

24 169

Universidad Nacional Autónoma de México  
**FACULTAD DE INGENIERIA**



APLICACION DE LA INGENIERIA ECONOMICA  
EN LA EVALUACION DE PROYECTOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A

JORGE ALBERTO TALANGO VAZQUEZ



MEXICO, D. F.

1981



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## I N D I C E

### I.- INTRODUCCION.

### II.- CONCEPTOS BASICOS.

- a) DEFINICIONES.
- b) RELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES.
- c) METODOS PARA LA EVALUACION DE ALTERNATIVAS.
- d) ESTIMACION DE COSTOS Y BENEFICIOS.

### III.- APLICACION EN LA EVALUACION DE PROYECTOS.

- a) UBICACION DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO ECONOMICO.
- b) RELACION ENTRE PROYECTO Y PROGRAMA DE DESARROLLO.
- c) INTEGRACION DEL PROYECTO Y SU EVALUACION.
- d) ESTUDIO DEL MERCADO.
- e) DETERMINACION DEL TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO.
- f) INGENIERIA DE PROYECTO.
- g) LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO.
- h) FINANCIAMIENTO.

### IV.- EJEMPLO: PROYECTO DE RIEGO.

- I).- DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION EN ESTUDIO.
- II).- DEMOGRAFIA Y CONDICIONES SOCIOECONOMICAS.
- III).- RECURSOS PRODUCTIVOS.

- a) TENENCIA DE LA TIERRA.
- b) INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE.
- c) DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPO AGROPECUARIO.

#### IV).- APROVECHAMIENTO ACTUAL DE LOS RECURSOS.

- a) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.
- b) CENTROS DE DISTRIBUCION Y DE CONSUMO.

V).- PROBLEMATICA DE LA ZONA DE PROYECTO.

- a) FACTORES QUE LIMITAN EL APROVECHAMIENTO DE -  
LOS RECURSOS.
- b) BALANCE AGUA-SUELO.

VI).- OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

VII).- EVALUACION ECONOMICA.

V.- CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

## Introducción<sup>2</sup>

Cuando el comienzo de la posguerra dió lugar a las preocupaciones crecientes en torno al desarrollo de los países no industrializados, de inmediato se advirtió que el "cuello de botella" se encontraba en la movilización de recursos internos y externos, y rápidamente las instituciones creadas para el financiamiento del desarrollo pasaron a ocupar un rol central en el proceso.

El otorgamiento de préstamos se organizó en base a "proyectos", con la cual la preparación y evaluación de los mismos recibió máxima prioridad en términos de cooperación técnica y de la enseñanza de aspectos esenciales para el desarrollo.

En las postrimerías de la década del 50 y comienzos de la del 60 prácticamente la totalidad de los países de la región crearon organismos y/o sistemas de planificación económica y social, bajo formas organizativas variadas y montaron mecanismos destinados a ampliar el número de proyectos disponibles mediante estímulos y cooperación técnica para la preparación, selección y evaluación de proyectos.

Todas las técnicas desarrolladas en las últimas décadas en relación a la preparación y evaluación de proyectos tienen por objeto lógico el más alto nivel de racionalidad posible en la selección de proyectos de inversión, dentro de un conjunto de proyectos idealmente disponibles y en cuanto a la

justificación de los mismos en términos de su rentabilidad. - En general, todas esas técnicas se apoyan en la comparación, - por diferentes metodologías, entre los costos y los benefi- - cios estimados de los proyectos.

Desde punto de vista, un proyecto podría calificarse como exitoso si, sin pretender que ni los costos ni los be neficios coincidieran a posterior exactamente con los estima dos, sin embargo, sí coincidirá lo fundamental de la relación entre ambos conceptos. En relación a ello, cabría remarcar - que la etapa de implementación de los proyectos es aquella -- que pone a prueba la estimación de los costos, y que la etapa de operación de los proyectos, posteriormente a su habilita-- ción, es aquella que va a poner a prueba las estimaciones so- bre los beneficios.

• CONCEPTOS BASICOS



## a) DEFINICIONES.

La ingeniería económica es el conjunto de principios y técnicas empleadas para evaluar los beneficios de un proyecto de ingeniería en relación con su costo. Consiste en determinar la solución alternativa que produzca mayores beneficios, para un problema específico.

Planeación es el proceso que consiste en el análisis documentado sistemático y tan cuantitativo como sea posible -- previo al mejoramiento de una determinada situación y al ordenamiento de las actividades que conducen a dicho mejoramiento.

Proyecto es el ordenamiento de ideas y conjunto de planos, procedimientos y programas de construcción que permitan realizar una instalación.

Interés (  $i$  ), es el dinero que se paga por el uso - de una cantidad de dinero prestado o la recuperación del producto de la inversión de un capital.

Interés simple, cuando es constante en el tiempo.

Interés compuesto, cuando la cantidad obtenida al final de un período se suma al capital inicial para constituir - un nuevo capital que a su vez obtendrá una renta en el período siguiente.

Número de períodos (  $a$  ), es la duración de la inversión.

Principal ( P ), capital inicial o valor presente - de una serie de ingresos y egresos. (cuadro n = 0).

Capital futuro ( S ), ingreso o egreso total al final de n períodos.

Mensualidad o Anualidad ( R ), ingresos o egresos - iguales, al término de cada uno de los n períodos.

Tasa de interés, es la relación entre la cantidad - que deberá de pagarse al final de un período por el uso de un capital y la propia cantidad de dinero proporcionada al iniciarse ese período.

Tasa de rentabilidad, es el porcentaje que representa la utilidad con respecto a la inversión por período de - tiempo.

Tasa mínima de rentabilidad, es el porcentaje mínimo de utilidad que se puede aceptar sobre una inversión.

Diagrama de flujo monetario, es la representación - gráfica, de los ingresos y egresos distribuidos en el tiempo.

#### b) RELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES.

Relaciones entre S y P

$$S = P ( 1 + i )^n \quad \text{Factor de interés compuesto}$$

$$P = \frac{S}{( 1 + i )^n} \quad \text{Factor de valor presente}$$

## Relaciones entre S y R.

Si anualmente tomamos una cantidad (siempre la misma) y la colocamos a interés compuesto se tiene:

$$S = \frac{(1+i)^{n-1}}{i} R \quad \text{Factor de interés compuesto para series uniformes.}$$

$$R = \frac{i}{(1+i)^{n-1}} S \quad \text{Factor de fondo acumulativo de amortización.}$$

## Relaciones entre P y R

Si anualmente tomamos una cantidad (siempre la misma) y la colocamos a interés compuesto, pero tomando en cuenta el capi--tal inicial, actualizando el año n:

$$P = \frac{1}{i} \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n} R \quad \text{Factor de valor presente.}$$

$$R = \frac{i}{(1+i)^{n-1}} P \quad \text{Factor de recuperación de capital.}$$

## c) METODOS PARA LA EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

Las más comunes son las siguientes:

- i).- Valor Presente.
- ii).- Anualidades.
- iii).- Tasa de rentabilidad.
- iv).- Beneficio/Costo

i).- METODO DEL VALOR PRESENTE.

Este método consiste en llevar todos los ingresos y egresos a su valor actual y comparar las alternativas para seleccionar la que tenga el mayor valor presente.

Para el cálculo se consideran los ingresos positivos y los egresos negativos, y debe emplearse la tasa de intereses a la que se obtuvo el capital cuando es financiamiento externo, o a tasa mínima de rentabilidad cuando se trata de capital propio.

ii).- METODO DE ANUALIDADES.

Los ingresos y egresos que se efectúan durante la vida útil del proyecto en cuestión, se distribuyen en una serie de ingresos y egresos anuales iguales.

Se selecciona la que reporte anualidades mayores y se usa la misma convención que el método anterior.

iii).- METODO DE LA TASA DE RENTABILIDAD.

(tasa anual de retorno del capital)

Este método consiste en determinar la tasa anual de rentabilidad de cada alternativa, la cual se encuentra para el valor del interés cuando el valor presente de los ingresos y egresos es igual a cero. Se selecciona la que reporte mayor tasa.

## iv).- METODO DE BENEFICIO/COSTO.

El método consiste en actualizar por separado los beneficios y los costos, para establecer a continuación la relación que forman. Se selecciona la alternativa que reporte mayor relación beneficio/costo.

Generalizando, la tasa anual de retorno se define como la tasa de interés que hace iguales el año de estudio -- (año cero) los valores actualizados de los beneficios y los costos totales del proyecto correspondientes a toda su vida útil.

Esta tasa es raíz de la ecuación:

$$\sum_{n=0}^m (B_n - C_n) (1+r)^n = 0$$

B = Beneficios.

C = Costos.

## d) ESTIMACION DE COSTOS Y BENEFICIOS.

Los datos para la evaluación deben tener tres características fundamentales: valoración correcta, homogeneidad y misma extensión.

La primera se explica por si misma, la segunda se -

obtiene mediante el uso de índices para reducir los datos de diferentes períodos de tiempo al mismo año en que se realiza la comparación y la tercera se alcanza cuantificando al mismo nivel las repercusiones del proyecto.

Para la estimación de costos y beneficios deben considerarse dos casos:

- 1.- Cuando el futuro es supuestamente conocido o -- los riesgos presentan una distribución conocida.
  - Para la estimación de los costos y beneficios pueden utilizarse los estandar, los que resulten de una investigación de operaciones o con modelos matemáticos resultantes de una correlación estadística o de una programación lineal.
  - Cuando la distribución de los riesgos es conocida, pueden utilizarse los métodos que asocian la probabilidad de realización de un hecho a su costo correspondiente, como por ejemplo los llamados árboles decisionales o los métodos de programa--ción probabilística, por ejemplo PERT.
- 2.- Cuando existe incertidumbre en el futuro. En - este caso se introducen los conceptos de sensibilidad y punto de equilibrio para realizar los estudios económicos.
  - Si las variaciones de un elemento en particular no- afectan en la decisión de una alternativa se dice que dicha -

alternativa no es sensitiva con respecto a las incertidumbres relacionadas con ese elemento, en caso contrario es sensitiva. Se llama punto de equilibrio al valor de las variables que ha ce económicamente iguales dos alternativas comparadas, manteniendo las otras variables como constantes.

APLICACIONES EN LA EVALUACION DE PROYECTOS



a) UBICACION DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO ECONOMICO.

La aplicación de la ingeniería económica en la evaluación de proyectos permite observar todas las fases del estudio y por lo tanto conviene que lo analicemos en detalle.

Se ha llegado a la conclusión de que el desarrollo económico de los diferentes países no se debe dejar al libre juego de las fuerzas sino que debe alcanzarse mediante un esfuerzo deliberado y orientado a obtener un ritmo de crecimiento más activo del ingreso por habitante y a lograr una justa distribución del ingreso.

La programación consiste en hacer un diagnóstico de la situación económica, conocer las necesidades e impulsar -- aquellos sectores que más necesiten desarrollarse; dictar medidas que protejan las estructuras económicas más importantes, delimitar los campos de acción pública y privada, estimular a las inversiones donde se requieren y en general planear la estructura económica del país y su proyección y relación con el exterior.

b) RELACION ENTRE PROYECTO Y PROGRAMA DE DESARROLLO.

Existe interdependencia entre proyectos individuales y programa, de tal manera que tanto el proyecto necesita-

tomar en cuenta la política del sistema, como éste deberá conocer el resultado de los proyectos para corregir sus hipótesis dentro del proceso de ajustes sucesivos que es la programación.

Es, por otra parte, indispensable conocer la información correspondiente a cada proyecto, pues aparte de las -- prioridades establecidas en el programa global deben tomarse en cuenta las prioridades en el tiempo, a cuya solución contribuye dicha información para elaborar los presupuestos anuales o periódicos, así como los programas parciales.

Es necesario también, conocer las alternativas técnicas de cada proyecto o de un grupo de proyectos semejantes para saber el beneficio individual o colectivo que podrán generar; en conclusión, ningún programa por bien elaborada y estudiado que esté, resultará benéfico si los proyectos son malos.

#### c) INTEGRACION DEL PROYECTO Y SU EVALUACION.

La ingeniería del proyecto o aspecto técnico y la economía o aspecto económico, están íntimamente ligados y no es posible hablar del uno sin tomar en cuenta el otro. Es necesario pues, un grupo de economistas e ingenieros que estudien el problema, o bien los dos aspectos analizados por un -

ingeniero-economista. No existe una secuencia para considerar las cuestiones técnicas y económicas, sino ambas deberán estudiarse simultáneamente.

Un proyecto debe contener las siguientes partes, -- aunque su orden no es necesariamente riguroso, pero puede servir de base para su estudio:

- + Estudio del mercado
- + Determinación del tamaño y localización.
- + Ingeniería de proyecto.
- + Cálculo de las inversiones.
- + Presupuesto de gastos e ingresos anuales y organización de los datos para evaluación.
- + Financiamiento.

#### d) ESTUDIO DEL MERCADO.

Cuando no existen planes globales o sectoriales, la selección de los proyectos dependen del conocimiento del mercado.

Mercado, es un conjunto de individuos cuya solicitaciones de oferta y demanda, conducen a establecer un precio, llamado precio de mercado, que ha de normar las transacciones que se realicen con ciertos bienes o servicios.

El estudio de mercado tiene por objetivo determinar

la cuantía de bienes y servicios que han de fluir de una unidad productora y que la comunidad está dispuesta a adquirir a determinado precio.

La función de demanda de un bien o servicio, expresa las cantidades demandadas por la comunidad en función del precio de venta de ese bien o servicio.

La función de oferta de un bien o servicio, expresa las cantidades que los productores están dispuestos a ofrecer al mercado, en función del precio de venta de ese bien o servicio.

Existe un precio para el cual se igualan las dos funciones y que corresponde al precio de mercado.

#### 1.- Recopilación de antecedentes.

La primera fase del estudio es la recopilación de antecedentes. Se recomienda obtener los siguientes:

- + Series históricas de población, ingreso, consumo, producción.
- + Tipo de idiosincracia de la población.
- + Fuentes de abastecimiento de las empresas competidoras.
- + Políticas económicas.

## 2.- Estudio de la demanda.

Con los antecedentes obtenidos y las hipótesis de trabajo adoptadas, se podrán establecer algunas premisas teóricas con objeto de cuantificar la demanda actual y futura.

Existen algunos servicios gratuitos como la educación, la salud pública, carreteras, etc., para los cuales es difícil estimar la demanda, por lo que solo se toma en cuenta ciertos indicadores como ingreso per cápita, habitantes/cama de hospital, niños/profesor, habitantes/médico, etc.

Una vez conocida la demanda actual, será necesario hacer algunas hipótesis para tratar de cuantificar la demanda futura tomando en cuenta hasta donde sea posible, la idiosincracia de la comunidad por servir.

### e) DETERMINACION DEL TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO.

Como para cualquier otro aspecto del proyecto, la solución óptima en cuanto a tamaño y ubicación será aquella que conduzca al resultado económico más favorable para el proyecto en conjunto. Dependiendo del tipo de proyecto éste resultado se puede medir mediante coeficientes; en proyectos del sector privado se utilizan: utilidades por unidad de capital (rentabilidad), tasa interna de retorno o tasa de recuperación de capital. En proyectos del sector público tenemos:

índice de rentabilidad, tasa interna de retorno, índice de --  
productividad, costo por habitante-servido.

El tamaño de un proyecto es la capacidad de producción de el proyecto asociado a un período de tiempo de su financiamiento.

La determinación del tamaño constituye ya un problema de evaluación, pues una vez determinada la demanda actual y futura deberán tabularse diversos proyectos para diferentes capacidades instaladas con posibilidad de ampliación, por lo tanto este estudio deberá hacerse simultáneamente con la evaluación.

Dos tamaños de proyecto deben determinarse necesariamente y constituyen de hecho, límites extremos.

El tamaño mínimo se define como la capacidad instalada del proyecto para la cual el bien o servicio compite en el mercado con igual precio que los disponibles en el mismo.

El tamaño óptimo se define por una función objetivo que puede ser minimizar los costos de capital durante la vida útil del proyecto, o maximizar alguna función objetiva. Se establecen las restricciones y se plantea un problema típico de programación lineal.

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño de un proyecto es generalmente la cuantía de la demanda que ha de atenderse, de la que existen tres casos b́-

sicos:

a).- La cuantía de la demanda no presenta limitaciones prácticas de acuerdo a la escala de producción.

b).- Que dicha cuantía sea tan pequeña que no alcance a justificar el tamaño mínimo.

c).- Que sea del mismo orden de magnitud que el tamaño mínimo posible.

Se infiere de inmediato que en el primer caso la -- cuantía de la demanda no es factor decisivo, en el segundo lo es definitivamente haciendo imposible el proyecto y en el ter cero debe analizarse conjuntamente con otros factores.

El problema de la localización se suele abordar en dos etapas: en la primera se decide la zona general en donde se hará el proyecto y en la segunda se elige el punto preciso, considerando los problemas de detalle (costos de terreno, facilidades administrativas, etc.). Hay factores como las es-- tructuras tributarias, concesiones legales, disponibilidad de edificios, etc., que en ciertos casos son detalle y en otros pueden ser de gran importancia.

Habrán casos que, con el fin de descongestionar ciertas zonas de un país, se adopte una política deliberada para diversificar geográficamente la producción. En igualdad de -- condiciones y aún con pequeñas desventajas, se promueve la -- instalación industrial en determinadas zonas, creando al mis-

mo tiempo incentivos tributarios o de otro orden.

La presentación y el estudio del problema se puede-  
facilitar mucho mediante planos y diagramas.

f) INGENIERIA DE PROYECTO.

La ingeniería del proyecto se refiere a aquella par-  
te del estudio que la relaciona con su fase técnica, es decir,  
con la participación de los ingenieros en las etapas del estu-  
dio, construcción y funcionamiento.

Como recomendaciones generales destacan dos impor-  
tantes:

- 1.- Observar y decidir el uso de técnica nacional o  
extranjera.
- 2.- Comparar el uso de maquinaria contra mano de --  
obra.

El tipo de problemas que plantea la fase técnica --  
del proyecto en términos generales es:

- 1.- Ensayos e investigaciones preliminares.

Estos ensayos abarcan cuestiones de muy variable na-  
turalidad; pruebas de mecánica de suelos, análisis de flujos -  
de agua, localización de bancos de préstamo y estudios de dre-  
naje. etc.



## 2.- Selección de equipo.

Al seleccionar el equipo que se utilizará en la etapa de construcción del proyecto, debe tomarse en cuenta: su capacidad, rentabilidad, tipo y tamaño. Debe de tratarse de no utilizar equipo especial.

## 3.- Distribución de los edificios.

En el caso de un proyecto industrial, los lugares de recepción, almacenes, talleres centrales y otras instalaciones, deberán estar localizadas con buena disposición funcional respecto a los cuerpos del edificio de la fábrica y de los servicios de transporte. La distribución de los edificios en el terreno tendrán una relación muy importante con los problemas de manejo y distribución de materias primas, materiales en proceso de elaboración y productos terminados.

## 4.- Obras complementarias de ingeniería.

Es muy frecuente que en los proyectos tengan que preverse instalaciones adicionales destinadas a proporcionar servicios necesarios para la producción misma o para la población ocupada en el proyecto. Los ejemplos más claros serían las obras complementarias de agua potable, energía eléctrica, construcciones de campamentos y viviendas, edificios para el bienestar de la población, etc.

## 5.- Programas de trabajo.

El programa de trabajo establece la ordenación con- que se procederá a la instalación, construcción y funciona- miento de dicho proyecto.

Su objetivo puede resumirse esencialmente en los si- guientes puntos:

a).- Prever una serie de problemas que se presenta- rán en la etapa de construcción y anticipar posibles solucio- nes.

b).- Establecer una secuencia de inversiones sobre- cuya base se estudia en el financiamiento del proyecto.

c).- Establecer el plan preliminar de funcionamien- to hasta llegar a la capacidad normal.

### g) LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO.

La decisión de llevar adelante un proyecto, signifi- ca asignar a su realización una cantidad de variados recursos que se pueden agrupar en los grandes grupos:

a).- Los que requieren la instalación del proyecto.

b) Los que requiere para la etapa de funcionamien- to propiamente dicha.

Los recursos necesarios para la instalación consti- tuyen el capital fijo o inmovilizado del proyecto, y los que-

requiere el funcionamiento constituyen el capital de trabajo o circulante.

El activo o acervo fijo comprende el conjunto de -- bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa. Se adquieren una sola vez durante la etapa de instalación del proyecto y se utilizan a lo largo de su vi da útil.

Su valor monetario constituye el capital fijo de la empresa. Se suelen clasificar en tangibles e intangibles.

Los tangibles pueden ser:

- a).- Costo de terreno.
- b).- Costo de recursos naturales adquiridos.
- c).- Costos de edificios.
- d).- Etc.

Los intangibles pueden ser:

- a).- Costos de patentes y similares.
- b).- Costos de organización.
- c).- Costos de puesta en marcha.

#### h) FINANCIAMIENTO.

La instalación y el funcionamiento de un proyecto re quieren conocer como habrá de financiarse.

Los recursos financieros para la instalación provienen del mercado de capitales y bancos, denominados genéricamente fuentes externas de la empresa, o se originan dentro de ésta en cuyo caso reciben el nombre de fuentes internas de la misma.

Las principales fuentes externas se consiguen en forma de acciones y préstamos a mediano y largo plazo; en cambio las fuentes internas de una empresa radican en las utilidades no distribuidas más reservas de depreciación y otras.

EJEMPLO :

PROYECTO DE RIEGO

## I) DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION EN ESTUDIO.

Las áreas susceptibles de beneficiarse con el proyecto Elota-Piaxtla se localizan sobre la planicie costera -- del estado de Sinaloa, en su porción sur oriental, entre la -- margen izquierda del río San Lorenzo y la propia del río Elota, así como al sureste de la anterior, hacia ambos márgenes -- del río Piaxtla; en total abarcan una extensión de unas -- 65 000 ha.

La parte septentrional de dichas áreas se halla limitada por el río San Lorenzo, hacia el norte; por las estribaciones de la sierra Tacuichamona al oriente y al sur; por -- el Océano Pacífico, por la Bahía de Coahuila y por el Distrito -- de riego No. 10 en el poniente; en tanto que las secciones meridionales se hallan circundadas por esas mismas estribacio-- nes y por las consiguientes de la sierra de Piaxtla.

Políticamente, dicha región abarca parte de los municipios de Culiacán, Elota y San Ignacio. Las principales -- poblaciones cercanas a la zona son Elota, La Cruz, Dimas y -- Quilá.

El clima en la región es seco y cálido, con régimen de temperatura casi uniforme.

La temperatura media anual durante el período 1950-1977 fue de 21.9 °C; la máxima absoluta en dicho lapso fue --

de 43°C, acaecida el mes de septiembre de 1952, mientras que la mínima de igual índole llegó a 0°C, ocurrida en febrero de 1956.

La temporada lluviosa corresponde al intervalo Julio Octubre, cuando se precipita el 90 % de la lluvia total del año. La precipitación media anual es de 472 mm, para el lapso comprendido en 1950-1976.

Durante el período señalado, 1967 fué el año de mayor lluvia con 1028 mm; y 1975 el de menor precipitación, con 151.1 mm. El mes de mayores precipitaciones fue septiembre con una media de 144 mm.

En el lapso 1963-1976 la evaporación media anual en la zona cifró 1 772.2 mm, con un máximo de 1869.9 mm en 1957, y un mínimo de 1674.5 mm en 1973. La mayor evaporación tuvo lugar durante los meses de marzo-agosto, y la máxima mensual se presentó en mayo.

Por lo que se refiere a orografía, la superficie beneficiable se localiza al pié de la sierra Tacuichamona, la cual forma parte de la Sierra Madre Occidental.

Por su parte, la llanura presenta pendientes suaves, interrumpidas por lomeríos de escasa altura.

En la hidrografía local, las mayores corrientes son las del río Elota y Piaxtla; el primero nace unos 40 Km. al poniente del poblado de San Miguel de las Cruces, Dgo., a - -

2900 m.s.n.m. -escurre inicialmente- con el nombre de río Habitas unos 55 Km hacia el oeste, hasta llegar al límite del Estado de Sinaloa, donde cambia de rumbo hacia el sur para recibir, más adelante, por su margen derecha, los escurrimientos - del río Cosalá. A partir de dicha confluencia recorre otros - 80 Km en dirección sur, tramo en el que se le unen los arroyos Elota -del que toma su nombre- y Contasos por sus márgenes - izquierda y derecha, respectivamente. Unos 12 Km aguas abajo de esta última confluencia pasa el Elota por la estación hidrométrica Acatitan, y 13 Km después, por la población de su nombre. Finalmente, girando al poniente, va a desembocar 35 Km - aguas abajo de esta desviación, en el Océano Pacífico, a la altura de la población de la Cruz. Su recorrido total es de 165 Km y drena una superficie de 1 884 Km<sup>2</sup> hasta la estación Acatitán.

El río Piaxtla nace en la Sierra Madre Occidental, - cerca del poblado de la Guitarra, Dgo., a más de 2800 msnm. - En sus inicios-donde se le conoce con el nombre de río Miravalle- toma dirección sur hasta llegar a la ladera oriental del cerro Colorado; a partir de este punto, ya bajo el nombre de - Piaxtla, avanza cerca de 35 Km en dirección suroeste, al término de los cuales capta, por su margen derecha, los volúmenes - del río Quebrada del Pilar, y por la izquierda, los del arroyo.



Los Aposentos. Cerca de la localidad de Tayoltita, Dgo., cruza el límite estatal con Sinaloa, y a unos 50 Km de ésta línea divisoria, se le incorporan, por su margen derecha, los caudales del río Verde. Aproximadamente 25 Km aguas abajo de dicha confluencia, en las cercanías del poblado de San Ignacio, cambia de curso hacia el noreste recorriendo así otros 15 Km, para después virar hacia el sur-sureste. Con este último rumbo pasa por el poblado de Ixpalino donde se ubica la estación hidrométrica del mismo nombre. Así cambia nuevamente hacia el suroeste y después de atravesar unos 40 Km, desemboca en el Océano Pacífico, a la altura de la población de Dimas, Sin. La longitud total de este río es de 220 Km, en cuyo curso, hasta la estación hidrométrica Ixpalino, drena una superficie de 6 166 Km<sup>2</sup>.

Del Boletín Hidrológico No. 36, Tomo IV, Dirección de Hidrología, S.A.R.H. se tienen los siguientes datos:

Escurrimiento del río Elota, Estación Acatitan.

(registros hidrométricos 1955-1975).

Volumen Medio Anual 403.8 millones de M<sup>3</sup>. Los volúmenes mayores escurrieron en el período de Julio a Octubre -- cuando se registró, en promedio, el 85% del flujo total del año, en tanto que, hacia abril y mayo, su cauce permaneció casi seco.

Escurrimiento del río Piaxtla, Estación Ixpalino.

(registros hidrométricos 1958-1976).

Volumen Medio Anual 1,422 millones de M<sup>3</sup>. Las avenidad máximas registradas en ambos ríos fueron causadas por - el ciclón Noami, en septiembre de 1968, alcanzado en esa ocasión, el Elota y Piaxtla, gastos máximos de 4,600 y 6,200 - - M<sup>3</sup>/seg., respectivamente.

## II) DEMOGRAFIA Y CONDICIONES SOCIOECONOMICAS.

Como se anotó, la zona por beneficiar con el proyecto, queda comprendida -políticamente- dentro de los municipios de Elota, San Ignacio y Culiacán. Sin embargo, dadas -- las desigualdades socioeconómicas de los mismos, se considera rán los dos primeros, a fin de que el análisis fuese más re-- presentativo de la situación socioeconómica de la zona en estudio.

Según el IX Censo General de Población de 1970, la población total de los municipios de Elota y San Ignacio ascendía a 40,904 habitantes. Su densidad de población fue de 6.63 hab. por Km<sup>2</sup>. En el año de 1970, existían 7,252 familias con promedio de 5.6 miembros por familia.

La población económicamente activa de tales municipios ascendía, en ese entonces, a 10,884 habitantes, que representaban aproximadamente el 27% del total. Se deduce pues que, de cada familia, 1.5 miembros pertenecían a dicho agregado, en promedio.

De la población económicamente activa el 76.2 % laboraba en el sector primario; el 4.8 % en el secundario; el 12 en el terciario; y el 7 % realizaba actividades insuficientemente especificadas.

La población económicamente activa del sector agro-

pecuario en la zona de influencia del proyecto ascendía a -- 10,547 personas.

En lo que corresponde al índice de alfabetismo en los municipios de Elota y San Ignacio, hacia 1970 el 74.6 % de la población de 10 años y más sabían leer y escribir, porcentaje inferior al estatal, de 78.7 %.

Por lo que hace al nivel de escolaridad, el 61 % de la población mayor de 6 años ha cursado, cuando menos un grado de educación primaria.

De acuerdo al propio censo, existen en los dos municipios anteriormente citados 6,778 viviendas, ocupadas por -- 40,904 personas, cifras que arrojan un índice de nacimiento de 6 habitantes por vivienda.

Del total de viviendas, el 24.4 % corresponde a casas de ladrillo o tabique, 32.1 % a las de madera, el 27.4 % a las de adobe, el 11.4 % a las de barro y el 4.7 % restante a las edificadas con otros materiales. El 76 % de las viviendas tienen piso de tierra. Sólo 2,386 cuentan con agua entubada y 429 tienen servicio de drenaje. La mayoría de las viviendas están formada por 1 y 2 cuartos.

## III) RECURSOS PRODUCTIVOS.

## a) TENENCIA DE LA TIERRA.

La Secretaría de la Reforma Agraria proporcionó los datos de la estructura de la tenencia de la tierra.

Las 64,964 ha. que cubre el área beneficiable se hallaban englobadas en 5 regímenes de tenencia: propiedad particular, ejidal, colonial, comunal y terrenos federales. A la propiedad particular correspondía el 22.4 % de la tierra, usufructado por el 6.5 % de los agricultores, y con una superficie media por agricultor de 79.2 ha. Al régimen ejidal pertenecía el 61 % del área total, explotado por 2,291 ejidatarios -el 81 % de los productores- y con una dotación media de 17.3 ha.

A su vez, bajo el régimen colonial se explotaba el 5.7 % de la tierra, por su parte del 6.7 % de los agricultores, con parcela media de 19.5 ha. El 10.6 % del área beneficiable se hallaba bajo modalidad comunal y era usufructado por el 5.8 % del total de los campesinos, con lote medio por agricultor de 41.8 ha.

Por último, los terrenos federales representaron sólo el 0.3 % del área total. Globalmente el área media por campesino cifraba 23 ha.

Hay que hacer resaltar que el 97 % de la superficie

perteneciente al régimen de propiedad particular estaba constituido por predios mayores de 20 Ha. Se advertía, además, una marcada concentración de la propiedad, ya que el 65 % de la extensión explotada por particulares, o sea 9,434 ha. estaba en manos de 40 agricultores.

En lo que respecta a los demás regímenes, no se detectaban problemas serios de tenencia.

#### B) INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE.

Por lo que se refiere a obras hidráulicas, la zona dispone únicamente de 23 equipos para bombeo directo de las corrientes que atraviesan el área y de 14 pozos profundos, instalaciones con las cuales se dominan, en principio, unas 4,200 ha.

En cuanto a vías de comunicación, la región se encuentra, en general, bien dotada, ya que la cruza la carretera federal México-Mogales, en su tramo Mazatlán Culiacán, de la cual se desprenden dos ramales que conducen a las localidades de Dimas y San Ignacio, así como los que, partiendo de Elota y de Santa Rosa, conectan con la población de La Cruz. Asimismo, con dicha vía federal entronca el camino que lleva a la población de Cosalá. Se tiene además los siguientes caminos revestidos: La Cruz -Estación Tanques, la Cruz - Ceuta, Abuya -La Constancia, y los que salen de la carretera federal

para enlazar con las poblaciones de Piaxtla de Abajo, Tecuyo-  
y Cerro Celapua.

Para la comunicación por ferrocarril se cuenta con-  
la vía férrea de la línea del Pacífico, en su tramo Mazatlán-  
Culiacán, con estaciones de carga y descarga de mercancías en  
los poblados de la Cruz, Tanques, Pozole, Obispo y Oso.

Sirven a la región dos Aeropuertos, uno de largo al-  
cance, distante algo más de 100 Km de la población de la Cruz,  
ubicada en Mazatlán, y otro de mediano alcance situado en Cu-  
liacán, a una distancia semejante respecto de la misma pobla-  
ción.

El área beneficiable queda comprendida en el hinter-  
land del puerto de altura de Mazatlán.

Se tienen instaladas oficinas de correos, teléfo-  
nos y telégrafos en las principales poblaciones de la zona.

En lo que toca al suministro de energía eléctrica, -  
la región pertenece a la división de Operación Noreste de la-  
C.F.E. Las principales plantas son la Termoeléctrica Buelna-  
y la Diesel-electrica Mazatlán II, ubicadas ambas en el puer-  
to de Mazatlán, con capacidad instaladas de 43,520 y 900,000-  
Kw, respectivamente. De Mazatlán parte una línea de transmi-  
sión de 34.5 KV que conecta con la subestación Elota, la cual  
tiene una capacidad de transformación de 6,250 KVA; el fluido  
se distribuye a la zona a través de dos circuitos de 13.8 KV.

Para el almacenamiento de los productos agrícolas, la zona cuenta con bodegas propiedad de la Conasupo localizadas en la Cruz, Conitace, Dimas, Piaxtla, Quila y San Ignacio, con capacidad conjunta de 6,810 Ton. Así mismo, la Asociación de Agricultores del Río Elota dispone de una bodega ubicada en La Cruz, con capacidad de almacenamiento de 10,000 -- Ton.

En lo que respecta a centros educativos, prestan -- servicio en la zona beneficiable 24 establecimientos para la educación primaria, de los cuales 4 son urbanos y 20 rurales. Además, se tienen 5 planteles para educación media, situados en las poblaciones de La Cruz, Elota, El Espinal, Potrerillos y Piaxtla, así como una preparatoria en La Cruz.

En el área no existen centros de investigación agropecuarias; la zona queda dentro de la jurisdicción del Centro de Investigación Agrícolas del Pacífico Norte (CIAPAN), cuyos campos experimentales más cercanos se ubican en Culiacán y Mazatlán.

Para el abastecimiento de insumos agrícolas, la región dispone del Centro Regional de Insumos Agrícolas, con sede en la población de La Cruz, dependiente del Gobierno del -- Estado.

Existen algunas agencias distribuidoras de maquinaria y equipo agrícola en la Cruz, contándose además con las --



existentes en Culiacán y Mazatlán.

En cuanto a centros asistenciales, funcionan tres -- clínicas pertenecientes a la S.S.A., establecidas en las localidades de la Cruz, Elota y Dimas. Asimismo, en la población de La Cruz el ISSSTE imparte atención a través de un puesto -- periférico.

c) DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPO AGROPECUARIO.

En la zona, las actividades agrícolas se realizan -- con un alto grado de mecanización, pues se estima que el 85 % de las labores se llevan a cabo en esa forma.

INVENTARIO DE MAQUINARIA AGRICOLA DE LA REGION.

(municipio de Elota y San Ignacio)

Concepto	Total
Trastores	125
Arados	124
Rastras	122
Sembradores	89
Cultivadoras	79

Esta maquinaria y equipo agrícola se encuentra a disposición de los productores de los municipios de Elota y San - Ignacio. Cabe señalar que, al no ser suficiente dicho equipo-

para la realización de las actividades agrícolas de la zona, -  
se recurre con frecuencia a la contratación de maquileros.

## IV) APROVECHAMIENTO ACTUAL DE LOS RECURSOS PRODUCTIVOS.

## a) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.

Las explotaciones agropecuarias en la zona de estudio se realizan en su mayor parte bajo la modalidad de temporal; sólo el 7 % de la superficie -que está constituida por -pequeñas unidades de riego- dispone de instalaciones propias de riego de auxilio.

La agricultura, sin embargo, manifiesta algún grado de tecnificación, ya que el 85 % de las labores se lleva a cabo en forma mecanizada; el 75 % de la semilla que se utiliza es semilla mejorada y un alto porcentaje de la superficie cultivada recibe fertilización.

Los cultivos que se practican, por orden de importancia, son: sorgo, en el 51 % de las superficies cultivada; maíz, en el 27 %; y ajonjolí, en el 8.6 %. A la fruticultura se destinan apenas 210 ha., de las cuales unas 80 se dedican al cultivo del aguacate, y el resto, al mango y papayo.

Los rendimientos que se obtienen son precarios en los cultivos de temporal. En el caso del Maíz y el sorgo temporales, el valor de producción no cubre sus propios costos. Estos cultivos reciben, sistemáticamente, un subsidio por parte de las instituciones oficiales locales de crédito y aseguramiento, las cuales, en consecuencia, acusan bajos porcenta-

jes de recuperación y altos índices de siniestros en dichos -  
cultivos, respectivamente.

La ganadería está orientada a la cría y semi engorda de ganado bovino, predominando los ejemplares criollos cruzados con cebú.

La producción de carne que ahí se obtiene anualmente consiste en unos 250 novillos de 300 Kg, más las vacas de desecho que, se calcula, suman unas 220 cabezas.

#### b) CENTROS DE DISTRIBUCION Y DE CONSUMO.

La adquisición de insumos agrícolas como semillas y fertilizantes se efectúa, como ya se mencionó, tanto en las - diferentes casas distribuidoras localizadas en Culiacán y Mazatlán, como en el Centro Regional de Insumos Agropecuarios - situado en la Cruz, el cual es el único expendedor que opera en la zona.

La producción de cultivos de subsistencia se canaliza significativamente al mercado regional a través de la Cona supo, la cual adquiere importantes volúmenes de las cosechas de granos como maíz y sorgo; este último también es adquirido por las plantas de alimentos balanceados existentes en el Estado.

En cuanto a la producción de Oleaginosas, ésta es -

enviada, en su mayoría a las plantas de extracción aceitera -  
ubicadas en Guadalajara, Monterrey y Ciudad Obregón.

La mayor parte de la producción de ganado en pie se  
exporta tradicionalmente al estado de Sonora, mientras que el  
ganado de desecho se destina al consumo local, así como la --  
producción de leche.

V) PROBLEMATICA DE LA ZONA DE PROYECTO.

a) FACTORES QUE LIMITAN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS.

El bajo índice de precipitación característico de la zona, su irregularidad y su concentración durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre provocan la obtención de rendimientos desfavorables y la poca diversificación de los cultivos de temporal en el ciclo primavera-invierno, así como la casi nula explotación de las parcelas en el ciclo otoño-invierno.

Por otra parte, la precaria infraestructura hidráulica existente y las deficientes condiciones en que se encuentra, determinan el raquítico aprovechamiento de los caudales que conducen los ríos aladeños al área y, asimismo, los bajos rendimientos que se observan en las áreas regadas.

Cabe señalar también que la falta de nivelación y acondicionamiento de los terrenos impide el aprovechamiento óptimo de los escasos recursos hidráulicos disponibles, e incluso se estima que podría llegar a causar problemas de conservación de los suelos. Otro factor restrictivo para el desarrollo de la zona lo constituye la falta de un adecuado sistema de caminos internos.

Es de hacer notar que la inequitativa distribución de la tenencia de la tierra -casi el 15% del área es propiedad

de menos del 1.5 % de los agricultores, y más del 26% de la superficie está en manos del 6% de los campesinos- arroja como consecuencia una mala distribución del ingreso, lo cual aunado a los pobres rendimientos que se obtienen, explica la limitada capacidad financiera de la mayoría de los agricultores.

b) BALANCE AGUA-SUELO.

Según estudios climatológicos realizados en la zona, la evapotranspiración potencial en la zona beneficiable excede a la precipitación, aún en los meses en que está alcanza su máximo, lo que impide que se desarrolle una agricultura intensiva de temporal.

A su vez, considerando que los ríos Piaxtla y Elota conducen volúmenes importantes a nivel anual -unos 1 400 y 400 millones de m<sup>3</sup>, respectivamente- y que la superficie susceptible de ser puesta bajo riego alcanza unas 65 000 ha, puede decirse que, en términos anuales, el factor abundante en la zona es el agua. Sin embargo, como durante los meses de seca los ríos presentan gran escasez de escurrimiento, en esa época el agua se convierte en el factor escaso.

## VI) OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

Las obras y acciones necesarias para dotar con riego la zona de proyecto serían:

- + La construcción de presas para regular los escurrimientos del río Elota y derivar los del río Piaxtla.
- + Construcción de los sistemas de conducción y distribución del agua, de drenaje y de caminos.
- + La instalación de plantas y equipos para bombeo desde las corrientes y canales.
- + La realización de obras complementarias: casas para caleeros, preseros y operadores de bombas, casetas para la instalación de bombas, línea telefónica, estructuras aforadoras y oficinas para el distrito.
- + Trabajos preagrícolas, correspondientes a la nivelación de la totalidad del área, desmonte, desenraice, rastreo pesado, y despiedre.
- + Adquisición de maquinaria y equipo de conservación de las instalaciones.
- + Indeminizaciones por la superficie afectada por la realización de las obras.
- + Construcción de nuevo centro de población para el reacomodo de los campesinos afectados.



## VII) EVALUACION ECONOMICA.

Para la evaluación económica de éste proyecto, se requiere, primeramente hacer un análisis de inversión de la construcción de las obras de infraestructura; así también, fijar un patrón de cultivos y obtener precios y costos de producción. En segundo término se obtendrían los flujos de costos y, mediante indicadores (Beneficio/Costo, Período de recuperación, Valor Presente y Tasa Interna de Retorno), se vería si es o no rentable la ejecución de dicho proyecto.

La S.A.R.H. a realizado estudios en el estado de Sinaloa, dado el gran apoyo que actualmente el Gobierno de México está dando al campo para su desarrollo.

En lo que respecta a los Municipios de Elota y San Ignacio, una vez realizadas las obras propuestas, se contaría con recursos amplios para desarrollar ahí una agricultura de riego intensiva.

El Patrón de Cultivos que se obtuvo, vía programación lineal, para redituar la máxima utilidad figura en el cuadro 1.

De no realizarse las obras de infraestructura y apoyo destinadas al aprovechamiento de los recursos hidráulicos disponibles en la región se tendría una situación productiva como se aprecia en el cuadro 2.

En el caso de realizarse el proyecto, la superficie cosechada anualmente ascendería a 87 211 ha., y su situación-productiva se aprecia en el cuadro 3.

De no realizarse el proyecto, se presentarían de to dos modos erogaciones por concepto de servicios de asistencia técnica y conservación y operación de las obras de riego ahí-existentes. Conforme a los planes del Distrito Temporal que opera en la zona, se determinó que para la prestación de la asistencia técnica se requieren unos 4.08 millones de pesos/año. Por su parte, los gastos de conservación y operación incluyendo el pago de energía para el bombeo de agua, se fijaron en 1.56 millones de pesos/año.

#### INDICADORES DE LA EVALUACION ECONOMICA.

Se aplicaron a la producción obtenible dos tipos de precios: los rurales y los de cuenta. Los rurales, corresponden a la zona del proyecto o sus cercanías durante ese año. Los de cuenta, tienen precios regulados por la conasupo, se dedujeron a partir de las cotizaciones en los mercados internacionales a los que el país tiene acceso.

Los resultados del cálculo de indicadores se observa en el cuadro 4.

Con la realización de éste proyecto será muy probable que se impulsen futuros desarrollos hidroagrícolas en el-

área, ya que gran parte de los sistemas de captación y conducción podrán ser utilizados en posteriores etapas de ampliación de áreas de producción.

En sí, la ejecución del proyecto es rentable, por el cual se recomienda la ejecución del mismo.

C U A D R O 1

CULTIVO	SUPERFICIE ( ha )	ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC
Aguacate	663	XX
Ajonjolí	2 704	XX
Ajonjolí	68	XX
Arroz	155	XX
Arroz	2 442	XX
Cártamo	18 136	XX
Cártamo	2 901	XX
Cártamo	2 258	XX
Chile, Exp.	14	XX
Chile, Exp.	48	XX
Chile, Exp.	12	XX
Chile Verde	9	XX
Frijol	1 011	XX
Frijol	103	XX
Limonero	589	XX
Maíz	175	XX
Maíz	6 540	XX
Maíz	16 422	XX
Maíz	2 427	XX
Maíz	424	XX
Mango	704	XX
Melón	182	XX
Melón	17	XX
Naranja	2 236	XX
Papayo	183	XX
Pastos	1 918	XX
Pepino, Exp.	121	XX
Pepino	113	XX
Sandía	477	XX
Sorgo	3 867	XX
Sorgo escoba	302	XX
Soya	10 059	XX
Soya	8 621	XX
Tamarindo	28	XX
Tomate	1 283	XX
TOTAL	87 211	

C U A D R O 2

CULTIVO	SUPERFICIE ( ha )	RENDIMIENTO ( ton/ha )	PRECIO ( \$/ton )	COSTO ( \$/ha )
<u>TEMPORAL</u>				
<u>PRIMAVERA-VERANO</u>				
Maíz	17 108	0.5	3 050	3 048
Sorgo	32 809	0.7	2 030	2 673
Ajonjolí	5 742	0.4	11 250	3 395
<u>OTOÑO-INVIERNO</u>				
Frijol	1 476	0.6	7 200	2 983
Cártamo	2 742	0.5	5 800	2 957
Pastos	2 004			
<u>UNIDADES DE RIEGO</u>				
<u>TEMPORAL</u>				
<u>PRIMAVERA-VERANO</u>				
Maíz	366	0.5	3 050	3 048
Sorgo grano	174	0.7	2 030	2 674
Soya	157	0.7	5 550	4 355
<u>OTOÑO-INVIERNO</u>				
Frijol	679	0.6	7 200	2 983
<u>RIEGO</u>				
<u>PRIMAVERA-VERANO</u>				
Cártamo	363	1.2	5 800	5 698
Maíz	173	2.9	3 050	5 901
Sorgo escobero	629	1.2	8 500	6 082
Sorgo grano	193	3.0	2 030	5 263
Soya	203	1.5	5 550	8 097
Chile	5	13.5	7 000	52 878
Pepino	8	24.5	6 750	48 628
Sandía	43	12.0	1 100	11 752
<u>OTOÑO-INVIERNO</u>				
Cártamo	19	1.2	5 800	5 698
Frijol	602	0.8	7 200	5 728
Sorgo grano	60	3.0	2 030	5 263
Garbanzo	45	1.2	11 500	8 238
Maíz	122	2.9	3 050	5 901
Chile	63	13.5	7 000	52 878
Pepino	116	24.5	6 750	48 628
Sandía	45	12.0	1 100	11 750
<u>PERENNES</u>	<u>210</u>	<u>20.0</u>	<u>8 700</u>	<u>28 945</u>
<b>T O T A L: 66 150</b>				

## C U A D R O 3

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)	RENDIMIENTO (ton/ha)	VOLUMEN (ton)	PRECIO (\$/ton)	VALOR (	COSTO DE PRODUCCION miles de	UTILIDAD pesos )
Aguacate	65	20.0	1 300	4 200	5 460	578	882
Aguacate	598	20.0	11 960	4 200	50 232	5 356	44 876
Ajonjolí	2 773	1.1	3 050	11 250	34 313	16 865	17 448
Arroz	282	5.0	1 410	3 750	5 288	2 596	2 692
Arroz	2 314	5.0	11 570	3 750	43 388	22 714	20 674
Cártamo	16 668	1.9	31 665	5 800	183 680	89 474	94 206
Cártamo	6 625	1.9	12 588	5 800	73 010	37 464	35 546
Chile Verd.	9	15.0	135	4 400	594	104	490
Chile Exp.	74	13.5	995	7 000	6 993	3 636	3 357
Prijol	1 114	1.4	1 560	7 200	11 232	7 810	3 422
Limón	47	20.0	940	4 000	3 760	401	3 359
Limón	542	20.0	10 840	4 000	43 360	4 727	38 633
Maíz	6 201	3.5	21 704	3 050	66 197	46 011	20 186
Maíz	3 548	4.0	14 192	3 050	43 286	26 631	16 655
Maíz	3 591	4.0	14 364	3 050	43 810	27 672	16 138
Maíz	3 638	3.5	12 733	3 050	38 836	27 711	11 125
Maíz	6 839	3.5	23 937	3 050	73 008	52 093	20 915
Maíz	2 171	3.5	7 599	3 050	23 177	17 283	5 894
Melón	199	16.0	3 184	1 200	3 821	1 818	2 003
Mango	62	19.0	1 178	2 500	2 945	532	2 413
Mango	642	19.0	12 198	2 500	30 495	5 971	24 534
Naranja	371	22.0	8 162	2 000	16 324	3 010	13 314
Naranja	1 865	22.0	41 030	2 000	82 060	15 703	66 357
Papayo	183	35.3	6 460	2 000	12 920	2 387	10 533
Pastos	1 918	1.0	1 918	42 471	81 459	50 432	31 027
Pepino ex.	121	24.5	2 965	6 750	20 014	5 586	14 428
Pepino	113	15.0	1 695	1 200	2 034	1 104	930
Sandía	477	16.0	7 632	1 100	8 395	4 848	3 547
Sorgo	3 867	5.5	21 269	2 030	43 176	32 827	10 349
Sorgo	255	2.5	638	8 500	5 423	1 810	3 613
Sorgo	47	2.5	118	8 500	1 003	325	678
Soya	18 680	2.4	44 832	5 550	222 818	166 644	82 174
Tamarindo	28	12.0	336	6 500	2 184	198	1 986
Tomate	1 283	25.0	32 075	1 200	38 490	16 898	21 594
TOTAL:	87 210				1349 185	699 217	649 968

C U A D R O 4

PRECIOS UTILIZADOS	HIPOTESIS	B/C	P.R.	V.P.B.N.	T.I.R.
RURALES	OPTIMISTA	1.27	19	1 027	12.7
	MEDIA	1.04	28	150	12.5
	PESIMISTA	0.85	-	-494	12.1
DE CUENTA	OPTIMISTA	1.29	19	1 109	13.0
	MEDIA	1.06	27	213	12.7
	PESIMISTA	0.87	-	-446	12.3

B/C, RELACION BENEFICIO-COSTO

P.R., PERIODO DE RECUPERACION, EN AÑOS

V.P.B.N., VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS NETOS, EN MILLONES DE PESOS.

T.I.R., TASA INTERNA DE RETORNO, EN %.

CONCLUSIONES



Las consideraciones de naturaleza política suelen -- desempeñar un papel decisivo en las prioridades de la inver-- sión. Además, existen proyectos destinados a abastecer servi-- cios gratuitos y cuya demanda no se expresa en términos moneta rios, sino en peticiones de los grupos interesados. Por ejem-- plo: alcantarillado, alumbrado público, escuelas, hospitales, -- etc. En estos casos es difícil cuantificar los beneficios aún cuando los costos pueden estimarse con cierta precisión.

Por otra parte, no debe perderse de vista la estrategia política a corto plazo que incide sobre los proyectos de in versión y que resulta de las solicitudes, impulsos e inhibi ciones que los gobernantes deben conciliar, orientar y armoni-- zar dentro de las normas generales de la política económica -- adoptada. Asimismo en ocasiones se eligen inversiones que in-- fluyan en proyectos relacionados con la necesidad de dar uni-- dad social y administrativa a un país.

En ocasiones se puede plantear a la autoridad correg pondiente la siguiente alternativa: Por una parte la evalua-- ción económica; por otra la razón de Estado para tomar su deci-- sión, dicha autoridad deberá conocer perfectamente los costos-- de una y otra alternativa.

En los proyectos de tipo social debe tenerse en cuenta que además de los beneficios económicos, deben analizarse --

los beneficios sociales, pues el desarrollo armónico de un país no se conside actualmente como un mero cambio cuantitativo, en el ingreso por habitante, por ejemplo, sino que debe ir acompañado de un cambio cualitativo en la sociedad que es sujeto de ese desarrollo.

B I B L I O G R A F I A

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO  
PROYECTOS DE DESARROLLO  
EDITORIAL LIMUSA MEXICO, 1979.

GONZALES CUETO ALEJANDRO  
EVALUACION DE PROYECTOS. Artículo integrante del libro sobre  
gestión de Empresas Constructoras.  
CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

GONZALES CUETO ALEJANDRO  
APUNTES DE LA CATEDRA DE EVALUACION DE PROYECTOS DE LA DIVI--  
SION DEL DOCTORADO  
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.

ANTHONY J. TARQUIN Y LELAND T. ELANK  
INGENIERIA ECONOMICA  
LIBROS McGRAW - HILL DE MEXICO, S.A. DE C.V.  
MEXICO, 1978.