actual, la actualización de los costos y beneficios en función del tiempo.

La fórmula:

$$R = \sum \frac{B}{(1+i)^n} - \sum \frac{CI}{(1+i)^n} - \sum \frac{CM}{(1+i)^n}$$

Se convierte en:

$$R = \frac{\frac{B}{(1+i)^n}}{\sum \left[\frac{CI}{(1+i)^n} - \frac{CM}{(1+i)^n} \right]} = \frac{B}{C}$$

(*) Este procedimiento es el que últimamente ha exigido el Banco Interamericano de Desarrollo para la evaluación de los proyectos de caminos de acceso, a cargo de la Unidad de Planeamiento de la Dirección General de Caminos, y para los proyectos de pequeño riego a cargo de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura. En ellos se asume una tasa de interés del 12% por sugerencia de la institución financiera.

Difiere de la relación beneficio/costo en que no relaciona los beneficios y los costos a un año dado, sino que relaciona la suma de todos los costos y beneficios a lo largo del período de análisis, además, el resultado no está dado por la diferencia de los beneficios y costos como ocurre en el método del valor actual, sino por su relación.

En el proyecto que nos ocupa, el resultado de acuerdo con este procedimiento y con los datos del cuadro No. 12, sería:

$$R = \frac{\text{Beneficios actualizados}}{\text{Costos actualizados}} = \frac{B}{C} = \frac{2\ 135.4}{1\ 073.9} = 2.0$$

La relación 2.0 es menor que la obtenida en el método de la relación beneficio/costo. La ventaja del método combinado estriba en que en tanto que la solución es única a un factor de actualización dado, en la relación beneficio/costo se hubieran podido obtener tantas soluciones como años se pudieran tomar para fines de comparación.

En conclusión, como el mismo método lo demuestra, - tiende a eliminar ciertas desventajas de los anteriores, aunque conserva el inconveniente muy importante de asumir de terminada tasa de interés. Este inconveniente se supera al emplear el método de la tasa de rendimiento interno(*) que se ilustra a continuación.

(*) También se denomina Tasa Interna de Retorno o Tasa de Equi rentabilidad.

E. TASA DE RENDIMIENTO INTERNO

La tasa de rendimiento interno es un concepto útil, que permite expresar el carácter remunerativo de una inversión como un solo valor explícito. Este valor automáticamente se ajusta para reflejar las diferencias en la modalidad de ocurrencia de los flujos monetarios de ingreso y de egreso que se preven. Asimismo es independiente del tamaño absoluto del proyecto. Por lo tanto, proporciona una pauta útil por medio de la cual toda clase de proyectos —grandes y pequeños, a corto o a largo plazo—, pueden ser comparados unos con otros en términos relativos... con el objeto de juzgar su valor absoluto (*).

Este método supone que el producto generado por el proyecto se usará en otros proyectos que den un rendimiento igual al primero, o sea una continuación permanente del régimen de rendimiento del proyecto inicial.

Aplicando diversas tasas de interés a los costos y beneficios atribuibles al proyecto Mazatenango - La Dicha, la tasa a la cual tanto costos como beneficios se igualan será la tasa de rendimiento interno.

Siguiendo este procedimiento, la diferencia entre los beneficios y los costos será primero positiva y luego —llegará un punto en que se hagan cero (actuali —

(*) Solomon: Op. cit., p. 42.

CUADRO No. 13

BENEFICIOS ACTUALIZADOS DEL PROYECTO MAZATENANGO - LA DICHA

(Miles de Quetzales)

| Años | Beneficios | | Beneficios | | Actualizados | | | |
|--------------|------------|---------|------------|---------|--------------|-------|-------|-------|
| | Anuales | 18 % | 20 % | 22 % | 24 % | 26 % | 28 % | 30 % |
| 0 | | | | | | | | |
| 1 | 152.7 | 129.4 | 127.2 | 125.2 | 123.2 | 121.2 | 119.3 | 117.5 |
| 2 | 167.0 | 119.9 | 116.0 | 112.2 | 108.6 | 105.2 | 101.9 | 98.8 |
| 3 | 182.6 | 111.1 | 105.7 | 100.6 | 95.8 | 91.3 | 87.1 | 83.1 |
| 4 | 200.0 | 103.2 | 96.5 | 90.3 | 84.6 | 79.4 | 74.5 | 70.0 |
| 5 | 218.9 | 95.7 | 88.0 | 81.0 | 74.7 | 68.9 | 63.7 | 58.9 |
| 6 | 239.8 | 88.8 | 80.3 | 72.7 | 66.0 | 59.9 | 54.5 | 49.7 |
| 7 | 262.9 | 82.5 | 73.4 | 65.4 | 58.3 | 52.1 | 46.7 | 41.9 |
| 8 | 288.4 | 76.7 | 67.1 | 58.8 | 51.6 | 45.4 | 40.0 | 35.4 |
| 9 | 312.0 | 70.4 | 60.5 | 52.1 | 45.0 | 39.0 | 33.8 | 29.4 |
| 10 | 337.5 | 64.5 | 54.5 | 46.2 | 39.3 | 33.5 | 28.6 | 24.5 |
| 11 | 365.2 | 59.1 | 49.2 | 41.0 | 34.3 | 28.7 | 24.2 | 20.4 |
| 12 | 395.3 | 54.2 | 44.4 | 36.4 | 29.9 | 24.7 | 20.4 | 17.0 |
| 13 | 427.9 | 49.8 | 40.0 | 32.3 | 26.1 | 21.2 | 17.3 | 14.1 |
| 14 | 463.4 | 45.6 | 36.1 | 28.6 | 22.8 | 18.2 | 14.6 | 11.8 |
| 15 | 501.8 | 41.9 | 32.6 | 25.4 | 19.9 | 15.7 | 12.4 | 9.8 |
| 16 | 543.6 | 38.5 | 29.4 | 22.6 | 17.4 | 13.5 | 10.5 | 8.2 |
| 17 | 588.9 | 35.3 | 26.6 | 20.0 | 15.2 | 11.6 | 8.8 | 6.8 |
| 18 | 638.2 | 32.4 | 24.0 | 17.9 | 13.3 | 10.0 | 7.5 | 5.7 |
| 19 | 691.6 | 29.8 | 21.6 | 15.8 | 11.6 | 8.6 | 6.4 | 4.7 |
| 20 | 749.8 | 27.4 | 19.6 | 14.0 | 10.1 | 7.3 | 5.4 | 4.0 |
| TOTAL | | 1,356.2 | 1,192.7 | 1,058.5 | 947.7 | 855.4 | 777.6 | 711.7 |

CUADRO No. 14

FACTORES DE VALOR ACTUAL DE Q.1.00 CON PAGO UNICO, A TASAS DE INTERES DEL 18 AL 30%

$$\frac{1}{(1+i)^n}$$

| Año | 18 % | 20 % | 22 % | 24 % | 26 % | 28 % | 30 % |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 0.8475 | 0.8333 | 0.8197 | 0.8065 | 0.7937 | 0.7813 | 0.7692 |
| 2 | 0.7182 | 0.6944 | 0.6719 | 0.6504 | 0.6299 | 0.6104 | 0.5917 |
| 3 | 0.6086 | 0.5787 | 0.5507 | 0.5245 | 0.4999 | 0.4768 | 0.4552 |
| 4 | 0.5158 | 0.4823 | 0.4514 | 0.4230 | 0.3968 | 0.3725 | 0.3501 |
| 5 | 0.4371 | 0.4019 | 0.3700 | 0.3411 | 0.3149 | 0.2910 | 0.2693 |
| 6 | 0.3704 | 0.3349 | 0.3033 | 0.2751 | 0.2499 | 0.2274 | 0.2072 |
| 7 | 0.3139 | 0.2791 | 0.2486 | 0.2218 | 0.1983 | 0.1776 | 0.1594 |
| 8 | 0.2661 | 0.2326 | 0.2038 | 0.1789 | 0.1574 | 0.1388 | 0.1226 |
| 9 | 0.2255 | 0.1938 | 0.1670 | 0.1443 | 0.1249 | 0.1084 | 0.0943 |
| 10 | 0.1911 | 0.1615 | 0.1369 | 0.1164 | 0.0992 | 0.0847 | 0.0725 |
| 11 | 0.1619 | 0.1346 | 0.1122 | 0.0938 | 0.0787 | 0.0662 | 0.0558 |
| 12 | 0.1372 | 0.1122 | 0.0920 | 0.0757 | 0.0625 | 0.0517 | 0.0429 |
| 13 | 0.1163 | 0.0935 | 0.0754 | 0.0610 | 0.0496 | 0.0404 | 0.0330 |
| 14 | 0.0985 | 0.0779 | 0.0618 | 0.0492 | 0.0393 | 0.0316 | 0.0254 |
| 15 | 0.0835 | 0.0649 | 0.0507 | 0.0397 | 0.0312 | 0.0247 | 0.0195 |
| 16 | 0.0708 | 0.0541 | 0.0415 | 0.0320 | 0.0248 | 0.0193 | 0.0150 |
| 17 | 0.0600 | 0.0451 | 0.0340 | 0.0258 | 0.0197 | 0.0150 | 0.0116 |
| 18 | 0.0508 | 0.0376 | 0.0280 | 0.0208 | 0.0156 | 0.0118 | 0.0089 |
| 19 | 0.0431 | 0.0313 | 0.0229 | 0.0168 | 0.0124 | 0.0092 | 0.0068 |
| 20 | 0.0365 | 0.0261 | 0.0187 | 0.0135 | 0.0098 | 0.0072 | 0.0053 |
| 21 | 0.0309 | 0.0217 | 0.0154 | 0.0109 | 0.0078 | 0.0056 | 0.0040 |
| 22 | 0.0262 | 0.0181 | 0.0126 | 0.0088 | 0.0062 | 0.0044 | 0.0031 |
| 23 | 0.0222 | 0.0151 | 0.0103 | 0.0071 | 0.0049 | 0.0034 | 0.0024 |
| 24 | 0.0188 | 0.0126 | 0.0085 | 0.0057 | 0.0039 | 0.0027 | 0.0018 |
| 25 | 0.0160 | 0.0105 | 0.0069 | 0.0046 | 0.0031 | 0.0021 | 0.0014 |

zados ambos a la tasa de rendimiento interno), y a tasas de interés superiores será negativa o sea donde los costos actualizados exceden a los beneficios actualizados. En tal sentido, podría establecerse la condición:

$$TR = \sum BA - \sum CA = 0$$

en la que:

TR = Tasa de rendimiento interno

$\sum BA$ = Suma de beneficios actualizados

$\sum CA$ = Suma de costos actualizados

Naturalmente que para lograr esta igualdad se requerían una serie de afinamientos innecesarios en la práctica.

Los cálculos de los cuadros Nos. 13 y 14, dan los resultados que se indican en el cuadro No. 15.

CUADRO No. 15

BENEFICIOS Y COSTOS DEL PROYECTO MAZATENANGO -LA DICHA ACTUALIZADOS A TASAS DE INTERES DEL 18 AL 30 % (Miles de Quetzales)

| Tasa de interés | Beneficios Actualizados | Costos Actualizados | | Diferencia |
|-----------------|-------------------------|---------------------|---|------------|
| 18 | 1 356.2 | 1 057.0 | + | 299.2 |
| 20 | 1 192.7 | 1 054.2 | + | 138.5 |
| 22 | 1 058.5 | 1 049.9 | + | 8.6 |
| 24 | 947.7 | 1 047.1 | - | 99.4 |
| 26 | 855.4 | 1 044.7 | - | 189.3 |
| 28 | 777.6 | 1 042.6 | - | 265.0 |
| 30 | 711.7 | 1 040.7 | - | 329.0 |

NOTA: Para los costos de inversión (Q. 1 014.2 miles) el factor de actualización es la unidad. Los gastos de mantenimiento (Q. 8 000.00 anuales) por ser constantes, se multiplicaron por el factor que resulta de la suma de los factores del cuadro No. 14.

Es evidente que la tasa de rendimiento interno se encuentra entre el 22 y 24%, ya que dentro de estas dos tasas la diferencia entre costos y beneficios será cero.

Un procedimiento muy laborioso para encontrar con mayor exactitud la tasa de rendimiento interno, consiste en continuar probando entre ambas tasas y obtener el resultado por aproximaciones sucesivas. Para simplificar dicha labor se recurre a la interpolación con lo cual se obtiene el mismo resultado:

Al 22%:

$$1,058.5 - 1,049.9 = + 8.6$$

Al 24%:

$$947.7 - 1,047.1 = - 99.4$$

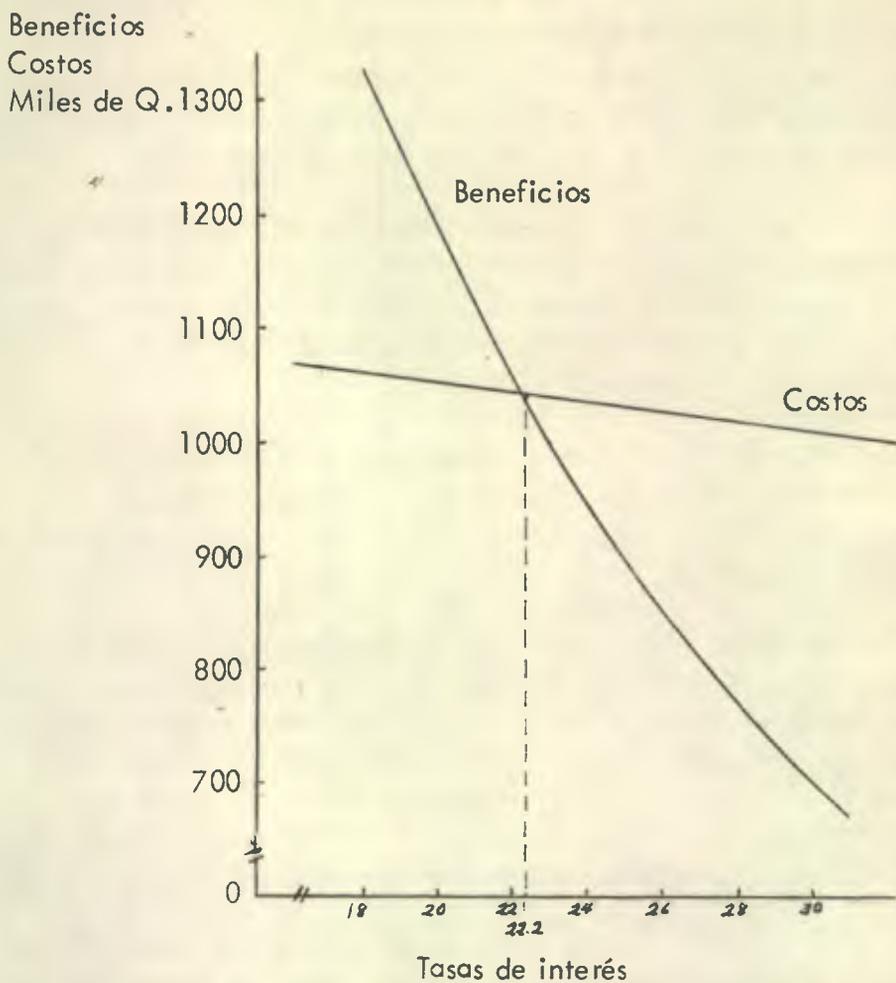
de donde:

$$TR = 22 + \frac{8.6}{8.6 + 99.4} \times 2$$

$$TR = 22.2$$

El procedimiento puede ilustrarse también gráficamente, como puede verse en la figura No. 4, en la cual la intersección de las curvas de costos y beneficios, indica, en el eje de las abcisas, la tasa de rendimiento interno

FIGURA No. 4



La gráfica demuestra que a medida que la tasa de interés aumenta, tanto los beneficios como los costos disminuyen, pero nó en la misma proporción. Como los beneficios para este tipo de proyectos son mayores en los últimos años que en los primetos, el efecto de una tasa alta de interés es reducir bruscamente dichos beneficios mientras más largo sea el período de recuperación.

Los costos, por el contrario, solo requieren de una fuerte inversión durante el primero o segundo año y de allí en adelante costos de mantenimiento más o menos uniformes anualmente. Como las altas tasas de interés no reducen tan bruscamente las inversiones que se hacen en los primeros años, el descenso de la curva de costos actualizados es más lento que el de los beneficios.

En el punto "TR" los costos y los beneficios actualizados se igualan, constituyendo esta la tasa de rendimiento interno, o sea que una inversión de esta naturaleza tendrá un rendimiento del 22.2% y de consiguiente deberá tener prelación con aquellas que tengan un menor rendimiento.

Cuando los flujos de las diferencias positivas son seguidos por diferencias negativas, es posible obtener dos tasas de rendimiento distintas, aunque este fenómeno es muy raro en los proyectos de transporte.

Ventajas y desventajas: Como se ha señalado una de las principales ventajas de este método es el no asumir ninguna tasa de interés como ocurre con los métodos ilustrados anteriormente. El costo de oportunidad del capital cobra importancia solo en los casos marginales, donde la tasa interna de retorno no se encuentra claramente por encima o por debajo del área donde pueda encontrarse el costo de oportunidad del capital.

Otra ventaja es que enfoca directamente en el aspecto fundamental, en que forma se compara una inversión determinada con otra oportunidad de inversión.

Es usualmente, aunque no de manera invariable, la forma más satisfactoria en la cual expresar los costos y los beneficios de los proyectos de transporte en países en vías de desarrollo.

Finalmente, la fórmula de la tasa de rendimiento interno tiene

la ventaja práctica que los economistas, los expertos en finanzas y muchos hombres de negocios tienen algún concepto de lo que significa la tasa de interés, luego una tasa de rendimiento puede tener mayor significado para muchos más que la relación beneficio/costo^(*).

Una desventaja de la tasa de rendimiento interno es que la respuesta puede, en ciertos casos muy especiales, ser ambigua. porque más de una tasa iguala los costos y los beneficios. Por las razones aludidas anteriormente, esta situación casi nunca ocurre en los proyectos de transporte.

Otra desventaja es que por lo general este procedimiento requiere de innumerables cálculos que podrían aumentar la posibilidad de incurrir en errores, sin embargo, no siendo sustanciales sus desventajas como sus ventajas, puede decirse que es el método más adecuado para evaluar este tipo de proyectos.

F. OTROS SISTEMAS

Sobre la forma de evaluar proyectos se han propuesto innumerables procedimientos. El método propuesto por Solomon y Edin en el "Análisis de Proyectos" de la Organización de Estados Americanos, pretende evaluar los proyectos mediante el efecto en la economía desde diversos puntos de vista (pp. 91-92).

El sistema se ilustra para un proyecto de una fábrica de productos químicos en el que se trata de obtener la tasa de rendimiento interno para cuatro condiciones, cada una de ellas con una ponderación apropiada de los costos y beneficios, evaluando: 1°. El producto nacional (PN) en donde se señala la forma en que debe tratarse cada partida de costos y beneficios desde el punto de vista social, y da las bases para el cálculo de la tasa de rendi-

(*) Adler: Op. Cit., p. 25

miento bruto nacional; 2°. El superávit (S) muestra la forma en que debe tratarse cada partida enfocada desde el punto de vista del superávit, lo que proporciona las bases para el cálculo de la tasa de rendimiento del mismo; 3°. Las divisas (D), indica la forma como se comporta este rubro, según el efecto que causen los diferentes flujos monetarios y 4°. Los impuestos (I) mide el efecto que tendrá el proyecto sobre el sector público. Siguiendo este procedimiento, pueden obtenerse cuatro diferentes tasas de rendimiento, una para cada renglón que se considera, aunque generalmente tanto para las divisas como para los impuestos solo se obtiene el flujo de las diferencias durante el horizonte de tiempo.

Siguiendo este procedimiento se requiere un vasto conocimiento sobre la composición tanto de costos como de beneficios y una desintegración completa de los mismos, para asignarles el tratamiento adecuado, en atención a que una partida puede tener un efecto positivo o negativo en todos los aspectos o bien positivo en unos y negativo en otros. Todos estos requerimientos han limitado su uso.

Aun cuando en el procedimiento propuesto por Solomon y Edin se pone énfasis en proyectos industriales, el método es válido para evaluar proyectos de carreteras, como se hizo en San José de Costa Rica.

El proyecto evaluado fue el de la carretera Heredia-Guápiles^(*) basando la justificación económica en el desarrollo potencial agropecuario de la zona de influencia, y el efecto en la economía nacional fue analizado desde los cuatro aspectos citados. El resultado obtenido fue, para el producto nacional, una tasa de rendimiento del 22.1%, para el superávit, una tasa de rendimien

(*) Ministerio de Transportes: Algunos criterios para el análisis de proyectos de carreteras, (Borrador para revisión. San José de Costa Rica, junio de 1966), pp. 31-34.

to del 18.0% considerando el 100% de los beneficios y el 10.5% considerando solamente el 80% de los beneficios atribuibles a l proyecto. El efecto de las divisas fue negativo para los primeros 6 años y positivo para los siguientes; los ingresos del gobierno fue ron positivos para todo el período. No fueron hechas considera - ciones sobre la interpretación de los resultados obtenidos.

El método tiene el inconveniente de que al final los múltiples resultados que se obtienen no permiten con claridad hacer compa - rable el proyecto con otros proyectos, en el ánimo de fijar prela - ciones, ya que un proyecto podrá tener mayor tasa de rendimien - to del producto nacional que otro pero menor tasa de rendimiento del superávit, o menos ingreso de divisas; de tal manera que difi - culta la comparación.

Si el propósito al menos en los proyectos de transporte es me - dir el efecto en el producto nacional, basta con determinar esta tasa de rendimiento aplicando el procedimiento de la tasa de ren - dimiento interno descrito anteriormente; por otra parte la serie de información que debe recolectarse y el conocimiento preciso de - infinidad de datos en la desintegración tanto de costos como bene - ficios, complica la aplicación práctica de este procedimiento.

Entre otros sistemas para evaluar los beneficios de carreteras, principalmente mediante el efecto global sobre el ingreso nacio - nal, figura el propuesto por J. Timbergen mejorado posteriormen - te por H. C. Bos y M. N. Koyck.^(*) El modelo económico elabo - rado por J. Timbergen está constituido por un cierto número de distintos centros geográficos. El total representa a la economía - como un todo. Los bienes que se producen en un centro se consu - men en todos los demás y los precios pagados por la producción - en un centro entran en los costos de producción de los otros cen - tros. Los costos de transporte de centro a centro forman parte de T

(*) Odier: Op. Cit. pp. 138-140.

costo de producción.

El producto nacional puede ser comparado antes y después de la mejora contemplada. En la mejora del modelo se introduce una alternativa según la cual la reducción en los costos de transporte se refleja en precios más altos para el productor y en precios más bajos para el consumidor. El cálculo de la reducción de transporte se basa en tres hipótesis diferentes: 1) Tomar en cuenta solamente el tránsito existente antes de la mejora; 2) Considerar el tránsito total existente más el incremento esperado del mismo y 3) Tomar en cuenta el tránsito existente más la mitad del incremento de tránsito esperado.

El establecimiento de un modelo de este tipo requiere la disposición de toda una serie de información de costos de producción, precios de venta y cantidades de los diferentes productos, además de las condiciones en que actúa la demanda de un producto en relación con su precio (elasticidad de la demanda).

Existe otra serie de métodos tales como los modelos de insumo-producto y el de la productividad social marginal propuesto por H.B. Chenery, que mide la productividad del capital en términos de su contribución al ingreso nacional, caracterizándose este criterio por la forma de definir y medir la contribución del proyecto al ingreso nacional y de incluir los efectos debidos a la sobrevaluación o subvaluación del tipo de cambio^(*)

Cada uno de los métodos citados, podrá dar lugar a un trabajo similar al presente, por lo cual no se entra en mayores detalles en cuanto a las características, ventajas y desventajas de cada uno de ellos, amén de la falta de experiencias sobre su aplicación práctica, considerando además que los métodos que se ilustraron anteriormente, llenan actualmente las necesidades y son

(*) Naciones Unidas: Op. Cit., p. 246.

los que tienen mayor aplicación práctica, tanto para evaluar proyectos de carreteras, como de otras obras de infraestructura, toda vez que permiten no solamente los beneficios directos, sino además el efecto en la economía nacional cuando se analizan los efectos en términos de valor agregado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. Las obras de infraestructura de todo país constituyen la base sobre la que descansa su desarrollo económico. Un país en vías de desarrollo como Guatemala, cuenta en el campo de la infraestructura con necesidades ilimitadas, en tanto que sus recursos financieros para realizarla son limitados. Debe por lo tanto planificarse integralmente las inversiones públicas, fijando prioridades con el fin de determinar una adecuada asignación de recursos.
2. Durante los últimos años los recursos financieros del Estado se han volcado principalmente hacia construcción de proyectos viales, atendiendo en menor forma proyectos de otros sectores que podrían generar beneficios más inmediatos para la economía nacional. Esta situación la demuestra el hecho de que mientras las inversiones públicas durante los años 1954/67 en un 57% se realizaron en el sector transportes, al sector agrícola únicamente le correspondió el 9.7%.
3. La evaluación de proyectos es indispensable, sobre todo si se toma en cuenta que debido a la baja capacidad de ahorro público, los proyectos se financian generalmente con recursos de empréstitos externos. Por lo que es necesario seleccionar a base de esa técnica, aquellos proyectos de mayor rentabilidad y que generen en el futuro los beneficios indispensables para hacer frente a ese endeudamiento.
4. En Guatemala la preparación y evaluación de proyectos es aún muy deficiente, no solo por los diversos problemas institucionales que se confrontan, sino por la falta de elemento humano con suficientes conocimientos sobre la materia. A

esta situación contribuyen diversos aspectos:

- a) No se han implantado en la administración pública normas de observancia obligatoria, para la práctica de evaluar económicamente todo tipo de proyectos antes de llevarse a la ejecución. Las pocas entidades en que actualmente se evalúan proyectos, lo hacen obedeciendo a la exigencia de las instituciones financieras internacionales, como requisito previo, al otorgamiento de préstamos para financiar proyectos específicos;
 - b) Los estudios de factibilidad económica de proyectos importantes son realizados por compañías extranjeras, como condición exigida por la agencia prestamista, con lo cual no se da mayor participación a técnicos nacionales ni la oportunidad para que vayan adquiriendo las experiencias necesarias en este campo; y
 - c) No es sino hasta los últimos años que la Universidad de San Carlos ha introducido en sus programas de estudios algunas asignaturas sobre la materia.
5. La evaluación de proyectos se dificulta aún más porque se carece de la información básica para esa tarea; de ahí que muchas veces los evaluadores comienzan por levantar encuestas para obtener la información indispensable, labor que ya debería estar realizada por otras instituciones. Ejemplos de esta naturaleza se tienen en el campo de las carreteras y los proyectos de riego, en donde la preparación de estudios de factibilidad requiere de información estadística sobre producción principalmente agrícola, ocupación, volumen de tránsito, etc., sin embargo, las instituciones encargadas de suministrar este tipo de información no cuentan con ella. A la fecha -cinco años después-, ni siquiera han sido publicados los resultados del Censo Agropecuario de 1964 y en cuanto

al comportamiento del tránsito por carreteras, no fue sino hasta 1967 cuando la institución ejecutora inició estudios en este campo. Estas circunstancias contribuyen a distorsionar los resultados de los estudios de factibilidad, pues muchos se realizan a base de supuestos poco consistentes o se adapta la información disponible de otros países con características diferentes; por otra parte, también contribuyen a que las compañías extranjeras que realizan tales estudios en nuestro país pretendan mayores honorarios por las dificultades con que tropiezan para llevar a cabo su trabajo.

6. La evaluación de un proyecto descansa fundamentalmente en el análisis de dos componentes: los costos y los beneficios. Empero, en tanto que los costos pueden estimarse con bastante exactitud, los beneficios se estiman muy subjetivamente, por lo general a base de supuestos. Tal es el caso cuando se atribuye a un proyecto de transporte determinado crecimiento en la producción, sin contar con ninguna base para ello, pues se carece de indicadores que permitan calcular el crecimiento económico a que da lugar dicho proyecto; asimismo, en los resultados finales se comparan los beneficios únicamente con la inversión del proyecto, sin tomar en cuenta otra serie de inversiones necesarias para lograr los resultados previstos.
7. Los beneficios que pueden atribuirse a un proyecto son innumerables; sin embargo, muchos de ellos no son tomados en cuenta por la dificultad de medirlos monetariamente, como ocurre con la reducción de accidentes o el aumento en el valor de la propiedad inmueble a que dan lugar los proyectos de carreteras. Una mayor investigación acerca de estos aspectos es indispensable para poder evaluar con mayor alcance todos los beneficios que se puedan atribuir a un proyecto.
8. Son diversos los procedimientos que pueden emplearse para e

valuar un proyecto de infraestructura y todos ellos tienen sus ventajas y desventajas. El mayor inconveniente en la aplicación de cada método radica en que debe asumirse a priori una cierta tasa de interés y, aun en el método en que no se asume dicha tasa, como lo es la "tasa de rendimiento interno", existe complicación en la selección de aquellos proyectos cuya tasa de rendimiento interno se encuentre muy próxima al costo de oportunidad del capital.

En el empleo de los otros procedimientos la tasa de interés que se asume es por lo general de un 12%, por considerar que el costo de oportunidad del capital pueda ser un poco mayor; pero si no lo fuera, se estarían justificando proyectos no rentables. Consiguientemente, uno de los obstáculos mayores que queda por vencer en la evaluación de proyectos, es detectar cuál puede ser aproximadamente el costo de oportunidad del capital en el país, a fin de que sea cual fuere el método empleado se considere una tasa de interés más ajustada a la realidad.

9. Generalmente al evaluar un proyecto se adopta un período de análisis demasiado grande -20 años-, lo cual hace inciertos los pronósticos de los beneficios. Con el fin de tener proyecciones un poco más confiables, convendría que el período de análisis en los proyectos de este tipo no excediera de 15 años.
10. Siendo el principal objetivo de la evaluación de proyectos -determinar prioridades, para fines de comparación resultaría conveniente que todas las instituciones oficiales encargadas de evaluar proyectos de infraestructura empleen un mismo procedimiento, tanto en lo que se refiere al método seleccionado como a la tasa de interés y precios, ya que resulta imposible comparar dos proyectos evaluados con el mismo método -la relación beneficio/costo, por ejemplo-, si uno ha sido e

valuado a precios de mercado y el otro a precios de cuenta .

11. Los inconvenientes que se han señalado para cada uno de los métodos de evaluación, no son insalvables y no son los determinantes únicos de la deficiencia en la evaluación de proyectos. Los verdaderos obstáculos radican esencialmente en la preparación de los estudios de factibilidad económica, para lo cual no solo se carece de la información básica, si no que se manifiestan presiones de diversa índole para que se justifique determinado proyecto, o para que estando justificado no se realice.
12. Pese a los innumerables inconvenientes con que actualmente se tropieza en la preparación y evaluación de proyectos de infraestructura, la realidad es que lentamente empieza a formarse conciencia en la administración Pública de la importancia de esta labor para el desarrollo económico del país. Al menos en parte, los proyectos de inversión pública se preparan y seleccionan actualmente siguiendo esa técnica, con lo cual se demuestra que el horizonte se va despejando y que se tiende a racionalizar dicha inversión.

Compete por lo tanto a los profesionales que en una u otra forma están vinculados con la evaluación de proyectos de esta naturaleza, esforzarse por perfeccionar cada vez más esta ardua labor, con el fin de corregir los errores del pasado y encontrar soluciones cada vez más apropiadas a nuestro medio. Pues, si por los escasos recursos financieros internos, nuestro país, para realizar algunos proyectos, ha tenido que recurrir al endeudamiento externo, al menos no se legará a las futuras generaciones únicamente los compromisos de pago sino habiendo hecho mejor uso posible de estos recursos, también se legará el capital social básico para impulsar el desarrollo económico futuro de nuestro país.

ANEXO

MODELO DE JUSTIFICACION ECONOMICA PARA PROYEC - TOS DEL PLAN DE CAMINOS DE ACCESO:

A. DESCRIPCION DEL PROYECTO

a) En qué consiste

Comprende una descripción de si el proyecto es construc-
ción, mejoramiento o pavimentación y la longitud del mis
mo, con indicación de las estructuras mayores.

b) Localización Geográfica

Comprende la región en la que se encuentra ubicado, -
principales aldeas o municipios que conecta. Departam -
mentos en los que está comprendido, carreteras que atra
vieza o interseca, accidentes orográficos e hidrográficos
principales. Distancia hacia la cabecera departamental
más cercana.

c) Zona de Influencia

Se detalla el área de la zona de influencia conforme el
mapa básico (escala 1:50.000), límites y municipios o
fracción, comprendidos.

B. INGENIERIA DEL PROYECTO

a) Criterios para el Diseño

Se describen las características geométricas a emplearse -
de acuerdo al flujo de tránsito a generarse dentro del hori

zonte económico considerado ya se trate de construcción - nueva, mejoramiento y pavimentación o una combinación de ellas.

b) Reconocimiento y Planos Preliminares

Se describen los principales factores de la zona a servir tales como: producción actual, características demográficas, estado de las vías de comunicación, si las hay; así como las características geológicas del terreno en que se hará la construcción, en base a inspecciones de campo específicas para cada proyecto. Si amerita se llevan a cabo estudios aerofotogramétricos para la determinación del costo preliminar del proyecto.

c) Planos definitivos

Se describe la situación actual de los planos definitivos, su existencia en el Departamento Técnico de Ingeniería o la fecha de su terminación por dicho Departamento.

d) Costos de Construcción

Comprende la integración del costo de construcción del proyecto, determinando costos parciales de los diferentes trabajos u obras a ejecutarse.

e) Construcción: Especificaciones y Problemas Especiales

Descripción de las especificaciones a seguir en la construcción, además de las diferentes disposiciones especiales que el proyecto en particular amerite.

f) Plan de Ejecución

Descripción del calendario de trabajo del proyecto que

determina a su vez el calendario de inversión.

C. ZONA DE INFLUENCIA

a) Características Físicas y Climatológicas

Comprende geología, topografía y aspectos generales de la región, temperatura, precipitación pluvial, altitud, series y tipos de suelos, hidrología, zona ecológica, vocación agrícola y prácticas de conservación de suelos.

b) Características demográficas y sociales.

Comprende la composición de la población de la región por edades, raza predominante, lengua, tasa de natalidad, mortalidad, crecimiento demográfico y densidad de población. Grado de cultura, número y clase de viviendas y centros de salud. Población económicamente activa y tamaño medio de la familia y estimación del ingreso per cápita de la población.

c) Diagnóstico de la Economía de la Región

i) Descripción General

Se describen los principales productos agrícolas y/o industriales en los que descansa la economía de la región, potencialidad de la zona, grado de explotación y nivel tecnológico, rendimientos por unidad de área, tendencia hacia la sustitución de cultivos tradicionales. Empresas y medios de transporte, actividad comercial, etc.

ii) Tenencia y uso de la tierra.

Comprende el sistema de distribución de la tierra, grado de concentración de la extensión de tierra en grandes o pequeñas fincas, comparación de la situación de 1950 y

1964 con base en los Censos Agropecuarios, Programas - de desarrollo agrario. Tendencia hacia la dispersión o concentración de la propiedad. Uso de la tierra según se trate de cultivos temporales, permanentes, pastos, no utilizables, en descanso, bosques, etc.

iii) Niveles de producción agropecuaria

Comprende el volumen y valor de la producción agropecuaría, área cultivada de cada producto y rendimiento actual en quintales por manzana. Precios al consumidor. Descripción del desarrollo de los principales cultivos y tendencia hacia la introducción de nuevos cultivos. Desarrollo de la ganadería.

iv) Niveles de producción industrial

Se describen los principales productos industriales según se trate de industrias de transformación, bienes intermedios o bienes finales, si son de consumo interno o de exportación. Importancia de los productos en la economía nacional. Volumen y valor de la producción.

v) Excedentes de bienes disponibles en la zona

Comprende una exposición de la producción que no se destina para el consumo interno de la región, sino se destina a otras zonas de la República o a exportación, ya sea que se trate de productos que salen de la región en su totalidad o que son consumidos en parte dentro de la misma.

vi) Importación de bienes de la zona

Comprende una descripción general de los principales productos que llegan hacia la región por no producirse en

ella, principalmente productos industriales.

d) Situación Actual del Transporte

Tránsito promedio diario

En los proyectos donde ya existe carretera se hace una descripción del volumen del tránsito promedio diario con base en conteos específicos, determinando porcentaje de vehículos pesados y livianos y concentración en determinadas horas del día.

D. IMPACTO DEL PROYECTO

a) Pronóstico del Crecimiento de la Producción en General

Comprende proyecciones del volumen de producción, principalmente agropecuaria durante la vida útil del proyecto (generalmente 20 años), diversificación de cultivos, mejoramiento en los rendimientos unitarios y el consiguiente impacto en el ingreso de la población beneficiada.

b) Crecimiento neto de la Producción provocada por el Proyecto

Comprende una comparación entre la proyección de la producción con base en el crecimiento histórico y la proyectada con el estímulo de la realización del proyecto. El crecimiento atribuible netamente al proyecto se estima según el grado de desarrollo económico de la región y las vías de comunicación con que cuenta actualmente.

c) Saldos exportables de la producción proyectada e importación de bienes.

Se describe en qué forma se espera cierta variación en la

producción que se destinará para mercados de fuera de la región, o bien si la situación actual se mantendrá, según se cuenten con programas de introducción de nuevos cultivos a corto plazo, asistencia técnica, etc.

d) Análisis del tránsito futuro

i) Tránsito normal

Comprende los incrementos del tránsito promedio diario durante la vida útil del proyecto, con base en conteos de tránsito actuales y aplicando tasas de crecimiento mínimas y máximas, según el desarrollo económico de la región.

ii) Tránsito atraído

Comprende proyecciones del tránsito que usa actualmente una ruta de mayor longitud o en malas condiciones y que en el futuro utilizará la nueva ruta, consecuencia del ahorro en concepto de transporte.

iii) Tránsito generado

Comprende el tránsito que aún no existe en la región, pero que será generado como consecuencia del incremento de la producción provocada por el proyecto.

e) Beneficios del Proyecto

i) Costos y ahorros en conceptos de transporte

Se describen los costos de operación del transporte en las condiciones actuales y los nuevos costos que resultarán al ejecutar el proyecto. Proyecciones durante la vida u

til del proyecto en el ahorro resultante en los costos de operación por vehículo-kilómetro. Valor total de los ahorros, actualizados al año base. No se considera este aspecto en proyectos que integran zonas o regiones no servidas con vías de comunicación.

ii) Valor agregado por la producción atribuible al proyecto

Comprende el valor de la producción proyectada menos el valor de los insumos, considerando que el proyecto ya fué realizado. El porcentaje del valor agregado según la influencia que ejercerá la construcción de la carretera en el desarrollo económico de la región. El valor total agregado durante el período considerado actualizado al año base.

iii) Relación beneficio/costo

Comprende la suma de los beneficios: ahorro de transporte y valor agregado y su comparación con el costo de la construcción y mantenimiento. Obtención de diversas relaciones beneficio/costo en base a los criterios seguidos.

f) Beneficios Sociales del Proyecto

Comprende una consideración del impacto que causará la ejecución del proyecto como beneficio social en la población del área de influencia, así como el efecto en la futura población, tomando en consideración la tasa de crecimiento de la misma.

E. CONCLUSIONES

Comprende los efectos del proyecto en la economía nacional y de la región, razones por las cuales se obtuvo una alta o baja relación beneficio/costo. Sectores para los

cuales el beneficio será inmediato y puntualización de otros programas para el desarrollo integral de la región.

F. METODOLOGIA

a) Cálculo de ahorros en concepto de transporte

Comprende una descripción de la forma como se estimaron dichos ahorros según las características de las carreteras, aplicándose los costos de operación de "Road User Analyses for Highway Improvements" (A.A.S.H.O.) adaptado para Guatemala.

b) Cálculo del Valor Agregado

Comprende el procedimiento para la determinación del valor agregado a través del período y razones por las que se atribuyen determinados porcentajes a la influencia del proyecto.

c) Proyección Agropecuaria

Comprende las tasas de crecimiento que fueron aplicadas a cada producto, considerando un crecimiento histórico y un crecimiento impulsado por el proyecto. Razones por las cuales se consideraron esas tasas de crecimiento.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Adler, Hans A.: Evaluación de Proyectos de Transporte, Dirección General de Caminos, Guatemala, septiembre de 1968. 25 pp.
- 2) Banco Centroamericano de Integración Económica y SIECA : Programa Regional de Carreteras Centroamericanas. Vol. I y II, Guatemala 1963. 199 pp.
- 3) Cabrera Ocon, William: Administración de Programas de Carreteras, Tesis Profesional, Guatemala, mayo de 1965. 77 pp.
- 4) Castillo Contoux, Mauricio: Evaluación de Proyectos Regionales de Infraestructura Económica, Revista Universidad de San Carlos, Volumen LXXI, Imprenta Eros, Guatemala, julio-diciembre de 1967. 77 pp.
- 5) Centro Regional de Ayuda Técnica AID: Estudio Centroamericano de Transportes 1964-1965. Primera edición en español, México 1967. 588 pp.
- 6) Comisión Económica para América Latina (CEPAL): El Transporte en América Latina. Volumen III. Undécimo período de sesiones, Sto. Domingo, Rep. Dominicana 1965. pp. 601-936.
- 7) Comisión Económica para América Latina (CEPAL): Programación de los Transportes, Volumen I y II. III Curso Centroamericano de Técnicas de Programación y Evaluación de Proyectos. Tegucigalpa, Honduras 1965. 413 pp.
- 8) Consejo Nacional de Planificación Económica: Programa de Transportes de la República de Guatemala 1965-1969, Guatemala 1965.

- 9) Del Pino Casas, Arturo: Evaluación de Proyectos Viales, Primer Seminario de Ingeniería de Tránsito, Caracas, Venezuela, mayo-junio 1966. 16 pp.
- 10) Fernández Balmaceda, Oswaldo: Preparación, Evaluación y Financiamiento de nuevos proyectos de Desarrollo Económico, Guatemala 1964. 142 pp.
- 11) Leclair, Raúl: Análisis de Evaluación de Proyectos del Plan de Caminos Vecinales de Guatemala: Recomendaciones. Guatemala 1967. 31 pp.
- 12) Ministerio de Agricultura: Estudio de factibilidad económica del Proyecto de Riego El Tempisque, Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Guatemala 1967. 41 pp.
- 13) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Estudio de factibilidad económica del Proyecto Lanquín-Semuc Champey, Dirección General de Caminos, s.f. 31 pp.
- 14) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Estudio de factibilidad económica del proyecto Mazatenango-La Dicha, Guatemala, febrero de 1968. 28 pp.
- 15) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Estudio de factibilidad económica del Proyecto Cocalés-Nueva Concepción-Tiquisate, Dirección General de Caminos, 1966. 24 pp.
- 16) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Estudio de factibilidad económica del Proyecto Cuilapa-Chiquimulilla, Dirección General de Caminos, Guatemala, noviembre de 1967. 39 pp.
- 17) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas: Costos de operación de los usuarios de carreteras. Adaptación de

Road User Benefit Analyses for Highway Improvements. AA
SHO, Dirección General de Caminos, Guatemala 1965. 17 pp.

- 18) Ministerio de Hacienda y Crédito Público: Necesidad de los créditos externos como complemento al esfuerzo en el desarrollo económico de Guatemala, Guatemala 1967. 41 pp.
- 19) Ministerio de Transportes: Algunos Criterios para el Análisis de Proyectos de Carreteras, San José de Costa Rica, junio de 1966. 36 pp.
- 20) Morales Monroy, José Guillermo: El ingeniero en la infraestructura de la Integración Centroamericana. Tesis Profesional. Guatemala, mayo de 1965. 108 pp.
- 21) Naciones Unidas: Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, México, D.F. diciembre de 1958. 264 pp.
- 22) Odier, Lionel: Beneficios Económicos de la Construcción y Mejora de Carreteras, Ministerio de Obras Públicas de Venezuela, División de Planeamiento Vial. s.f. 250 pp.
- 23) Owen, Wilfred: La Planificación de los Transportes, soluciones para los países en desarrollo. Ed. Troquel, Buenos Aires 1966. 241 pp.
- 24) Solomon, Morris H. y Edin, Osman: Análisis de Proyectos , Organización de los Estados Americanos. Unión Panamericana. Washington D.C. 1965. 204 pp.
- 25) Timbergen, Jan: La Planeación del Desarrollo, Fondo de Cultura Económica, México 1962. 107 pp.