



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

ANALISIS DE PROYECTOS DE INVERSION

SEMINARIO DE INVESTIGACION ADMINISTRATIVA II

**QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A**

MARIA DEL ROSARIO ROSALIA BORRAJO CARBAJAL

DIRECTOR DEL SEMINARIO

C. P. BENJAMIN SANCHEZ RODRIGUEZ

- 1977 -

8599



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis queridos Padres:

Con gratitud y respeto.

A mi Esposo:

Con cariño por su constante apoyo.

A mis Hermanos:

Con el deseo sincero de ver
realizado un esfuerzo que -
motive el suyo.

A mi inolvidable Facultad de Comercio y Administración:

Con admiración y cariño.

A mis Maestros:

Por sus atinados y desinteresados
consejos.

A mis compañeros y todas a--
quellas personas que me brin
daron su colaboración.

**En especial agradezco al:
Prof. Benjamín Sánchez Rodríguez C.P.
por su inapreciable ayuda y orienta-
ción para la realización del presente
Seminario.**

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION.	7
<u>PRIMERA PARTE</u>	
1.- CONCEPTOS GENERALES	
1.1 Papel que desempeña un administrador Financiero en el análisis de un pro-- yecto de inversión.....	10
1.2 Definición de proyecto de inversión, - los objetivos que persigue.....	11
2.- ANALISIS Y CLASIFICACION DE PROYECTOS DE INVERSION	
2.1 Importancia de analizar los proyectos de inversión a que se enfrenta una - empresa.....	14
2.2 Clasificación de proyectos de inversión.....	16
2.3 Métodos de análisis para evaluación de proyectos de inversión.....	24
2.4 Diferentes fases en el desarrollo de - un proyecto.....	42
3.- RIESGO E INCERTIDUMBRE DE UN PROYECTO DE INVERSION	
3.1 En que forma influye en la decisión - del proyecto el riesgo e incertidumbre	50
3.2 Modelos probabilísticos y determinísti cos.....	54

	Pag.
3.3 Análisis de Sensibilidad	55
3.4 Clasificación de las alternativas de inversión	57
4.- CONCLUSIONES	61

SEGUNDA PARTE

CASO PRACTICO

1.- ANTECEDENTES	64
2.- ASPECTOS TECNICOS	
2.1 Tipo y número de unidades	66
2.2 Condiciones de las unidades ya -- existentes	67
2.3 Condiciones de las unidades nue-- vas.....	68
2.4 Evaluación del Proyecto	69
3.- CONCLUSIONES	101

I N T R O D U C C I O N

Todas las empresas se enfrentan el tener que realizar inversiones de acuerdo a sus necesidades, ya que cuenta con recursos limitados. De este modo, implica que las empresas destinan sus recursos a un determinado proyecto, el cual va a rendir beneficios futuros.

Se presenta el problema de decidir entre varias inversiones, cual de ellas será la apropiada para los intereses de las empresas, ya que cuentan con recursos limitados y los mismos se tienen que aplicar de la mejor manera posible; por lo que las oportunidades de inversión frente a esos recursos limitados imponen la necesidad de fijar criterios de evaluación.

El análisis de proyectos de inversión incluye una serie de actividades que van desde la búsqueda de nuevas y mejores alternativas de inversión hasta estudios de Ingeniería y Mercadotecnia.

El análisis de proyectos de inversión, se basa en estimaciones de los beneficios que un proyecto puede brindar en el futuro, ya sea a corto o largo tiempo. Esto crea la necesidad de calcular lo más realista posible los beneficios que se obtendrán si el proyecto es aceptado.

En el presente trabajo, se expone algunos de los diferentes y diversos análisis de evaluación de proyectos de inversión. Cabe mencionar que son muy diferentes los proyectos unos de otros, y según las circunstancias que depende cada proyecto se le hace un análisis de acuerdo a él.

Se ha tratado de presentar en la primera parte, conceptos generales sobre los proyectos de inversión, enfocado a proyectos más comunes; con la idea de como se analiza un proyecto.

En la segunda parte se trata de un caso práctico de un proyecto de inversión, de una compañía privada. Se emplearon algunos criterios para su elaboración, corresponde a un proyecto real. Se trata de la Compañía Manufacturera de Helados, S.A., y debido a su necesidad solicita un estudio de inversión en relación a sus unidades de reparto.

PRIMERA PARTE

1.- CONCEPTOS GENERALES.

1.1 Papel que desempeña un administrador en el análisis de un proyecto de inversión.

"Una de las tareas más importantes del administrador financiero es el análisis de los proyectos de inversión a fin de lograr el uso óptimo de los fondos de los cuales dispone una empresa determinada".¹

El administrador financiero es el individuo que planea los fondos necesarios y su uso efectivo, el papel del administrador es de vital importancia para todos los diferentes sectores de la dirección de una empresa.

El administrador financiero se ve envuelto en tres funciones principales: Planeación y Control Financiero, consecuencia de Fondos e Inversión de éstos. El compromiso del administrador varía con la política involucrada, el tamaño de la compañía, sus propias posibilidades y las de otros funcionarios y directivos.

Su principal objetivo es mantener a la compañía en condiciones óptimas en un futuro determinado o indeterminado. Tiene que ver que la compañía cuente con finan-

1) Oropeza Pérez Enrique y Solís Rosales Ricardo "Apuntes de Finanzas III"

ciamiento adecuado, firme y económicamente de acuerdo con sus requerimientos de capital permanente y de trabajo.

Debe investigar, desarrollar y formular planes financieros para asegurar la provisión de fondos adecuados, para satisfacer los requerimientos a largo y a corto plazo.

1.2 Definición de proyecto de inversión, los objetivos que persigue.

Se entenderá como inversión a cualquier aplicación de recursos destinados a obtener beneficios superiores a los recursos usados en un plazo de tiempo razonable, con el fin de acrecentar el capital inicial. También se considerará a la aplicación de recursos con el fin de dar un servicio.

Por proyecto de inversión debe entenderse al conjunto de actividades que se requieren para concebir, planear, realizar y obtener los frutos de una inversión.

Evaluación de proyectos de inversión, consiste en medir la capacidad económica, la oportunidad y el costo de retiro de un bien en la empresa. Es aplicable a bienes

inmuebles, maquinaria y equipos de transporte, planes de pensiones, etc.

Un proyecto de inversión tiene su origen en la existencia de necesidades de la población o empresa que pueden ser satisfechas mediante bienes y servicios, que deben ser generados por una unidad productora cuya creación requiere recursos financieros.

"Un proyecto de inversión se desarrolla a través de una secuencia similar a la siguiente: Existe o se descubre una necesidad de la empresa o población, surgen diferentes ideas de como satisfacerla; las ideas se concentran y se conciben la unidad que producirá los satisfactores necesarios; se estudia y se evalúa su viabilidad; se construye la unidad productora se opera, se suministran los bienes y servicios requeridos y finalmente se generan fondos que en forma directa o indirecta regresan a la entidad realizadora de la inversión".¹

El empresario privado juzga los méritos de un proyecto de inversión, principalmente por las utilidades que producirán para su empresa. Al dirigente de una entidad del sector público, en cambio, le interesa la producción en sí de los bienes o servicios que van a satisfacer la -

necesidad de la población.

En ambos casos los puntos de vista descritos son unilaterales, dado que un proyecto de inversión es importante en todos sus aspectos. En la actualidad se observa cada vez más puntos de vista aparentemente opuestos. El empresario privado piensa que sus proyectos deben tener impacto social. El director de una entidad paraestatal, considera que las inversiones que realice deben ser recuperables con el fin de que la institución no se descapitalice.

1) Centro Nacional de Productividad "Apuntes de Proyectos de Inversión"

2.- ANALISIS Y CLASIFICACION DE PROYECTOS DE INVERSION.

2.1 Importancia de analizar los proyectos de inversión a que se enfrenta una empresa.

A nivel de empresa, la importancia de los proyectos de inversión es tal, que el éxito de las operaciones normales se apoya principalmente en las utilidades que genere cada proyecto, es decir los resultados financieros que presente una empresa dependen de su habilidad para escoger las mejores alternativas de inversión.

A nivel nacional, la productividad del país se influencia por las decisiones de inversión que se tomen en cada empresa. Por ejemplo, las inversiones en planta y equipo originan cambios en la actividad económica general, pues pueden significar costos más bajos, precios más accesibles y eventualmente aumento en el volumen de ventas.

Si una empresa ya establecida lleva a cabo un proyecto de inversión deseable, por su alta tasa interna de rendimiento, seguramente alterará favorablemente el flujo de caja de la empresa, ya que el flujo que producen las operaciones normales de la planta habrá que agregar el

flujo generado por el nuevo proyecto .

Un nuevo proyecto tiene en sus primeros años un impacto negativo en las finanzas de la empresa, particularmente en los primeros años del inicio del proyecto, se debe implementar la inversión; durante el período de operación del proyecto los flujos netos frecuentemente son negativos.

Estados Financieros antes de la inversión.- Deben hacerse los siguientes estados financieros proforma de la empresa antes de la inversión: Estado de Pérdidas y Ganancias, Balance General y Estados de origen y aplicación de fondos.

Es conveniente presentar resúmenes comparativos de estos Estados Financieros para el período que será - posteriormente afectado por el proyecto; es decir, del año del inicio, hasta el último año de vida del proyecto. En cada año debe haber congruencia entre los tres estados financieros.

Estados financieros después de la inversión.- Si se incorporan los resultados indicados por el análisis financiero del proyecto a los estados proforma normales de la empresa se obtendrán estados proformas de la empresa

después de la inversión.

Aunque existan diversas técnicas para realizar esta incorporación, se facilitaría si se empieza por los estados proforma de origen y aplicación de fondos.

El impacto del proyecto en las finanzas de la empresa se puede representar gráficamente de la siguiente manera: Flujos de caja del proyecto, de la empresa antes de la inversión y de la empresa después de la inversión. Todas estas gráficas abarcan desde el año de iniciación del proyecto hasta el último año de operación.

Relaciones Financieras de los estados proforma antes y después del proyecto. Es conveniente añadir al estudio de impacto del proyecto un análisis de los cambios de las relaciones financieras antes y después de la inversión. Generalmente se analizan Liquidez, Estructura Financiera, Relación de Recursos exteriores, etc.

2.2 Clasificación de proyectos de inversión.

Existe una variedad más o menos extensa de proyectos de inversión. Se clasificarán de la siguiente manera: Los proyectos de inversión se clasifican en base a su aplicación en:

A) Proyectos que generan utilidades

- Producción de un nuevo producto.
- Ampliación de capacidad existente para satisfacer aumento del mercado.
- Sustitución de equipo obsoleto.
- Sustitución de equipo cuyo mantenimiento está resultando muy costoso.

B) Proyectos que no generan utilidades.

- Equipo de Oficina.
- Equipo de seguridad.
- Instalaciones para archivo.
- Mejorar condiciones de trabajo.
- Cumplir una función social dentro de la comunidad en que la empresa se desenvuelve.

Los proyectos de inversión se clasifican en función del tiempo en:

- A) Proyectos a corto plazo.- Son aquellos en que la obtención de beneficios se espera en un período menor de un año; se pueden considerar aquellos que se utilizan para financiar el activo circulante o capital de trabajo: como Inventarios, Cuentas por Cobrar, etc.

B) **Proyectos a largo plazo.**- Aquellos que se realizan con la intención de mantenerlos por un período mayor de un año, y que sus rendimientos serán através de varios años o al final de los mismos. Tienen el objeto de aplicarse en Activo Fijo, por lo tanto son de carácter permanente.

Los proyectos de inversión, se clasifican para su aceptación o rechazo en:

A) **Proyectos no productivos.**- Son aquellos que involucran una salida de fondos, cuyo objetivo no es obtener utilidad directa sino un servicio a la empresa. Por ejemplo: campos deportivos, comedor, estacionamiento, etc.

B) **Proyectos no medibles.**- Son aquellos que están diseñados con miras a obtener una utilidad cuyo monto es difícil de determinar en cierto grado de acierto. Por ejemplo: Gastos de publicidad de un producto, investigación de nuevos consumidores.

C) **Proyectos de reemplazo de equipo.**- Son aquellos que se plantean en términos de tiempo. Es decir, aquel equipo existente que tiene costos de manteni-

miento mayor que un equipo nuevo, en ese momento el equipo existente pasa a ser obsoleto; y los ahorros en costos de un equipo a otro significan una rentabilidad satisfactoria a la inversión, entonces pasa a ser recomendable económicamente.

- D) Proyectos de expansión.- Son aquellos que están diseñados para aumentar la capacidad ya existente. En este caso es definitivamente necesario estimar las utilidades futuras y su relación con el capital que requiere la inversión. Es importante hacer un análisis del factor riesgo. Por ejemplo: Si dos alternativas tienen la misma rentabilidad, una puede ser mejor que la otra si el riesgo es menor.

Además de la anterior clasificación, en el siguiente cuadro se presenta otra posible clasificación de proyectos de inversión.* (Oropeza Pérez y Solís Rosales Ricardo).

Analizando en forma más sencilla, existen 2 tipos principales de proyectos: Productivos y No productivos.

Los proyectos productivos más comunes, son los

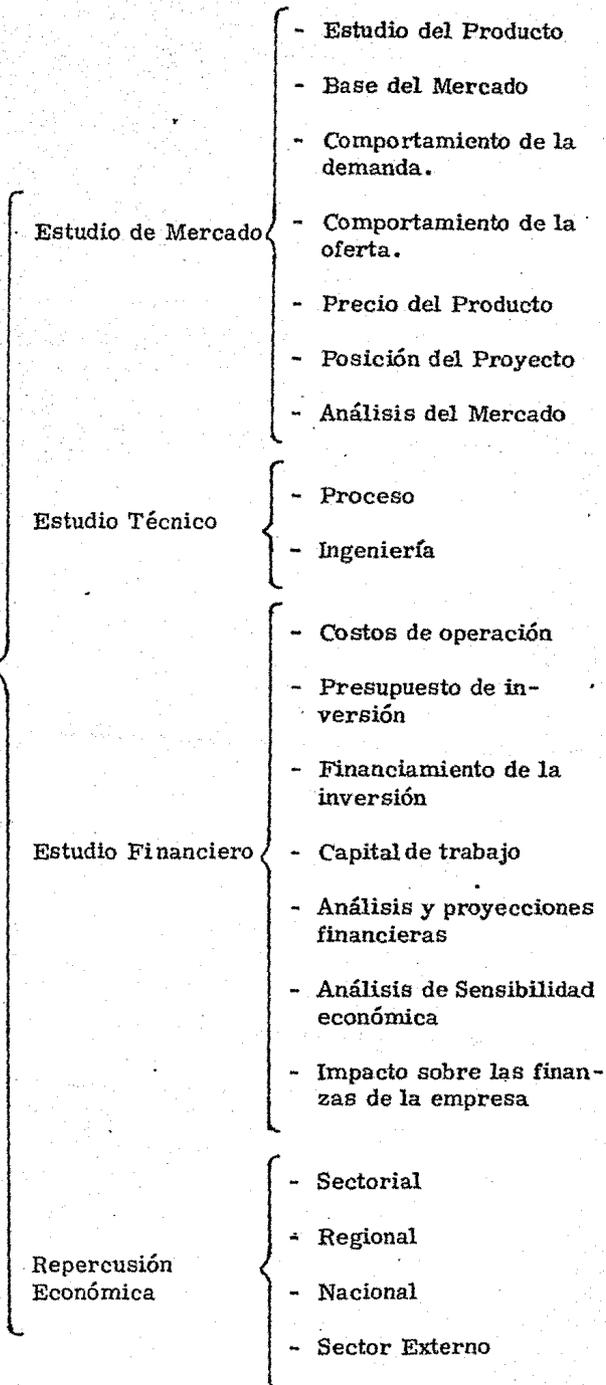
proyectos industriales (Sector Privado). Deben contar con elementos suficientes para demostrar que son viables , tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Los proyectos No productivos se clasifican las obras para el desarrollo de la infraestructura económica y social del país. (Sector Público). Existen a su vez dos tipos de proyectos No productivos: Los que hacen fortalecer nuestra infraestructura económica; tales como presas, carreteras, etc., o bien, robustecen la infraestructura social; tales como hospitales, escuelas, orfanatorios, etc.

Es decir, entendemos por proyectos productivos aquellos que a través de un proceso, generan bienes (o servicios) y cuya evaluación se hace generalmente utilizando criterios empresariales de utilidad y rentabilidad.

Y por proyectos no productivos, consistirán en obras para crear instituciones que fortalezcan nuestra estructura económica-social, y su evaluación se hace por análisis beneficio-costos. En los siguientes cuadros se observará los contenidos de los estudios para proyectos productivos y no productivos.

* Contenido de un estudio para proyectos productivos.



* Contenido de un estudio para proyectos no productivos.

Justificación de la necesidad de la obra.

- Necesidad que satisfará la obra.
- Estudio socio-económico que muestren la existencia de tal necesidad.

Estudio Técnico.

- Tipo de obra a realizar.
- Técnica de construcción.
- Estudios físicos del terreno.
- Bases de Diseño.
- Viabilidad física de la obra.

Estudio Financiero

- Costo de construcción de la obra.
- Beneficios cuantificables.
- Beneficios no cuantificables.
- Impacto de la obra en el gasto corriente de la entidad que tendrá a su cargo su administración.

Repercusión Económica.

- Sectorial.
- Regional.
- Nacional.
- Sector Externo.

* Centro Nacional de Productividad "Apuntes de Proyectos de Inversión".

* POSIBLE CLASIFICACION DE PROYECTOS DE INVERSION

1.- POR LA FORMA EN QUE SE PRESENTAN LOS BENEFICIOS.

Cuantificables.- Cuyos beneficios son mediables y valorables en pesos y centavos.

No Cuantificables.- Cuando los beneficios del proyecto no pueden ser medidos en términos de rentabilidad.

Aumento de Ingresos
Reeducción de costos.

2.- POR SU NATURALEZA.

Complementarios.- Son aquellos cuya aceptación dependen de un proyecto conexo.

Mutualmente Excluyentes.- La aceptación de un proyecto A significa el rechazo del proyecto B.

De Substitución de Equipo.- Cuando el costo de operación del equipo actual es más que el costo de un equipo nuevo.

3.- POR EL TAMAÑO O CUANTIA DE LA INVERSION.

4.- POR LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA. Es útil para establecer prioridad para orientar la distribución de los recursos.

Por divisiones.

Por departamentos.

Por productos.

5.- POR SUS EFECTOS EN EL POTENCIAL DE UTILIDAD.

Aumentos o disminuciones en el margen s/ventas.

Aumentos o disminución de la rotación de la inversión.

Precios
Costos

2.3 Métodos de análisis para evaluación de proyectos de inversión.

La evaluación de proyectos de inversión, tiende a medir el riesgo de cada proyecto, su rentabilidad, tiempo de recuperación, valor del efectivo necesario, lo cual permite tener varias alternativas para tomar una mejor decisión.

Para analizar un proyecto de inversiones, se debe tener una información cuantitativa y cualitativa de cada proyecto y dentro de esta información se debe tomar en consideración lo siguiente:

- **Análisis costo-beneficio.-** En este análisis económico, solo los costos y los beneficios futuros son relevantes. La información histórica solo será útil cuando constituya un punto de partida para proyecciones al futuro.

Por lo tanto, se basará en una comparación entre costos e ingresos adicionales comparados con la inversión del proyecto. El resultado se indicará en términos de rentabilidad y de éste dependerá la aceptación o rechazo de un proyecto.

- **Costos de oportunidad.**- Representan la pérdida de un beneficio que se pudo haber obtenido en caso de haber elegido otra alternativa. En una decisión de inversión de costo de oportunidad sería los beneficios que estamos dejando de percibir por escoger un proyecto que otro. En una decisión de reemplazo de equipo, como nuestro caso práctico, el valor de desecho del activo existente se tomará como una reducción de la inversión que en el nuevo activo.

- **Costos por intereses.**- La rentabilidad de una inversión consta de dos elementos: Intereses y Utilidades; los primeros representan el costo del dinero y los segundos son una remuneración por el riesgo.

El costo de obtención y uso del dinero constituyen un criterio mínimo para aceptar un proyecto de inversión que tenga por objetivo la obtención de una utilidad.

- **Impuestos.**- Los impuestos sobre la renta son muy importantes en las decisiones de inversión, ya que están relacionados con los flujos de fondos y estos tienen repercusiones en las utilidades y por ende en las cantidades a pagar por concepto de impuestos.

- Ahorros Netos.- El análisis de ingresos y costos marginales, es el elemento más importante en la determinación de la rentabilidad de un proyecto. En cualquier caso, el análisis financiero compara los beneficios netos de la operación en relación a la inversión que fué necesaria para generarlos.

Los métodos de evaluación de proyectos de inversión, los podemos dividir en dos grupos para su análisis:

- I. Métodos que no toman en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.
 - a) Período de Recuperación de la Inversión.
 - b) Tasa Promedio de Rentabilidad.
 - c) Interés Simple sobre el Rendimiento.
- II. Métodos que toman en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.
 - a) Valor Presente.
 - b) Tasa Interna de Rendimiento.
 - c) Índice de Rendimiento.
- I. Métodos que no toman en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.

a) Período de Recuperación de la Inversión.

Mediante este método se obtiene el plazo a través del cual se recupera la inversión. Este método es conocido como ROI (Return of Investment). Es el más usado y se puede medir el factor riesgo en la inversión; calcula la rapidez de la recuperación de la inversión original. Su objetivo es el indicar el número de años en que la inversión será recuperada. Su aplicación es:

$$P R I = \frac{I N}{V F X}$$

Período de Recuperación = $\frac{\text{Inversión Neta Requerida}}{\text{Ingresos Netos por año}}$
de la Inversión.

Otra forma de obtener el período de recuperación de la inversión, partiendo de la utilidad después de impuestos, no importando en este caso el flujo de fondos.

$$P R I = \frac{\text{Inversión Original}}{\text{Utilidad} - \text{Impuestos}}$$

Ventajas del Método.

- 1) Es un método muy fácil de interpretar, ya que deduce solamente el tiempo en que se recuperará la inversión.
- 2) Proporciona un criterio más para la elección de un proyecto entre varios cuando presentan

iguales perspectivas de rentabilidad y riesgo.

Desventajas del Método.

- 1) Si el tiempo de recuperación deseado es muy corto, puede ocurrir que la rentabilidad que exija de un proyecto sea muy alta, y que, por lo tanto se rechace algún proyecto que se podría aceptar en otras condiciones.
- 2) No indica la rentabilidad de un proyecto de inversión.
- 3) No toma en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.
- 4) No considera los beneficios posteriores al tiempo en que se recupera la inversión.

b) Tasa Promedio de Rentabilidad.

A este método se le conoce también con el nombre de Rendimiento de Utilidad sobre la Inversión Promedio, y como método de Promedio en Libros.

Consiste en la relación del promedio de utilidades netas menos impuestos y la inversión media, considerando los rendimientos que generará durante los años de vida del proyecto.

La característica principal de este método es que -
está basado en procedimientos contables, y está cons-
tituida por la relación que existe entre el promedio -
anual de utilidades netas y la inversión promedio ó in-
versión media, por lo tanto nos sirve para conocer -
los rendimientos que se generan durante los años de
vida del proyecto. Su aplicación es:

$$T P R = \frac{\text{Utilidad Neta Anual Promedio}}{\text{Inversión Promedio}}$$

Se entenderá por utilidad neta anual promedio, a los
beneficios que se obtengan reduciendo costos é impues-
tos; la inversión promedio o inversión media será la
inversión inicial dividida entre dos, ya que nos dá el
saldo medio de la inversión; a medida que esta dismi-
nuye periódicamente al considerar la depreciación, se
calcula que cada ingreso anual de efectivo recobrará
una parte proporcional de la inversión original.

Ventajas del Método.

- 1) Es fácil de calcular.
- 2) Se utiliza información contable.
- 3) Muestra el efecto del valor decreciente de la in-
versión.

Desventajas del Método.

- 1) Está basado en las utilidades contables, no considera los ingresos netos que produce la inversión.
- 2) Dá un valor de la tasa de rendimiento más alta que otros métodos.
- 3) No toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

c) Tasa Simple sobre el Rendimiento.

Este método está comprendido dentro de los que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, se obtiene de la relación que existe entre el rendimiento neto en efectivo anual promedio menos la recuperación del Capital, y la inversión inicial de Capital.

Existen dos aplicaciones, en la cual se refieren a la recuperación del capital invertido sobre la inversión inicial efectuada. La primera aplicación es:

$$I S S R = \frac{\text{Rendimiento Neto en efectivo anual promedio} - \text{Recuperación de Capital}}{\text{Inversión inicial de Capital.}}$$

La segunda aplicación es:

$$I S R R = \frac{\text{Rendimiento en efectivo anual promedio} - \text{Recuperación de Capital.}}{\text{Inversión promedio de Capital.}}$$

Se entiende por rendimiento en efectivo anual promedio a los ingresos que genera un proyecto deduciéndole los costos é impuestos.

La recuperación de capital resulta de dividir la inversión inicial de capital entre la vida estimada del proyecto, la inversión promedio ya fué explicada en la tasa promedio de rentabilidad.

Ventajas del Método.

- 1) Es fácil de aplicar.
- 2) Reconoce de que existe una disminución gradual en la inversión a medida que ésta genera ingresos.

Desventajas del Método.

- 1) No puede aplicarse a las inversiones de capital, ya que se prevee van a tener movimientos dispares.
- 2) No toma en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.

II. Métodos que toman en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.

a) Valor Presente.

Este método supone que el valor actual neto de las entradas de caja menos el valor actual neto de las salidas de caja, será igual al valor actual de las entradas y salidas futuras de caja, menos el desembolso inicial; aquí se aplicará una tasa mínima de descuento a todos los flujos de caja que se midan.

Al método se le conoce también con el nombre de Valor Actual, y es uno de los métodos que considera el valor del dinero a través del tiempo. Por lo tanto los flujos positivos de efectivo (ingresos) estimados durante la vida del proyecto de inversión, se encuentran a una tasa de interés.

Esta tasa de interés será igual al costo de capital, estimándose este por un criterio de rentabilidad mínima a exhibir en proyecto de inversión.

La rentabilidad a exhibir variará de acuerdo con el riesgo implicado, pero debe ser siempre mayor ó igual al costo de capital de la empresa de que se trate.

Existen diferentes criterios del valor presente:

Para Roberto G. Murdick y Donald B. Demings "El método del valor actual descuenta los costos a futuro

y los productos, a fin de comparar el valor actual de la inversión, y si el valor actual de los beneficios no excede el de la inversión, entonces no se deberá invertir".

Para Welch "El que exige una tasa mínima deseada - para el descuento de los valores futuros durante los - períodos correspondientes, la suma de los valores ac - tuales de las salidas de dinero, se compara con la su - ma de las entradas de dinero, si la diferencia es favo - rable a las entradas, el proyecto ganará más que la - tasa mínima deseada".

Para Robert W. Johnson señala que "Según el adminis - trador financiero de una compañía, este prefiere un - peso recibido el día de hoy y en esta forma tener el - placer inmediato del mismo, a recibir algún rédito - de él; ya que se selecciona el recibir el peso en un - plazo de un año, se privará de lo que puede hacer con el peso en el curso del año, por lo tanto, hay que co - nocer el valor actual de su peso para evaluar cuando conviene recibirlo, y cuál será nuestro costo de opor - tunidad".

De lo anterior podemos concluir que si el valor actual

de los costos y beneficios no exceden del valor actual de la inversión, el proyecto se debe de rechazar, y - si por el contrario el valor actual de los beneficios y costos es superior al valor actual de la inversión, esto nos indicará que la misma nos proporcionará un porcentaje superior a la tasa exigida por la empresa para sus inversiones y obviamente el proyecto será seleccionado. Su aplicación es:

$$VP = VF (1 + i)^{-n} = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

en donde: VP .- Valor Actual

VF .- Ingresos de efectivo por año

i .- Tasa de descuento

n .- Años de vida del proyecto.

Para simplificar ésta aplicación, se viene utilizando dos tablas en las cuales se encuentra el factor $(1 + i)^{-n}$ que se va aplicar en cada caso.

El análisis del valor presente se puede plantear bajo dos circunstancias:

- Cuando el flujo de efectivo representa ingresos anuales iguales en los años de vida del proyecto (tabla A).

TABLA A

VALOR PRESENTE DE \$1.00 RECIBIDO ANUALMENTE AL FINAL DE CADA AÑO POR N AÑOS

Años (N)	1%	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	15%	16%	18%	20%	22%	24%	25%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%
1	0.990	0.980	0.962	0.943	0.926	0.909	0.893	0.877	0.870	0.862	0.847	0.833	0.820	0.800	0.800	0.794	0.781	0.769	0.741	0.714	0.690	0.667
2	1.970	1.942	1.880	1.833	1.783	1.730	1.690	1.647	1.626	1.605	1.566	1.528	1.492	1.457	1.440	1.424	1.392	1.361	1.289	1.224	1.165	1.111
3	2.941	2.884	2.775	2.673	2.577	2.487	2.402	2.322	2.283	2.240	2.174	2.100	2.042	1.981	1.952	1.923	1.868	1.816	1.690	1.589	1.493	1.407
4	3.902	3.808	3.630	3.465	3.312	3.170	3.037	2.914	2.855	2.798	2.690	2.589	2.494	2.404	2.362	2.320	2.241	2.166	1.997	1.849	1.720	1.605
5	4.853	4.713	4.452	4.212	3.993	3.791	3.605	3.433	3.352	3.274	3.127	2.991	2.864	2.745	2.689	2.635	2.532	2.436	2.220	2.035	1.876	1.737
6	5.795	5.601	5.242	4.917	4.623	4.355	4.111	3.889	3.784	3.685	3.498	3.326	3.167	3.020	2.951	2.885	2.759	2.643	2.385	2.168	1.983	1.824
7	6.728	6.472	6.002	5.582	5.200	4.868	4.564	4.288	4.160	4.039	3.812	3.605	3.416	3.242	3.161	3.093	2.937	2.802	2.508	2.263	2.057	1.883
8	7.652	7.325	6.733	6.210	5.747	5.335	4.968	4.639	4.487	4.344	4.078	3.837	3.619	3.421	3.329	3.241	3.076	2.925	2.598	2.331	2.108	1.922
9	8.566	8.162	7.435	6.802	6.247	5.759	5.328	4.946	4.772	4.607	4.303	4.031	3.786	3.566	3.463	3.366	3.184	3.019	2.665	2.379	2.144	1.948
10	9.471	8.983	8.111	7.360	6.710	6.145	5.650	5.216	5.019	4.833	4.494	4.192	3.923	3.682	3.571	3.465	3.269	3.092	2.715	2.414	2.168	1.965
11	10.368	9.787	8.760	7.887	7.139	6.495	5.988	5.453	5.234	5.029	4.656	4.327	4.035	3.776	3.656	3.544	3.335	3.147	2.752	2.438	2.185	1.977
12	11.255	10.575	9.385	8.384	7.536	6.814	6.194	5.660	5.421	5.197	4.793	4.439	4.127	3.851	3.725	3.604	3.387	3.190	2.779	2.456	2.190	1.985
13	12.134	11.343	9.986	8.853	7.904	7.103	6.424	5.842	5.583	5.342	4.910	4.533	4.203	3.912	3.780	3.656	3.427	3.223	2.799	2.468	2.204	1.990
14	13.004	12.106	10.503	9.295	8.244	7.387	6.628	6.002	5.724	5.468	5.008	4.611	4.265	3.962	3.824	3.695	3.459	3.249	2.814	2.477	2.210	1.993
15	13.865	12.849	11.118	9.712	8.559	7.600	6.811	6.142	5.847	5.575	5.092	4.675	4.315	4.001	3.850	3.726	3.483	3.268	2.825	2.484	2.214	1.995
16	14.718	13.578	11.652	10.106	8.851	7.824	6.974	6.265	5.954	5.669	5.162	4.730	4.357	4.033	3.887	3.751	3.503	3.283	2.834	2.489	2.216	1.997
17	15.562	14.292	12.160	10.477	9.122	8.022	7.120	6.373	6.047	5.749	5.222	4.775	4.391	4.059	3.910	3.771	3.518	3.295	2.840	2.492	2.218	1.998
18	16.398	14.992	12.659	10.828	9.372	8.201	7.250	6.467	6.123	5.818	5.273	4.812	4.419	4.080	3.928	3.786	3.520	3.304	2.844	2.494	2.219	1.999
19	17.223	15.678	13.134	11.158	9.604	8.365	7.366	6.550	6.198	5.877	5.316	4.844	4.442	4.097	3.942	3.799	3.530	3.311	2.848	2.496	2.220	1.999
20	18.046	16.351	13.590	11.470	9.818	8.514	7.469	6.623	6.250	5.920	5.353	4.870	4.460	4.110	3.954	3.808	3.540	3.316	2.850	2.497	2.221	1.999
21	18.857	17.011	14.029	11.784	10.017	8.649	7.562	6.687	6.312	5.973	5.384	4.891	4.476	4.121	3.963	3.816	3.551	3.320	2.852	2.498	2.221	2.000
22	19.660	17.658	14.451	12.042	10.201	8.772	7.645	6.743	6.359	6.011	5.410	4.909	4.488	4.130	3.970	3.822	3.556	3.323	2.853	2.498	2.222	2.000
23	20.450	18.292	14.857	12.303	10.371	8.883	7.718	6.792	6.399	6.044	5.432	4.925	4.499	4.137	3.976	3.827	3.559	3.325	2.854	2.499	2.222	2.000
24	21.243	18.914	15.247	12.550	10.529	8.985	7.784	6.835	6.434	6.073	5.451	4.937	4.507	4.143	3.981	3.831	3.562	3.327	2.855	2.499	2.222	2.000
25	22.023	19.523	15.622	12.783	10.675	9.077	7.843	6.873	6.464	6.097	5.467	4.948	4.514	4.147	3.985	3.834	3.564	3.329	2.856	2.499	2.222	2.000
26	22.795	20.121	15.983	13.003	10.810	9.101	7.890	6.906	6.491	6.116	5.480	4.956	4.520	4.151	3.988	3.837	3.566	3.330	2.856	2.500	2.222	2.000
27	23.560	20.707	16.330	13.211	10.935	9.237	7.943	6.935	6.514	6.136	5.492	4.964	4.524	4.154	3.990	3.839	3.567	3.331	2.856	2.500	2.222	2.000
28	24.316	21.281	16.663	13.400	11.051	9.307	7.984	6.961	6.534	6.152	5.502	4.974	4.528	4.157	3.992	3.840	3.568	3.331	2.857	2.500	2.222	2.000
29	25.066	21.844	16.984	13.591	11.158	9.370	8.022	6.983	6.551	6.160	5.510	4.975	4.531	4.159	3.994	3.841	3.569	3.332	2.857	2.500	2.222	2.000
30	25.808	22.396	17.292	13.765	11.258	9.427	8.055	7.003	6.566	6.177	5.517	4.979	4.534	4.160	3.995	3.842	3.569	3.332	2.857	2.500	2.222	2.000
40	32.835	27.355	19.793	15.046	11.925	9.779	8.244	7.105	6.642	6.234	5.548	4.997	4.544	4.166	3.999	3.846	3.571	3.333	2.857	2.500	2.222	2.000
50	39.196	31.424	21.482	15.702	12.234	9.915	8.304	7.133	6.661	6.246	5.554	4.999	4.545	4.167	4.000	3.846	3.571	3.333	2.857	2.500	2.222	2.000

FUENTE: R. N. Anthony, *Management Accounting: Text and Cases* (Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, Inc., 1960), Pág. 657.

TABLA B

VALOR ACTUAL DE \$1.00 RECIBIDO AL FINAL DEL AÑO

Años transcurridos	1%	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	15%	16%	18%	20%	22%	24%	25%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%
1	0.990	0.980	0.962	0.943	0.926	0.909	0.893	0.877	0.870	0.862	0.847	0.833	0.820	0.806	0.800	0.794	0.781	0.769	0.741	0.714	0.690	0.667
2	0.980	0.961	0.925	0.890	0.857	0.826	0.797	0.769	0.756	0.743	0.718	0.694	0.672	0.650	0.640	0.630	0.610	0.592	0.549	0.510	0.476	0.444
3	0.971	0.942	0.899	0.840	0.794	0.751	0.712	0.675	0.658	0.641	0.609	0.579	0.551	0.524	0.512	0.500	0.477	0.455	0.400	0.364	0.328	0.298
4	0.961	0.924	0.855	0.792	0.735	0.683	0.630	0.592	0.572	0.552	0.516	0.482	0.451	0.423	0.410	0.397	0.373	0.350	0.301	0.260	0.226	0.198
5	0.951	0.906	0.822	0.747	0.681	0.621	0.567	0.519	0.497	0.476	0.437	0.402	0.370	0.341	0.328	0.315	0.291	0.269	0.223	0.186	0.156	0.132
6	0.942	0.888	0.790	0.705	0.630	0.564	0.507	0.456	0.432	0.410	0.370	0.335	0.303	0.275	0.262	0.250	0.227	0.207	0.165	0.133	0.108	0.088
7	0.933	0.871	0.760	0.665	0.583	0.513	0.452	0.400	0.376	0.354	0.314	0.279	0.249	0.222	0.210	0.198	0.178	0.159	0.122	0.095	0.074	0.059
8	0.923	0.853	0.731	0.627	0.540	0.467	0.404	0.351	0.327	0.305	0.266	0.233	0.204	0.179	0.168	0.157	0.139	0.123	0.091	0.068	0.051	0.039
9	0.914	0.837	0.703	0.592	0.500	0.424	0.361	0.308	0.284	0.263	0.225	0.194	0.167	0.144	0.134	0.125	0.108	0.094	0.067	0.048	0.035	0.026
10	0.905	0.820	0.678	0.558	0.463	0.386	0.322	0.270	0.247	0.227	0.191	0.162	0.137	0.116	0.107	0.099	0.085	0.073	0.050	0.035	0.024	0.017
11	0.896	0.804	0.650	0.527	0.429	0.350	0.287	0.237	0.215	0.195	0.162	0.135	0.112	0.094	0.086	0.079	0.066	0.056	0.037	0.025	0.017	0.012
12	0.887	0.788	0.625	0.497	0.397	0.319	0.257	0.208	0.187	0.168	0.137	0.112	0.092	0.076	0.069	0.062	0.052	0.043	0.027	0.018	0.012	0.008
13	0.879	0.773	0.601	0.469	0.368	0.290	0.229	0.182	0.163	0.145	0.116	0.093	0.075	0.061	0.055	0.050	0.040	0.033	0.020	0.013	0.008	0.005
14	0.870	0.758	0.577	0.442	0.340	0.263	0.205	0.160	0.141	0.125	0.099	0.078	0.062	0.049	0.044	0.039	0.032	0.025	0.015	0.009	0.006	0.003
15	0.861	0.743	0.555	0.417	0.315	0.239	0.183	0.140	0.123	0.108	0.084	0.065	0.051	0.040	0.035	0.031	0.025	0.020	0.011	0.006	0.004	0.002
16	0.853	0.728	0.534	0.394	0.292	0.218	0.163	0.123	0.107	0.093	0.071	0.054	0.042	0.032	0.028	0.025	0.019	0.015	0.008	0.005	0.003	0.002
17	0.844	0.714	0.513	0.371	0.270	0.198	0.140	0.108	0.093	0.080	0.060	0.045	0.034	0.026	0.023	0.020	0.015	0.012	0.006	0.003	0.002	0.001
18	0.836	0.700	0.494	0.350	0.250	0.180	0.130	0.095	0.081	0.069	0.051	0.035	0.028	0.021	0.018	0.016	0.012	0.009	0.005	0.002	0.001	0.001
19	0.828	0.686	0.475	0.331	0.232	0.164	0.110	0.083	0.070	0.060	0.043	0.031	0.023	0.017	0.014	0.012	0.009	0.007	0.003	0.002	0.001	0.001
20	0.820	0.673	0.456	0.312	0.215	0.149	0.104	0.073	0.061	0.051	0.037	0.026	0.019	0.014	0.012	0.010	0.007	0.005	0.002	0.001	0.001	0.001
21	0.811	0.660	0.439	0.294	0.199	0.135	0.093	0.064	0.053	0.044	0.031	0.022	0.015	0.011	0.009	0.006	0.006	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001
22	0.803	0.647	0.422	0.278	0.184	0.123	0.083	0.056	0.040	0.038	0.026	0.018	0.013	0.009	0.007	0.006	0.004	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001
23	0.795	0.634	0.406	0.262	0.170	0.112	0.074	0.049	0.040	0.039	0.022	0.015	0.010	0.007	0.005	0.005	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
24	0.788	0.622	0.390	0.247	0.158	0.102	0.066	0.043	0.035	0.028	0.019	0.013	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
25	0.780	0.610	0.375	0.233	0.146	0.092	0.059	0.038	0.030	0.024	0.016	0.010	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
26	0.772	0.598	0.361	0.220	0.135	0.084	0.053	0.033	0.026	0.021	0.014	0.009	0.006	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
27	0.764	0.586	0.347	0.207	0.125	0.076	0.047	0.029	0.023	0.018	0.011	0.007	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
28	0.757	0.574	0.333	0.196	0.116	0.069	0.042	0.026	0.020	0.016	0.010	0.006	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
29	0.749	0.563	0.321	0.185	0.107	0.063	0.037	0.022	0.017	0.014	0.008	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
30	0.742	0.552	0.308	0.174	0.099	0.057	0.033	0.020	0.015	0.012	0.007	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
40	0.672	0.453	0.208	0.097	0.046	0.022	0.011	0.005	0.004	0.003	0.001	0.001										
50	0.608	0.372	0.141	0.054	0.021	0.009	0.003	0.001	0.001	0.001												

- Cuando los flujos son diferentes en cada año (tabla B).

El empleo de las tablas consiste en buscar el valor de un peso impuesto a la tasa exigida por la empresa por los años de vida del proyecto; esto nos dá como resultado el factor el cual se multiplicará por los ingresos en efectivo.

Ventajas del Método.

- 1) Considera el valor del dinero en función del tiempo.
- 2) Indica si la rentabilidad real de la inversión supera la rentabilidad deseada.
- 3) Supone la comparación de flujos positivos de efectivo (ingresos) y negativos (egresos) sobre una misma base de tiempo.

Desventajas del Método.

- 1) Ignora a las tasas en que se reinvertirán los flujos positivos generados por la inversión a través de su vida útil.
- 2) Supone una seguridad en las estimaciones futuras que rara vez se presentan en la práctica.

b) Tasa Interna de Rendimiento.

Es el método por el cual se encuentran aquellas tasas de interés al compararlas con la tasa mínima exigida

por la empresa, sabremos si la inversión tiene una rentabilidad viable.

Es la tasa de interés que servirá para descontar los ingresos futuros de tal forma que la suma de los beneficios descontados a valor actual sea igual a la inversión.

Podríamos definir la tasa interna de rendimiento como la tasa de interés que iguala el valor actual de los ingresos en efectivo con el valor actual de los egresos; esto implica encontrar el porcentaje de rendimiento que iguale el flujo de fondos generados con el costo de inversión.

Este método no supone ninguna tasa de interés, la cual se obtiene por el procedimiento de "prueba y error", consistiendo en descontar los flujos de fondos a una tasa tomada al azar, que buscada en las tablas de valor actual nos proporcione un factor de descuento, que multiplicado por los ingresos netos de cada período, obtengamos su valor actual.

La suma de estos valores actuales la compararemos con la inversión inicial y si el resultado es igual, indicará que la tasa que tomamos al azar es la tasa inter-

na de rendimiento, si fueran distintos los resultados buscaremos las tasas más cercanas (una mayor y una menor), entre cuyos valores resultantes a través de interpolación obtengamos la tasa interna de rendimiento . La aplicación de Interpolación es:

$$TIR = A + B \frac{C}{D}$$

A.- Tasa menor de descuento.

B.- Diferencias en tasas.

C.- Límite inferior.

D.- Límite superior.

Como se mencionó anteriormente, la obtención de la Tasa Interna de Rendimiento se determina a través del procedimiento de prueba y error, se le ha llamado así puesto que se llevan a cabo pruebas a distintas tasas de descuentos, hasta encontrar la tasa real por medio de la interpolación.

También hay otro método de aplicar la Tasa Interna de Rendimiento, la cual se basa cuando hay ingresos anuales diferentes.

Ventajas del Método.

1) Sirve para comparar la tasa interna de rendi-

miento con nuestro costo de capital y apreciar si es conveniente.

- 2) Considera el valor del dinero en función del tiempo.
- 3.- Su fácil aplicación se debe a que es de información directa.
- 4.- Tiene una gran aplicación en el mercado financiero.
- 5.- Se puede aplicar a las inversiones de capital, aún con movimientos de efectivo diferentes.
- 6.- Nos dá el criterio para seleccionar entre varias alternativas.

Desventajas del Método.

- 1) Supone que los ingresos de efectivo generados por el proyecto se reinvertirán a una tasa igual a la tasa interna de rendimiento.

c) Índice de Rendimiento.

Se considera como una herramienta para usar mejor el método del valor presente. Relaciona el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos; mediante esta herramienta se puede comparar diferentes proyectos sobre la misma base.

Ya que los valores que se obtienen a través de los

métodos del valor presente y la tasa interna de rendimiento son cifras absolutas, es un tanto difícil jerarquizar los proyectos de inversión siguiendo estos métodos de análisis. Este problema nos lo resuelve el índice de rendimiento, ya que comparamos diferentes proyectos.

Siempre que el índice de rendimiento es igual o mayor que 1.00 el proyecto de inversión es aceptable, ya que indica que el proyecto produce por lo menos la rentabilidad exigida por la empresa.

Este método es de particular importancia cuando se tiene un capital limitado para inversiones y varios proyectos entre los cuales se deben asignar esos fondos limitados. Bajo esta circunstancia la empresa tratará de aceptar aquellos proyectos que proporcionen el rendimiento máximo. Su aplicación es:

$$I R = \frac{\text{Valor Presente de los Ingresos}}{\text{Valor Presente de los Egresos}}$$

Ventajas del Método.

- 1) Considera el valor del dinero en función del tiempo.
- 2) Se pueden comparar diferentes proyectos de inversión sobre la misma base.

- 3) Es de información directa para su aplicación.
- 4) Nos dá el criterio para seleccionar entre varios proyectos de inversión.

Desventajas del Método.

- 1) Ignora las tasas a las cuales se reinvertirán - los flujos positivos generados por la inversión a través de su vida útil.
- 2) Supone una seguridad en las estimaciones futuras que rara vez se presentan en la práctica.

2.4 Diferentes fases en el desarrollo de un proyecto.

El proyecto de inversión concebido como un todo que va desde su concepción, como una simple idea para cubrir una necesidad de la población hasta su abandono después de varios años de vida útil, pasa por distintas fases, que podemos resumir entre los más importantes:

Concepción.

Etapa de estudio.

Etapa de diseño.

Etapa de construcción.

Etapa de operación.

Abandono.

I. ETAPA DE ESTUDIO

En realidad, la etapa de estudio comprende una serie de aproximaciones sucesivas, que van desde el estudio preliminar hasta el estudio definitivo de factibilidad técnica y económica, también conocido como estudio de preinversión. Pasando en ocasiones por un estudio menos formal conocido como estudio preliminar (anteproyecto).

El estudio preliminar es un primer análisis del enfrentamiento de la idea con la realidad empresa y en torno socio-económico. En un estudio preliminar se examinan aspectos básicos del problema como son:

- Aprobar la existencia de la necesidad de producir u otorgar el bien o el servicio preconcebido dentro del ámbito estimado.
- Comprobar si es factible desde el punto de vista técnico; es decir si existe una tecnología, técnica o metodología para producir los satisfactores de la necesidad.
- Estimar si los recursos financieros necesarios para implementar el diseño, construcción y operación de la unidad productiva está dentro de las posibilidades de captación de esos recursos por la empresa o en-

tividad que llevará a cabo el proyecto.

Si los aspectos anteriores son positivos, se podrá dar seguimiento para hacer estudios más profundos, si no, el proyecto debe abandonarse. El estudio preliminar es generalmente un estudio en el que solo debe requerir la asignación de una o dos personas para su realización y debe sólo tomar una o dos semanas.

Para llegar a un verdadero estudio de preinversión, se requiere una serie de aproximaciones en las cuales interviene un grupo de trabajo que puede tener personal en distintas especialidades, aunque generalmente bastan técnicos y expertos en finanzas.

El estudio de preinversión es el agregado de estudios parciales que encierran en ciertos límites aspectos básicos del proyecto como son:

- La definición de las metas del proyecto.
- Diseñar y programar la investigación de mercado.
- Considerar y preparar varias soluciones alternativas.
- Cotejar las alternativas y seleccionar una de ellas.
- Estudiar, seleccionar e iniciar la contratación de la tecnología más adecuada.
- Valorar disponibilidades de insumos.

- Analizar disponibilidades de recursos físicos, financieros y humanos.
- Diseñar el caso básico para el análisis financiero.
- Establecer la viabilidad económica del proyecto a través de diversos parámetros de evaluación y de sus sensibilidades.
- Evaluar la repercusión económica del proyecto en todos sus aspectos sectorial, regional, nacional y en el sector externo.

Si hay congruencia en todos estos análisis y evaluaciones, se puede proceder a redactar el estudio de preinversión. Un estudio de preinversión debe contener datos muy confiables en todos los aspectos físicos del proyecto.

Es muy importante que se presenten todos los índices económicos que sirven para hacer una evaluación del proyecto, y como consecuencia de esta evaluación, lograr una jerarquía adecuada frente a otros proyectos, que con seguridad, competirán con el proyecto en estudio, para obtener una rápida asignación de recursos.

II.- ETAPA DE DISEÑO

Diseño Piloto.- Cuando la obra involucrada en un proyecto tiene aspectos poco conocidos en su diseño o el

proceso a seguir no se conoce a fondo, es preferible asignar recursos para una realización limitada.

Se puede hacer modelos a escala, tratándose de proyectos para la infraestructura económica y social, o bien, si se trata de proyectos productivos, construir equipos o plantas piloto.

Diseño Formal.- Si el estudio de preinversión tuvo una evaluación económica favorable y fué aprobado, se podrá disponer de los fondos necesarios que requiere la etapa de diseño. En esta etapa hay que atender aspectos importantes de proceso e ingeniería que hará posible un diseño adecuado al proyecto.

- Adquisición de la tecnología.
- Conseguir la ingeniería básica por parte de la empresa licenciadora.
- Contratación de la ingeniería de detalle, requerida para diseñar diversos aspectos del proyecto.

En esta etapa en que se desarrolla la ingeniería del proyecto no se deben descuidar los aspectos financieros del mismo, por lo cual es recomendable revisar el estudio de factibilidad para incluir las nuevas cifras de inversión requerida, indicadas por las erogaciones reales a realizar por concepto de transferencia de tecnología, ingeniería básica e ingeniería de detalle, y por

los presupuestos finales elaborados para construcción, adquisición de equipo y montaje.

La actividad final de esta etapa incluye la formulación del programa de construcción y la construcción en su caso de la supervisión. Se deben usar técnicas probadas como: Diagramas "Gutt, Ruta Crítica, PER, costos mínimos, etc., para diseñar los programas de obra, compra de equipo y montaje.

III. ETAPA DE CONSTRUCCION

Un buen diseño debe asegurar la técnica y económicamente durante la etapa de construcción mediante controles que empiezan en una contratación adecuada de las obras. Las obras y el montaje de equipo debe controlarse en forma minuciosa para que se cumplan tanto los programas de construcción en tiempo y costo, como las especificaciones que garantizan calidad en la construcción debe intervenir personal adecuado para el mantenimiento de los diseños y de los presupuestos.

IV. ETAPA DE OPERACION

Una buena operación requiere un arranque adecuado, Muchas veces es conveniente pagar asistencia técnica para acelerarla y evitar así un largo período improductivo.

Es aconsejable, como medida de precaución iniciar los trabajos con una producción baja. Durante este período

se prueban los equipos y el personal completamente ent-
renado. Plena productividad es alcanzada cuando los
procesos hayan sido dominados, el personal esté entre-
nado y los productos hayan sido aceptados por el mer-
cado.

V ABANDONO.

La rapidez con que cambia la tecnología en la vida mo-
derna, debe hacer realistas a los administradores y --
creadores de unidades productivas.

Tarde o temprano, se presentarán ideas que darán orí-
gen a nuevos proyectos, que harán obsoletos o incoste-
bles los procesos o métodos de operación de un proyecto.

Es conveniente fijar de antemano la vida útil del proyec-
to y calcular el valor de rescate.

En el siguiente cuadro podemos observar los enfoques a
la evaluación económica de los proyectos de inversión.¹

1) Centro Nacional de Productividad "Apuntes de Proyectos de Inver-
sión".

ENFOQUE POR ETAPAS A LA EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS

1	2	3	4	5	6	7
Etapa Evaluación	Evaluación de la Idea	Estudio Preliminar	Estudio Preinversión	Diseño, Planea ción y programación de erogaciones.	Construcción	Arr
Alcance de la evalua ción econó mica.	Permisos in volucrados - solidez técni ca. Valoración rápida. Revisión cua litativa.	Definir obje tivos Definir alcan ce del proyec to. Desarrollar alternativas. Búsqueda en la Literatura Flujo de ma terial y dise ñosprelimina res. Prestimación de inversión, costos de ope ración, ingre sos y rentabi lidad. Estimación del alcance de la investigación y desarrollo ne cesarios. Ventajas y - Desventajas - Valorar riesgos	Definir críte rio de evalua ción. Investigación de Mercado. Especificar vida del pro yecto. Flujos de ma terial y diseño ingenieril para especificaciones Preparación de Contratos. Estimación del flujo de fondos prueben sensi bilidad. Rendimiento - análisis de sen sibilidades. Implicaciones a corto y largo plazo.	Investigar influencias externas. Concursos para contra tistas y proveedores. Desarrollo de presu puestos para comple mentación, operacio nes, mercadeo, con trol y dirección. Negociación de contra tos. Valorar alternativas de financiamiento. Preformas de flujo - de fondos, estados de pérdidas y ganan cias y balances. Contraste con otras oportunidades de - aplicación de fondos.	Firma de - - contratos. Reporte de avance Reporte prome dios sobre cos tos reales. Comparación con objetivos y prespues puestos previos Revisión de pronósticos - Justificación de los cambios	Rep ava Con con tivo mac vias Inve de n
Tiempo	1 a 5 días	1 a 2 meses	6 a 12 meses	1 a 2 meses	Rutina Mensual	Ruti
Costo	150 a 500	5,000 a 20,000	50,000 a 500,000	10,000 a 50,000		

A EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION

4	5	6	7	8	9
udio inversión	Diseño, Planeación y programación de erogaciones.	Construcción	Arranque	Operación	Abandono
gnir crite- de evalua- n. estigación Mercado. pecificar del pro- to. jos de ma- y diseño nerial para pecificaciones paración de tratos. imación del o de fondos eben sensi- dad. dimiento - nisis de señ- lidades. licaciones orto y largo to.	Investigar influencias externas. Concursos para contratistas y proveedores. Desarrollo de presupuestos para complementación, operaciones, mercadeo, control y dirección. Negociación de contratos. Valorar alternativas de financiamiento. Preformas de flujo de fondos, estados de pérdidas y ganancias y balances. Contraste con otras oportunidades de aplicación de fondos.	Firma de - - contratos. Reporte de avance Reporte promedios sobre costos reales. Comparación con objetivos y presupuestos previos Revisión de pronósticos - Justificación de los cambios.	Reportes de avance. Comparación con los objetivos y estimaciones previas. Investigación de mercado.	Reportes rutinarios. - Análisis de operaciones Revisión de presupuestos Revisión de logros Comparación con objetivos y presupuestos previos. Necesidad de cambios en el alcance.	Razones para abandonar lo. Implicaciones a corto y - - largo plazo. Influencias - externas. Valorar alternativas. Desarrollar presupuestos y planes para abandono.
12 meses	1 a 2 meses	Rutina Mensual	Rutina	Rutina	1 a 2 meses
000 a 500,000	10,000 a 50,000				

3.- RIESGO E INCERTIDUMBRE DE UN PROYECTO DE INVERSION

3.1 En que forma influye en la decisión del proyecto el riesgo e incertidumbre.

"El riesgo se refiere a una situación en la cual los beneficios futuros de un proyecto determinado son múltiples, pero cuya probabilidad de ocurrencia se conoce de antemano.

La incertidumbre se refiere a una situación en la cual los beneficios futuros también son múltiples, pero cuyas dimensiones y distribución probabilística no se puede determinar por anticipado."¹

Es decir, las decisiones bajo riesgo se refiere a una situación en la cual existe cierto número de situaciones naturales e involucradas; pero el que toma la decisión conoce la probabilidad de ocurrencia de estas situaciones naturales.

Las decisiones bajo incertidumbre, significa que las probabilidades de que ocurran ciertos estados naturales no son conocidas. Problemas de negocios de este tipo suceden cuando no hay experiencia para determinar la probabilidad de que ocurra tales situaciones naturales.

En la práctica la mayoría de las inversiones y los financiamientos se hacen sobre bases de incertidumbre, ya que generalmente se conocen los posibles flujos de fondos - pero se ignoran las probabilidades de ocurrencia de cada posible volumen.

1) Oropesa Pérez Enrique y Solís Ricardo "Apuntes Finanzas III"

En estos casos se suele establecer una distribución subjetiva de probabilidades.

Las decisiones bajo riesgo son más sencillas de realizar, generalmente se utiliza la técnica de diseñar árboles de decisiones. En la cual señala el grado de riesgo involucrado en una decisión importante y que por tanto permite que el decisor haga comparaciones entre los cursos de acción.

La base del árbol es el punto inicial de decisión, de ahí se ramifica a través de dos o más posibles - - acciones (ramas), que conducen al primer evento casual. Cada evento casual puede producir dos o tres efectos que son representados por otras ramas. Estas nuevas ramas conducen a subsecuentes puntos de decisiones, a nuevas acciones y anuevos efectos. En esto esquemas se van incorporando las probabilidades de ocurrencia de los eventos y se hacen las - correspondientes estimaciones de flujo de fondos para cada efecto influenciado por la ocurrencia de tales - eventos. Estas estimaciones sumadas para cada acción constituyen el fluno de fondos "esperados", en cada caso. El máximo flujo de fondos esperados indican la acción más conveniente a seguir. Por Ejemplo:

pero se ignoran las probabilidades de ocurrencia de cada posible volumen.

En estos casos se suele establecer una distribución subjetiva de probabilidades.

Las decisiones bajo riesgo son más sencillas de realizar, generalmente se utiliza la técnica de diseñar árboles de decisiones. En la cual señala el grado de riesgo involucrado en una decisión importante y que por tanto permite que el decisor haga comparaciones entre los cursos de acción.

La base del árbol es el punto inicial de decisión, de ahí se ramifica a través de dos o más posibles acciones (ramas), que conducen al primer evento casual. Cada evento casual puede producir dos o tres efectos que son representados por otras ramas.

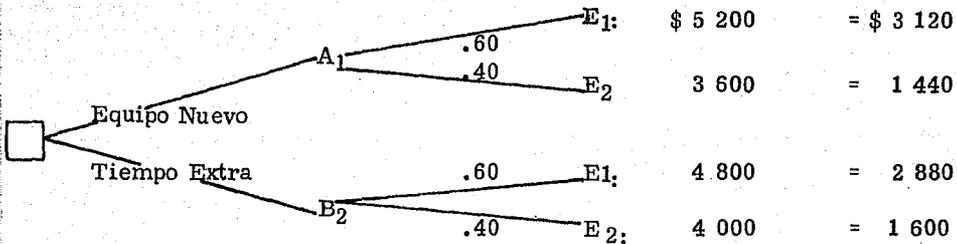
Estas nuevas ramas conducen a subsecuentes puntos de - - decisiones, a nuevas acciones y a nuevos efectos.

En estos esquemas se van incorporando las probabilidades de ocurrencia de los eventos y se hacen las correspondientes estimaciones de flujo de fondos para eventos. Estas estimaciones sumadas para cada acción constituyen el flujo de fondos "esperados", en cada caso. El máximo flujo de fondos esperados indican la acción más conveniente a seguir. Por Ejemplo:

La Cía. X quiere aumentar sus ventas y para lograrlo quiere saber si debe adquirir equipo nuevo o que sus empleados trabajen horas extras. Tenemos los siguientes datos:

E_1 las ventas aumentarán 20% con una probabilidad = .60

E_2 las ventas aumentarán 5% con una probabilidad = .40



$$A_2 = 3\ 120 + 1\ 440 = \$\ 4\ 560$$

$$A = 2\ 880 + 1\ 600 = 4\ 480$$

Flujo de fondos esperado

Por lo tanto se decide por el equipo nuevo

Otra alternativa para facilitar un análisis bajo estas condiciones, consiste en clasificar en grupo a los proyectos de inversión de acuerdo a su naturaleza y por lo tanto al riesgo e incertidumbre que llevan implícita. De este modo se establece un mínimo de rentabilidad a exigir de acuerdo con la categoría en que este cada proyecto. En este aspecto recordamos que esa rentabilidad no puede ser inferior al costo de capital.

3.2 Modelos Probabilísticos y Determinísticos

Se puede decir que un proyecto de inversión queda definido desde el punto de vista financiero, cuando se conocen dos grupos de datos: a) los requerimientos de capital y b) los beneficios económicos asociados a su realización, durante la vida útil del proyecto.

La definición del proyecto es sin embargo relativa, pues ambos grupos dependen de variables cuyos valores no pueden en la mayoría de los casos determinarse en forma absoluta. Los requerimientos de capital dependen del precio de los equipos y de la obra, los cuales a su vez están condicionados por los precios de los materiales y de la mano de obra. Los beneficios económicos dependen de la diferencia entre ingresos y costos.

Los ingresos, sin embargo son función del volumen y el precio de venta o de otros aspectos, los cuales usualmente fluctúan durante el horizonte económico considerado. Los costos por su lado cambian, tanto los costos variables como los fijos.

Lo anterior se debe a fenómenos naturales, sociales o económicos, que en la mayoría de los casos no pueden ser controlados, son factores aleatorios cuyas leyes son poco conocidas y a los cuales sólo se puede aplicar la ley de las probabilidades.

Las consideraciones anteriores hacen que la selección de inversiones, se defina como problema probabilísticos. Sin embargo, cuando la variación es pequeña, se puede considerar como problemas determinísticos. Los problemas probabilísticos deben resolverse mediante modelos matemáticos, cuyo planteamiento y solución son en general complicados. Los modelos determinísticos son de características computacionales más simples.

3.3 Análisis de Sensibilidad.

El grupo o persona que juega de la bondad de un proyecto, no se conforman con saber que los diferentes renglones del análisis financiero se hicieron con los datos más probables. Le interesa saber cómo sería afectado el proyecto si los supuestos del caso básico no se cumplen.

Pese a la incapacidad del analista del proyecto de hacer una distribución de probabilidad de los valores actualizados, de todos modos es importante dar al encargado de la selección final toda la asistencia posible para determinar donde se encuentran los riesgos y evaluar su importancia.

El mejor método práctico para alcanzar este objetivo, consiste en escoger las variables cuyos valores estimados contengan tal vez errores importantes y calcular después el efecto de

errores de diferente magnitud sobre el valor presente del -
proyecto. A este método se le llama Método de Análisis de
Sensibilidad; es decir, se investiga la sensibilidad del resul-
tado respecto a diferentes clases de errores.

Una vez descubiertas las variables a las cuales el resultado
es más sensible, el analista debe:

- Examinar detenida y cuidadosamente las estimaciones
relativas a dichas variables.
- Discutir los valores estimados en su informe y sugerir
la amplitud de los errores posibles.
- Presentar el análisis de sensibilidad para que pueda u-
tilizarlo el encargado de la selección final.

Debe señalarse que el objeto del cálculo de sensibilidad no es
sólo proporcionar una idea de la incidencia de las estimaciones
erróneas en el valor presente, sino también permitir que el -
responsable de la decisión se pronuncie sobre la viabilidad del
proyecto. Si acaso ya se decidió proseguir con una u otra va-
riante de un proyecto, entonces el fin principal del análisis de
sensibilidad es el de mostrar cuál de las variantes presenta -
más riesgos significativos. Además, en las etapas iniciales
del estudio del proyecto, el análisis de sensibilidad puede ser-
vir para señalar las variables cuya estimación exija que se les
dedique más tiempo y mayores recursos.

3.4 Clasificación de las alternativas de inversión.

Es sumamente importante en la toma de decisiones establecer objetivos, etapa que a menudo se omite o se efectúa superficialmente.

La serie de objetivos se transforma en un conjunto de especificaciones por medio del cual se desarrollan cursos de acción de alternativas, pues los objetivos indicados son enunciados concretos de funciones que hay que desempeñar, llevan a cabo, ó realizan por medio del curso de acción.

Encontrar alternativas es un asunto de buscar a ciegas, se trata más bien de una búsqueda cuidadosa y paciente de una acción específica que lleva a cabo cierta función precisa.

Para valorar una alternativa el administrador ó directivo la compara con los objetivos para examinarla, para ver hasta qué punto desempeña eficientemente el trabajo. Su evaluación estará formada por un número de juicios individuales, derivados del examen de numerosos hechos.

Se supone que la alternativa que reciba mayor aceptación en su desempeño frente a los objetivos, es mejor curso de acción a seguir; es decir, la que ofrece los mejores resultados y beneficios comprometiéndolo la menor cantidad de recursos; sin embargo no será una elección perfecta, puede ser únicamente la menos

mala de las alternativas consideradas.

La selección de alternativas constituye una de las responsabilidades más importantes para el administrador financiero.

A medida que los análisis se hacen más sofisticados, la distribución de los recursos limitados tienden a optimizarse.

Las alternativas deben estudiarse con diferentes pronósticos, haciendo en cada caso análisis financieros completos hasta llegar a tasas de rendimiento para la inversión total requerida en cada caso.

La alternativa seleccionada es la más satisfactoria desde el punto de vista económico, siempre y cuando esté basada en supuestos con alta probabilidad de ocurrencia. La alternativa de diseño seleccionada, junto con los datos supuestos para:

Pronóstico de ventas, Precio de venta, Costo de insumos, Costos fijos y semifijos, Capital de trabajo, Programas de inversiones, etc., constituyen el caso básico de operación del proyecto. Los datos antes mencionados deben ser establecidos en forma cuidadosa escogiendo los valores de más alta probabilidad.

La toma de decisiones es esencial que desarrolla el administrador. Una decisión siempre es una elección entre varias

formas de hacer una cosa particular o de lograr un fin. A menudo es difícil hacer tal elección, debido a que se puede tomar una decisión únicamente cuando se haya tomado en cuenta y por separado un gran número de criterios (alternativas), que surgen del examen de numerosos hechos.

Generalmente, las decisiones en el administrador, pueden ajustarse a un proceso que consiste en:

- Detectar el problema.
- Análisis de la situación.
- Determinación de las soluciones posibles.
- Análisis de las soluciones.
- Elección de la más conveniente.

En la primera fase identificamos el problema, se nos presenta y nos damos cuenta de que existe. En la segunda fase tiene por objeto de determinar la naturaleza y la importancia del problema. Una de las características esenciales a definir es la urgencia, lo cual es comprensible si consideramos la limitación de los recursos en el tiempo. En la tercera fase consiste en la determinación de los posibles caminos a seguir para resolver la situación, se necesita evidentemente de la capacidad de la imaginación. En la cuarta fase es la evaluación de las posibles alternativas, determinando sus ventajas y desventajas, no

sólo en relación con el objeto directamente perseguido, sino también con la influencia a los efectos sobre otras decisiones anteriores o futuras. La última fase es propiamente la decisión, en el sentido de selección entre varias alternativas.

La toma de decisiones va aunada con el estudio de las alternativas en sus análisis.

4.- CONCLUSIONES

Debido al crecimiento del desarrollo económico tanto del sector público como el sector privado, se llega al punto de realizar inversiones con el fin de obtener - beneficios futuros para el crecimiento de éste desarrollo. Tomando como base técnicas adecuadas, las cuales se pueden encontrar en las técnicas de evaluación de - - proyectos de inversión.

Dentro de los proyectos que se le presentan a una empresa existen los productivos y los no productivos, tomando en cuenta la forma en que presentan sus beneficios, por su naturaleza, por el tamaño o cuantía de la inversión, por la actividad de la empresa, por sus efectos en el potencial de utilidad; es decir, según el criterio de cada empresa clasificará el proyecto de inversión de acuerdo a sus - - necesidades.

La evaluación de proyectos de inversión analiza el riesgo su rentabilidad, tiempo de recuperación, valor del - - efectivo necesario; con el fin de tomar una mejor decisión. Este análisis se realiza a través de los métodos de - - evaluación de proyectos de inversión en la cual considera el valor del dinero en función del tiempo: Valor presente, Tasa de Rendimiento e Índice de Rendimiento; y no - - considera el valor del dinero en función del tiempo:

Valor Presente, Tasa Interna de Rendimiento e Índice de Rendimiento; y no considera el valor del dinero en función del tiempo: Período de Recuperación de la Inversión, Tasa Promedio de Rentabilidad e Interés Simple sobre el Rendimiento.

Un proyecto de inversión atraviesa diferentes fases en su desarrollo, desde la concepción de la idea que atraviesa la etapa de estudio, diseño, construcción, operación hasta el abandono del proyecto.

Los proyectos de inversión generalmente se realizan sobre bases de riesgo e incertidumbre con el fin de conocer las probabilidades de ocurrencia de situaciones naturales relacionadas con el proyecto. Mayor sea la probabilidad de ocurrencia tenga la alternativa será la más indicada a elegir.

Se concluye que los métodos mencionados tienen sus particularidades en su aplicación para la toma de decisiones; si tuvieramos que decidir cual es el mejor o más recomendable se tendría que considerar el tipo de proyecto en cada caso concreto y las circunstancias que le son inherentes, para decidir cual método produce los resultados más adecuados para la toma de una decisión.

SEGUNDA PARTE

1.- ANTECEDENTES

El caso práctico que trataré se refiere a la Cía. Manufacturera de Helados, S.A., en la cual su actividad es la elaboración de helados y sus derivados.

La compañía se inició el 17 de Diciembre de 1953, con un capital inicial de \$ 400 000.00. Y a medida que a crecido la compañía cuenta con un capital de \$ 4 000 000.00.

El caso práctico se trata de un estudio con el objeto de saber si a la compañía le conviene sustituir el equipo existente por unidades nuevas, o el alargar un tiempo más de vida útil de las unidades existentes mediante reparaciones.

La compañía parte del punto de vista que sus unidades con que cuenta han tenido un servicio de 20 años, por consiguiente sus reparaciones son cada vez mayores. Y en el caso de las unidades nuevas sus erogaciones por concepto de reparaciones sería menor.

También hay que tomar en cuenta, que estas alternativas dependen de varias circunstancias y una de ellas que es la principal, es la situación económica en que se encuentre la compañía.

Primeramente se hará un estudio a 5 años de costo de operación de las unidades existentes y nuevas, y posteriormente se compararán ambas para decidir cual es la más aceptable, y sobre esa alternativa hacer un estudio sobre la inversión que se ha de realizar.

2.- ASPECTOS TECNICOS

2.1 Tipo y número de unidades.

La compañía actualmente cuenta con 9 unidades de repar to; de las cuales 6 son destinadas a la ruta del Distrito Federal, y 3 a la ruta Foráneas.

Para su estudio del proyecto de inversión, la compañía requiere el mismo número de unidades, para las mismas rutas; con las siguientes condiciones:

Para la ruta del Distrito Federal Alternativas:

6 Unidades - Dodge.- Modelo D 600-197, motor de gasolina. Costo de adquisición de \$ 223,500.-

6 Unidades - Ford.- Modelo F 600-194, motor de gasolina. Costo de adquisición de \$ 223,000.-

Para la ruta Foránea Alternativas:

3 Unidades - Dina.- Chassis caseta Dina, Modelo 531-K 7/2, motor de diesel. Costo de adquisición de ---- \$ 370,544.-

3 Unidades - International.- Chassis caseta international, Modelo D-1521. Motor de diesel. Costo de adquisición de \$ 290,901.-

2.2 Condiciones de las unidades ya existentes.

La compañía cuenta con 9 unidades de servicio, 6 con motor de gasolina y 3 con motor de diesel.

Como se mencionó anteriormente estas unidades tienen servicio de 20 años, y requieren reparaciones cada vez mayores.

Se determinará de las nueve unidades sus costos de operación promedio por 5 años

Servicio	\$ 1' 503, 380
Llantas	1'048, 018
Combustible	1'503, 777
Ajuste	<u>3'948, 187</u>
Costo de la Oper. Total	\$ 8'003, 362
Depreciación	8, 271

La depreciación corresponde a la unidad Dina, correspondiente al último año de su depreciación; las demás unidades ya está totalmente depreciadas.

Los datos anteriores de los costos de operación de las unidades existentes, fueron tomados como base a los últimos 5 años de los costos de operación.

Debido a las condiciones de las unidades es imposible de terminar su costo anual de operación, por consiguiente se

determinará un costo promedio anual.

El valor de recuperación, por la venta de las unidades existentes es la siguiente:

Por las 6 unidades de motor de gasolina	\$ 210,000
Por las 3 unidades de motor de diesel	<u>415,000</u>
Total de recuperación	<u>625,000</u>

2.3 Condiciones de las unidades nuevas.

Tenemos el siguiente estudio a 5 años que tiene de vida útil.

Concepto	Motor/gasolina (5)	Motor/diesel (3)	Total (9)
Servicio	\$ 417 180	\$ 1 132 068	\$1 549 248
Llantas	267 360	760 125	1 027 485
Combustible	748 800	454 740	1 203 540
Ajustes	96 000	900 000	996 000
Costo de op. total	<u>1 529 340</u>	<u>3 246 933</u>	<u>4 776 273</u>

Más adelante en el estudio viene el desglose anual de las - unidades nuevas en la cual obtuvimos estos datos.

No se considera la depreciación porque depende el tipo de unidades que se adquieran.

Comparando los costos de las unidades existentes en relación a los costos de las unidades nuevas:

	Unidades Nuevas	Unidades Existentes
Servicio	1 549 248	1 503 380
Llantas	1 027 485	1 048 108
Combustible	1 203 540	1 503 777
Ajuste	<u>996 000</u>	<u>3 948 187</u>
	4 776 273	8 003 362

Diferencia \$ 3 227 089 ahorro al cabo de 5 años (645 418 anuales)

Se llega a la conclusión que a la compañía le es recomendable el adquirir unidades nuevas, que seguir teniendo en servicio las - otras unidades, ya que sus costos de operación son más elevadas.

En el punto 2.4 se hará la evaluación del proyecto de las unidades nuevas requeridas.

Se analizarán 2 alternativas, de las cuales se seleccionará la más aceptable. En cada alternativa, se considerará 6 unidades de motor de gasolina y 3 unidades de motor de diesel.

2.4 Evaluación del proyecto

PROYECTO A

Se requiere 6 unidades Dodge modelo D 600-197, motor de - gasolina (V-8), cuyo costo de adquisición es de \$ 223 500 por unidad; 3 unidades Dina modelo 531 -k 7/2, motor diesel, cuyo costo de adquisición es de \$ 370 544 por unidad.

Unidades Dodge	\$ 223 544.- X 6 =	\$ 1 341 000
Unidades Dina	370 544.- X 3 =	<u>1 111 632</u>
Total de la inversión requerida		<u><u>2 452 632</u></u>

PROYECTO B

Se requiere 6 unidades Ford modelo F 600 -194, motor de gasolina (V-8), cuyo costo de adquisición es de \$ 214 272 por unidad; 3 unidades International modelo D 1521, motor de diesel cuyo costo de adquisición es de \$ 290 901 por unidad.

Unidades Ford	214 272.- X 6 =	\$ 1 285 632
Unidades Internat.	290 901.- X 3 =	<u>872 703</u>
		<u><u>\$ 2 158 335</u></u>

Costos de Operación

Servicio V-8

Período 5,000 km.

Duración. - 1 Día	Costo de Servicio	\$ 1,099.00
Limpiar Bujías		80.00
Cambio de aceite del purificador (1 lt)		25.00
Cambio de aceite del motor (5 lt.)		115.00
Cambio filtro de aceite	\$30.00	
filtro de aceite	<u>70.00</u>	100.00
Cambio filtro de combustible		
del motor	25.00	
filtro de combustible	<u>35.00</u>	60.00
Lavado exterior del motor		40.00

Período 15,000 km.

Duración. - 1.5 Días	Costo Servicio	\$ <u>1,730.00</u>
Cambiar bujías		130.00
,Retirar tapa de punterías y a la temp. de operación verificar que el aceite lubrique los balancines, comprobación de tolerancias de válvulas y torqueado de cabeza.		140.00
Verificar alineación ruedas delanteras		115.00
Verificar condiciones de las llantas, balancear ruedas delanteras.		100.00
Reapretar carrocería		140.00
Cambio de filtro del purificador del aire	\$20.00	
Elemento del filtro de aire	<u>80.00</u>	100.00
Limpiar carburador		80.00
Checar condición cables de bujías		s/c
Efectuar rotación de llantas (incluyendo a la de refacción).		75.00
Checar alineación de luces		50.00
Desmontar ruedas para verificar condición de balatas, cambiando las de ser necesario		<u>800.00</u>
		<u>TOTAL 1,730.00</u>

Período 30,000 km.

Duración. - 2 días	Costo Servicio	\$ <u>1,406.00</u>
Verificar la operación del compresor de aire de los frenos, desmontando cabeza, cambiando lenguetas y verificando todos sus componentes		600.00
Checar bomba de gasolina		80.00
Verificar cardanes, crucetas, hules, baleros y yugos		250.00
Cambiar aceite diferencial		216.00
Cambiar aceite transmisión		100.00
Cambiar aceite motor eléctrico, cambios dual		70.00
Verificar bandas reemplazandolas de ser necesario.		<u>90.00</u>
	TOTAL	\$ <u><u>1,406.00</u></u>

Período 60,000 km.

Duración. - 1 día	Costo Servicio	\$ <u>3,770.00</u>
Verificar discos del clutch y plato opresor reemplazando partes de ser necesario		1,600.00
Desmontar radiador para enviarlo a desincrustar, lavando sistema de enfriamiento del motor		270.00
Verificar muelles y columpios delanteros y tras.		400.00
Verificar bujes pernos, mangos, dirección, cambiar bujes.		900.00
Desmontar y montar tanques de combustible para lavarlo		300.00
Lavado tanque de combustible adicional		<u>300.00</u>
	TOTAL	\$ <u><u>3,770.00</u></u>

Período 120,000 km.

Duración. - 3 días	Costo Servicio	\$ 4,290.00
Verificar transmisión desarmada		1,200.00
Verificar diferencial desarmado		1,200.00
Verificar motor eléctrico, cambio dual, desarmado		300.00
Verificar compresor de aire de los frenos, desarmado		1,200.00
Verificar porcentaje de fugas del motor y checar compresión		<u>80.00</u>
	TOTAL	<u><u>\$ 4,290.00</u></u>

Período 15,000 km.

Duración. - 1.5 Días	Costo Servicio	\$ 1,680.00
Retirar la tapa de la cabeza del motor y a su temperatura de operación		
verificar que el aceite lubrique los blancines, comprobación de tolerancias de las válvulas		
torqueado de la cabeza		200.00
Verificar alineación ruedas delanteras		150.00
Verificar condiciones llantas		S/c
Reapretar carrocería		230.00
Efectuar rotación de llantas (incluyendo la de refacción)		150.00
Checar alineación faros delanteros		50.00
Desmontar ruedas para verificar condición de balatas, cambiandolas de ser necesario		900.00
		<u>900.00</u>
		\$ <u>1,680.00</u>

Período 30,000 km.

Duración. - 2 días	Costo Servicio	\$ <u>2,626.00</u>
Enviar a revisión a una agencia autorizada (Electro Diesel de México, S. A.) el paquete de inyección integrado por:		
Inyectores		
Compensador de altura		
Bomba de inyección		
Desmontar e instalar más empaques		1,050.00
Cambio elemento seco purificar de aire de motor	\$ 30.00	
elemento	<u>90.00</u>	120.00
Verificar la operación del compresor del aire de los frenos, desmontado cabeza, cambiando lenguetas y verificando todos sus componentes		600.00
Verificar cardanes y crucetas, hules, baleros y yugos		350.00
Cambiar aceite diferencial		216.00
Cambiar aceite a la transmisión		100.00
Cambiar aceite motor eléctrico cambio dual		70.00
Verificar bandas reemplazandolas de ser necesario		<u>120.00</u>
	TOTAL	<u><u>2,626.00</u></u>

Período 60,000 km.

Duración. - 1 día	Costo Servicio	\$ <u>3,770.00</u>
Verificar disco clutch y plato opresor, reemplazando partes de ser necesario		1,600.00
Desmontar radiador para enviarlo a desin- crustar, lavando sistema de enfriamiento de motor		270.00
Verificar muelles y columpios delanteros y traseros		400.00
Verificar bujes pernos, mangos dirección		900.00
Desmontar tanque de combustible para lavarlo		300.00
Lavado tanque adicional de combustible		<u>300.00</u>
	TOTAL	<u><u>3,770.00</u></u>

Período 120,000 km.

Duración. - 3 días	Costo Servicio	<u>4,280.00</u>
Verificar transmisión desarmada		1,200.00
Verificar diferencial desarmado		1,200.00
Verificar motor eléctrico cambios dual desarmado		300.00
Verificar compresor de aire de los frenos desarmado		1,200.00
Verificar porcentaje de fugas con cilindros motor		300.00
Verificar compresión del motor, presión de aceite del motor		<u>80.00</u>
		\$ <u><u>4,280.00</u></u>

Nota: s/c Sin costo.

Llantas

El tipo de llanta que se requiere para las unidades es de:

1 000-20-12 naylon, super monterrey; a un costo de \$2 560.90 c/u
x 6 = \$15 365.40

El cambio de llantas está calculado por 40 000 km. El costo por kilómetro es de .384135.

Combustible

El costo del Diesel es de \$ 0.65 lt. y nos dá un rendimiento por litro de 3 km./lts.

El costo del V-8 es de \$ 2.80 lt. y nos da un rendimiento por litro de 3.5 km./lts.

Ajuste

Para unidades de motor diesel es de un costo \$ 75 000.00 a -
\$ 85 000.00. Para unidades de motor de gasolina es de un -
costo de \$ 16 000.00. Se tiene calculado 5 ajustes para el - -
estudio.

Con los datos anteriores tendremos los siguientes costos de
operación.

Unidades - Motor V-8 Gasolina

Determinaremos primero los kilómetros recorridos anuales.

26 días mensuales trabajados X 100 km. diarios = 2 600 km./mes

31 200 km. / anuales; 1er. año 31 200 Km.

2o. 62 400 Km.

3o. 93 600 Km.

4o. 124 800 Km.

5o. 156 000 Km.

Servicio

1a. Afinación	5,000 Km.	\$ 1 099
2a. Afinación	15,000 Km.	1 730
3a. Afinación	30,000 Km.	1 406
4a. Afinación	60,000 Km.	3 770
5a. Afinación	120,000 Km.	4,290
más	150,000 Km.	Ajuste

Llantas

Cinco años = 156,000 Km. menos 40 000 Km. = 116 000 Km.

X .384135 costo/Km. = \$44 560. En el primer año no se -
compran llantas, porque la unidad trae nuevas.

Combustible

Da un rendimiento de 3.5 Km./lt., con un costo de \$2.80 lts.

31 200 - 3.5 = 8984.25 lts. X \$ 2.80 = 24 960 anual.

Ajuste

Más de 150,000 Km. ajuste, de un costo de \$ 16 000

Año	Por Unidad					Total
	Motor	Gasolina	Motor	Gasolina	Motor	
	1	2	3	4	5	
Servicio	11 460	15 230	11 460	19 520	11 860	69 530
Llantas	.-	8 605	11 985	11 985	11 985	44 560
Combustible	24 960	24 960	24 960	24 960	24 960	124 800
Ajuste	.-	.-	.-	.-	16 000	16 000
Total	36 420	48 795	48 405	56 465	64 805	254 890

Costo de Operación \$ 254 890 X 6 unidades = \$ 1 529 340

Unidades - Motor Diesel

Determinaremos los kilómetros recorridos anuales.

22 días mensuales trabajados X 500 Km. diarios = 11 660 Km./mes

139 920 Km. / anuales:	1er. Año	139 920 Km.
	2o.	279 840 Km.
	3o.	419 760 Km.
	4o.	559 680 Km.
	5o.	699 600 Km.

Servicio:

1a. Afinación	5,000 Km.	\$ 1,272
2a. Afinación	15,000 Km.	1 680
3a. Afinación	30,000 Km.	2,626
4a. Afinación	60,000 Km.	3 770
5a. Afinación	120,000 Km.	4 280
más	150,000 Km.	Ajuste

Llantas:

5 años = 699 600 Km. menos 40 000 Km. = 659 600 Km. X,384135
 costo/Km. = \$ 253 375. En el primer año si se compran llantas,
 porque la unidad recorre más de 40 000 Km.

Combustible:

Da un rendimiento de 3 Km./Lts., con un costo de \$0.65 lts..
 699 600 - 3 = 46640 lts. X 0.65 = \$30 316 anual.

Ajuste:

Más de 150 000 Km. ajuste de un costo de \$ 75 000

Año	Por Unidad			Motor Diesel		
	1	2	3	4	5	6
Servicio	71 788	75 686	73 060	79 456	77 366	377 356
Llantas	38 383	53 748	53 748	53 748	53 748	253 375
Combustible	30 316	30 316	30 316	30 316	30 316	151 580
Ajuste	- . -	75 000	75 000	75 000	75 000	300 000
Total	140 487	234 750	232 124	238 520	236 430	1 082 311

Costo de operación \$ 1 082 311 X 3 unidades = \$ 3 246 933

El costo total de las unidades es el siguiente:

Gasolina.-	1 529 340
Diesel.-	<u>3 246 933</u>
Costo total de operación	<u>\$ 4 776 273</u>

Se ha observado con los datos anteriores que se realizó el estudio a 5 años, en la cual cada año los costos de operación son diferentes.

Por consiguiente se considerará un promedio anual del costo total de operación de los 5 años, para continuar con la aplicación de los métodos de evaluación.

Resumiendo los dos cuadros anteriores tenemos:

	Inversión Total	Costo op. Anual	Deprecia- ción	Costo Total
PROYECTO A	2 452 632	955 255	490 526	1 445 781
PROYECTO B	2 158 335	955 255	431 667	1 386 922

La depreciación se considera al 20% anual

Después de obtener los datos necesarios se procede a la aplicación de

los métodos de evaluación. Tomando en cuenta que el beneficio anual es de:

	\$ 645 418 (Ahorro en 5 años)
	625 000 (Recuperación por Venta de las Und.)
Total de Beneficio	<u>\$ 1 270 418</u>

PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

$$P R I = \frac{I N}{V F X} = \frac{\text{Inversión neta requerida}}{\text{Ingresos netos por año}}$$

PROYECTO A

Inversión neta requerida		2 452 632
Beneficios anuales	1 270 418	
- Costo de Operación Anual	<u>1 445 781</u>	
Pérdida	175 363	
+ Depreciación	<u>490 562</u>	
Ingresos Netos \$	315 163	

$$P R I = \frac{2\,452\,632}{315\,163}$$

$$P R I = 7.78 \text{ años}$$

PROYECTO B

Inversión neta requerida		2 158 335
Beneficios Anuales	1 270 418	
- Costo de Operación Anual	<u>1 386 922</u>	
Pérdida	116 504	
+ Depreciación	<u>431 667</u>	
Ingresos Netos \$	315 163	

$$P R I = \frac{2\,158\,335}{315\,163}$$

$$P R I = 6.85 \text{ años}$$

Observamos que es conveniente el proyecto B, ya que su período de recuperación es 6.85 años, menos que el proyecto A

TASA PROMEDIO DE RENTABILIDAD

$$T P R = \frac{\text{Utilidad neta anual promedio}}{\text{Inversión Promedio}}$$

PROYECTO A

Beneficios Anuales	1 270 418
- Costos de Operación Anual	<u>1 445 781</u>
Utilidad Neta	(175 363)
Inversión Inicial	2 452 632
Inversión Promedio	1 226 316
T P R =	<u>175 363</u>
	1 226 316
T P R=	14.30%

PROYECTO B

Beneficios Anuales	1 270 418
Costos de Operación Anual	<u>1 386 922</u>
Utilidad Neta	(116 504)
Inversión Inicial	2 158 335
Inversión Promedio	1 079 168
T P R=	<u>116 504</u>
	1 079 168
T P R =	10.80%

Observamos que es conveniente el proyecto A, ya que nos proporciona una rentabilidad 14.30%, mayor que el proyecto B

INTERES SIMPLE SOBRE EL RENDIMIENTO

$$\text{I S S R} = \frac{\text{Rendimiento Neto en Efectivo Anual Promedio} - \text{Recuperación de Capital}}{\text{Inversión promedio de Capital.}}$$

PROYECTO A

Beneficios anuales	1 270 418
- Egresos en efectivo	<u>955 255</u>
Rendimiento Neto en Efec.	315 163
Inversión Inicial	2 452 632
Inversión Promedio	1 226 316

$$\text{Recuperación de Capital} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Vida estimada del Proyecto}}$$

$$\text{Recuperación de Capital} = \frac{2\,452\,632}{5}$$

$$\text{Recuperación de Capital} = \underline{490\,526}$$

$$\text{I S S R} = \frac{315\,163 - 490\,526}{1\,226\,316}$$

$$\text{I S S R} = \frac{175\,363}{1\,226\,316}$$

$$\text{I S S R} = 14.30\%$$

PROYECTO B

Beneficios anuales	1,270,418
- Egresos en efectivo	<u>955,255</u>
Rendimiento Neto en Efec.	315,163
Inversión Inicial	2,158,335
Inversión Promedio	1,079,168

$$\text{Recuperación de Capital} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Vida estimada del proyecto.}}$$

$$\text{Recuperación de Capital} = \frac{2'158,335}{5}$$

$$\text{Recuperación de Capital} = 431,667$$

$$\text{I S S R} = \frac{315\ 163 - 431\ 667}{1\ 079\ 168}$$

$$\text{I S S R} = \frac{116\ 504}{1\ 079\ 168}$$

$$\text{I S S R} = 10.80 \%$$

Observamos que es conveniente el proyecto A, ya que nos proporciona un rendimiento del 14.30%, mayor que el proyecto B.

VALOR PRESENTE

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

VP = Valor Presente

VF = Ingresos de efectivo por año

i = Tasa de descuento

n = Años de vida del proyecto

Para determinar el valor presente se empleará la tabla A, porque los ingresos netos anuales son iguales en los dos proyectos durante los 5 años. La tasa mínima a exigir (Costo de Capital) es del 14% - -
 $(1+i)^n = 3.433$

PROYECTO A

Inversión Neta		\$ 2 452 632
Beneficios anuales	1 270 418	
- Costo de operación anual	<u>1 445 781</u>	
Utilidad	(175 363)	
+ Depreciación	<u>490 526</u>	
Ingresos Netos	\$ 315 163	
Valor Presente =	315 163 x 3.433 = 1 081 955 (VP de los ing.netos)	
Inversión Neta		<u>2 452 632</u>
Valor Presente Neto		\$ 1 370 677

PROYECTO B

Inversión Neta		\$ 2 158 335
Beneficios anuales	1 270 418	
- Costo de operación anual	<u>1 386 922</u>	
Utilidad	(116 504)	
+ Depreciación	<u>431 667</u>	
Ingresos Netos	\$ 315 163	
Valor Presente =	$315\ 163 \times 3.433 = 1\ 087\ 955$	(VP de los ing. netos)
Inversión Neta		<u>2 158 335</u>
Valor Presente Neto		\$ <u>1 076 380</u>

Observamos que es conveniente el proyecto A, ya que nos proporciona un valor presente neto \$ 1 370 677, mayor que el proyecto B.

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

$$T I R = A + B \frac{C}{D}$$

A. - Tasa menor de descuento

B. - Diferencias en tasas

C. - Límite Inferior

D. - Límite Superior

PROYECTO A

Inversión Inicial		\$ 2 452 632
Beneficios Anuales	1 270 418	
- Costo de operación anual	<u>1 445 781</u>	
Utilidad	(175 363)	
+ Depreciación	<u>490 526</u>	
Utilidad Neta	\$ 315 163	

Inversión Neta = 2 452 632 = 7.78

Ingresos Netos 315 163

Buscaremos es la tabla A las cantidades que se encuentren antes y después de 7.78 en 5 años. (Observamos que a 5 años no encontramos esta cantidad sino a los 11 años)

8% 7.139
7.78 Diferencia en tasa 2%

6% 7.887

Ahora interpolaremos el factor mayor y menor.

V P 6%	7.887	V P del 6%	7.887
-	<u>7.78</u>	V P del 8%	<u>7.139</u>
Límite Inferior	0.107	Límite Superior	0.748

Aplicación $TIR = 6\% + 2\% \frac{0.107}{0.748}$

$TIR = 6\% + 2\% (0.143)$

$TIR = 6\% + 0.286\%$

$TIR = 6.286\%$

PROYECTO B

Inversión Inicial		\$ 2 158 335
Beneficios anuales	1 270 418	
- Costo de operación anual	<u>1 386 922</u>	
Utilidad	(116 504)	
+ Depreciación	<u>431 667</u>	
Ingresos Netos	\$ 315 163	

Inversión Neta = 2 158 335 = 6.8

Ingresos Netos 315 163

Buscamos en la tabla A a los 5 años, las cantidades que se encuentren antes y después de 6.85. (Observamos que a 5 años no se encuentra nada cerca de esta cantidad sino a los 9 años)

4% 7.435

Diferencia en tasa 4%

8% 6.247

Ahora interpolaremos el factor mayor y menor

V P 4%	7.435	V P 4%	7.435
-	<u>6.85</u>	V P 8%	<u>6.247</u>
Límite Inferior	0.585	Límite Superior	1.188

Aplicación:

$$TIR = 4\% + 4\% \frac{0.585}{1.188}$$

$$TIR = 4\% + 4\% (0.492)$$

$$TIR = 4\% + 1.968\%$$

$$TIR = 5.968\%$$

Observamos que la tasa es menor a la tasa de rendimiento deseada 14%

INDICE DE RENDIMIENTO

$$I R = \frac{V P \text{ de los Ingresos}}{V P \text{ de los Egresos}}$$

<u>PROYECTO A</u>	
Inversión neta requerida	\$ 2 452 632
Beneficios anuales	1 270 418
- Costo de operación anual	<u>1 445 781</u>
Utilidad	(175 363)
+ Depreciación	<u>490 526</u>
Ingresos Netos	\$ 315 163

Se busca en la tabla A el valor presente de \$ 315 163 al 14% durante

5 años. $315\ 163 \times 3.433 = 1\ 081\ 955$

$$I R = \frac{1\ 081\ 955}{2\ 452\ 632}$$

$$I R = 0.44$$

<u>PROYECTO B</u>	
Inversión neta requerida	\$ 2 158 335
Beneficios anuales	1 270 418
- Costo de operación anual	<u>1 386 922</u>
Utilidad	(116 504)
+ Depreciación	<u>431 667</u>
Ingresos Netos	\$ 315 163

Se busca en la Tabla A el valor presente de \$ 315 163 al 14% durante

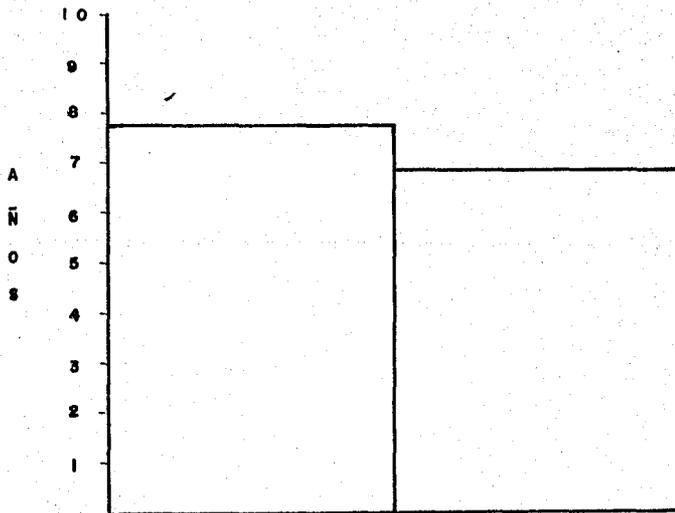
5 años. $315\ 163 \times 3.433 = 1\ 081\ 955$

$$I R = \frac{1\ 081\ 955}{2\ 158\ 335}$$

$$I R = 0.50$$

Observamos que no es conveniente ninguno de los dos proyectos porque nos dá un índice de rendimiento menor a lo que la empresa exige, ya que ninguno de los dos casos supera 1.00 que es el valor mínimo exigido por este método.

Periodo de Recuperacion de la Inversion



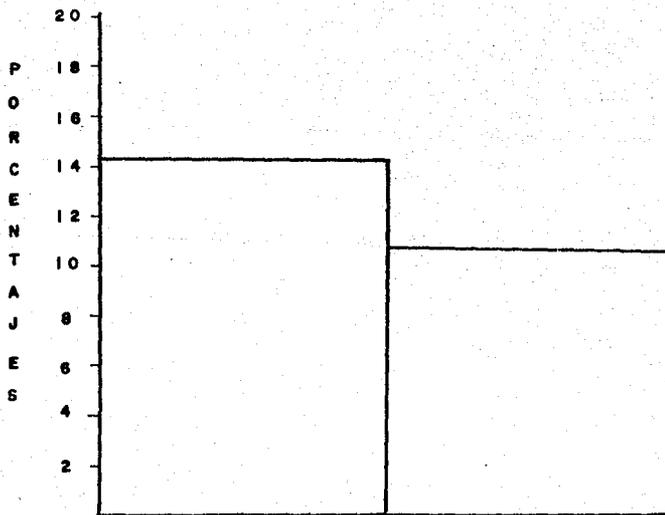
Proyecto A

7.78 años

Proyecto B

6.85 años

Tasa Promedio de Rentabilidad



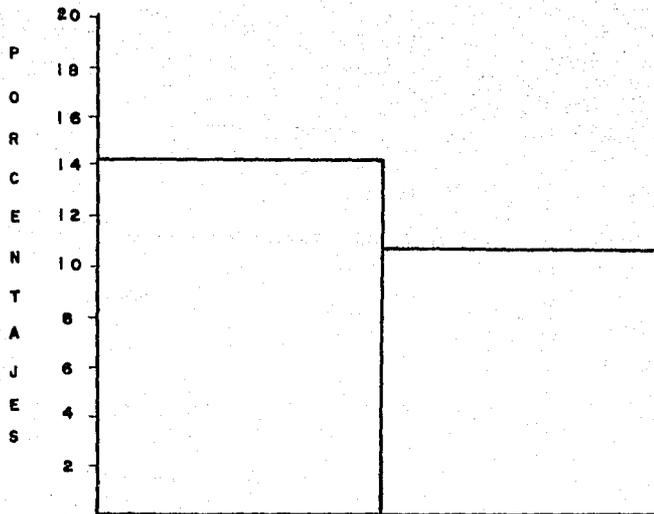
Proyecto A

14.30 %

Proyecto B

10.80%

Interes Simple sobre el Rendimiento



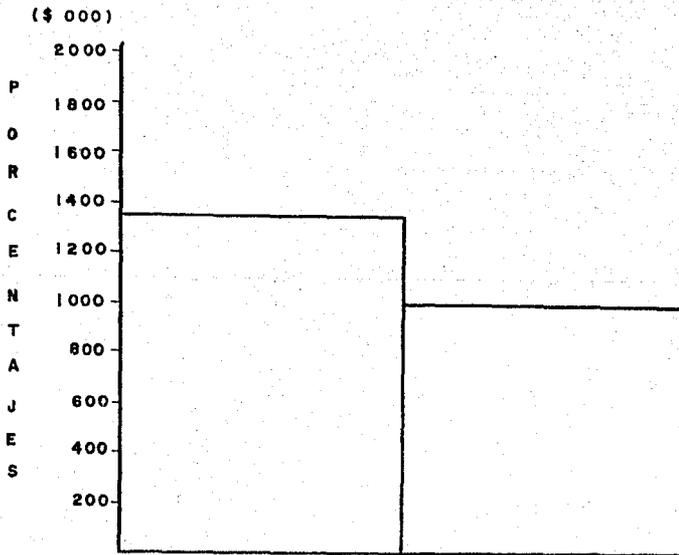
Proyecto A

14.30 %

Proyecto B

10.80 %

Valor Presente



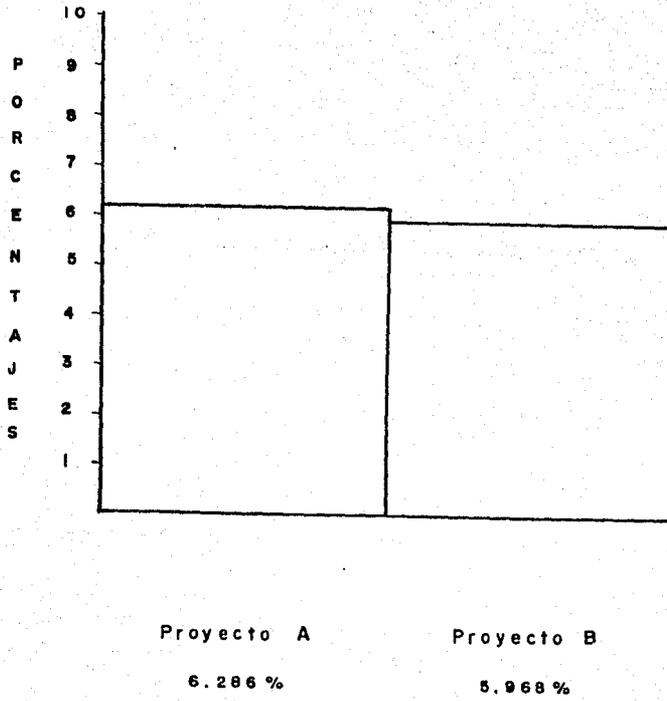
Proyecto A

\$ 1370.677

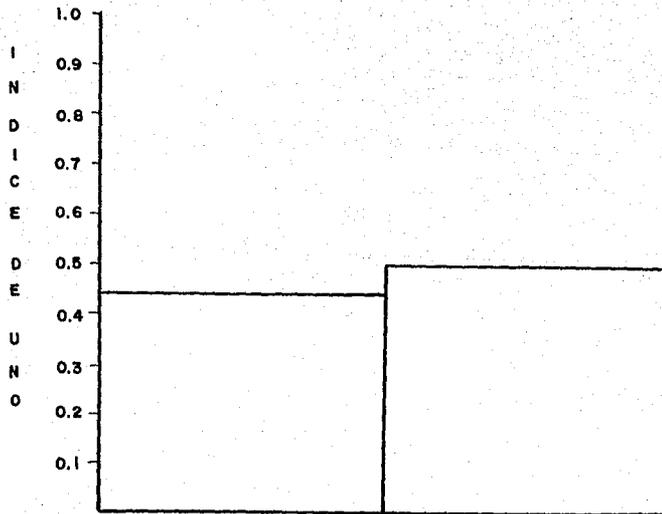
Proyecto B

\$ 1076.380

Tasa Interna de Rendimiento



Indice de Rendimiento



Proyecto A

Proyecto B

0.44

0.50

3.- CONCLUSIONES.

El análisis del proyecto de inversión de las unidades de reparto de la compañía, se observa que es conveniente el adquirir unidades nuevas, ya que se determinó a través del estudio de que las unidades existentes su costo de mantenimiento cada vez serían mayor y se perdería mercado; por el contrario el cambio de unidades se estima que se generarán utilidades en las ventas.

Partiendo el punto de la adquisición de unidades nuevas, se crearon dos alternativas de estudio, en la cual al aplicarse los métodos de análisis para evaluación de proyectos de inversión se determina:

- Que su período de recuperación es mayor a los 5 años de vida del proyecto.
- Su rendimiento es mayor al deseado
- El valor presente de los ingresos es mayor a la inversión neta.
- Su índice de rendimiento es menos 1.00, lo cual no es aceptable.

En resumen:

	PROYECTO A	PROYECTO B
PRI	7.78 años	6.85 años
TPR	14.30 %	10.80 %
ISSR	14.30 %	10.80 %
VP	\$ 1 370 677	\$ 1 076 380
TIR	6.286 %	5.968 %
IR	0.44	0.50

Los datos obtenidos en el cuadro anterior y según observado en las gráficas tenemos: que es recomendable el proyecto A porque nos brinda mayor rentabilidad, rendimiento, valor presente que el proyecto B.

También se llega a la conclusión de que la compañía le es conveniente al realizar su inversión a 7 años y el bajar su tasa exigida.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ADMINISTRACION II C.P. Uriel Velez Kuri
- 2) ADMINISTRACION FINANCIERA Robert W. Johnson
- 3) APUNTES DE FINANZAS III Ricardo Solís y Enrique Oropeza.
- 4) METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO
PARÁ LA PRESENTACION DE PRO-
YECTOS DEL SECTOR PUBLICO Comisión Coordinadora
de Política Industrial del
Sector Público.
- 5) INTRODUCCION A LA TEORIA DE
LAS DECISIONES Rheault.
- 6) TESIS. METODOS DE EVALUACION
DE PROYECTOS DE INVERSION Monroy Hermosillo Manuel
y Morales Valero Sergio
- 7) EVALUACION DE PROYECTOS DE
INVERSION Curso Centro Nacional de
Productividad.