

24-90

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



ANALISIS DE LA EVALUACION ECONOMICA
DE PROYECTOS INDUSTRIALES

T E S I S
Que para obtener el título de
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a

ADRIAN ZEPEDA PEÑA

México, D. F. 1987



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

I N D I C E

	INTRODUCCION	1
I	BASES ECONOMICAS	
-	Volúmenes de Venta	7
-	Precio de Venta	8
-	Costos de Distribución	9
-	Costos Variables	9
-	Costos Fijos	11
-	Gastos Generales	13
-	Depreciación	15
-	Amortización	20
-	Capital de Trabajo	21
-	Activos	22
-	Pasivos	25
-	Vida del Proyecto	27
-	Liquidación	27
II	TECNICAS DE PRONOSTICO	
-	Técnicas Cualitativas	30
-	Análisis de Series de Tiempo	30
-	Modelos Causales	33
-	Promedios Móviles Simples	35
-	Filtrado Exponencial	37
-	Regresión Lineal	39
-	Regresión Curvilínea	41
-	Regresión Lineal Múltiple	43
III	INDICES DE RENTABILIDAD	
-	Valor del Dinero en el Tiempo	46
-	Interés Efectivo, Nominal y Continuo	48

-	Valor Presente:	50
-	Anualidades	51
-	Prestamos sobre Saldos Insclutcs	54
-	Perfiles de Flujo de Efectivo en el Tiempo	58
-	Rentabilidad	68
-	Métodos Contables	68
-	Valor Neto Presente	72
-	Tasa Interna de Retorno	73
-	Período de Recuperación (descontado o sin descontar) de la Inversión.	74
-	Punto de Equilibrio	75
IV	APLICACIONES	
-	Bases Económicas	76
-	Evaluación a Pesos Constantes sin Financiamiento	84
-	Evaluación a Pesos Constantes con Financiamiento	94
-	Evaluación a Pesos Corrientes sin Financiamiento	103
-	Evaluación a Pesos Corrientes con Financiamiento	113
V	CONCLUSIONES	122
VI	BIBLIOGRAFIA	124

INTRODUCCION

Los planes estratégicos u operativos de las compañías incluyen proyectos de inversión que es necesario evaluar para determinar su conveniencia para la empresa, tanto desde el punto de vista económico, como estratégico, en términos del corto, mediano y largo plazo. Los proyectos con más altos rendimientos económicos no siempre son los más trascendentes. Un proyecto de inversión comprende planes, que pueden referirse a la construcción de plantas nuevas, a expansiones de las actuales, a reemplazos, etc.

El análisis de las oportunidades de inversión se desarrolló mediante la aplicación de instrumentos específicos, que en conjunto constituyen la teoría de la evaluación económica de proyectos de inversión. Esta teoría cuantifica hasta lo posible, los factores económicos relevantes en la toma de decisión.

Una empresa administra recursos financieros, humanos, materiales, tecnológicos, de equipo e instalaciones, con el fin de obtener resultados óptimos en el rendimiento general del sistema en que se desarrolla.

En última instancia, el problema más frecuentemente al que se enfrentan los administradores es el de seleccionar aquellas inversiones, que proporcionen los mejores rendimientos sobre la inversión, fortaleciendo al mismo tiempo, la posición estratégica del negocio.

En el proceso de planeación de las empresas, tiene gran importancia definir de qué recursos se dispone. Es preciso reconocer que además del rendimiento económico que se obtenga, deben tomarse en cuenta otros aspectos, tales como el financiamiento de proveedores, disponibilidad de personal, refacciones y materias primas y el costo de la tecnología, así como diversos factores que de acuerdo al caso que se trate adquieren mayor o menor peso y que son: contaminación, ambiente-político, aglomeración o desaglomeración industrial, disposiciones e instrumentos de promoción y/o disposiciones gubernamentales.

Aún cuando el análisis y la evaluación de proyectos se incluyen hoy en día dentro de las actividades de los profesionistas dedicados a las ciencias administrativas, se considera que tienen un mejor antecedente para la realización de estos análisis, la persona con formación técnica. Este es el caso de las evaluaciones que se

requieren en las industrias de proceso, que las realizan generalmente los Ingenieros Químicos, quienes han incurrido con mayor afán en los aspectos de carácter técnico, sin dejar de lado aspectos de carácter financiero en la toma de decisiones.

Hoy en día, más que en ninguna otra época, se le presenta al Ingeniero Químico un panorama estrechamente vinculado con la ciencia económica. Las características de la economía actual, como son: la competencia, los agudos efectos inflacionarios, la escasez de materias primas y energéticos, etc., han impulsado a todos los sectores productivos a implantar programas de reducción de costos y a minimizar el costo de cuanta inversión se propone.

En consecuencia, se presenta este trabajo con el objetivo central de mostrar lo que constituye la teoría de la evaluación económica de proyectos de inversión y mostrar sus fundamentos y los criterios que se derivan de su aplicación.

OBJETIVOS

- a) El objetivo central del presente estudio, consiste en presentar un panorama general de lo que constituye la evaluación económica de los proyectos de inversión industriales.

Para decidir si debe efectuarse o no la inversión, es antes necesario evaluar económicamente el proyecto. El análisis indicará las condiciones que permiten obtener un alto rendimiento.

- b) La medición cuantitativa comprende la búsqueda y acopio de datos técnico-económicos, labor que puede en ocasiones parecer interminable y caer en lo impráctico. De lo anterior se deriva el objetivo siguiente: definir críticamente los elementos estratégicos que son determinantes en un estudio evaluatorio; de aquí surge la conveniencia de contar con un catálogo o inventario de elementos que deben reunirse para efectuar los análisis cuantitativos pertinentes.

- c) Una vez definidos los elementos técnico-económicos que influyen en la correcta evaluación de un proyecto, se procederá a establecer cuales son

los indicadores de viabilidad de un proyecto, y las técnicas de pronóstico más útiles que se acostumbra aplicar en estos casos. Finalmente se propondrá un plano de recomendación respecto a los elementos que se juzguen más relevantes.

Para realizar este trabajo, se utilizó la microcomputadora HP-200 (9816).

CAPITULO I

BASES ECONOMICAS

BASES ECONOMICAS

Cuando se realiza una evaluación económica es de vital importancia definir correctamente las bases que se van a utilizar, ya que la confianza que se tenga en los resultados dependerá de lo sensato de las bases.

Es conveniente que al definir las bases de la evaluación, participe la alta dirección de la empresa, ya que así existirá un mayor compromiso de cada una de las áreas involucradas y será más fácil que se obtengan resultados confiables.

Un estudio de evaluación económica puede comprender cualquiera de los tres casos siguientes:

- 1) Planta actual (instalaciones existentes).
- 2) Planta nueva.
- 3) Expansión de planta

El procedimiento de evaluación económica es adaptable al análisis del siguiente tipo de proyectos:

- a) Nuevos Productos

Cuando se desea introducir al mercado un nuevo producto.

- b) Reducción de Costos

Consiste en implantar nuevos desarrollos o

modificaciones que permitan obtener un mejor rendimiento, menor costo de producción, menos desperdicios, optimización del proceso, etc.

c) Mantenimiento de Mercados

Se trata de los proyectos que permitan conservar o mejorar la posición en el mercado.

d) Nueva Tecnología

Se refiere a la utilización de una tecnología ventajosa y novedosa para fabricar un producto que ya se elaboraba.

Para poder realizar la evaluación económica de un proyecto, se tienen que fijar sus bases y sus políticas, las cuales cambian de acuerdo a la empresa; en el caso presente se considerarán las bases siguientes:

I. Volúmenes de Venta

Los pronósticos de volumen de ventas son proporcionados por los departamentos de ventas y mercadotecnia. Dependiendo de las políticas de la empresa el horizonte del pronóstico oscilará entre tres y diez años. El volumen de ventas deberá ser congruente con la capacidad de producción; ésta última es proporcionada por el departamento de manufactura.

a) Ventas Domésticas

Se entiende por ventas domésticas las que se realizan en diferentes plazas dentro del país, de acuerdo al pronóstico de ventas.

b) Ventas de Exportación

Las ventas de exportación son las que se realizan en diferentes plazas del extranjero. -
Conviene considerar el "Plan Nacional de Desarrollo Industrial", para una mejor estimación del pronóstico de ventas de exportación.

c) Consumo Cautivo (Autoconsumo)

Se conoce como consumo cautivo aquella parte de la producción que se insume en la propia empresa.

II. Precios de Venta

Los pronósticos de precios de venta los suministran conjuntamente el departamento de mercadotecnia y ventas.

a) Precios de Ventas Domésticas

Corresponden a los precios en las diferentes plazas dentro del país.

b) Precios de Ventas de Exportación

Son los precios que tienen los productos en las diferentes plazas del extranjero.

III. Costos de Distribución

Los costos de distribución son aquellos en los que se incurre cuando se distribuye el producto terminado; generalmente estos se manejan como costos unitarios y son estimados por el departamento de ventas, o el de distribución.

IV. Costos Variables

El costo variable es el que depende directamente del volumen de producción, de tal manera que a mayor producción, mayor costo y a menor producción menor costo. Si no hay producción el costo variable es igual a cero. Son considerados costos variables los siguientes:

a) Materias Primas

1) Rendimiento

Se requiere conocer los rendimientos de las materias primas, (entendiendo por rendimiento la relación entre los kilogramos de reactivo necesario para fabricar un kilogramo - de producto). Se tomará en cuenta la

posibilidad de que en el futuro existan mejoras de eficiencia y de ser así, se incluirán en los datos que proporciona el departamento de manufactura.

2) Precios

Los precios son suministrados por el departamento de compras y se deberá tomar en cuenta "Plan Nacional de Desarrollo Industrial", ya que, dependiendo del tipo de industria y su localización, podrá recibir ciertos incentivos fiscales.

b) Servicios

Los consumos de cada tipo de servicio, los proporciona el departamento de manufactura. Los precios los proporciona el departamento de compras y manufactura conjuntamente y se deberá tomar en cuenta el "Plan Nacional de Desarrollo Industrial".

c) Material de Empaque

Los consumos de material de empaque los proporciona el departamento de manufactura. Los precios los proporciona el departamento de compras.

V. Costos Fijos

El costo fijo depende de la capacidad de producción instalada y es función del tiempo. Se incurre en el costo fijo independientemente del régimen de producción, o sea que, si la planta está parada por cualquier causa, o está trabajando al máximo de su capacidad, este costo permanece igual, de ahí que se le llama "fijo". Se acostumbra considerar costo fijo a los siguientes:

a) Mano de obra

Se considera como mano de obra a las percepciones del personal sindicalizado. Se debe tomar la mano de obra directa e indirecta que se requiere para las operaciones del proceso de fabricación.

Es necesario contar con un plan desglosado de las necesidades de personal de cada departamento para los años futuros, el cual debe ser elaborado por el departamento de manufactura.

b) Supervisión

Se considera como supervisión a los empleados de confianza o personal no sindicalizado.

Es necesario elaborar un plan desglosado de las necesidades de empleados en cada departamento - en años futuros, el cual debe ser elaborado por el departamento de manufactura.

c) **Mantenimiento**

El costo de mantenimiento es aquel en el que se incurre con el fin de tener la maquinaria y equipo trabajando en perfectas condiciones. El mantenimiento se divide en:

1) **Mantenimiento Preventivo**

Se conoce como mantenimiento preventivo el que se ofrece periódicamente, de acuerdo a un programa.

2) **Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo es intempestivo y se recurre a él por fallas mayores. Cada uno de ellos está constituido por tres elementos:

- Refacciones y materiales
- Mano de obra
- Empleados

VI. Gastos Generales

Los gastos generales son aquellos en que incurre la empresa con el fin de ser administrada correctamente, y se asegure la correcta operación de - sus plantas, el abastecimiento de los materiales y recursos necesarios para poder colocar los productos terminados en manos de sus clientes.

Se considera gastos generales los siguientes:

a) Gastos de Ventas y Mercadotecnia

Salarios y comisiones y vendedores

Servicio técnico a clientes

Publicidad y promoción

Viajes y entrenamiento de vendedores

Análisis e investigación de mercados

Costos de Distribución

b) Gastos de Administración

Dirección de la empresa

Planeación

Contabilidad general y auditoría

Ingeniería y proyectos

Sistemas

Finanzas y tesorería

Relaciones Públicas

Departamento legal

c) Gastos de Investigación y Desarrollo

Departamento técnico

Laboratorio de investigación

Gastos de desarrollo

Estos tres últimos gastos también se estiman en algunas empresas, como un porcentaje de las ventas netas.

d) Gastos de Asistencia Técnica y Regalías

Estos gastos dependen de lo estipulado en los contratos de adquisición de tecnología y las formas más comunes de calcularlas son las siguientes:

- 1) Como porcentaje de ventas
- 2) Como porcentaje de utilidades
- 3) Valor fijo a pagar durante uno o varios años
- 4) Como combinación de los 3 conceptos anteriores

e) Gastos Financieros

Los gastos financieros son los intereses que se pagan sobre el capital que se ha adquirido de terceras personas o de bancos en calidad de préstamos y pueden ser:

- 1) Intereses sobre saldos insolutos
- 2) Intereses sobre el principal total

f) Gastos Preoperativos y de Arranque

Incluyen gastos tales como entrenamiento de empleados y trabajadores, viajes, sueldos y salarios previos al arranque, y aquellos gastos ocasionados en el mismo como son:

Materias primas para ensayo de proceso y mano de obra de apoyo para arranque, pérdidas de materiales, mantenimiento extra, etc. Es la inversión no depreciable del proyecto. Esta información la proporciona el departamento de manufactura.

VII. Depreciación

Para estimar la depreciación, se utiliza en México el método de la línea recta, en el cual se consideran los siguientes tres factores básicos en el cálculo de la depreciación:

- a) Costo de compra o valor inicial del activo
- b) La vida de servicio anticipada
- c) El valor de rescate al final de la vida de servicio.

El costo de compra se refiere al costo incurrido hasta el momento en que la propiedad queda lista para usarse. Esto puede incluir el costo de desarrollo, precio de compra o costo de fabricación, transporte e instalación.

La vida anticipada en la mayoría de los casos se estima en años y por lo general es una previsión conservadora del período de utilidad para el propietario, y no necesariamente la vida más extensa para los usuarios - subsecuentes, a quienes por último, puede venderse la propiedad. Sólo en raras ocasiones se puede permitir a una empresa deprecie sus propiedades, para propósitos de impuestos, a un ritmo rápido que no refleje las vidas anticipadas.

El uso o consumo real es más adecuado que el factor tiempo en algunos casos. El costo inicial puede depreciarse a determinada cantidad por unidad de producción (pieza, libra, tonelada, etc.). Entonces la vida anticipada puede basarse en términos de esas unidades.

El valor de rescate es la cantidad que el contador estima que obtendrá el usuario por el activo hasta el final de su vida anticipada. Este valor de rescate puede ser considerable si el usuario intenta disponer

de la propiedad en un tiempo muy corto, anticipando que habrá una vida útil relativamente extensa remanente, para el propietario subsecuente. El valor de rescate puede ser negativo si el costo de la eliminación excede al valor como chatarra de lo restante, como en el caso de un equipo integral, tal como hornos y ductos de aire.

El costo inicial y el valor de rescate final indican el total de la cantidad que será cubierta cuando la propiedad haya cumplido su vida anticipada de servicio. Estos factores no muestran el costo total que debe distribuirse entre los períodos anuales individuales. Es bien sabido que ninguna propiedad declina en valor ponderable exactamente en la misma cantidad cada año. El único método preciso de determinar ese costo anual, sería vender la propiedad y comprar una nueva cada año. Esto sería sumamente impráctico debido a las pérdidas económicas y a la inconveniencia de hacer reposición tan frecuentes; de cualquier manera tal exactitud es innecesaria.

El método razonable para calcular la depreciación anual es adoptar alguna fórmula que derrame el costo de la inversión, sobre los años de servicio o sobre el volumen de la producción en forma conveniente. Sin embargo,

debemos finalmente contabilizar la declinación del valor en libros de los activos a largo plazo durante un lapso de tiempo conservador, de manera que se puede determinar el verdadero costo de operación y el valor residual - - durante ese período.

Método de la línea recta.

El método más común y sencillo de depreciación es, - desde luego, el conocido como línea recta o porcentaje - del costo original. Se hace la suposición de que la depreciación anual es una cantidad uniforme año tras año y que la suma de estas cantidades anuales amortizará el -- costo inicial (menos el valor de rescate) al final de la vida anticipada. Para expresar este método como fórmula, se usarán los símbolos siguientes:

- D = Depreciación anual
- C = Costo inicial
- T = Valor de rescate al final de la vida anticipada
- N = Vida anticipada en años

Entonces,

$$- D = (C-T)/n$$

La depreciación en línea recta puede expresarse como porcentaje, y la principal ventaja del método de la línea recta es su sencillez. El porcentaje anual, fácil de calcular, no necesita ser cambiado de año en año, a menos que se hagan cambios físicos en la propiedad. La cifra anual es razonablemente conservadora para la mayoría de aplicaciones, en particular cuando se estima que la vida de servicio será corta. El método no es conservador cuando la propiedad declina rápidamente en su valor de mercado, o en su utilidad durante la primera parte de la vida.

Método del Porcentaje Fijo

C = Costo inicial

T = Valor de rescate al final de la vida anticipada

n = Vida anticipada en años

r = Factor fijo de depreciación

Vl = Valor neto en libros

$$r = 1 - \sqrt[n]{\frac{T}{C}}$$

$$D = r \times Vl$$

Método del Fondo de Amortización (o Depreciación)

D = Depreciación

C = Costo inicial

T = Valor de rescate al final de la vida anticipada

n = Vida anticipada

i = Interés o tasa de corte

$$D = C - T \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

VIII. Amortización

La amortización es el valor que se asigna en un período de tiempo con el propósito de recuperar la inversión realizada en el dominado activo diferido.

En el activo diferido se incluyen los gastos de Preoperación y arranque de la empresa. En México se acostumbra amortizar un 5% anual durante 20 años.

IX. Capital de Trabajo

El capital de trabajo es fácil de calcular, pues es la diferencia entre el total de los activos circulantes y el total de los pasivos circulantes.

El capital de trabajo también se conoce como "Capital de trabajo neto" y "Capital circulante neto". Si los activos circulantes de una empresa son menores que los pasivos circulantes, se dice que se tiene un capital de trabajo deficitario.

Una compañía que tenga un capital de trabajo adecuado está en condiciones de pagar sus compromisos a su vencimiento. Un capital de trabajo insuficiente es la causa principal de morosidad en pagos, y lo que es peor, de dificultades financieras y aún posibles quiebras.

Al hablar de capital de trabajo y de Activos y Pasivos circulantes, cabe hacer una clasificación de Activos y Pasivos.

ACTIVOS

Los activos se clasifican generalmente en cinco grupos:

1) Activos Corrientes o Circulantes

Los activos corrientes están constituidos por el efectivo y por aquellas partidas que se convierten en efectivo en un tiempo no mayor de un año, como son:

- a) Efectivo
- b) Valores fácilmente realizables, (Inversiones temporales)
- c) Cobrables - Cuentas, Letras, Pagarés, Aceptaciones a cobrar por productos o servicios que se han vendido
- d) Inventarios
- e) Anticipos por compra de mercancías
- f) Reclamaciones para la devolución de impuestos pagados de más

2) Activos Fijos o Permanentes

Los activos fijos son bienes tangibles que la empresa usa para facilitar sus actividades productivas y operativas, pero que no están sujetos a compras y ventas periódicas.

En el curso normal de las operaciones de un negocio los activos fijos generalmente no se convierten en efectivo.

Los activos fijos más importantes se clasifican en:

- a) Terrenos
- b) Edificios
- c) Maquinaria
- d) Muebles y Enseres
- f) Otros Equipos

3) Inversiones

Las inversiones pueden ser de naturaleza temporal o permanente, según sea la intención de la empresa de venderlas en fecha próxima o conservarlas permanentemente como fuente de ingresos adicionales. En este último caso se asemejan a los activos fijos, excepto que su intervención en la producción es remota y además generalmente no son depreciados.

Las inversiones más importantes son:

- a) Inversiones en adelantos a subsidiarias o afiliadas
- b) Inversiones en acciones o bonos
- c) Valor efectivo de las pólizas en seguros de vida
- d) Bienes raíces o Activos Fijos no usados en las operaciones del negocio

4. Activos Intangibles

Los activos intangibles son más bien derechos y no tienen forma corpórea ni existencia física; en caso de liquidación, pierden gran parte de su valor y generalmente no sirven para pagar las obligaciones de un negocio en marcha.

Los principales son:

- a) Plusvalía (Valor Comercial)
- b) Patentes
- c) Derechos de Autor o propiedad intelectual
- d) Listas de nombres
- e) Catálogos
- f) Marcas comerciales
- g) Concesiones
- h) Gastos de organización

Estos activos no aparecen en la mayoría de los estados financieros de empresas de tamaño moderado, pero a veces figuran, y por cantidades importantes en los estados de las grandes.

5) Activos Diferidos

Los activos diferidos corresponden a:

- a) Seguros pagados por adelantado
- b) Alquileres pagados por adelantado
- c) Impuestos pagados por adelantado
- d) Intereses pagados por adelantado
- e) Gastos de organización
- f) Gastos de investigación
- g) Gastos de desarrollo y fomento
- h) Gastos preoperativos y de arranque

A menudo estos activos se incluyen en el grupo de los activos intangibles y deben ser tratados como tales. En el caso de liquidar una empresa sus activos diferidos tienen muy poco valor.

PASIVOS

Los pasivos se clasifican en dos grupos:

1) Pasivos corrientes o circulantes

Los pasivos corrientes son deudas que vencen dentro del período operativo o de un año; generalmente se pagan en efectivo, aunque en ocasiones se pagan con mercancías o servicios. Los pasivos corrientes se incurren en el curso normal de las operaciones de un negocio y vencen en fechas fijas. Las deudas pueden haber sido el resultado de la compra de mercancías, de impuestos, de primas de seguros, etc., pero siempre tienen que ser pagadas en un futuro próximo.

Los pasivos circulantes más importantes son:

- a) Cuentas y documentos por pagar a proveedores
- b) Cuentas por pagar a instituciones financieras
- c) Otras cuentas a pagar (a funcionarios, compañías afiliadas, etc.)
- d) Gastos acumulados a pagar, tales como impuestos acumulados
- e) Anticipos de clientes o clientes con saldo acreedor
- f) Pasivo a largo plazo que vence dentro del año (si han de pagarse con fondos corrientes)
- g) Impuestos sobre utilidades a pagar

2) Pasivos a largo plazo

Los pasivos a largo plazo no vencen dentro del ciclo operativo, generalmente de un año. Las empresas bien organizadas cuando incurren en una obligación importante a pagar a largo plazo, separan anualmente una cantidad específica de las utilidades y crean un fondo, ya sea en efectivo o en valores fácilmente realizables, para que cuando la obligación venza, existan los fondos disponibles necesarios para su pago.

Los pasivos a largo plazo más importantes son las cuentas por pagar a instituciones financieras a largo plazo.

X. Vida del Proyecto

La vida del proyecto es el tiempo que se le asigna al proyecto de acuerdo a la vida útil de los activos.

XI. Liquidación

Al evaluar un proyecto, se toma un horizonte, el cual se fija dependiendo de la vida útil del equipo y maquinaria, es decir, se evalúa el proyecto durante el tiempo de vida útil de la mayoría del equipo, y en el último año se considera que se vende el negocio, lo que se conoce como liquidación.

La liquidación consiste en sumar el capital de trabajo acumulado en el último año con los activos netos de ese año.

CAPITULO II

TECNICAS DE PRONOSTICO

TECNICAS DE PRONOSTICO

Como en el capítulo anterior se habló de proyecciones y pronósticos, es conveniente describir algunas técnicas de pronóstico y conocer las características y limitaciones de las mismas, para escoger la más apropiada de acuerdo a las necesidades del momento.

En años recientes se han desarrollado muchas técnicas de pronóstico para manejar la variedad y complejidad cada vez mayor de los pronósticos administrativos. Cada una de ellas tiene su aplicación especial, y hay que tener cuidado de seleccionar la técnica correcta para cada aplicación.

La selección del método dependerá de varios factores, como son el contexto del pronóstico, la relevancia y disponibilidad de datos históricos, el grado de precisión que se desee, el período de tiempo respecto al cual se pronosticará el costo/beneficio (o valor) que tiene el pronóstico para la empresa, y el tiempo del que se dispone para hacer el análisis.

Existen tres tipos básicos de técnicas de pronóstico, las cuales son: las técnicas cualitativas, el análisis y proyección de series de tiempo, y los modelos causales.

Técnicas cualitativas. - Las técnicas cualitativas se usan principalmente cuando se carece de datos; por ejemplo cuando se comienza a introducir un producto al mercado. Se requiere hacer uso del criterio humano y de los esquemas de categorización para transformar la información cualitativa en estimaciones cuantitativas.

El objetivo aquí es de agrupar, lógicamente y sistemáticamente, toda la información y los criterios que tengan relación con los factores que se estén estimando. Estas técnicas se usan frecuentemente en las áreas de tecnología nueva, donde quizás el desarrollo de una idea de producto requiera varias invenciones y sería difícil estimar las demandas que consecuentemente se canalizan al departamento de Investigación y Desarrollo; en esta situación, los índices de aceptación del mercado y de penetración sean muy inciertos.

Análisis de series de tiempo. - Las técnicas de series de tiempo se utilizan cuando se dispone de datos de varios años respecto a un producto o línea de producto, y tanto las relaciones como las tendencias son claras y relativamente estables.

Uno de los principios básicos del pronóstico estadístico (de todos los pronósticos, en realidad, cuando se dispone de datos históricos) es que el pronosticador debe aprovechar los datos del rendimiento del pasado para obtener una "lectura de velocímetro" del índice vigente (por ejemplo, el de ventas) y la rapidez con que dicho índice está aumentando o disminuyendo. El índice vigente y los cambios de dicho índice-aceleración y desaceleración, constituyen la base del pronóstico. Una vez que se conozcan se podrán utilizar varias técnicas matemáticas para desarrollar proyecciones basadas en ellas.

Suele ser difícil construir proyecciones fundadas en datos poco elaborados porque los índices y tendencias no son inmediatamente evidentes; por ejemplo, - hay veces que los índices están deformados por variaciones temporales, y quizás distorsionados por factores tales como los efectos que ha logrado una gran campaña de promoción de ventas. Hay que activar los datos elaborados antes de poder usarlos, y como más frecuente se hace esta revisión es haciendo análisis de series de tiempo.

Una serie de tiempo es un grupo de datos, puestos en orden cronológico; por ejemplo, el volumen de ventas de cierto producto que determinada división ha logrado cada mes durante varios años. El análisis de series de tiempo ayuda a identificar y explicar:

- a) Cualquier regularidad, o cualquier variación-sistemática, de la serie de datos que se debe a tiempo realidad: temporales o periódicos.
- b) Los patrones cíclicos que se repiten cada dos- o tres años o más.
- c) La tendencia de los datos.
- d) Los índices de crecimiento de dichas tendencias.

En todo tipo de técnicas estadísticas, se considera que el futuro será como el pasado, es decir, se basan en la suposición de que los patrones existentes subsistirán en el futuro. Esta suposición tiene más probabilidades de resultar cierta a corto plazo que a largo plazo, motivo por el cual estas técnicas nos proporcionan pronósticos razonablemente precisos para el futuro inmediato, pero funcionan mal cuando se trata de penetrar más hacia el futuro (a menos que los patrones de datos sean extraordinariamente estables).

Por el mismo motivo, normalmente estas técnicas no son capaces de pronosticar cuando el índice de crecimiento de una tendencia cambia significativamente; por ejemplo, cuando un período de crecimiento lento de ventas - repentinamente cambia a período de decadencia rápida.

Modelos Causales. - Cuando se disponga de datos históricos, y se haya realizado suficiente análisis para determinar explícitamente las relaciones existentes entre el factor que se va a pronosticar y los demás factores - (tales como negocios relacionados, fuerzas económicas y factores socioeconómicos), el pronosticador frecuentemente decide construir un modelo causal.

El modelo casual es el instrumento de pronóstico - más sofisticado de todos. Expresa matemáticamente las relaciones causales relevantes, y quizás incluya consideraciones del sistema de abastecimiento (por ejemplo inventarios) e informes de encuestas de mercado.

Puede también incorporar, correctamente los resultados de algún análisis de series de tiempo. El modelo causal toma en cuenta todo lo que se sabe de la dinámica del sistema de flujo, y utiliza además los pronósticos de eventos relacionados, tales como acciones competitivas, huelgas y promociones.

Si se carece de datos de ciertos tipos, al inicio es necesario hacer suposiciones sobre alguna de las relaciones, y posteriormente buscar pistas que indiquen lo que está ocurriendo, para determinar si las suposiciones son correctas. Típicamente, el modelo causal se revisa continuamente a medida que se va disponiendo de más información respecto al sistema.

Para poder seleccionar la técnica de pronóstico adecuada, hay que considerar los siguientes puntos:

1. El tiempo para el cual se quiere proyectar, tomando en cuenta generalmente 4 períodos:
 - a) Inmediato (menos de un mes)
 - b) Corto plazo (uno a tres meses)
 - c) Mediano plazo (tres meses a dos años)
 - d) Largo plazo (más de dos años)
2. La característica de los datos que deben ser recopilados y manejados.
3. Clase de modelo.
4. Costo del pronóstico.
5. Exactitud de la técnica
6. Facilidad de aplicación

Promedio Móviles Símplex

El término promedio móvil es utilizado, porque a cada nuevo dato es posible calcular otro promedio y éste utilizarlo como pronóstico. Es necesario definir los períodos para los cuales se desean obtener los promedios móviles. Es decir, si queremos calcular el promedio de 2, 3, 4 ó más datos para cada pronóstico.

Este método se puede representar matemáticamente del siguiente modo:

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N}$$

$$S_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_i$$

Donde:

S_t = El pronóstico para el tiempo t .

X_t = El valor actual en el tiempo t .

N = El número de valores incluidos en el promedio

$$S_t = \frac{X_{t1} + X_{t2} + \dots + X_{t-N}}{N}$$

$$S_{t+1} = \frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N} + S_t$$

Ejemplo:

Pronósticos para el mes siguiente de la demanda de cuchillos en Estados Unidos, utilizando promedios móviles.

MES 1971	PERIODO	DEMANDA OBSERVADA	PRONOSTICO CON PROMEDIO MOVIL DE 3 MESES	PRONOSTICO CON PROMEDIO MOVIL DE 5 MESES
ENE	1	2000	---	---
FEB	2	1350	---	---
MAR	3	1950	---	---
ABR	4	1975	1767	---
MAY	5	3100	1758	---
JUN	6	1750	2342	2075
JUL	7	1550	2275	2025
AGS	8	1300	2133	2065
SEP	9	2200	1533	1935
OCT	10	2770	1683	1980
NOV	11	2350	2092	1915
DIC	12	---	2440	2034

Como se puede apreciar en el ejemplo, toman tres datos de tres meses y con el promedio se estima el pronóstico para el siguiente mes y así dependiendo del período se varía el número de datos y se calcula el pronóstico correspondiente.

Cuando se tiene una cantidad considerable de datos, se puede calcular un doble, triple o mayor promedio móvil, es decir, con los datos obtenidos durante el primer pronóstico, utilizando promedios móviles, generan un segundo pronóstico, y así sucesivamente.

Filtrado Exponencial

En principio el filtrado exponencial funciona de una manera análoga a los promedios móviles, pero considerando las observaciones históricas para eliminar la aleatoriedad.

Sin embargo, el procedimiento matemático utilizado es un poco diferente del utilizado en los promedios móviles.

Si partimos de la misma ecuación utilizada para promedios móviles:

$$S_{t+1} = \frac{X_t}{N} - \frac{S_t}{N} + S_t$$

Esta ecuación se puede reescribir:

$$S_{t+1} = \left(\frac{1}{N}\right) X_t + \left(1 - \frac{1}{N}\right) S_t$$

Si sustituimos $\left(\frac{1}{N}\right)$ por α tendremos:

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_t$$

Si sustituimos S_t obtenemos:

$$\begin{aligned} S_{t+1} &= \alpha X_t + (1 - \alpha) [\alpha X_{t-1} + (1 - \alpha) S_{t-1}] \\ &= \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha) X_{t-1} + (1 - \alpha)^2 S_{t-1} \end{aligned}$$

De aquí obtenemos la ecuación general

$$S_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha) X_{t-1} + (1 - \alpha)^2 X_{t-2} + (1 - \alpha)^3 X_{t-3} + \dots$$

Los factores $(1 - \alpha)^n$ se forman depreciables conforme la potencia se incrementa, dado que α es un número que se encuentra entre 0 y 1.

Otra manera de escribir la ecuación anterior es la siguiente:

$$S_{t+1} = S_t + \alpha(X_t - S_t)$$

El filtrado exponencial resulta simplemente ser el pronóstico anterior más α veces el error en el pronóstico anterior, es decir $(X_t - S_t)$ es el error en el pronóstico nuevo.

Pronóstico para el siguiente mes, de la demanda de cuchillos en Estados Unidos, utilizando filtrado exponencial.

MES	PERIODO DE TIEMPO	DEMANDA OBSERVADA	VALORES FILTRADOS EXPONENCIALMENTE		
			$\alpha = .1$	$\alpha = .5$	$\alpha = .9$
ENE	1	2000	---	---	---
FEB	2	1350	2000	2000	2000
MAR	3	1950	1935	1675	1415
ABR	4	1975	1937	1813	1897
MAY	5	3100	1940	1849	1967
JUN	6	1750	2056	2497	2987
JUL	7	1550	2026	2123	1874
AGS	8	1300	1978	1837	1582
SEP	9	2200	1910	1568	1328
OCT	10	2775	1939	1884	2113
NOV	11	2350	2023	2330	2709
DIC	12	---	2056	2340	2386

En esta técnica también se puede calcular el doble, el triple o un mayor filtrado exponencial, esto es, utilizar los resultados del primer filtrado como datos del segundo y así sucesivamente.

Regresión Lineal

En la regresión lineal se supone que existe una relación entre dos variables, y puede ser representada por una forma funcional $Y = f(X)$, que simplemente nos dice el valor de Y es función, o depende del valor de x. En regresión lineal la relación comprende a una línea recta, y la función puede escribirse: $Y = a + bx$.

Para obtener la línea que se ajuste mejor a una serie de puntos, se utiliza el método de mínimos cuadrados el cual consiste en minimizar la suma de los cuadrados de errores (C_i), en otras palabras, escogeremos a y b de tal forma que:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - (a + b x_i))^2 \text{ sea mínima}$$

Esto es equivalente a hacer mínima la suma de los cuadrados de las distancias verticales de los puntos a la línea.

Después de un tratamiento matemático, se obtienen las llamadas ecuaciones normales:

$$\sum_{i=1}^n Y_i = a n + b \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_i Y_i = a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2$$

Las ecuaciones normales son un sistema de dos ecuaciones lineales con las incógnitas a y b ; su resolución simultánea nos da los valores de a y b de la recta que proporciona el mejor ajuste a los datos proporcionados, de acuerdo con el criterio de mínimos cuadrados.

Ejemplo:

Se tienen los datos de los tiempos de calentamiento y los espesores del óxido de cierta pieza:

x	20	30	40	60	70	90	100	120	150	180
y	3.5	7.5	7.1	15.6	11.1	14.9	23.5	27.1	22.1	32.9

Substituyendo en las ecuaciones normales tendremos:

$$165.2 = 109 + 860b$$

$$18,469.0 = 8609 + 98,800b$$

Resolviendo estas dos ecuaciones:

$$Y = 1.9 + 0.17x$$

Regresión Curvilínea

Si un conjunto de datos apareados constantes en n puntos (x_i, Y_i) se sitúan en línea recta al ser marcados en un papel semilogarítmico, indica que la curva de regresión de Y sobre x es exponencial, es decir, que para cualquier x dada, la media de la distribución de las Y está dada por $\alpha \cdot B^x$. Tomando logaritmos en base 10 en ambos lados de la ecuación de predicción.

$$Y = \alpha \cdot B^x$$

Obtenemos:

$$\text{Log } Y = \text{Log } \alpha + x \cdot \text{Log } B$$

y podemos obtener estimaciones de $\log \alpha$ y $\log B$ y por consiguiente de α y B , aplicando el método de mínimos cuadrados para recta.

Ejemplo:

Y:	92.7	58.3	59.5	41.7	45.6	31.8	38.3	19.9
X:	5	10	15	20	25	30	35	40

Si calculamos el logaritmo de las Y y lo graficáramos, nos daría una recta aproximadamente.

log Y	1,967	1,766	1,775	1,620	1,659	1,502	1,538	1,299
x	5	10	15	20	25	30	35	40

sustituyendo en las ecuaciones normales obtenemos:

$$13.171 = 8 (\log .a) + 180 (\log .b)$$

$$280.420 = 180 (\log .a) + 5,100 (\log .b)$$

Resolviendo este sistema tenemos:

$$\log .a = 1.986 \quad \log .b = -0.0151$$

luego $a = 96.8$, $b = 0.966$ y la curva exponencial de mínimos cuadrados tienen la ecuación:

$$Y = (96.8) (0.966)^x$$

sabemos que $0.966 = 10^{-0.0151} = e^{-0.0346}$

$$\therefore Y = (96.8)10^{-0.0151x} \text{ ó } Y = (96.8)e^{-0.0346x}$$

Otros dos tipos de relaciones que aparecen frecuentemente en Ingeniería y que se pueden ajustar por el método de mínimos cuadrados después de ciertas transformaciones son:

La función recíproca dada por $Y = \frac{1}{\alpha + Bx}$, y la función potencial $Y = \alpha \cdot x^B$

La primera representa una relación lineal entre x y $1/Y$, es decir, $1/Y = \alpha + Bx$. y obtenemos estimaciones de α y B aplicando el método de mínimos cuadrados a los puntos $(x_i, 1/Y_i)$. La segunda representa una relación lineal entre $\log x$ y $\log Y$, es decir:

$$\log Y = \log \alpha + B \cdot \log x$$

se aplica el método a los puntos $(\log x_i, \log Y_i)$.

Regresión Lineal Múltiple

Cuando se tiene más de una variable independiente, se utiliza la regresión lineal múltiple, a la cual también se puede aplicar el método de mínimos cuadrados.

Se trata de generar una ecuación de la forma:

$$Y = B_0 + B_1x_1 + B_2x_2.$$

y las ecuaciones normales son: $\sum Y = nB_0 + B_1 \sum x_1 + B_2 \sum x_2$

$$\sum x_1 Y = B_0 \sum x_1 + B_1 \sum x_1^2 + B_2 \sum x_1 x_2$$

$$\sum x_2 Y = B_0 \sum x_2 + B_1 \sum x_1 x_2 + B_2 \sum x_2^2$$

Ejemplo:

Si tenemos los datos del número de dobleces necesarios para quebrar una aleación forjada, en relación al porcentaje de cada uno de los dos elementos aleados presentes en el material.

<u>Y</u> <u>Número de</u> <u>dobles.</u>	<u>x1</u> <u>Por ciento del</u> <u>elemento A</u>	<u>x2</u> <u>Por ciento del</u> <u>elemento B</u>
38	1	5
40	2	5
85	3	5
59	4	5
40	1	10
60	2	10
68	3	10
53	4	10
31	1	15
35	2	15
42	3	15
59	4	15
18	1	20
34	2	20
29	3	20
42	4	20

Sustituyendo, tenemos las ecuaciones normales de la siguiente manera:

$$733 = 16b_0 + 40b_1 + 20b_2$$

$$1,989 = 40b_0 + 120b_1 + 500b_2$$

$$8,285 = 200b_0 + 500b_1 + 3000 b_2$$

La solución única de este sistema de ecuación es:

$b_0 = 48.2, b_1 = 7.83, b_2 = -1.76$, y la ecuación queda: -
 $Y' = 48.2 + 7.83x_1 - 1.76x_2$.

Coeficiente de Correlación

Es una medida del grado de asociación lineal entre dos variables y se define de la siguiente manera:

$$r = \sqrt{\frac{(Y_{ic} - \bar{Y})^2}{(Y_i - \bar{Y})}}$$

donde:

Y_{ic} = Valor calculado

\bar{Y} = Valor promedio

Y_i = Valor real

El coeficiente de correlación puede variar de 0 (lo cual indica que no hay correlación) a ± 1 (lo cual indica que existe correlación perfecta).

Dependiendo de las características de los datos, se establecerá el mínimo coeficiente permisible.

CAPITULO III

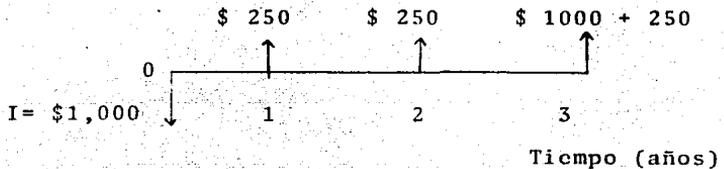
INDICES DE RENTABILIDAD

Valor del Dinero en el Tiempo

Un factor importante en la evaluación económica de proyectos industriales, es el valor del dinero en el tiempo. Consideramos como un ejemplo una inversión de \$1,000 pesos en una cuenta de ahorro en un banco, el valor futuro de esta inversión dependerá de los siguientes aspectos:

1. El período durante el cual se va a invertir el dinero.
2. La tasa de interés que se obtendrá
3. La frecuencia con que el interés será calculado
4. Los términos bajo los cuales serán pagados los intereses

Específicamente si suponemos que la inversión será por un período de 3 años y la tasa de interés será del 25% con pagos anuales de interés, (otras opciones para el inversionista es que puede recibir el pago de los intereses al final de cada mes o cada semana) y la cantidad será de \$250.00 pesos, si se ilustra en un diagrama de flujo de efectivo, tendríamos el siguiente:



A este efecto se le conoce como interés simple. -
¿Pero qué sucede cuando se reinvierten los intereses -
que se van obteniendo en los primeros años?

Si aplicamos este criterio al mismo ejemplo obtenemos:

Al final del primer año:

$$\$1,000 + \$1,000 (.25) = \$1,250$$

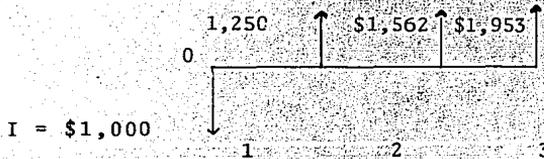
Al final del segundo año:

$$\$1,250 + \$1,250 (.25) = \$1,562$$

Al final del tercer año:

$$\$1,562 + \$1,562 (.25) = \$1,953$$

Gráficamente:



Esto quiere decir que en el primer año tenemos:

I = Inversión

i = Interés

Para el primer año $I + Ii$

Para el segundo año $I + Ii + i(I+Ii) = I(1+i)^2$

Para el tercer año $I(1+i)^2 + I(1+i)^2 = I(1+i)^3$

Con este razonamiento se puede demostrar en general que el valor futuro F de una cantidad presente P que es invertida a una tasa $i\%$ para n períodos está dada -

por:

$$F = P (1 + i)^n \quad 1$$

Si lo aplicamos al ejemplo anterior:

$$F = 1,000 (1+.25)^3 = \$1,953.12$$

El factor $(1+i)^n$ es una pieza muy útil de información y se le denomina factor de interés compuesto.

Así como se puede calcular un valor futuro, se puede calcular un valor presente despejando P de la ecuación:

$$P = F \frac{1}{(1 + i)^n} \quad 2$$

Interés Efectivo, Nominal y Contínuo

Un peso invertido a una tasa anual de interés efectivo "i", crece en un año a $1 + i$ en "n" años a $(1 + i)^n$ independientemente de la frecuencia con la cual el interés se capitalice, durante el año. Si el interés se compone mensualmente a una tasa mensual efectiva "im", entonces en un año el peso aumenta a $(1 + im)^{12n}$.

De donde la relación existente entre i e im es:

$$1 + i = (1 + im)^{12} \quad i = (1 + im)^{12} - 1 \quad 3$$

Ahora consideremos la tasa de interés nominal "r", que para el caso de capitalización mensual es 12 veces la tasa mensual efectiva "im", o $im = r/12$. Esto nos proporciona la relación entre las tasas de interés anuales, efectiva y nominal:

$$1 + i = (1 + r/12)^{12} \quad i = (1 + r/12)^{12} - 1 \quad 4$$

Cuando el interés se capitaliza "m" veces en 1 año las expresiones anteriores quedarán así:

$$1 + i = (1 + r/m)^m \quad i = (1 + r/m)^m - 1 \quad 5$$

Si $m/r = K$ tenemos:

$$1 + i = (1 + 1/K)^{rk} \quad 1 + i = (1 + 1/K)^k \quad 6$$

Si el interés se capitalizara continuamente, es decir, los períodos de capitalización tendieran a hacerse instantáneos, y por lo tanto (el total de ellos en 1 año) tiendan a infinito: $m \rightarrow \infty$, tendremos

$$E = \lim_{k \rightarrow \infty} (1 + 1/K)^k$$

En donde E es la base de los logaritmos naturales - que es cercana a 2.717. Entonces la ecuación (6) puede escribirse como:

$$1 + i = E^r \quad 6 \quad r = \ln(1 + i) \quad 7$$

Esta fórmula nos relaciona el interés anual nominal "r", con el interés anual efectivo, para el caso de capitalización continua.

Para el caso de capitalización continua por varios años, obtenemos:

$$(1 + i)^n = E^{rn} \quad 8$$

Así vemos que el factor E^{rn} es un operador que nos sirve para calcular valores futuros.

$$F = P E^{rn}$$

9

Valor Presente, Anualidades y Préstamo sobre Saldo In-
solutos

Valor Presente

Hasta aquí hemos visto las diferentes formas de cálculo para el valor Futuro "F" de una inversión con un valor presente "P". Sin embargo, dentro de la evaluación económica el problema es exactamente opuesto, ya que a partir de los beneficios futuros de un proyecto (flujos anuales de efectivo) deseamos estimar el valor presente de los mismos. Es decir, deseamos saber cuántos pesos de hoy equivale un beneficio futuro, en función del valor del dinero en el tiempo. El valor presente de una suma a recibir en el futuro, lo calculamos a partir de las siguientes fórmulas según el tipo de interés empleado:

Interés anual simple $P = F \frac{1}{1 + ni}$ 10

Interés anual compuesto $P = F \left[\frac{1}{1 + i} \right]^n$ 11

Interés nominal compuesto "m" veces/año $P = F \left[\frac{1}{1 + r/m} \right]^m$ 12

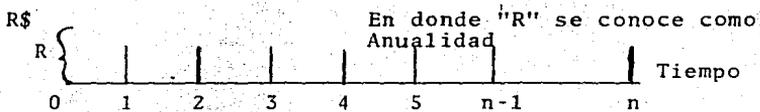
Interés continuo $P = F \left[\frac{1}{E} \right]^{rn}$ 13

El procedimiento que se utiliza para calcular una cantidad futura a un valor presente se conoce como "Descuento". El proceso de descontar es la mera aplicación

del principio que dado el valor del dinero en el tiempo, el dinero futuro no es tan valioso como el presente, cuando lo analizamos hoy.

Anualidades

Consideramos el caso de una serie de flujos de efectivo uniformes "R" que ocurren a fin de año, por un período de "n" años. El diagrama de flujo de efectivo para dichos pagos es:



Las características esenciales de una anualidad son:

1. Todos los pagos son del mismo monto
2. Los pagos ocurren en lapsos de tiempo iguales
3. El primer pago se verifica al final del 1er. período
4. Se paga interés compuesto sobre todos los montos acumulados
5. El interés se capitaliza cada período de pago

Los pagos "R" se pueden sustituir por un Valor Presente "P", trasladando todos los pagos al tiempo cero mediante la fórmula de conversión a valor presente.

$$P = R \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{+1}{(1+i)^n} \quad 14$$

El término entre corchetes forma una serie geométrica cuya sumatoria es:

$$\sum_{m=1}^n \frac{1}{(1+i)^m} = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n} \quad 15$$

Sustituyendo este valor en la ecuación anterior, tenemos:

$$P = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad 16$$

Que es la fórmula para calcular el valor presente "P", de una anualidad "R" a una tasa de interés compuesto "i" en "n" períodos. Si deseamos conocer el valor futuro "F" de una anualidad "R", tenemos:

$$F = P(1+i)^n = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \cdot (1+i)^n = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \quad 17$$

Ejemplos:

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar hoy por un contrato que le garantiza 10 pagos de \$1,000.00 al final de cada uno de los próximos 10 años, si deseara ganar un 10% anual sobre la inversión?

Necesitamos determinar el Valor Presente de esta anualidad:

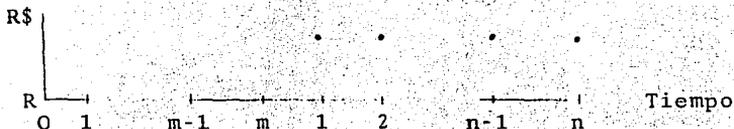
$$P = \$1,000 \frac{(1+0.1)^{10} - 1}{0.1(1+0.1)^{10}} = \$1,000 (6.1446) = \$6,144.6$$

A una tasa de interés anual compuesto del 5% ¿Qué pago anual se deberá hacer al final de cada uno de los próximos 5 años para acumular un total de \$10,000 al final del 5º año?

$$R = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = \$10,000 \frac{0.05}{(1+0.05)^5 - 1} = \frac{\$10,000}{5.5256} = \$1,809.7$$

Anualidad Diferida

En el caso de anualidades, si el pago se inicia en una fecha posterior al del 1er. año, la anualidad se denomina Anualidad Diferida. Si la diferición es por "m" períodos, la situación del flujo de pagos es la siguiente.



En una anualidad normal el 1er. pago se hace al final del primer período. Al diferir la anualidad se difiere el proceso completo y por lo tanto el primer pago se hará hasta el final del período (m+1).

El valor presente de una anualidad R en el Tiempo Cero (1 período antes de que se haga el primer pago) está dado por la ecuación 16. A su vez éste último valor presente en el tiempo "m" tiene un valor presente hoy

(m períodos antes del Tiempo Cero) dado por la ecuación -

11. Es decir, el valor presente de una anualidad "R" por "N" períodos y diferida "m" períodos a una tasa de interés-compuesto "i" está dado por la fórmula siguiente:

$$P = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \cdot \left[\frac{1}{(1+i)^m} \right] \quad 18$$

Ejemplo:

¿Cuál es el valor presente de \$1,000 a recibirse a cada año durante 25 años empezando dentro de 15 años, a una tasa de interés del 10% anual compuesto? -

$$P = \$1,000 \frac{(1+0.1)^{25} - 1}{0.1(1+0.1)^{25}} \cdot \frac{1}{(1+0.1)^{15}} = 1000 (9.077) (0.2394) = 2173$$

VALOR PRESENTE DE LA ANUALIDAD AL INICIO DEL AÑO 15	DESCUENTO AL MOMENTO ACTUAL
---	-----------------------------

Préstamo sobre Saldos Insolutos (Pagos Constantes)

El estudio de un préstamo bancario nos permite visualizar una aplicación de las ecuaciones derivadas anteriormente pero a la vez nos muestra que el interés pagado sobre el préstamo es el interés o ganancia sobre la parte no amortizada del crédito.

Una inversión "P" se verifica en un préstamo, a pagarse más intereses "n" años mediante pagos anuales constantes.

Cada pago anual está formado por la amortización (Reembolso del préstamo del principal $p-k$ más intereses iS_k sobre la porción no amortizada del préstamo S_k en el año K . Esta situación se representa esquemáticamente en la tabla siguiente:

<u>FINAL DE AÑO</u>	<u>PAGOS ANUALES</u>	<u>INTERESES</u>	<u>AMORTIZACION</u>	<u>SALDO INSOLUTO</u>
1	R	= $i S_1$	+ P_1	$S_1 = P$
2	R	= $i S_2$	+ P_2	$S_2 = P - P_1$
3	R	= $i S_3$	+ P_3	$S_3 = P - (P_1 + P_2)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
K	R	= $i S_k$	+ P_k	$S_k = P - (P_1 + P_2 + \dots + P_{k-1})$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	R	= $i S_n$	+ P_n	$S_n = P - (P_1 + P_2 + \dots + P_{n-1})$

Notemos que el total de pagos "F" es la suma de las amortizaciones que iguala la inversión prestada "P" más la suma de los intereses pagados sobre la inversión no amortizada, es decir, el flujo de efectivo de la compañía prestamista.

Empleando la ecuación No. 16, podemos establecer las siguientes relaciones entre "E" y "P", ya que $nR=F$.

$$P = \frac{nR}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n} \right] = F \left[\frac{(1+i)^n \cdot (1 - 1/(1+i)^n)}{(1+i)^n \cdot ni} \right]$$

de donde $P = F \left[\frac{1 - 1/(1+i)^n}{ni} \right]$ 20

Es decir que en general la inversión "P" es un préstamo sobre saldos insolutos es igual al valor descontado de los pagos totales "F", siendo la tasa de descuento al interés del préstamo.

Ejemplo:

Se realiza un préstamo "P" por \$10,000 a pagarse en 5 pagos anuales iguales, a una tasa anual de interés sobre saldos insolutos del 10% y se pide determinar el interés total a pagar y la magnitud de los pagos.

De la fórmula $F = \frac{P (ni)}{1 - 1/(1+i)^n} = \frac{\$10,000 (5 \times 0.10)}{1 - 1/(1.10)^5}$

$$F = \frac{\$5,000}{1 - 0.6209} = \frac{5,000}{0.3791} = 13,190$$

Los pagos anuales serán $R = \frac{F}{n} = \frac{13190}{5} = \$2,638$

La aplicación de estos pagos se muestra en la tabla siguiente:

AÑO	R(\$)	=	i SK	+	PK	=	SK
1	2638	=	1000	+	1638	=	10,000
2	2638	=	836	+	1802	=	8,362
3	2638	=	656	+	1982	=	6,560
4	2638	=	458	+	2180	=	4,578
5	2638	=	240	+	2398	=	2,398
	13,190		3,190	+	10,000		
	F	=	I	=	P		

La compañía prestamista obtiene una utilidad (bruta) total de \$3,190 en una inversión de \$10,000 en 5 años. Sin embargo, notemos que también ha obtenido una utilidad anual, que en el año "K" es igual a $i SK$, es decir, 10% de la inversión no amortizada (saldo insoluto). Esta utilidad a su vez es la diferencia entre el ingreso anual "R" menos el pago principal "pk". Posteriormente se verá que los ingresos provenientes de otra clase de inversiones también se puede dividir en utilidad anual y amortización. No obstante, en este caso, la utilidad y no el interés está definida, siendo usualmente variable dicha utilidad anual. Para un esquema de amortización dado, la tasa de

utilidad anual "ik", que es igual a $\frac{iK - R_k - P_k}{S_k}$ depende de la distribución en el tiempo de los ingresos y el esquema de amortización y por consiguiente, cambiará usualmente de año a año.

Perfiles de Flujo de Efectivo en el Tiempo

Como a estas alturas debe ser patente ya, el análisis de inversiones se centraliza en la consideración de los flujos de fondos que entran y salen del negocio a lo largo del tiempo. Un medio que nos facilita lo anterior es el despliegue gráfico de estos flujos de efectivo como función del tiempo.

A continuación estudiaremos algunos perfiles típicos de dichos flujos:

- A) La figura 1A muestra un proyecto con flujo neto constante y sin valor de rescate
- B) La figura 1B despliega un proyecto con flujos variables y valor de rescate al final de su vida.
- C) En la gráfica 1C se representan los flujos netos continuos de un proyecto a lo largo del tiempo.

- D) En la figura 2A tenemos un proyecto similar al anterior pero con la diferencia de contar con un valor de rescate en el último período. En la figura 2B está representando el flujo neto del mismo proyecto pero en una base acumulativa. Esta gráfica ilustra varios puntos importantes que no se pueden deducir fácilmente de la figura 2A. Fijémonos en que se requieren 5 períodos, podrían ser años, para igualar el flujo generado a la inversión inicial, esto es el tiempo de recuperación (Pay-Out). La figura 2B también nos muestra los beneficios totales una vez recuperado el capital del proyecto.
- E) Las figuras 3A y 3B representan los flujos netos de fondos sin acumular y acumulados respectivamente para un proyecto cuya inversión inicial ocurre en 3 desembolsos discretos y sus beneficios no empiezan sino hasta el tercer período. Veamos que la recuperación de la inversión es en 7 períodos. Esta gráfica es típica de la construcción de una instalación mayor, tal como una generadora de electricidad.
- F) En las gráficas 4A y 4B aparecen los flujos netos de fondos para un proyecto con beneficios variables discretos. Notemos que dichos beneficios

crecen rápidamente al principio y luego disminuyen drásticamente en el período 5. Esto podría indicar alguna reparación mayor. Notemos también que los beneficios casi desaparecen al fin de la vida del proyecto.

- G) Las gráficas 5A y 5B muestran un caso más interesante, ya que aquí tenemos dos proyectos potencialmente competitivos, A y B.

FLUJO NETO CONSTANTE SIN VALOR DE RESCATE

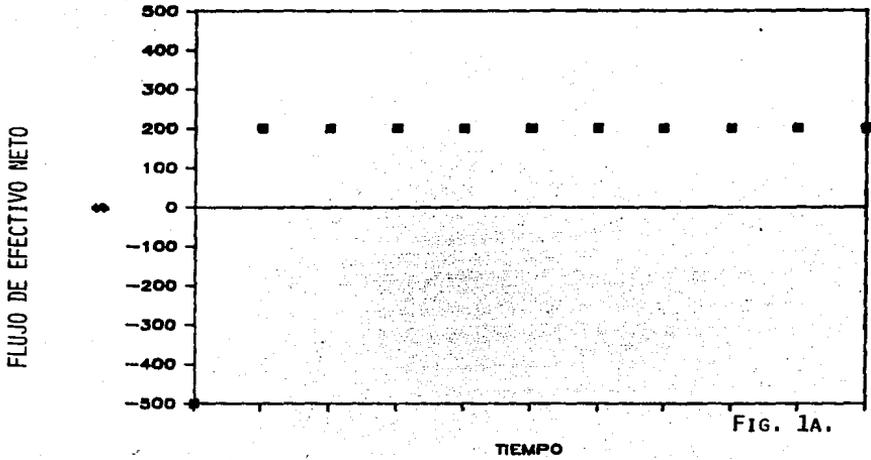


FIG. 1A.

FLUJO NETO VARIABLE CON VALOR DE RESCATE

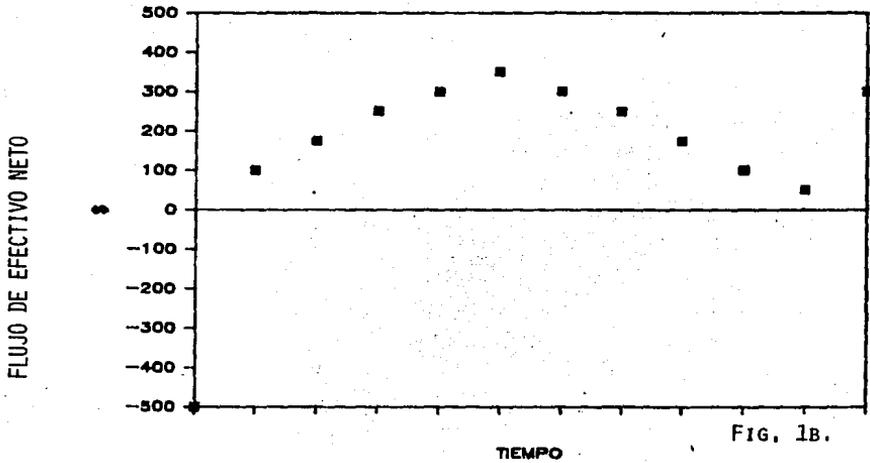


FIG. 1B.

FLUJO NETO CONTINUO ACUMULADO

FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO

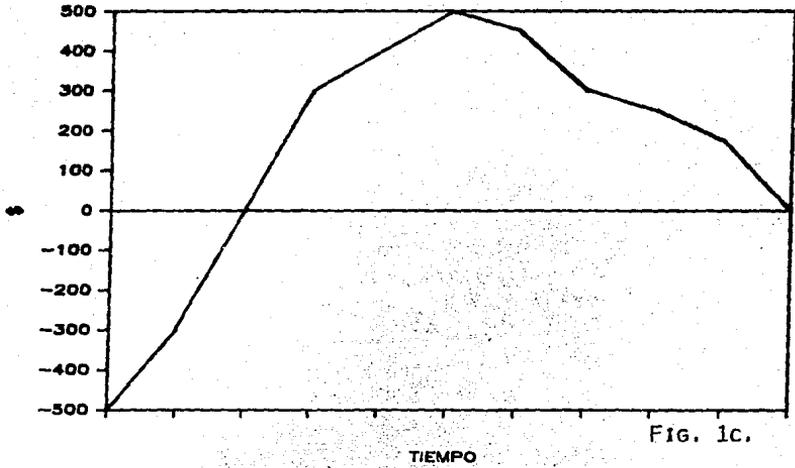


Fig. 1c.

FLUJO NETO CONSTANTE CON VALOR DE RESCATE

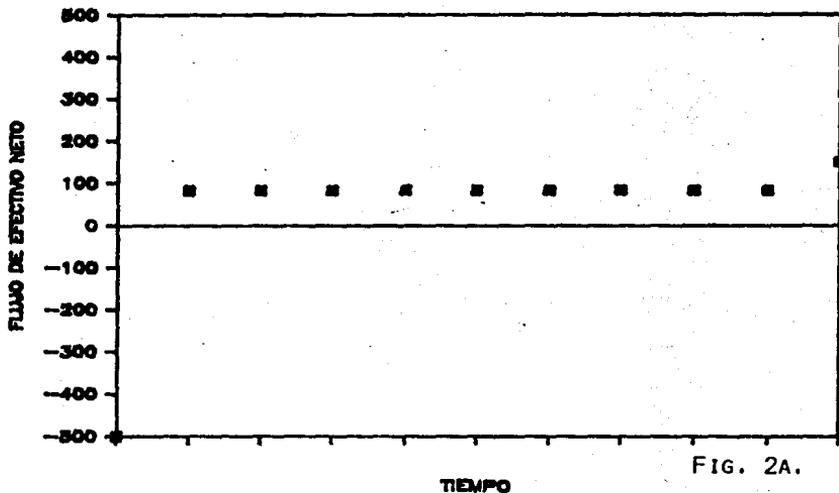


FIG. 2A.

FLUJO NETO CONSTANTE ACUMULADO CON VALOR DE RESCATE

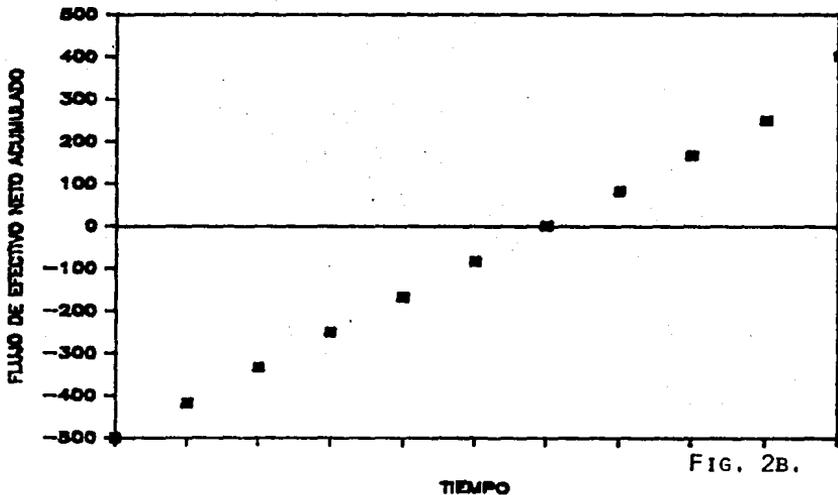
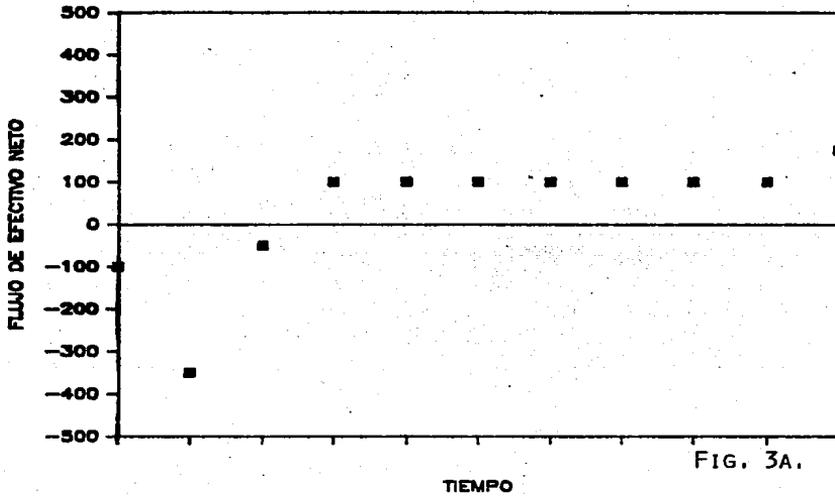
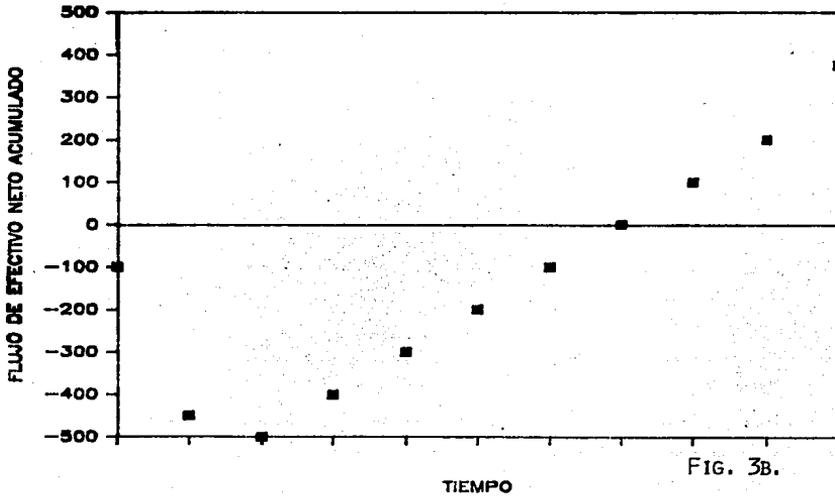


FIG. 2B.

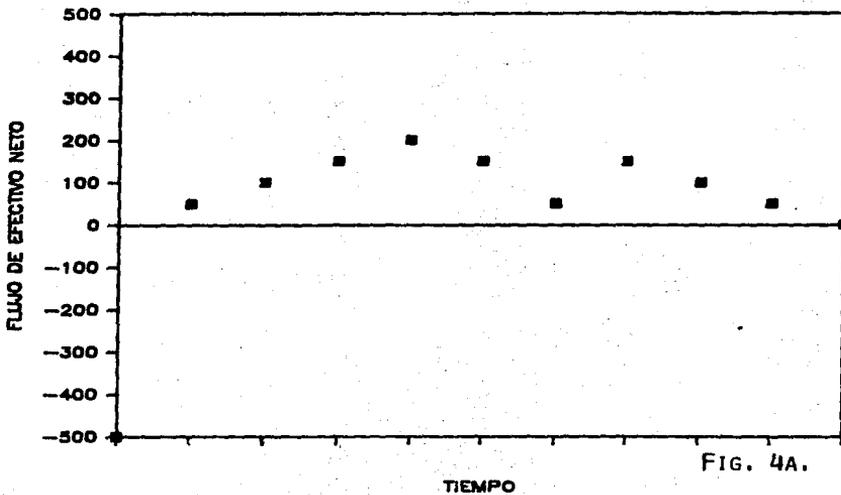
FLUJO DE EFECTIVO NETO CON INVERSION INICIAL EN 3 EXPOSICIONES



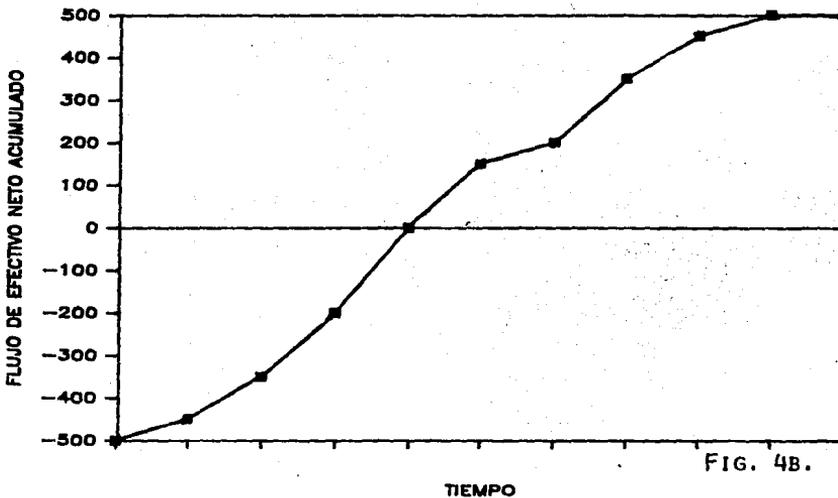
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO CON INVERSION INICIAL EN 3 EXPOSICIONES



FLUJO DE EFECTIVO NETO CON BENEFICIOS VARIABLES



FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUMULADO CON BENEFICIOS VARIABLES



FLUJO DE EFECTIVO DE LOS PROYECTOS A Y B

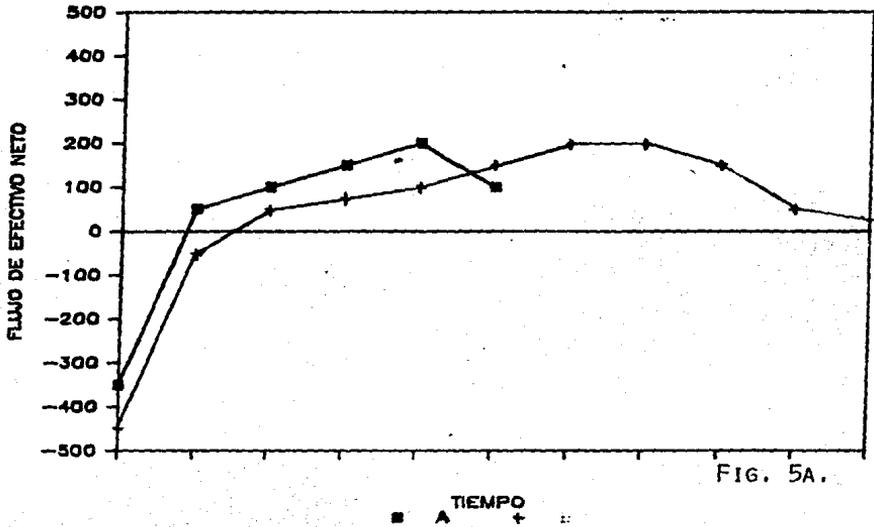


FIG. 5A.

FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUMULADO DE LOS PROYECTOS A Y B

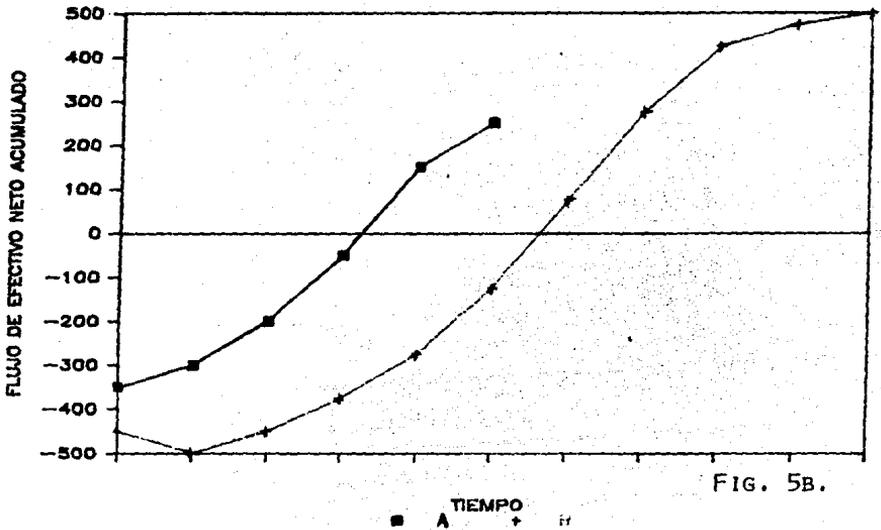


FIG. 5B.

Los proyectos son evaluados con el objeto de proporcionar una guía cuantitativa para la toma de decisiones.-

Al realizar la evaluación económica de un proyecto, el objetivo es el de cuantificar los beneficios económicos que nos puede proporcionar el proyecto, ya sea vía ingresos o ahorros, con un rendimiento aceptable sobre un período de tiempo.

La rentabilidad puede no ser el único objetivo a alcanzar, pero sí es el que proporciona la información más relevante.

La evaluación económica de un proyecto, es un método de procesamiento de datos técnicos y económicos del proyecto y su interacción con su ambiente comercial y financiero, el cual presente las conclusiones en forma numérica y concisa.

Existen dos maneras de realizar las evaluaciones económicas de un proyecto, éstas son:

a) A pesos constantes.- Esto quiere decir que se toma un año como base de cálculo y todas las estimaciones se efectúan con respecto a ese año base, sin tomar en cuenta efectos por inflación.

b) A pesos corrientes.- Esto quiere decir que se incluyen los efectos por inflación para cada año, por lo tanto hay que definir bases económicas para cada concepto que se maneja en la evaluación durante la vida del proyecto.

Rentabilidad

El concepto de rentabilidad se usa para cuantificar que tan bueno es un proyecto y es elemento fundamental - para la toma de decisiones.

Se considera rentable un proyecto cuando genera más efectivo del que se invirtió en capital total, en un período de tiempo definido. Mientras más grandes sean las ganancias adicionales al Capital Invertido, mayor será la rentabilidad y mayor la justificación para arriesgar ese capital.

Cada empresa define sus políticas de rentabilidad - para proyectos, así que habrá que ajustarse a las mismas en cada caso.

Existen muchos índices para valorar la rentabilidad.

• Se analizarán únicamente los siguientes:

Métodos Contables

Método del Valor Neto Presente

Tasa Interna de Retorno

Período de Recuperación de la Inversión

Período de Recuperación Descontado de la Inversión

Punto de Equilibrio

Métodos Contables

Los Métodos Contables de medir rendimientos sobre la Inversión siguen cercanamente los principios contables en

cuanto al Registro de Utilidades e Inversiones. Estos métodos básicamente se refieren a diferentes relaciones y comprende el numerador y el denominador.

Ventajas

Se requieren básicamente 3 componentes fáciles de estimar: Valor de la Inversión, Vida Estimada del Proyecto y Utilidades Netas Estimadas.

- Este método hace énfasis en el efecto de la utilidad y la pérdida de una inversión, más que en el flujo de efectivo.
- Como el método se basa en información que se maneja contablemente es más fácil hacer comparaciones con cifras históricas.

Desventajas

- No reconoce el valor del dinero en el tiempo.
- Si existiera un cambio contable o fiscal las comparaciones pueden conducir a conclusiones erróneas.
- Supone un peso igual para el efectivo generado en todos los años.
- Supone que al finalizar el proyecto no hay valor de rescate.

Métodos de Cálculo

Se consideran las siguientes bases para propósitos de ilustración:

Inversión Original	\$100 MMPs
Valor de Rescate	- - - - -
Vida Util	5 años
Método de Depreciación	Linea Recta
Utilidad Neta Anual (Después de Impuesto)	\$ 30 MMPs

- Rendimiento Anual sobre la inversión original.

$$= \frac{\text{Utilidad Neta Anual}}{\text{Inversión Original}} \times \$100$$

$$= \frac{\$ 30}{\$100} \times 100 = 30.0 \%$$

- Rendimiento Anual sobre la inversión promedio.

$$= \frac{\text{Utilidad Neta Anual}}{\frac{\text{Inversión Original}}{2}} \times \$100$$

$$= \frac{\$ 30}{\frac{\$100}{2}} \times \$100 = 60.0 \%$$

- Rendimiento sobre el valor promedio en libros de la inversión.

$$= \frac{\text{Utilidad Neta Total} - \text{Inversión Original}}{\text{Inversión Promedio en Libros}}$$

$$= \frac{\$150 - \$100}{\$300} \times 100 = 16.7 \%$$

La inversión promedio se calcula del siguiente modo:

<u>AÑO</u>	<u>INVERSION ORIGINAL</u>	<u>DEPRECIACION ACUMULADA</u>	<u>VALOR EN LIBROS</u>
0	\$100	----	\$100
1	\$100	\$ 20	\$ 80
2	\$100	\$ 40	\$ 60
3	\$100	\$ 60	\$ 40
4	\$100	\$ 80	\$ 20
5	\$100	\$100	----
			<u>T O T A L \$300</u>

Rendimiento promedio sobre la Inversión Promedio.

$$= \frac{\text{Utilidad Neta Total} - \text{Inversión Original}}{\frac{\text{Inversión Original} \times \text{Vida Depreciable}}{2}} \times 100$$

$$= \frac{\$150 - \$100}{\frac{\$100 \times 5}{2}} \times 100 = 20.0 \%$$

Como se puede observar se obtienen tasas diferentes y se deberá seleccionar uno de los métodos para poder comparar los proyectos.

Estos métodos se presentan aquí como una ilustración ya que no son aplicables en México por las condiciones económicas actuales tan cambiantes y la alta inflación.

Método del Valor Neto Presente

Este método consiste en calcular el Valor Neto Presente de los flujos de efectivo de un proyecto y considera el valor del dinero en el tiempo.

El Valor Presente Neto de un proyecto se obtiene descontando los flujos de efectivo a su valor actual empleando una tasa adecuada y acumulando dichos valores descontados, tomando un año base, que generalmente es el año en que se realizan las primeras inversiones.

El Valor Presente Neto se calcula así:

$$\text{VNP} = \sum_{n=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^n} - P$$

- Ft = Flujo de efectivo por año.
- i = Tasa de Interés esperada.
- n = Número de años.
- P = Inversión Inicial.

La tasa de interés que se utiliza cuando se realice la evaluación dependerá de las políticas de la empresa, pero generalmente corresponde a la tasa del costo de capital de la empresa.

El costo de capital es el costo ponderado en %, que paga la empresa por el capital para inversiones, ya sea que la obtenga vía préstamos bancarios, utilidades retenidas, ó financiamiento de accionistas (Capital Social).

Para cualquier empresa existe una relación óptima deuda/capital, de la que resulta un costo de capital óptimo - de acuerdo a las políticas de la misma. Debido a que los - intereses pagados por el uso de capital prestado son dedu- cibles de impuestos, y el uso de capital propio no lo es , el costo del financiamiento externo es menor.

Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno también se la conoce como Tasa Interna de Retorno sobre el flujo de efectivo descon- tado y presenta la tasa efectiva de interés que la empre- sa espera conseguir por la inversión realizada.

La Tasa Interna de Retorno es la Tasa de Interés que hace cero, en el año fiscal del estudio, al flujo de efec- tivo descontado acumulado.

Se calcula la Tasa Interna de Retorno acumulado me- diante un proceso interactivo y de la siguiente manera:

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^t} - P = 0.$$

Ft = Flujo de Efectivo neto de los años de estudio.

i = Tasa de interés que se obtiene.

n = Número de años.

P = Inversión inicial.

Período de Recuperación (descontados o sin descontar) de la Inversión

Este método es muy difundido tanto por su sencillez de cálculo como por su fácil comprensión. También se le conoce como Pay Out, ó tiempo de pago. Este criterio se define como el tiempo (generalmente en años) necesario para que los beneficios netos de un proyecto amorticen el capital invertido. Si los flujos de efectivo netos -- considerados están presentados a valores descontados, el criterio recibe el nombre de Tiempo de Recuperación Descontado. El cálculo para ambos casos es el mismo y la -- única diferencia es la inclusión del valor del dinero en el tiempo, el valor descontado, para el cual hay que -- asignar una tasa para calcularlo.

Para flujos de efectivo neto constante se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de Recuperación} = \frac{\text{Inversión de Capital}}{\text{Flujo de Efectivo Neto Anual}}$$

Cuando los flujos de efectivo netos son variables, el tiempo de recuperación (descontado ó sin descontar) se obtiene a partir del flujo de efectivo acumulado.

La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$\text{Tiempo de Recuperación} = N - 1 + \frac{FAn - 1}{Fn}$$

N = Año en que el flujo de efectivo acumulado cambia de signo.

FAn-1= Flujo de efectivo acumulado en el año anterior a "N"

Fn = Flujo de efectivo neto en el año N

Punto de Equilibrio

El Punto de Equilibrio es el punto en el cual la empresa ni gana ni pierde, esto quiere decir que los ingresos son iguales a los costos.

La ecuación utilizada para calcularlo es la siguiente:

$$\frac{C F}{P V - C V} = N \text{ Unidades}$$

CF = Costos Fijos.

PV = Precio de Venta Unitario

CV = Costo Variable Unitario

N = Mínimo Número de Unidades Requeridas para estar en el Punto de Equilibrio.

CAPITULO IV

APLICACIONES

Para ejemplificar el uso de los indicadores de rentabilidad de proyectos se analizará el proyecto que consiste en la instalación de una Planta Nueva de Acido Sulfúrico en -- San Luis Potosí, con una capacidad de 30,000 Toneladas métricas por año mediante el proceso de contacto.

Se utilizaron las siguientes bases:

PRECIO DE VENTA.- De acuerdo a los precios del mercado de la zona, los cuales fueron incrementados de acuerdo a los aumentos de costos. Esta planta venderá básicamente a una empresa filial, con lo cual está prácticamente asegurado su mercado.

VOLUMEN DE VENTAS.- Se consideró que arrancaba en Enero de 1986 y saturaría su capacidad instalada desde el primer año.

C O S T O S

Materias Primas.- El azufre que se va a utilizar en esta planta se le comprará a Azufrera Panamericana por precio y calidad y se incrementó el precio de acuerdo al porcentaje de devaluación que se incluye en las bases económicas.

Para los demás costos se tienen un registro histórico y que se cuenta con una planta similar en otra localidad, por lo tanto, únicamente se adecuó a las condiciones de San Luis Potosí, únicamente la depreciación se calculó por el método de línea recta con valor de rescate de cero y la inversión que es de 100 millones de pesos.

Gastos de Administración y Venta.- Se consideró un 4% sobre ventas.

Costos de Arranque.- Se consideró el 5% sobre la inversión.

Gastos Financieros.- Se consideró un crédito de 100 millones de pesos a 5 años, con 2 años de gracia.

Impuestos y Reparto de Utilidades.- Se consideró el 42% y 10% de las utilidades antes de impuestos respectivamente.

CAPITAL DE TRABAJO

Caja.- 5% sobre las ventas.

Cuentas por Cobrar.- 30 días de Ventas,

Inventarios :

- Materia Prima.- 15 días de Costo de Materia Prima, incluye flete.
- Producto Terminado.- 15 días de costo total.
- Otros.- 3% de la inversión.

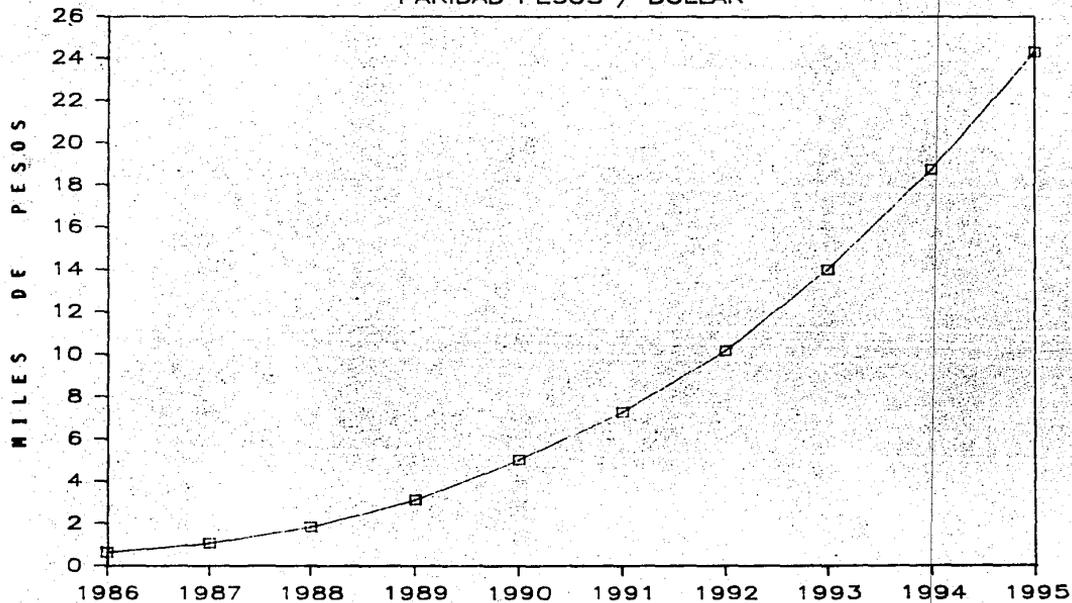
Cuentas por Pagar.- 30 días del Costo de Materia Prima, incluye flete.

B A S E S E C O N O M I C A S**PORCENTAJE DE INCREMENTO DE UN AÑO A OTRO**

	<u>'86</u>	<u>'87</u>	<u>'88</u>	<u>'89</u>	<u>'90</u>	<u>'91</u>	<u>'92</u>	<u>'93</u>	<u>'94</u>	<u>'95</u>
Inflación	102	88	90	90	80	75	75	70	65	60
Tipo de cambio Ps./Dlts. Promedio	650	1077	1835	3137	5009	7270	10177	14010	18731	24298
Fin de año	864	1456	1302	4073	6140	8724	12094	16371	21515	28275
Electricidad (%)	99	85	87	87	77	73	73	68	63	58
Combustible (%)	88	76	78	78	69	65	65	61	56	52
Mano de obra (%)	94	81	83	83	73	69	69	64	60	55
Supervisión (%)	102	88	90	90	80	75	75	70	65	60
Materiales de Mant. (%)	88	76	78	78	69	65	65	61	56	52
Otros (%)	102	88	90	90	80	75	75	70	65	60
Tasa de Interés (%)	112	97	99	99	88	83	83	77	72	66

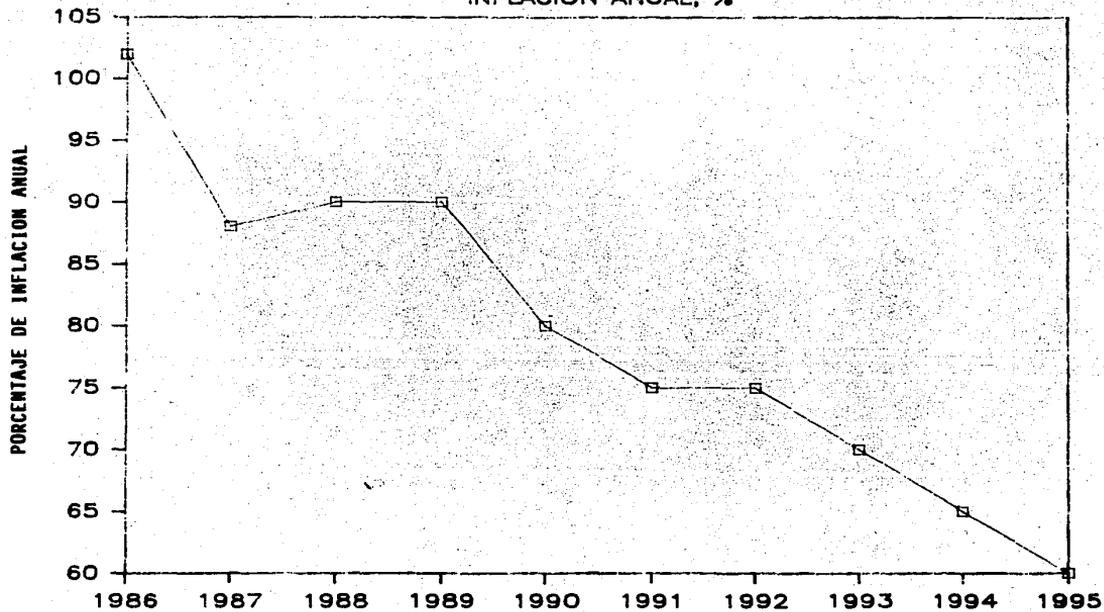
BASES ECONOMICAS

PARIDAD PESOS / DOLLAR



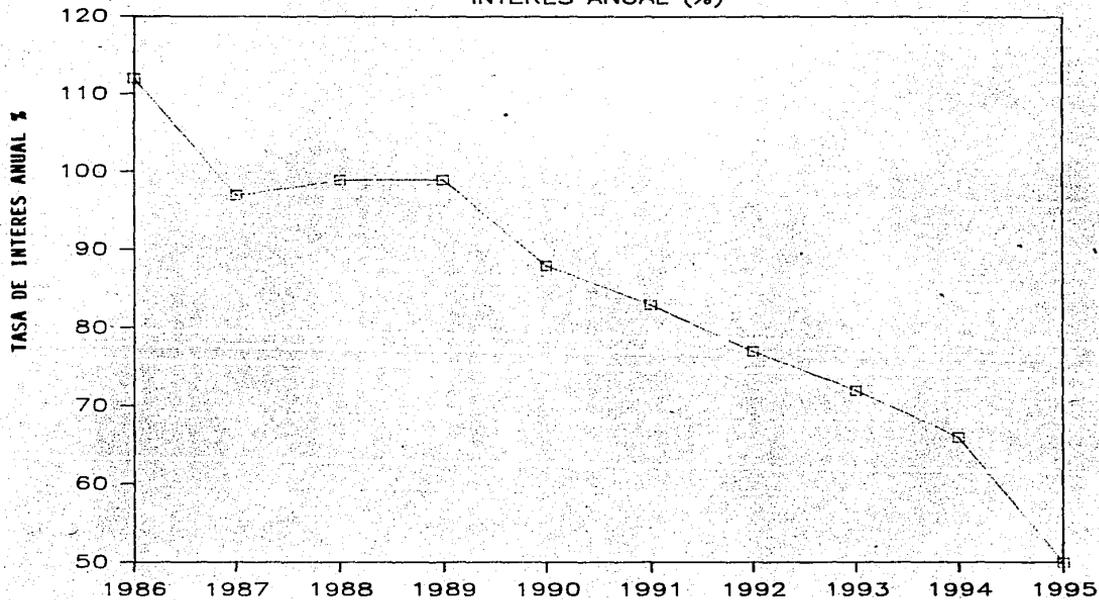
BASES ECONOMICAS

INFLACION ANUAL, %



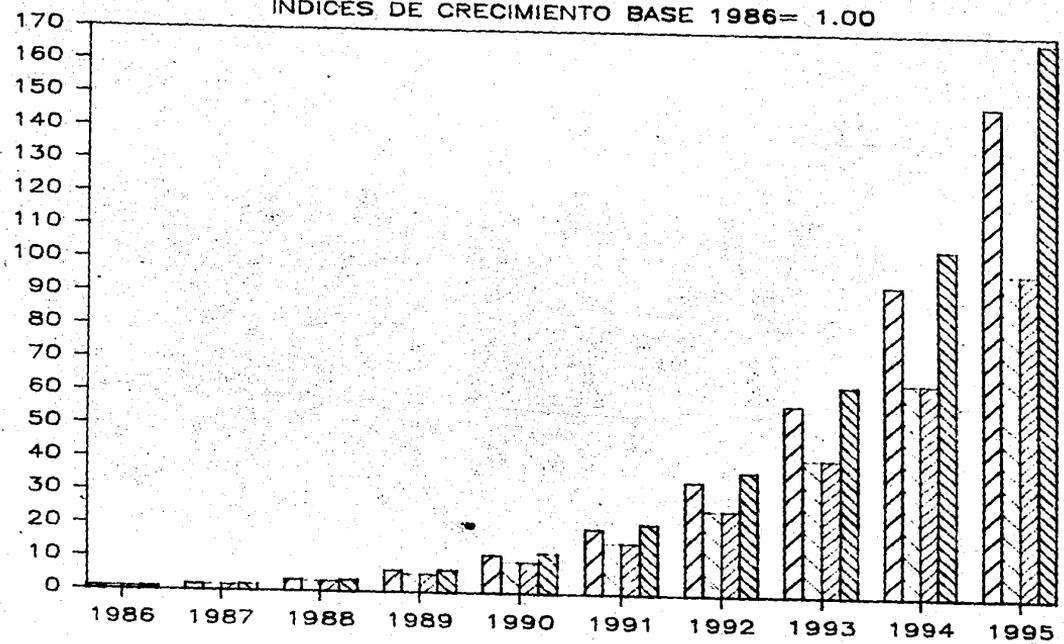
BASES ECONOMICAS

INTERES ANUAL (%)



BASES ECONOMICAS

INDICES DE CRECIMIENTO BASE 1986= 1.00



ELECT.

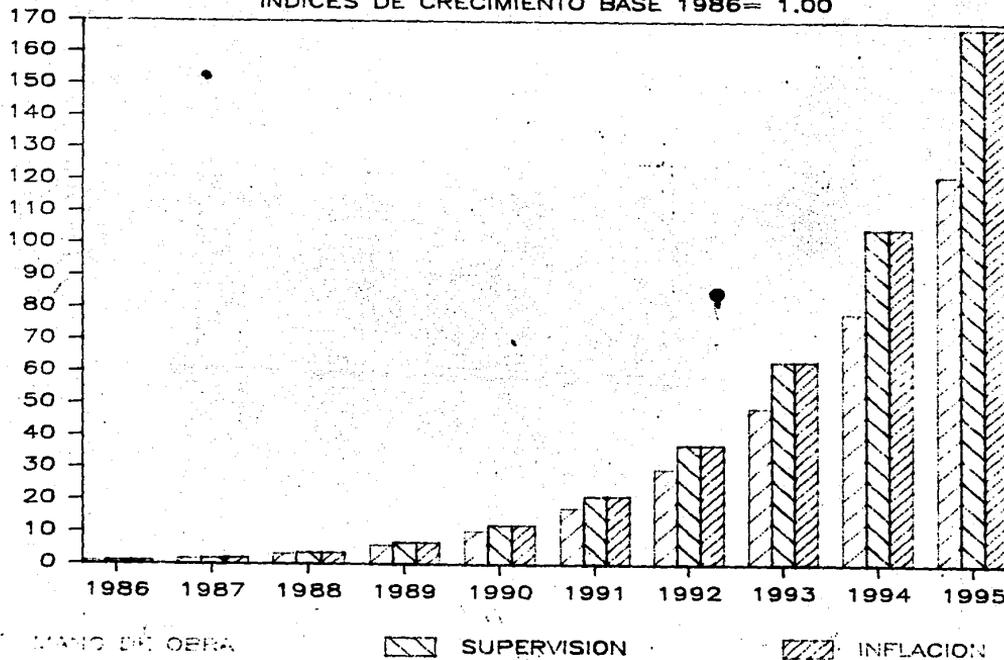
COMBUST.

MAT.MANTTO.

INFLACION

BASES ECONÓMICAS

INDICES DE CRECIMIENTO BASE 1986= 1.00



EVALUACION DE PLANTA DE ACIDO SULFURICO
 PESOS CONSTANTES SIN FINANCIAMIENTO
 LOCALIZACION: SAN LUIS POTOSI

MONEDA LOCAL - PESO MEXICANO
 PESOS CONSTANTES DE 1984

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CAPITAL DE TRABAJO										
CAJA	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7
CUENTAS POR COBRAR - CLIENTES	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
- OTROS	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1
INVENTARIOS - MATERIA PRIMA	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2
- PRODUCTO TERMINADO	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4
- OTROS	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
TOTAL	274.4	274.4	274.4	274.4	274.4	274.4	274.4	274.4	274.4	274.4
CUENTAS POR PAGAR - CLIENTES	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2
- OTROS	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
TOTAL	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	203.4	203.4	203.4	203.4	203.4	203.4	203.4	203.4	203.4	203.4
CAPITAL DE TRABAJO INCREMENTAL	203.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERIODOS	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
FLUJO DE EFECTIVO										
FUENTES:										
UTILIDAD NETA	157.3	162.1	162.1	162.1	162.1	162.1	162.1	162.1	162.1	162.1
DEPRECIACION	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
BANCOS										
TOTAL	0.0	177.3	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1
APLICACIONES:										
CAPITAL DE TRABAJO	0.0	203.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PAGOS BANCARIOS										
INVERSION	200.0									
TOTAL	200.0	203.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FLUJO DE EFECTIVO NETO	(200.0)	(26.1)	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO	(200.0)	(226.1)	(44.0)	138.1	320.2	502.3	684.4	866.5	1,048.6	1,230.7

Rendimiento sobre la inversion original 80.8 %
 Rendimiento sobre la inversion promedio 161.6 %
 Rendimiento sobre el valor promedio en libros de la inversion 128.7 %
 Rendimiento promedio sobre la inversion promedio 141.4 %
 Valor neto presente 532.9 Mps.
 Tasa interna de retorno 53.5 %
 Periodo de recuperacion de la inversion 2.2 PERIODOS
 Periodo descontado de recuperacion de la inversion 2.4 PERIODOS
 Punto de equilibrio 99,442 TONS.

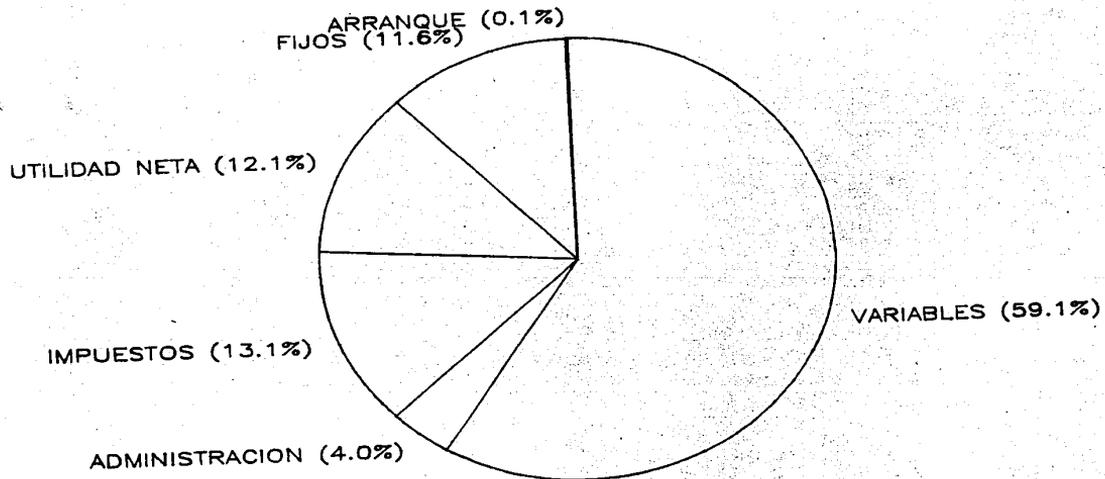
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CASO: PESOS CONSTANTES SIN FINANCIAMIENTO

VARIABLES	INDICES	RIO	RIP	RVPII	RPIP	VNP	TIR	PRE	PDRI	P.E.
	VARIACION EN %	%	%	%	%	MNPS	%	AÑOS	AÑOS	M. TONS.
VOLUMEN	-10%	69	138	107	118	431	47	2.5	2.9	99
	- 5%	75	150	118	130	482	50	2.3	2.7	99
	0%	81	162	129	142	533	53	2.2	2.6	99
	5%	87	173	140	153	584	57	2.2	2.5	99
	10%	93	185	150	165	635	59	2.1	2.4	99
PRECIO	-10%	50	100	73	80	239	33	3.2	4.0	132
	- 5%	65	131	101	111	385	43	2.6	3.1	113
	0%	81	161	129	142	533	53	2.2	2.6	99
	5%	96	192	157	172	680	64	2.0	2.2	89
	10%	112	223	185	203	827	74	1.7	1.9	80
COSTO	-10%	85	170	136	150	764	57	2.1	2.4	78
	- 5%	83	166	133	146	649	55	2.2	2.5	88
	0%	81	162	129	142	533	53	2.2	2.6	99
	5%	79	157	125	137	417	52	2.3	2.6	113
	10%	77	153	121	133	301	50	2.4	2.7	128

INTEGRACION DE VENTAS NETAS

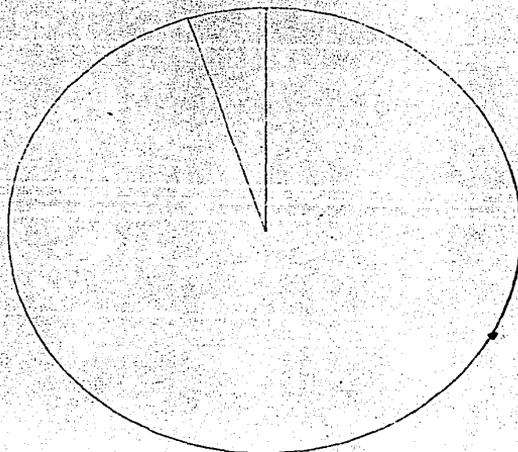
PESOS CONSTANTES 1986 S/FINANCIAMIENTO



INTEGRACION DE COSTOS VARIABLES

PESOS CONSTANTES 1986

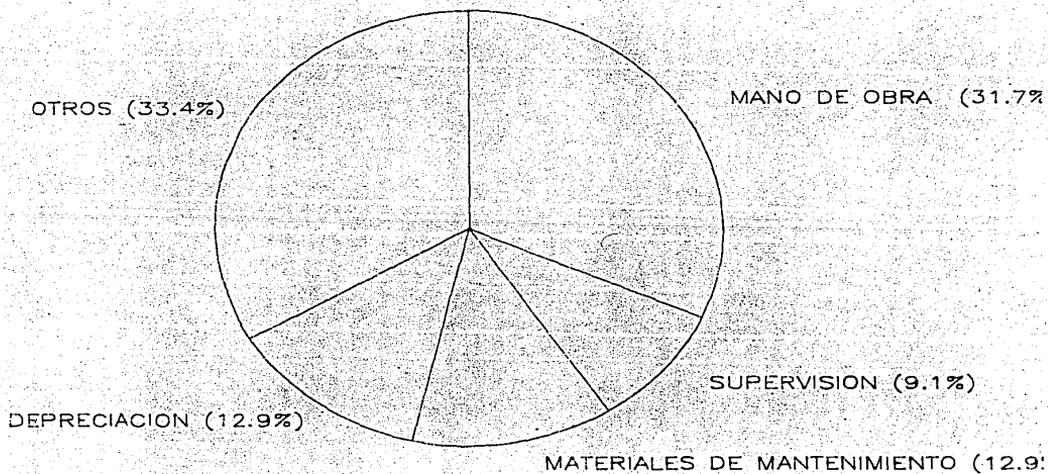
OTROS VARIABLES (4.9%)



AZUFRE (95.1%)

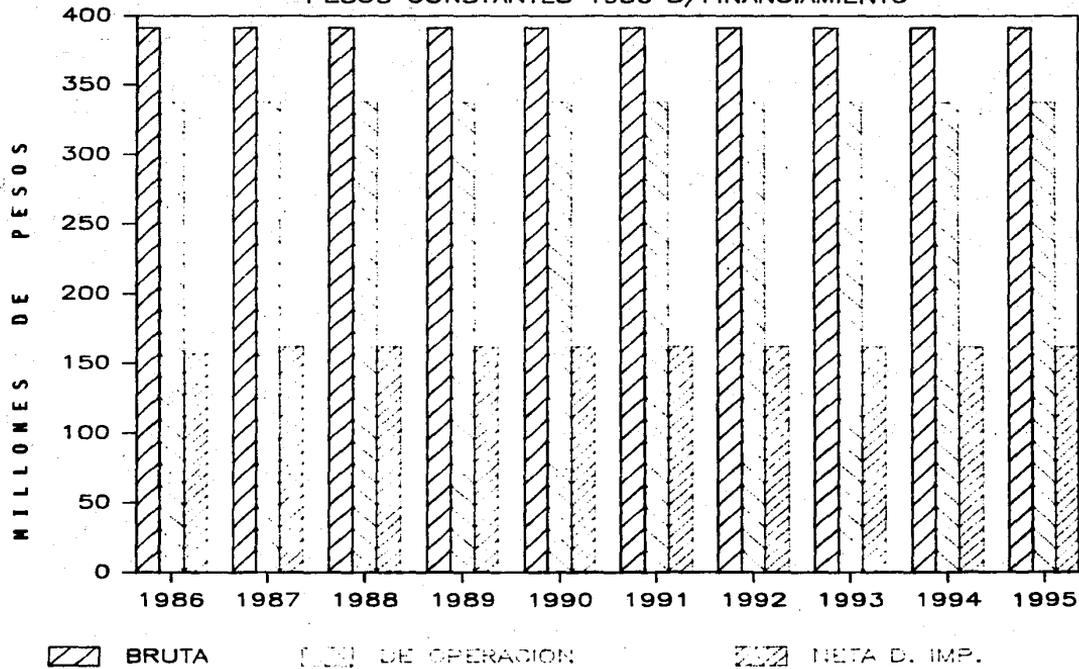
INTEGRACION DE COSTOS FIJOS

PESOS CONSTANTES 1986



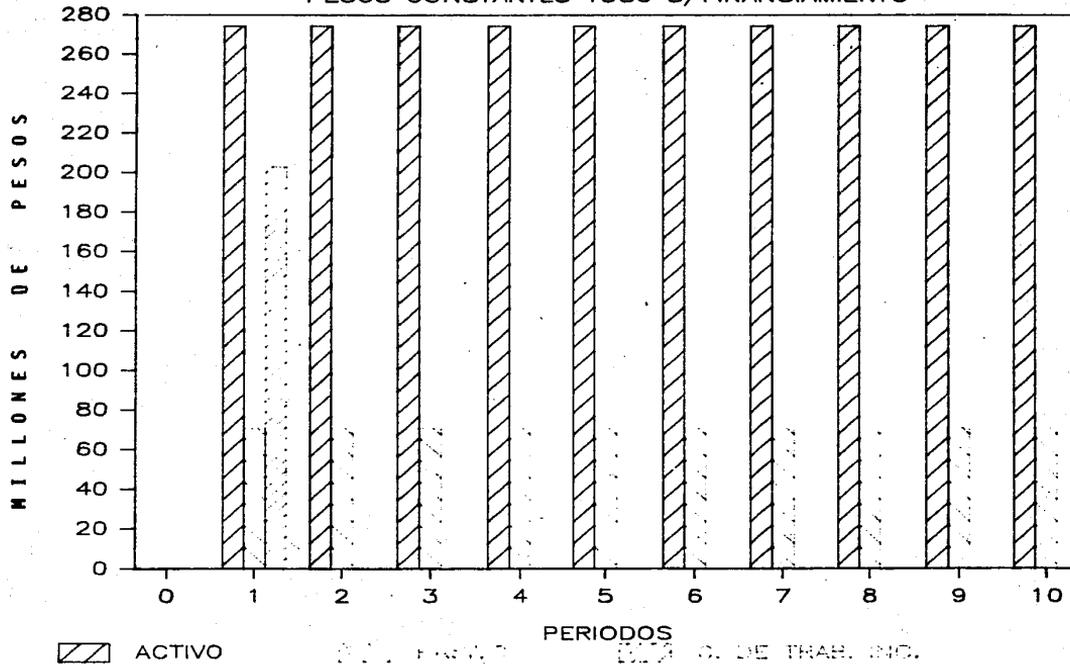
UTILIDADES ANUALES

PESOS CONSTANTES 1986 S/FINANCIAMIENTO



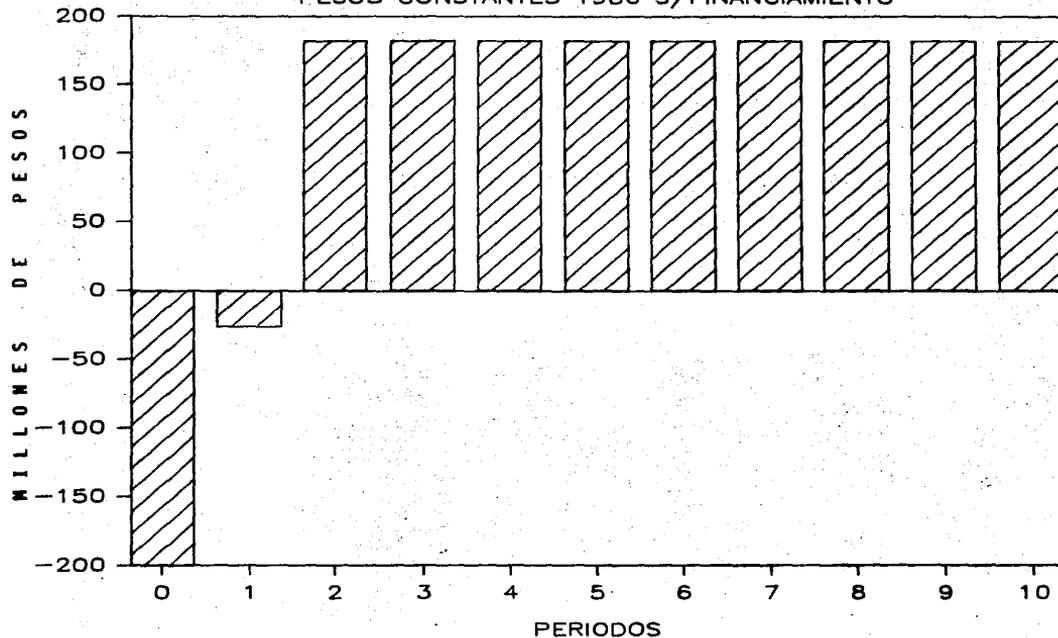
CAPITAL DE TRABAJO

PESOS CONSTANTES 1986 S/FINANCIAMIENTO



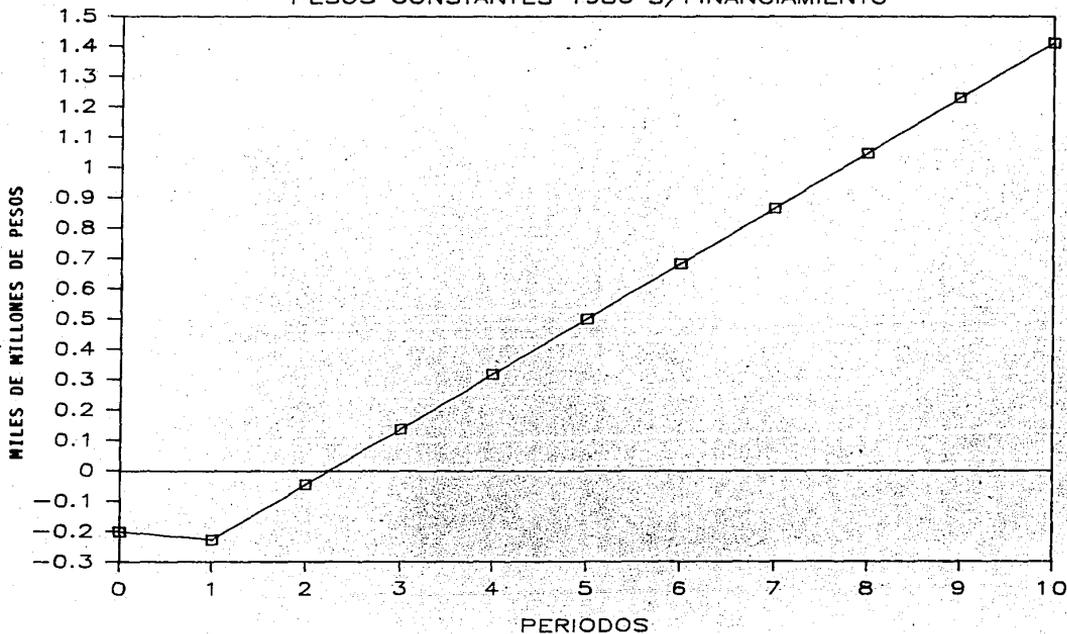
FLUJO DE EFECTIVO NETO

PESOS CONSTANTES 1986 S/FINANCIAMIENTO



FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO

PESOS CONSTANTES 1986 S/FINANCIAMIENTO



INDUSTRIAS QUIMICAS DE MEXICO
EVALUACION DE PLANTA DE ACIDO SULFURICO
LOCALIZACION: SAN LUIS POTOSI

FECHA: MARZO 16, 1986

	CON FINANCIAMIENTO									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CAPITAL DE TRABAJO										
CAJA	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
CUENTAS POR COBRAR - CLIENTES	111.4	111.4	111.4	111.4	111.4	111.4	111.4	111.4	111.4	111.4
INVENTARIOS - MATERIA PRIMA	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3
- PRODUCTO TERMINADO	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4
- OTROS	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
TOTAL	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7
CUENTAS POR PAGAR - CLIENTES	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6
TOTAL	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	128.1	128.1	128.1	128.1	128.1	128.1	128.1	128.1	128.1	128.1
CAPITAL DE TRABAJO INCREMENTAL PERIODOS	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
FLUJO DE EFECTIVO										
FUENTES:										
UTILIDAD META	121.3	126.1	135.1	144.1	153.1	162.1	162.1	162.1	162.1	162.1
DEPRECIACION	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
BANCOS	100.0									
TOTAL	100.0	141.3	146.1	155.1	164.1	173.1	182.1	182.1	182.1	182.1
APLICACIONES:										
CAPITAL DE TRABAJO	0.0	128.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PAGOS BANCARIOS	200.0	0.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INVERSION										
TOTAL	200.0	128.1	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FLUJO DE EFECTIVO NETO	(100.0)	13.2	121.1	130.1	139.1	148.1	182.1	182.1	182.1	182.1
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO	(100.0)	(86.8)	34.3	164.4	303.5	451.6	633.7	815.8	997.9	1,180.0

Rendimiento sobre la inversion original	74.5 %
Rendimiento sobre la inversion promedio	149.0 %
Rendimiento sobre el valor promedio en libros de la inversion	117.3 %
Rendimiento promedio sobre la inversion promedio	129.0 %
Valor neto presente	680.3 MMS.
Tasa interna de retorno	79.7 %
Periodo de recuperacion de la inversion	1.7 PERIODOS
Periodo descontado de recuperacion de la inversion	1.9 PERIODOS
Punto de equilibrio	99,442 TONS.

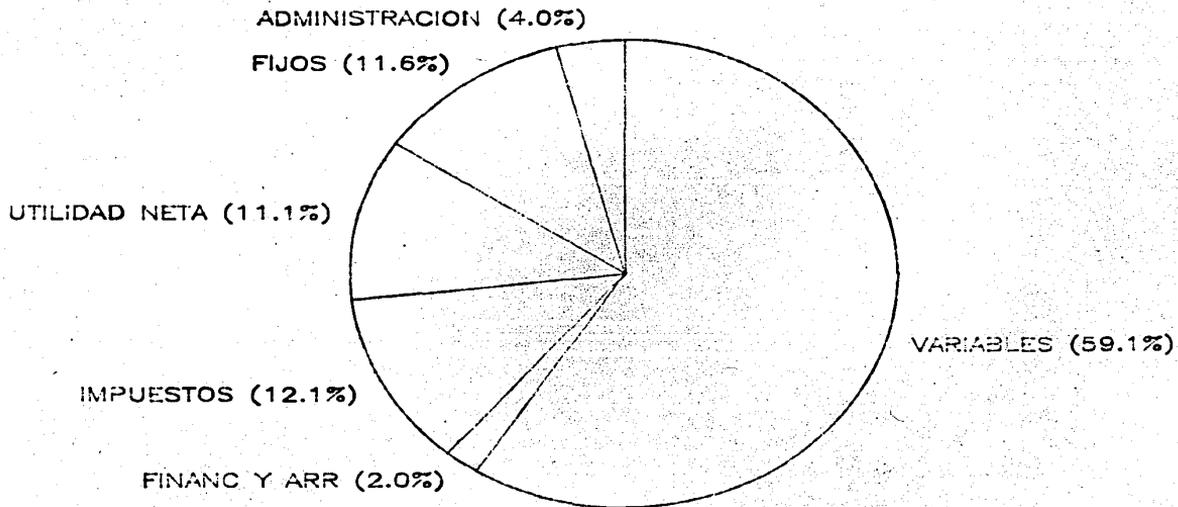
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CARO: PESOS CONSTANTES CON FINANCIAMIENTO

VARIABLES	INDICES	RIO	RIP	RVPLI	RPIP	VNP	TIR	PRI	PDRI	P.E.
	VARIACION EN %	%	%	%	%	MMPS	%	AÑOS	AÑOS	M. U.S.
VOLUMEN	-10%	63	125	96	105	552	67	2.0	2.3	99
	- 5%	69	137	106	117	617	73	1.8	2.1	99
	0%	74	149	117	129	680	80	1.7	1.9	99
	5%	80	161	128	141	744	86	1.6	1.8	99
	10%	86	173	139	153	808	92	1.5	1.7	99
PRECIO	-10%	44	87	61	67	330	43	3.1	3.7	132
	- 5%	59	118	89	98	504	61	2.2	2.5	113
	0%	74	149	117	129	680	80	1.7	1.9	99
	5%	90	180	145	160	855	100	1.4	1.5	89
	10%	105	221	173	191	1031	121	1.2	1.3	80
COSTO	-10%	94	188	152	168	907	108	1.2	1.3	78
	- 5%	64	168	135	148	793	94	1.4	1.6	88
	0%	74	149	117	129	680	80	1.7	1.7	99
	5%	65	130	100	110	567	67	2.1	2.4	113
	10%	55	110	82	90	453	54	2.7	3.2	128

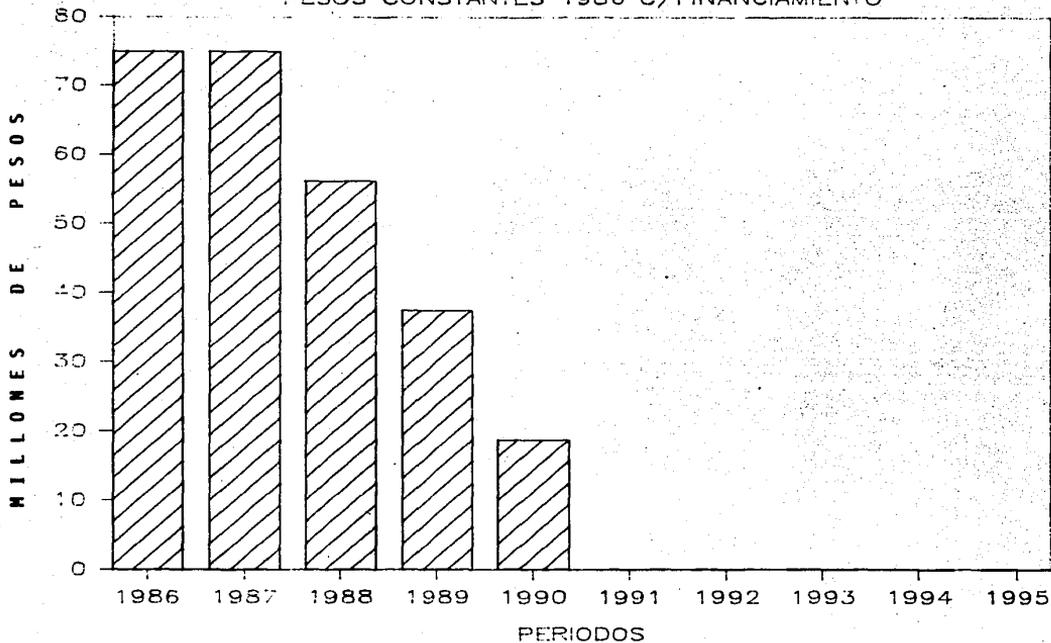
INTEGRACION DE VENTAS NETAS

PESOS CONSTANTES 1986 C/FINANCIAMIENTO



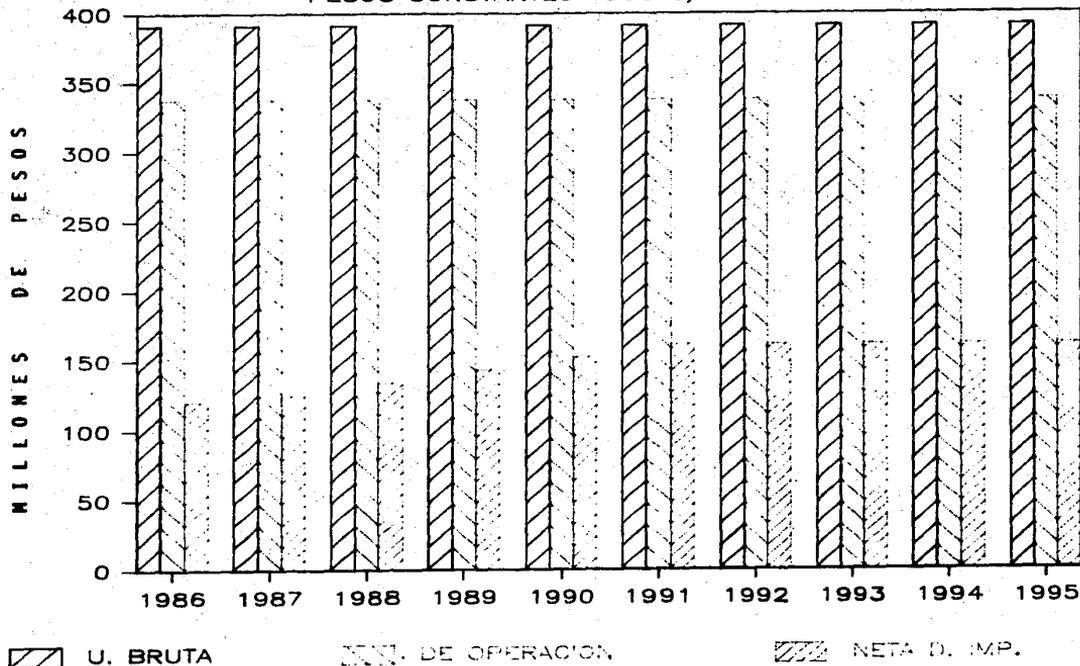
GASTOS FINANCIEROS

PESOS CONSTANTES 1986 C/FINANCIAMIENTO



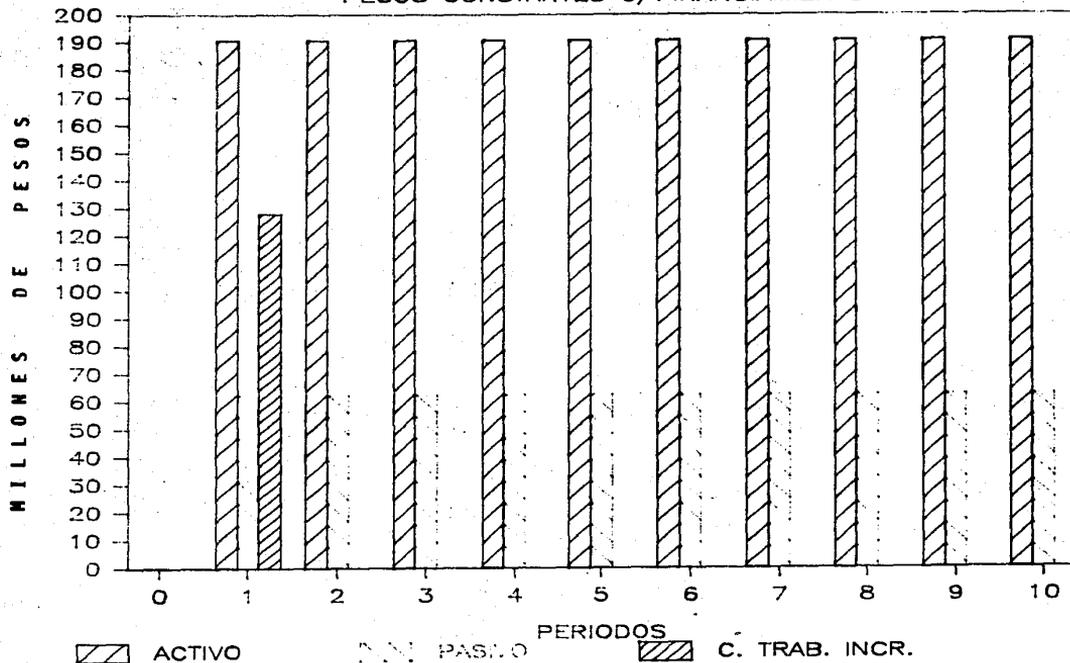
UTILIDADES ANUALES

PESOS CONSTANTES 1986 C/FINANCIAMIENTO



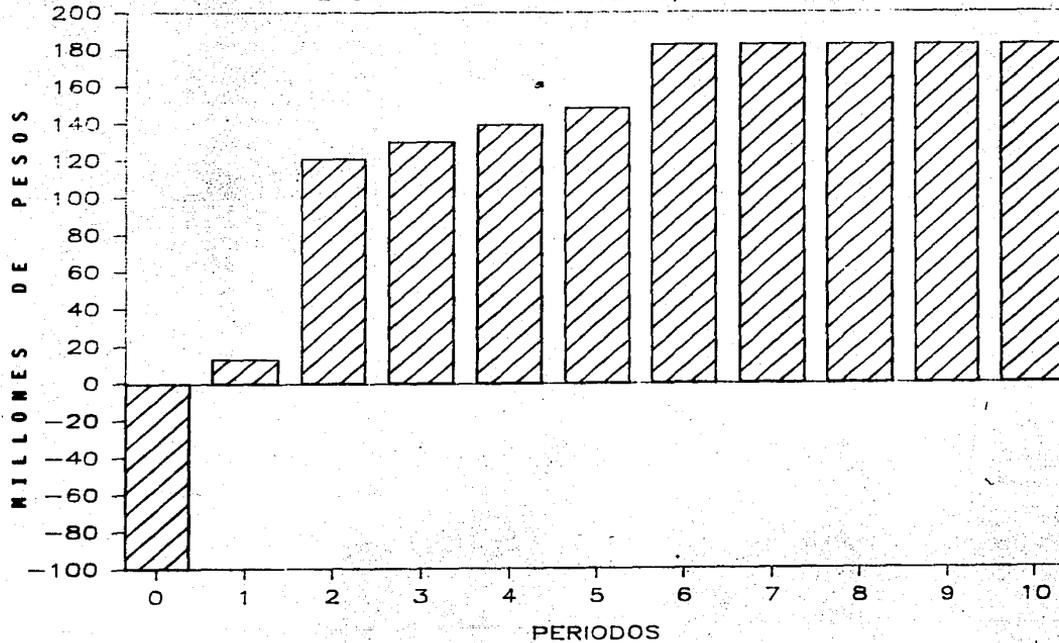
CAPITAL DE TRABAJO

PESOS CONSTANTES C/FINANCIAMIENTO



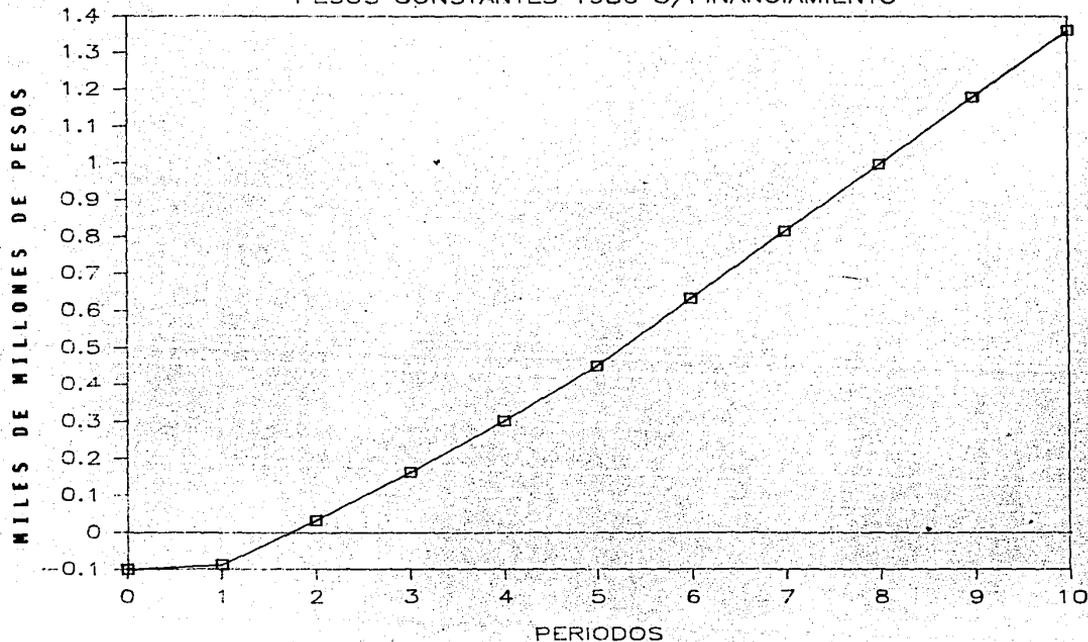
FLUJO DE EFECTIVO NETO

PESOS CONSTANTES 1986 C/FINANCIAMIENTO



FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO

PESOS CONSTANTES 1986 C/FINANCIAMIENTO



**FINANCIACION DE PLANTA DE ACIDO SULFURICO
PESOS CORRIENTES SIN FINANCIAMIENTO
LOCALIZACION: SAN LOUIS POTOSI**

MONEDA LOCAL-PESO MEXICANO

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CAPITAL DE TRABAJO										
CAJA	55.7	95.9	168.1	296.6	493.5	772.3	1,197.0	1,833.3	2,755.0	4,055.8
CUENTAS POR COBRAR - CLIENTES	92.8	159.9	280.2	494.4	822.4	1,287.2	1,995.0	3,055.6	4,591.6	6,759.7
- OTROS	25.1	43.2	75.7	133.5	222.1	347.5	538.6	825.0	1,219.7	1,825.1
INVENTARIOS - MATERIA PRIMA	52.2	88.4	153.7	268.6	440.6	670.5	1,002.2	1,482.5	2,151.2	3,040.5
- PRODUCTO TERMINADO	39.4	67.2	117.7	207.6	345.4	540.6	837.9	1,283.3	1,928.5	2,839.1
- OTROS	9.2	15.6	27.1	47.6	78.6	121.1	184.0	276.6	408.0	590.0
TOTAL	274.4	470.1	822.6	1,448.4	2,402.6	3,739.2	5,754.7	8,756.3	13,074.0	19,130.2
CUENTAS POR PAGAR - CLIENTES	52.2	88.4	153.7	268.6	440.6	670.5	1,002.2	1,482.5	2,151.2	3,040.5
- OTROS	18.8	31.8	55.3	98.7	158.6	241.4	360.8	533.7	774.4	1,101.8
TOTAL	71.0	120.2	209.1	365.3	599.2	911.9	1,363.0	2,016.2	2,925.6	4,142.3
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	203.4	349.9	613.5	1,083.1	1,803.4	2,827.3	4,391.7	6,740.1	10,148.4	14,967.9
CAPITAL DE TRABAJO INCREMENTAL	203.4	146.5	263.6	469.6	720.3	1,024.0	1,564.3	2,348.5	3,408.3	4,819.5
PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE EFECTIVO										
FUENTES:										
UTILIDAD NETA	157.3	287.3	503.6	888.5	1,478.0	2,313.2	3,585.2	5,491.2	8,251.7	12,148.0
DEPRECIACION	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
BANCOS										
TOTAL	0.0	177.3	307.3	523.6	908.5	1,498.0	2,333.2	3,605.2	5,511.2	8,271.7
APLICACIONES:										
CAPITAL DE TRABAJO	0.0	203.4	146.5	263.6	469.6	720.3	1,024.0	1,564.3	2,348.5	3,408.3
PAGOS BANCARIOS										
INVERSION	200.0									
TOTAL	200.0	203.4	146.5	263.6	469.6	720.3	1,024.0	1,564.3	2,348.5	3,408.3
FLUJO DE EFECTIVO NETO (200.0)	(26.1)	160.9	260.0	438.9	777.7	1,309.2	2,340.9	3,162.7	4,863.4	7,348.5
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULA (200.0)	(226.1)	(65.2)	194.7	633.6	1,411.4	2,720.6	4,761.5	7,924.2	12,787.6	20,136.1

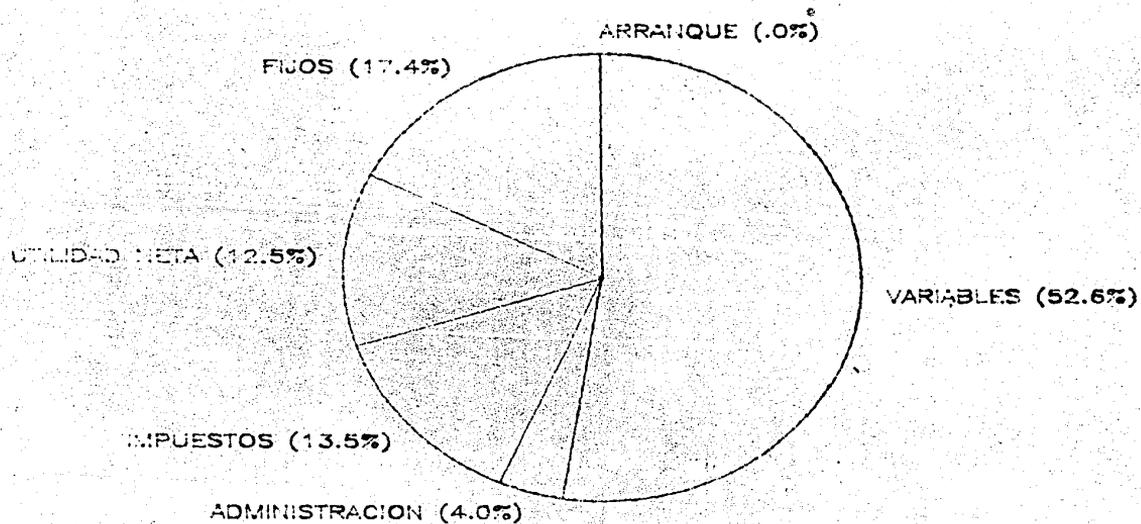
Rendimiento sobre la inversion original	1,755.2 %
Rendimiento sobre la inversion promedio	3,510.4 %
Rendimiento sobre el valor promedio en libros de la inversion	3,173.1 %
Rendimiento promedio sobre la inversion promedio	3,490.4 %
Valor neto presente	46.2 MWPs.
Tasa interna de retorno	95.20%
Periodo de recuperacion de la inversion	2.3 PERIODOS
Periodo descontado de recuperacion de la inversion	4.6 PERIODOS
Punto de equilibrio	128,026 TONS.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CASO: PESOS CORRIENTES SIN FINANCIAMIENTO

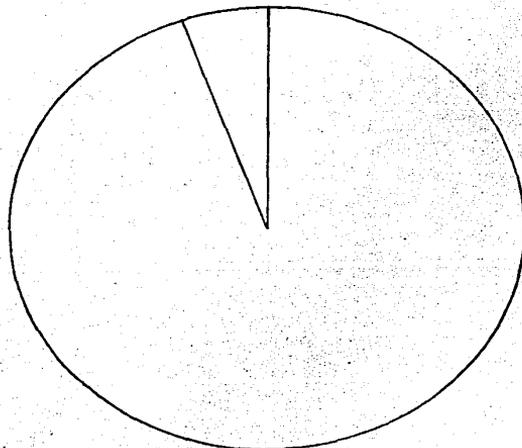
VARIABLES	INDICES	RIO	RIP	RVPLI	RPIP	VNP	TIR	PRE	PDRE	P.E.
	VARIACION EN %	%	%	%	%	MPS	%	AÑOS	AÑOS	M. UONS.
VOLUMEN	-10%	1,637	3,273	2,958	3,253	23	91	2.4	5.2	121
	- 5%	1,704	3,407	3,079	3,387	35	93	2.3	5.0	125
	0%	1,771	3,541	3,201	3,521	46	95	2.3	4.8	128
	5%	1,837	3,675	3,323	3,655	58	97	2.2	4.7	131
	10%	1,904	3,809	3,444	3,789	70	99	2.2	4.5	134
PRECIO	-10%	1,767	3,535	3,195	3,515	18	90	2.5	5.4	128
	- 5%	1,769	3,538	3,198	3,518	32	93	2.4	5.1	128
	0%	1,771	3,541	3,201	3,521	46	95	2.3	4.8	128
	5%	1,772	3,544	3,204	3,524	61	98	2.1	4.6	128
	10%	1,774	3,547	3,207	3,527	75	101	2.0	4.3	128
COSTO	-10%	2,247	4,495	4,058	4,475	206	120	1.7	3.2	128
	- 5%	2,009	4,018	3,634	3,998	126	108	2.0	3.8	128
	0%	1,771	3,541	3,201	3,521	46	95	2.3	4.8	128
	5%	1,532	3,064	2,767	3,044	(34)	82	2.7	6.5	128
	10%	1,294	2,587	2,334	2,567	(114)	67	3.4	- - -	128

INTEGRACION DE VENTAS NETAS PESOS CORRIENTES



INTEGRACION DE COSTOS VARIABLES PESOS CORRIENTES

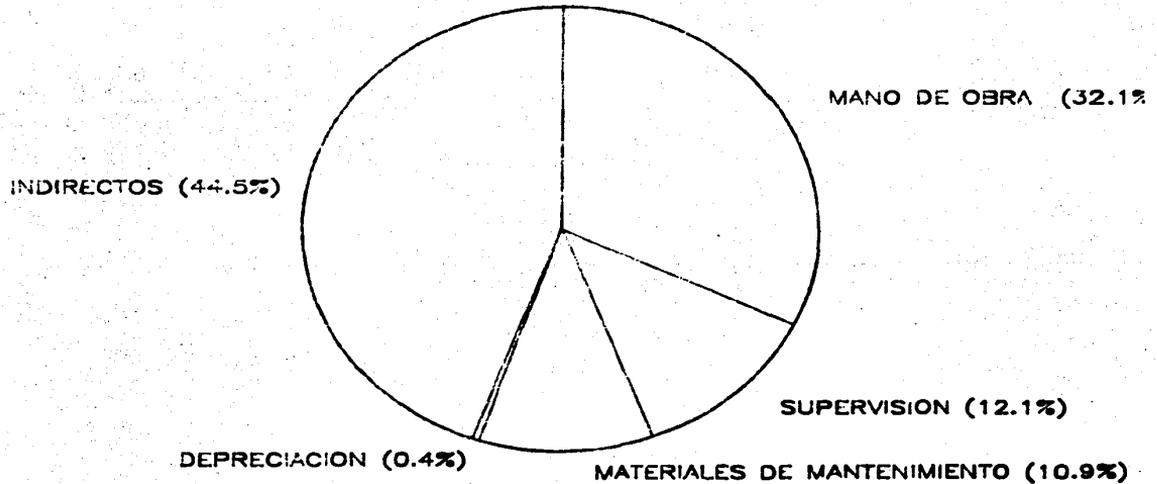
OTROS VARIABLES (5.5%)



AZUFRE (94.5%)

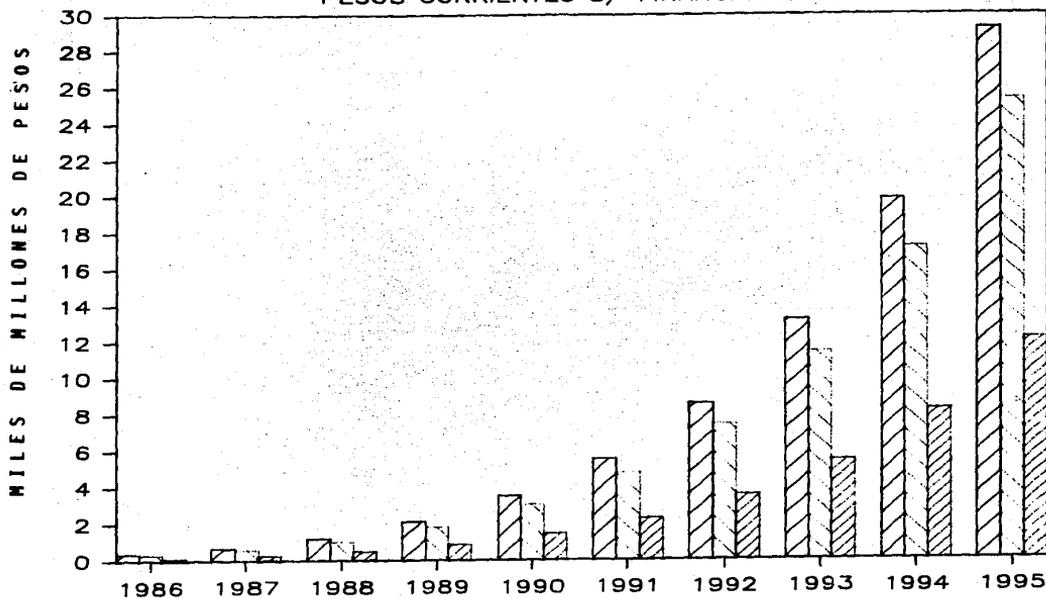
INTEGRACION DE COSTOS FIJOS

PESOS CORRIENTES SIN FINANCIAMIENTO



UTILIDADES ANUALES

PESOS CORRIENTES S/ FINANCIAMIENTO



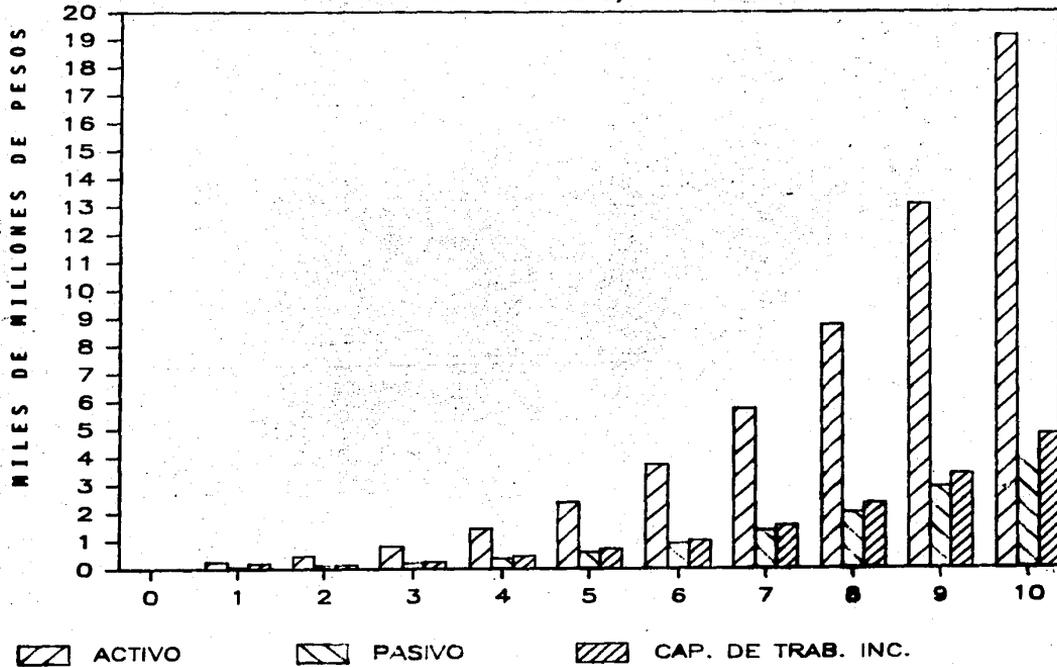
BRUTA

DE OPERACION

NETA DESP. DE IMP.

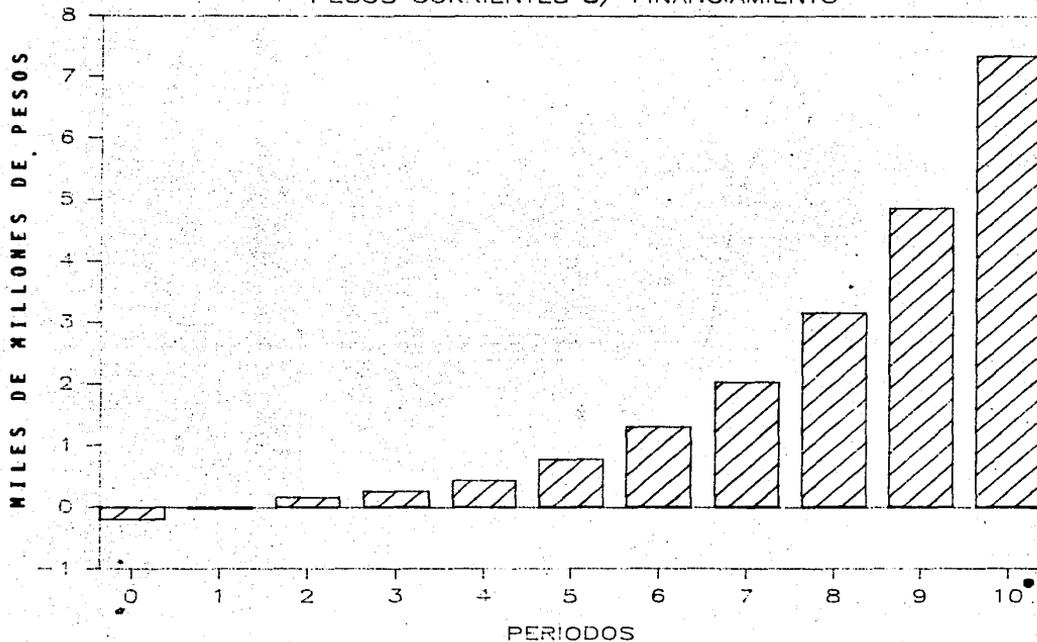
CAPITAL DE TRABAJO

PESOS CORRIENTES S/ FINANCIAMIENTO



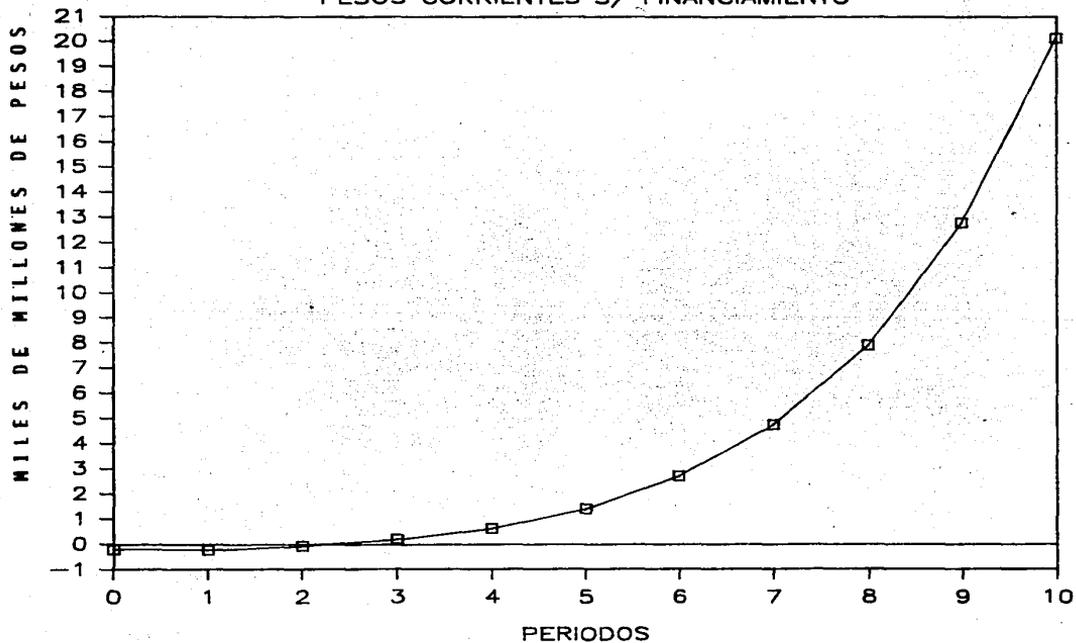
FLUJO DE EFECTIVO NETO

PESOS CORRIENTES S/ FINANCIAMIENTO



FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO

PESOS CORRIENTES S/ FINANCIAMIENTO



EVALUACION DE PLANTA DE ACIDO SULFURICO
 PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO
 LOCALIZACION: SAN LUIS POTOSI

MONEDA LOCAL-PESO MEXICANO
 PESOS CORRIENTES

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CAPITAL DE TRABAJO										
CASH	5.6	9.6	16.8	29.7	49.3	77.2	119.7	183.3	275.5	405.6
CUENTAS POR COBRAR - CLIENTES	111.4	191.9	336.3	593.3	986.9	1,544.6	2,393.9	3,666.7	5,510.0	8,111.7
INVENTARIOS - MATERIA PRIMA	31.3	53.0	92.2	161.2	266.4	462.3	601.3	889.5	1,290.7	1,836.3
- PRODUCTO TERMINADO	39.4	67.2	117.7	207.6	345.4	548.6	837.9	1,283.3	1,928.5	2,839.1
- OTROS	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
TOTAL	190.7	324.7	566.0	994.7	1,649.1	2,567.7	3,955.8	6,025.8	9,007.7	13,195.6
CUENTAS POR PAGAR - CLIENTES	42.6	106.1	184.5	322.3	528.7	804.6	1,202.7	1,779.0	2,581.4	3,672.6
TOTAL	62.6	106.1	184.5	322.3	528.7	804.6	1,202.7	1,779.0	2,581.4	3,672.6
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	128.1	218.6	381.5	672.4	1,120.3	1,763.1	2,753.2	4,246.8	6,426.2	9,523.0
CAPITAL DE TRABAJO INCREMENTAL	128.1	90.5	163.0	290.9	447.9	642.8	990.1	1,493.7	2,179.4	3,096.8
PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE EFECTIVO										
FUENTES:										
UTILIDAD NETA	103.5	240.8	468.0	864.7	1,467.5	2,313.2	3,585.2	5,491.2	8,251.7	12,148.0
DEPRECIACION	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
BANCO	100.0									
TOTAL	100.0	123.5	268.0	884.7	1,487.5	2,333.2	3,605.2	5,511.2	8,271.7	12,168.0
APLICACIONES:										
CAPITAL DE TRABAJO	0.0	128.1	90.5	163.0	290.9	447.9	642.8	990.1	1,493.7	2,179.4
PAGOS BANCARIOS	0.0	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INVERSION	200.0									
TOTAL	200.0	128.1	115.5	188.0	315.9	472.9	642.8	990.1	1,493.7	2,179.4
FLUJO DE EFECTIVO NETO (100.0)	(4.5)	145.3	300.0	568.8	1,014.5	1,690.4	2,615.1	4,017.5	6,092.3	9,071.3
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULA (100.0)	(104.5)	40.7	340.8	909.6	1,924.1	3,614.5	6,229.6	10,247.2	16,339.5	25,410.8

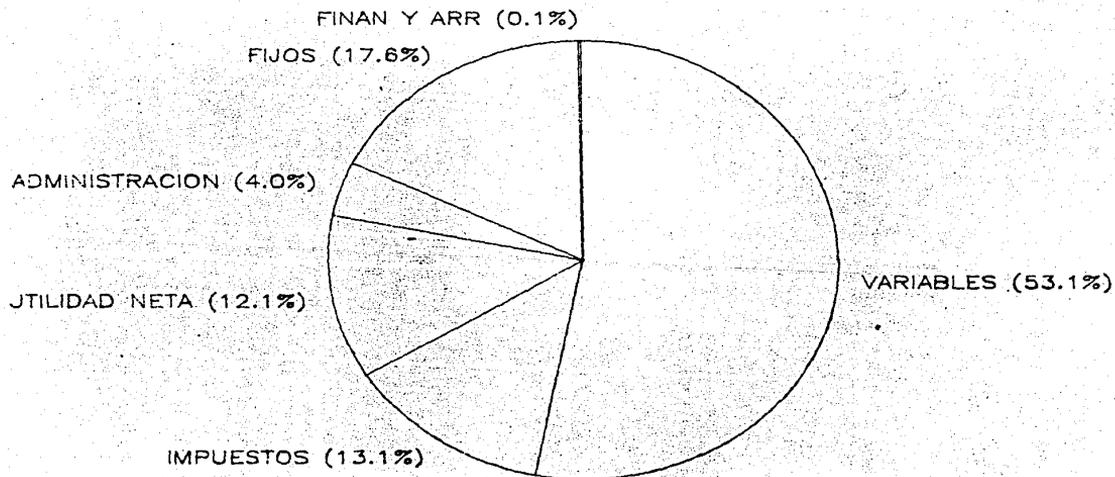
Rendimiento sobre la inversion original 1,746.7 %
 Rendimiento sobre la inversion promedio 3,493.4 %
 Rendimiento sobre el valor promedio en libros de la inversion 157.6 %
 Rendimiento promedio sobre la inversion promedio 3,473.4 %
 Valor neto presente 357.6 MPPs.
 Tasa interna de retorno 136.22 %
 Periodo de recuperacion de la inversion 1.8 PERIODOSS
 Periodo descontado de recuperacion de la inversion 2.9 PERIODOSS
 Punto de equilibrio 128,626 TONS.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CASO: PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO.

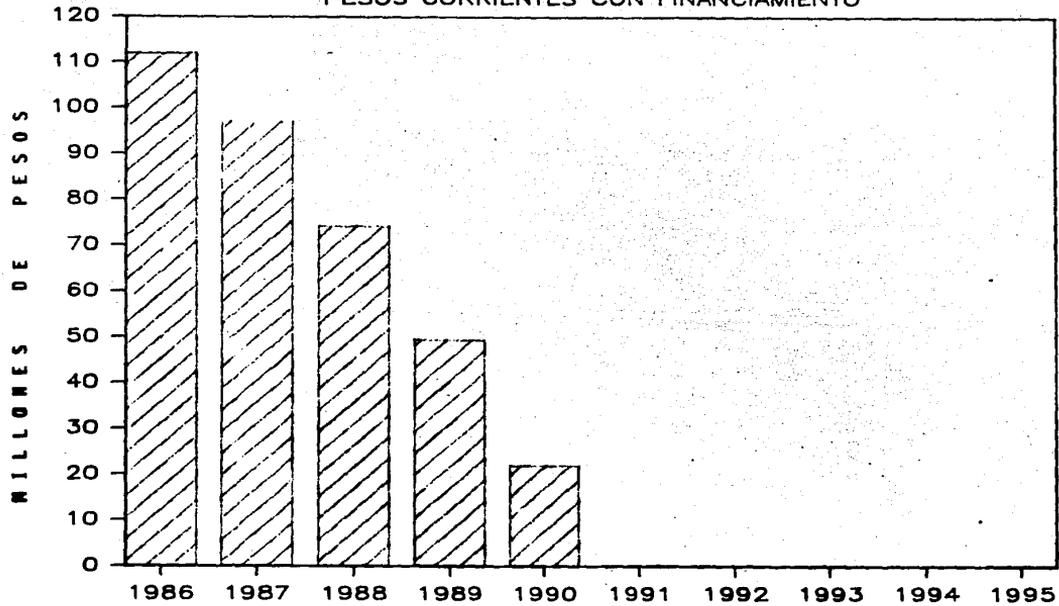
VARIABLES	INDICES	RIO	RIP	RVPLI	RPIP	VNP	TIR	PRI	PDRI	P.E.
	VARIACION EN %	%	%	%	%	MMS	%	AÑOS	AÑOS	M. TONS.
VOLUMEN	-10%	1,446	2,892	2,611	2,872	250	121	2.1	3.5	129
	- 5%	1,563	3,126	2,823	3,106	291	128	1.9	3.2	130
	0%	1,747	3,493	3,157	3,473	358	138	1.8	2.9	128
	5%	1,795	3,590	3,245	3,570	375	142	1.6	2.7	133
	10%	1,910	3,820	3,455	3,800	416	148	1.6	2.5	134
PRECIO	-10%	1,038	2,075	1,868	2,055	70	89	3.0	5.2	167
	- 5%	1,358	2,717	2,451	2,697	202	112	2.2	3.9	147
	0%	1,747	3,493	3,157	3,473	358	138	1.8	2.9	128
	5%	2,000	4,000	3,613	3,930	465	157	1.4	2.3	119
	10%	2,320	4,641	4,201	4,521	596	179	1.2	1.9	108
COSTO	-10%	9,849	19,698	17,899	19,673	2,034	232	1.2	1.7	37
	- 5%	4,876	9,752	8,813	9,732	1,031	183	1.4	2.1	66
	0%	1,747	3,493	3,157	3,473	358	138	1.8	2.9	128
	5%	(452)	(924)	(358)	(944)	(209)	- - -	3.4	- - -	359
	10%	(1,956)	(3,913)	(3,575)	(3,933)	(636)	- - -	- - -	- - -	2,535

INTEGRACION DE VENTAS NETAS PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO



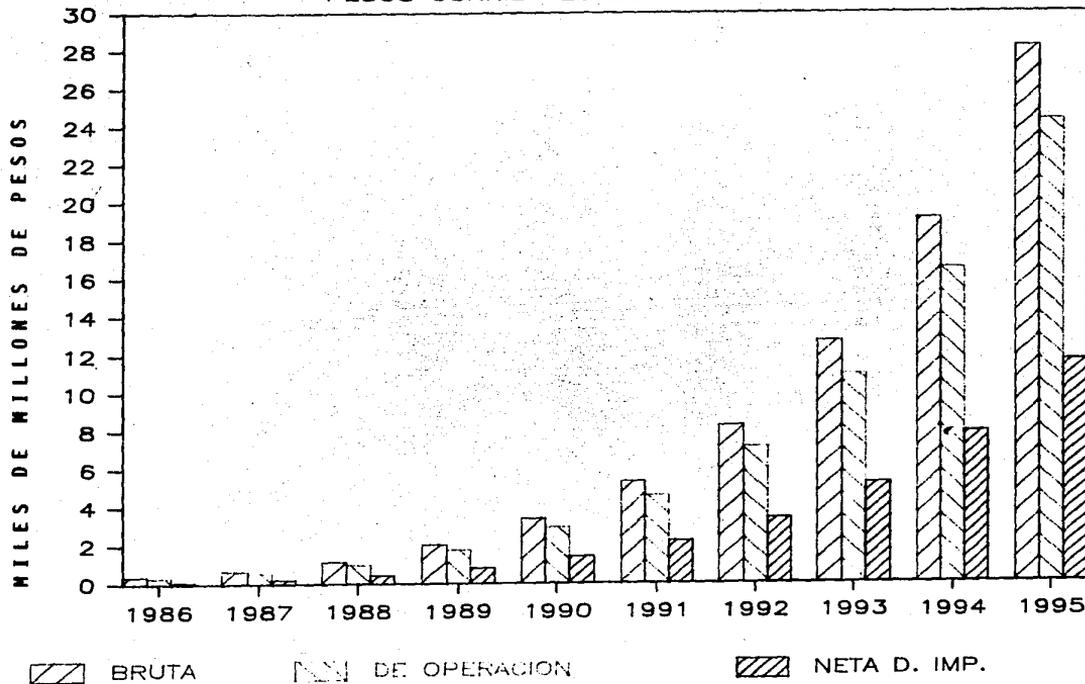
GASTOS DE FINANCIAMIENTO

PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO



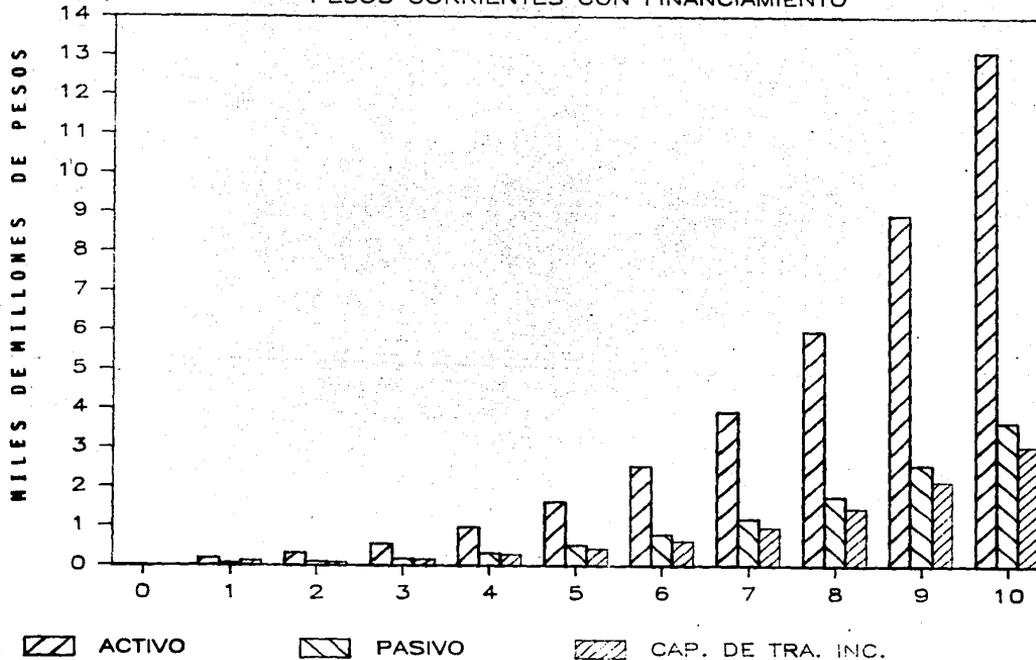
UTILIDADES ANUALES

PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO



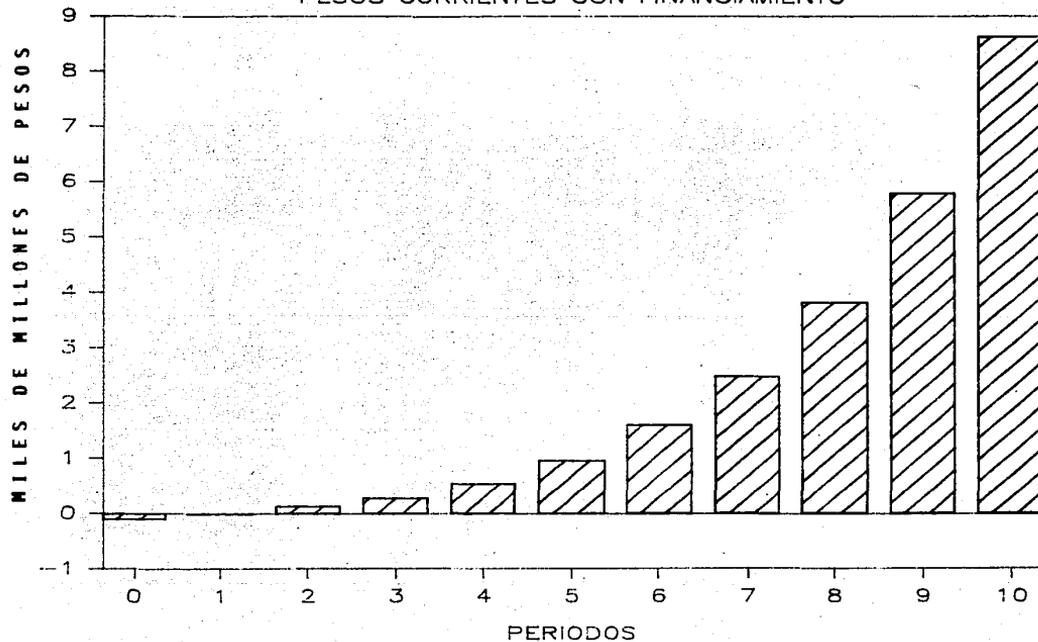
CAPITAL DE TRABAJO

PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO



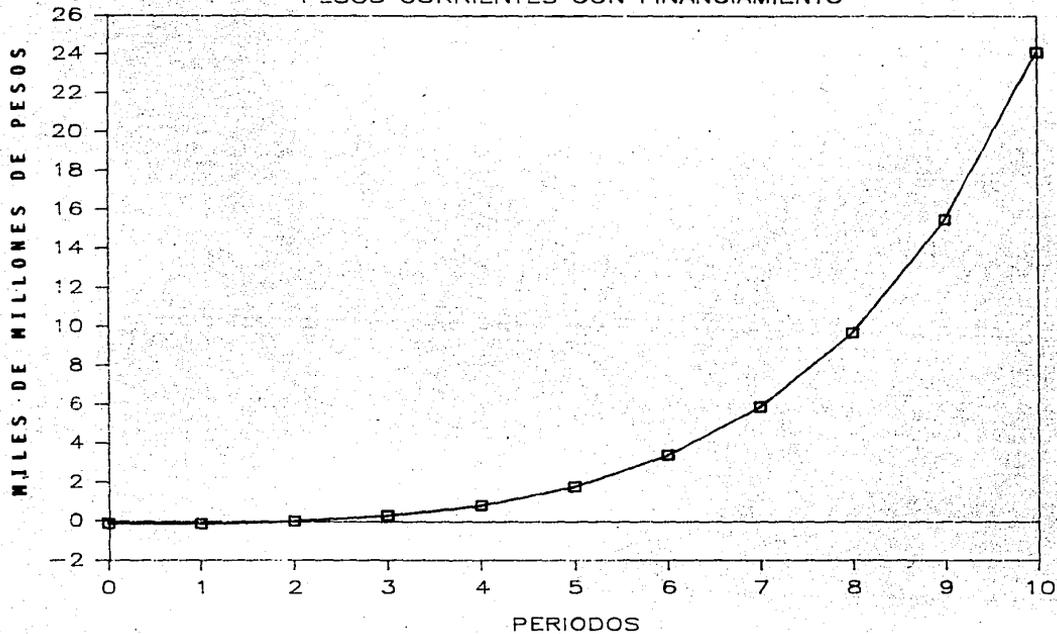
FLUJO DE EFECTIVO NETO

PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO



FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO

PESOS CORRIENTES CON FINANCIAMIENTO



CAPITULO V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- 1.- La información que se recopila para realizar la evaluación debe ser lo más fidedigna posible.
- 2.- Al realizar una evaluación económica en pesos corrientes ó constantes, es recomendable utilizar varios indicadores para tomar la mejor decisión; sugerimos utilizar el Valor Neto Presente, la Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación de la Inversión, ya que son los más representativos de todos los analizados.
- 3.- Es recomendable para los proyectos, tener el máximo nivel de endeudamiento, ya que permite obtener una mayor rentabilidad. (En el futuro dependerá de la política fiscal existente)
- 4.- Es necesario, al evaluar un proyecto, realizar análisis de sensibilidad de las variables críticas, que varían dependiendo de la naturaleza del proyecto.
- 5.- Los índices contables son aplicables únicamente en evaluaciones realizadas a pesos constantes.
- 6.- El Valor Neto Presente depende de la Tasa de descuento utilizada, la cual será proporcionada por la Administración de cada empresa.
- 7.- Considerando las condiciones económicas actuales, lo más recomendable es efectuar las evaluaciones económicas a pesos constantes, ya que se reduce la incertidumbre de proyectar inflación y otros factores que se utilizan en la evaluación.

- 8.- Conviene enfatizar que la evaluación económica es factor fundamental en la toma de decisiones, pero existen algunos proyectos que estratégicamente son necesarios y el factor-económico no es el decisivo para la toma de decisión.
- 9.- En el proyecto analizado en este trabajo:
- El valor neto presente en las cuatro alternativas nos arrojan valores positivos, lo cual indica que estamos obteniendo un rendimiento superior al esperado como costo de capital mínimo.
 - La tasa interna de retorno muestra el mismo comportamiento del valor neto presente lo que quiere decir que es un proyecto que tiene una buena generación de efectivo.
 - El tiempo de recuperación de Inversión (descontado ó sin descontar), salvo en el caso de pesos corrientes sin financiamiento, es de menos de tres años, lo cual es un período razonable para recuperar la inversión.
 - Desde el punto de vista económico este proyecto es rentable.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

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

- **C.J. Liddle,**
Projet Evaluation Techniques,
Processing,
U.S.A. (1976).

- **Row, Manson, Dickel,**
Strategic Management,
Ed. Addison Wesley.
U.S.A. (1985).

- **Freud and Williams,**
Modern Business Statistics,
Ed. Pitman,
Great Britain, (1985).

- **Finney and Miller,**
Principles of Financial Accounting,
Ed. Prentice Hall,
U.S.A. (1968).

- **Morre/Jaencke,**
Managerial Accounting,
Ed. South Western,
U.S.A. (1976).

- **Harold Bierdman.**
Strategic Financial Planning,
Ed. Free Press,
U.S.A. (1980).

- **Concepto del Rendimiento Sobre La Inversión,**
American Management Association,
México, (1974).
- **Manual de Proyectos de Desarrollo Económico,**
Naciones Unidas,
México, (1958).
- **Hebert Popper,**
How to Appraise Capital Investments,
Mc Graw Hill,
U.S.A (1970).
- **David B. Hertz,**
Investment Policies that pay off,
Harvard Business Review,
U.S.A. (1986).
- **Sanford Baum,**
Engineering Economic and the Two Rates of return,
Department of Industrial Engineering,
U.S.A. (1977).
- **J. Fred Weston & Eugene F. Brigham,**
Managerial Finance,
Dryden Press,
U.S.A. (1978).
- **Stanley B. Henrici.**
Como analizar el rendimiento sobre la Inversión,
Biblioteca Harvard de Administración de Empresas,
U.S.A. (1974).
- **John C. Chambres, Satinder K. Mullick y Donald D. Smith,**
Como elegir la Técnica de Pronóstico correcta,
Harvard Business Review,
U.S.A. (1974).