

17  
20y



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**BREVES COMENTARIOS RELATIVOS A LA  
EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**LICENCIADA EN CONTADURIA**

**P R E S E N T A:**

**Laura Leticia Pérez Carrillo**

**Director de la Tesis: Dr. Raúl Muy y Mendoza**

**COPIA CON  
FALDA DE ORIGEN**

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# I N D I C E

## BREVES COMENTARIOS RELATIVOS

### A LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

#### PROLOGO

#### CAPITULO PRIMERO

	Página
1. Introducción	1
2. Conceptos Generales	3
2.1. Noción de Inversión	3
2.2. Los Proyectos	4
2.3. Clasificación de los proyectos	4
3. Seguridad en la información	6
4. Criterios de aceptación o rechazo	7
5. Información cuantitativa y cualitativa	8
5.1. Análisis de costo beneficio	9
5.2. Costos de oportunidad	9
5.3. Costos por intereses	10
5.4. La Depreciación	10
5.5. Los Impuestos	12
5.6. Ahorros netos del proyecto	14

#### CAPITULO SEGUNDO

1. Etapas del Proyecto	17
1.1. Generalidades	17
1.2. Secuencia del Proyecto	18
1.2.1. Estudio del Proyecto	18
1.2.2. Análisis de la Inversión	19

	Página
1.3. Métodos Cuantitativos	24
1.3.1. Conceptos Básicos	25
1.3.1.1. Período de Recuperación de la Inversión	27
1.3.1.2. Rentabilidad Simple	32
1.3.1.3. Beneficio Medio	33
1.3.2. Conceptos Avanzados	34
1.3.2.1. Tasa Interna de Ren- dimiento	36
1.3.2.2. Valor Actual Neto	40
1.3.2.3. Valor Terminal Neto	45
1.3.2.4. Análisis de Beneficio Costo	47
1.3.2.5. El Efecto de la Infla- ción en la Presupuesta- ción de Inversiones	51

### **CAPITULO TERCERO**

1. Selección de Alternativas	57
1.2. Motivos de Evaluación	59
1.3. Cursos de Acción	60
1.4. Toma de Decisiones	61

### **EPILOGO**

1. CONCLUSIONES	62
2. BIBLIOGRAFIA	63

## P R O L O G O

A través de este modesto ensayo de investigación se pretende orientar al analista financiero en la utilización de diversos instrumentos que posibilitan la evaluación de proyectos de inversión.

Lo anteriormente expuesto se manifiesta en los siguientes aspectos financieros:

- a) Escasez de numerario
- b) Devaluación monetaria
- c) Indicadores inflacionarios
- d) Control estatal
- e) Políticas empresariales

De esta suerte, es importante efectuar estudios de las condiciones prevalecientes, a efecto de que los financieros aprovechen adecuadamente los procedimientos evaluativos para la razonable toma de decisiones.

## CAPITULO PRIMERO

### I. INTRODUCCION

Una de las funciones importantes de la Administración Financiera es el análisis y evaluación de los proyectos de inversión, con objeto de lograr la mejor utilización de los fondos empresariales.

En la actualidad las empresas se enfrentan con inversiones potencialmente atractivas, para las cuales los recursos requeridos son escasos. De este modo, esas oportunidades de inversión frente a los recursos limitados imponen la necesidad de establecer criterios de evaluación que posibiliten la selección de la mejor alternativa entre varios proyectos de inversión.

La selección de alternativas constituye una de las responsabilidades más significativas que contrae la administración de la empresa. Con frecuencia la realización de un proyecto implica la participación de diversas áreas, por ejemplo: una ampliación en las instalaciones puede incluir las divisiones de producción, comercialización, finanzas y administración.

En el ámbito empresarial, la importancia de los proyectos de inversión es tal, que el éxito de las operaciones se apoya principalmente en los rendimientos que genere cada -- proyecto, es decir, que los resultados financieros que muestre una empresa dependen de su habilidad para escoger las -- mejores alternativas de inversión.

A nivel nacional, la productividad del país se afecta por las decisiones de inversión que se tomen en cada empresa. Ejemplificando se tiene, que las inversiones en maquinaria y equipos originan cambios en la actividad económica, pues pueden significar costos bajos, precios accesibles y -- probablemente aumento en el volumen de ventas.

En este modesto ensayo se utilizarán los siguientes métodos evaluativos, que se han dividido en la siguiente forma:

- 1.- Que ignoran el valor del dinero en el tiempo
  - 1.1. Período de recuperación de la inversión
  - 1.2. Rentabilidad simple
  
- 2.- Que consideran el valor del dinero en el tiempo
  - 2.1. Tasa interna de rendimiento
  - 2.2. Valor presente
  - 2.3. Valor terminal

## 2. CONCEPTOS GENERALES

Las acciones financieras que tienen su origen en la decisión de invertir en un proyecto, persiguen la generación de riqueza en el tiempo, suponiendo por supuesto, las mejores condiciones operativas, con objeto de alcanzar la economía del bienestar. Lo anterior utilizando la expresión: inversión más administración igual a utilidad.

### 2.1. NOCION DE INVERSION

El término inversión no es un nuevo vocablo, para efecto de darle la acepción adecuada, se tomarán -- las siguientes definiciones:

"Usaremos el término inversión para referirnos a cualquier aplicación de recursos, que se haya decidido con miras a obtener una utilidad en un plazo razonable"<sup>1</sup>

"Es el empleo de unos recursos con la esperanza de obtener unos beneficios en un plazo de tiempo de duración normal"<sup>2</sup>

Considero que inversión es la imposición de numérico en un plan que produzca riqueza en el tiempo.

<sup>1</sup>Apuntes de Finanzas III  
R. Solís y E. Oropeza, UNAM.

<sup>2</sup>Presupuesto de Bienes de Capital  
H. Bierman Jr. y S. Smidt, FCE.



## 2.2 LOS PROYECTOS

Los proyectos son planes que contienen todos los datos necesarios para llevar a cabo una obra u operación, en el caso de referencia, de carácter financiero.

Los proyectos de inversión comprenden una serie de actividades que van desde la búsqueda de nuevas y mejores alternativas de inversión hasta estudios de ingeniería y mercadotecnia.

Es necesario tener en mente estas consideraciones para facilitar el análisis de proyectos de inversión, pues salvo ciertas excepciones la rentabilidad de un proyecto será el criterio que sirva para su aceptación o rechazo del mismo.

## 2.3 CLASIFICACION DE LOS PROYECTOS

En términos generales se distinguen los siguientes proyectos de inversión:

- Los proyectos no rentables, son aquellos que implican una salida de fondos cuyo objetivo no es obtener una utilidad directa. Por ejemplo: Un equipo de seguridad industrial, un estacionamiento de vehículos, un comedor para empleados, etc.

En este tipo de proyectos no es posible estable-

cer criterios para su aprobación o rechazo. La decisión dependerá exclusivamente del tipo de necesidad y de los recursos disponibles.

- Los proyectos no medibles, se diseñan con miras a obtener utilidades cuyo monto es difícil de determinar. Por ejemplo: Gastos promocionales, cambio de imagen de productos, investigación de nuevos mercados, etc. En este tipo de proyectos es muy difícil definir un criterio cuantitativo para su aceptación o rechazo. En la práctica, se estudia su conveniencia a través de juicios personales o bien se pueden evaluar en términos de posibles pérdidas si no se efectuaran esas actividades. Por ejemplo: ¿Qué pasaría si no se gasta en promoción?, etc.

- Los proyectos de reemplazo de equipo, generalmente se plantean en términos de tiempo, es decir, se puede suponer que un equipo existente puede prolongar su vida útil por medio de reparaciones y mantenimiento, pero puede ocurrir que su costo de operación sea mayor que el costo de un posible sustituto. En ese momento el equipo existente pasa a ser obsoleto. Y si los ahorros en costos de un equipo a otro, significan una rentabilidad satisfactoria en relación a la inversión que esto implica, entonces el reemplazo del - -

equipo pasa a ser económicamente recomendable.

- Los proyectos de expansión, están diseñados para aumentar la capacidad existente. En este caso es definitivamente necesario estimar las utilidades futuras y su relación con el capital que requiere la inversión. También es necesario hacer un análisis del factor riesgo, que es diferente en cada proyecto y que puede influenciar la decisión hacia alguna de las alternativas. Por ejemplo, si dos alternativas tienen la misma rentabilidad, una puede ser mejor que la otra si el riesgo que implica es menor. Ese riesgo puede ser establecido en términos de seguridad o incertidumbre de los beneficios que generará; en términos de obsolescencia; de accesibilidad a refacciones y servicio; de capacidad involucrada, etc.

### 3. SEGURIDAD EN LA INFORMACION

El análisis de proyectos de inversión se basa en estimaciones de los beneficios que un proyecto puede brindar en el futuro. En la mayoría de los casos, se comentarán inversiones que generarán ingresos por largos períodos de tiempo. Esto implica la necesidad de calcular, en la forma más realista posible, los beneficios que se obtendrán si el proyecto es aceptado. Sin embargo, esta labor se puede dificultar cuando no es posible calcular dichos beneficios con

cierto grado de seguridad.

Para efectuar el análisis de proyectos de inversión, - los conceptos de riesgo e incertidumbre son particularmente válidos.

**RIESGO.-** Es una situación en la cual los beneficios - futuros de un proyecto determinado son múltiples, pero su probabilidad de ocurrencia se conoce anticipadamente.

**INCERTIDUMBRE.-** Es una posición en la cual los beneficios futuros también son múltiples, pero sus dimensiones y su distribución probabilística no se puede determinar por anticipado.

#### 4. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Los criterios de evaluación que servirán de base para aceptar o rechazar un proyecto de inversión, dependen principalmente de la naturaleza de cada proyecto. El proceso - de inversión tiene mayor prolongación en el tiempo y se fundamenta por lo general, en previsiones cuidadosas y presunciones detalladas acerca de las probables condiciones futuras, que faciliten una ganancia económica, que a su vez justifique el desembolso de fondos proyectado.

Es también importante, tener en cuenta la necesidad de

precisar los ingresos y costos relevantes, así como la distinción entre los datos contables y el flujo de fondos disponible.

Es fundamental reconocer que los cálculos económicos - para justificar la adquisición de una nueva máquina, la sustitución de una factoría anticuada, la implantación de un nuevo sistema de desarrollo, etc., deberán basarse en proyectos y previsiones de ingresos y costos futuros.

Sin embargo, y no obstante lo indicado, la medida de valor de una inversión que mejor conduzca a la obtención de un máximo beneficio, será la que deba utilizarse para decidir con su ayuda cuál es la inversión más conveniente.<sup>3</sup>

## 5. INFORMACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA

En todo proyecto de inversión se deben considerar tanto los resultados cuantitativos como las ventajas cualitativas.

El criterio de rentabilidad es importante pero no necesariamente definitivo. Todos los análisis de inversión incluyen también el efecto de estas acciones en el personal de la empresa, en la comunidad, en la imagen de la entidad, etc.

---

<sup>3</sup>Obra citada<sup>2</sup>  
H. Bierman Jr. y S. Smidt

## 5.1. ANALISIS DE COSTO BENEFICIO

En el análisis económico de un proyecto de inversión, sólo los costos y los beneficios futuros son relevantes.

La información histórica sólo es útil en la medida en que constituya un punto de partida para proyecciones futuras.

Por lo tanto, el análisis se basará siempre en una comparación entre costos e ingresos adicionales -- comparados con la inversión que el proyecto supone.

El resultado se indicará en términos de rentabilidad y de ésto dependerá, la aceptación o rechazo de un proyecto.

Sin embargo, se estima conveniente meditar sobre este particular indicando en el apartado relativo a -- los comentarios de los métodos evaluativos avanzados -- del Capítulo Segundo, algunas reflexiones respecto a este indicador.

## 5.2. COSTOS DE OPORTUNIDAD

Los costos de referencia, representan la pérdida de un beneficio que se puede haber obtenido en caso de haber escogido otra alternativa. Por ejemplo: El --

costo de oportunidad de un almacén no utilizado, es -- aquel ingreso que se recibiría si se alquilara a otra persona. De igual forma, en una decisión de inversión, el costo de oportunidad sería los beneficios que se están dejando de percibir por haber escogido el proyecto "A", en lugar del proyecto "B".

### 5.3. COSTOS POR INTERESES

Muchas veces se confunden los conceptos de intereses y rentabilidad. La rentabilidad de una inversión se forma de dos elementos: intereses y utilidades. Los primeros representan el costo del dinerario y las segundas son una remuneración por el riesgo.

El costo de obtención y uso del dinero constituye el criterio mínimo para aceptar un proyecto, así como de la versión que se tenga de lo que es una utilidad. Es decir, no se justificaría un proyecto que produjera una utilidad del 57%, si el costo de los fondos fuese del 56%.

### 5.4. LA DEPRECIACION

La depreciación es la baja de valor que sufre un bien capitalizable, bien sea maquinaria, equipos, edificios, etc., por el uso, el transcurso del tiempo y la obsolescencia. Como estos bienes instrumentales --

son indispensables para la planta productiva moderna, su depreciación es un factor de costo.

Los métodos más frecuentemente citados en la literatura técnica para calcular la depreciación son: a) El método de depreciación lineal; b) El método acumulativo del fondo de amortización; c) El método de números dígitos; y, d) El método basado en las unidades -- producidas al año. Desde el punto de vista de los proyectos, los que interesan fundamentalmente son los dos primeros.

El método más usado en la práctica contable de las empresas y en la preparación de proyectos es el de la depreciación lineal.

**Depreciación Lineal.**— En el cálculo lineal, la cuantía de la inversión que corresponde a activos fijos renovables (maquinaria, edificios, etc.), se divide por el número de años de vida asignado, y se carga este monto a los costos de producción.

**Fondo acumulativo de Amortización.**— En este método se supone que al final de cada año se deposita una cuota fija a interés compuesto, de manera que al cabo del período de duración prevista para el activo renovable, se acumula una suma igual a la inversión inicial. La anualidad de amortización se obtiene multiplicando



la cuantía de dicha inversión por lo que se llama "factor del fondo de amortización", que da la fórmula:

$$\text{FACTOR DEL FONDO DE AMORTIZACION} = \frac{i}{(1+i)^n - 1}, \text{ de}$$

donde  $i$  es la tasa de interés a que se acumulará el fondo y  $n$  la duración en años del acervo. El valor de este factor para distintas tasas de interés y períodos de duración se encuentra calculado en tablas financieras.

### 5.5. LOS IMPUESTOS

El impuesto sobre la renta es un elemento muy importante en las decisiones de inversión, en virtud de que todo proyecto está basado en flujos de fondos, y éstos tienen repercusiones directas en los niveles de utilidades, ocasionando el entero de impuestos oportunamente.

Por lo indicado al calcular la rentabilidad de un proyecto de inversión deberán considerarse los impuestos que incidan en el proyecto de referencia. Se infiere, por lo tanto, que una rápida depreciación produce beneficios derivados de un ahorro en impuestos, debido a que se desplazan hacia el futuro utilidades. Para lograr lo indicado y atendiendo al señalamiento que sobre el particular hace la Ley del Impuesto Sobre

la Renta en su Artículo 41, se obtendrá autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para acelerar la depreciación.

Para ilustrar los comentarios anteriores se presenta el siguiente ejemplo: Un proyecto generará ingresos anuales de \$50'000 en cuatro años. La inversión total será \$100'000 y no se requerirán otros egresos a lo largo de la vida del proyecto. Para efectos de depreciación se tienen dos opciones:

- a) Método Lineal
- b) Método de Números Dígitos

Se supone que el ISR es de 50%

#### ALTERNATIVA "a"

Método Lineal		(Cifras en Miles de Pesos)				VALOR PRESENTE DE
AÑOS	INGRESOS	DEPRECIACION	UTILIDAD	IMPUESTOS	FACTOR*	IMPUESTOS
1	50'000	25'000	25'000	12'500	.833	10'413
2	50'000	25'000	25'000	12'500	.694	8'675
3	50'000	25'000	25'000	12'500	.579	7'237
4	50'000	25'000	25'000	12'500	.482	6'025
200'000		100'000	100'000	50'000		32'350

\* Este factor se encuentra en las tablas financieras de valor presente.

## ALTERNATIVA "b"

## Método de Números Dígitos

AÑOS	INGRESOS	DEPRECIACION	UTILIDAD	IMPUESTOS	FACTOR	VALOR PRESENTE DE IMPUESTOS
1	50'000	40'000	10'000	5'000	.833	4'165
2	50'000	30'000	20'000	10'000	.694	6'940
3	50'000	20'000	30'000	15'000	.579	8'685
4	50'000	10'000	40'000	20'000	.482	9'640
	<u>200'000</u>	<u>100'000</u>	<u>100'000</u>	<u>50'000</u>		<u>29'430</u>

Se observará que la suma de las cantidades por concepto de impuestos es la misma y asciende a \$50'000, pero si se considera el valor del dinero a través del tiempo y si se descuentan esas cantidades a una tasa del 20%, se determina que el valor presente del monto de los impuestos que se enteren siguiendo la opción "a" importan \$32'350, mientras que los de la opción "b" ascienden a \$29'430, precisándose un ahorro de \$2'920, por medio de la depreciación acelerada, en el sentido en que se han transferido al futuro las cantidades de impuestos a enterar, con la consiguiente posibilidad de su utilización durante el tiempo de transferencia.

## 5.6. AHORROS NETOS DEL PROYECTO

El análisis de ingresos y costos marginales es un elemento considerable en la determinación de la ren

tabilidad de un proyecto.

El cálculo de los beneficios que brinda un proyecto es responsabilidad del área que solicita el activo. Por ejemplo, si la Dirección de Producción necesita una máquina, debe indicar cuáles serían los beneficios que se obtendrían con la adquisición: Estos beneficios podrían ser ahorros en costos o aumentos en ingresos.

En cualquier caso, el análisis financiero comparará los beneficios netos de la operación, en relación a la inversión que fue necesaria para generarlos. Sin embargo, eso implica estudiar el efecto de los impuestos y de la depreciación con el objeto de calcular el - ahorro neto - que sería la - utilidad antes de depreciación pero después de impuestos -, que se calcularía de la siguiente manera:

Se supone que el proyecto es una máquina que produce un insumo, que se compra en el exterior, los ahorros ascienden a \$10'000,000 por año y, la inversión - requerida es de \$30.0 M depreciable en 5 años. Se excluye cualquier gasto de mantenimiento para facilitar el análisis.

De esta suerte se tendría:

Ahorros Brutos (por año)	\$ 10'000,000
Depreciación	6'000,000
	-----
Incremento a la utilidad contable	\$ 4'000,000
Impuestos adicionales (50%)	2'000,000
	-----
Utilidad Neta Adicional	\$ 2'000,000
	=====

Sin embargo, el proyecto está generando una utilidad de \$2'000,000 y la depreciación de \$6'000,000. Por consiguiente los ahorros netos (antes de depreciación y después de impuestos) ascienden a \$8'000,000, es decir, incluyen una parte para recuperar la inversión y la otra como rentabilidad.

El concepto de ingreso neto, determinado en la forma anterior, es el que nos va a servir de base para establecer la rentabilidad de un proyecto, como criterio para su aceptación o rechazo, a través de los diferentes métodos de análisis, los cuales se comentarán en Capítulo Segundo de ésta tesis.<sup>4 y 5</sup>

-----  
<sup>4</sup> Apuntes de Finanzas III.<sup>1</sup>  
R. Solís y E. Oropeza, UNAM.

<sup>5</sup> Apuntes de Evaluación de la Inversión.  
Raúl Muy y Mendoza FESC-UNAM.

## CAPITULO SEGUNDO

### 1. ETAPAS DEL PROYECTO

#### 1.1. GENERALIDADES

Se ha mencionado con antelación que el desarrollo de un proyecto de inversión que se refiera entre otros, a la adquisición de una nueva maquinaria, la promoción en el lanzamiento de un nuevo producto al mercado, la instalación de un equipo de seguridad en la planta, etc., con objeto de obtener una utilidad futura o satisfacer una necesidad física o social de los trabajadores de la planta, requiere de un estudio complicado de la situación en que se encuentre la empresa.

Las decisiones que se tomen derivadas de estas acciones, implican compromisos que adquiere la empresa en un tiempo considerable, con relación a las actividades a que se dedique.

La decisión de invertir debe considerar que toda inversión requiere de un periodo de tiempo determinado, siendo necesario prever si las condiciones futuras pueden ser favorables para la obtención de ganancias -

que permitan renovar el gasto original.

Quando se desea invertir los fondos de la empresa en nuevos proyectos, se formulará un estudio de éstos para poder optar por el más adecuado de acuerdo a las posibilidades y necesidades de la empresa. Para la realización de un proyecto económico, se han considerado cuatro fases de desarrollo:

## 1.2. SECUENCIA DE PROYECTO

Las acciones secuenciales que comprenden los proyectos deberán guardar un seguimiento lógico y congruente que va desde el estudio del proyecto hasta su liquidación. Las acciones de referencia se comentan brevemente a continuación:

### 1.2.1. ESTUDIO DEL PROYECTO

En esta etapa de preparación se considerará la necesidad de invertir en determinado proyecto, la cual se apoyará en la siguiente información:

- a) La producción de determinado departamento productivo que en el caso que se decida aumentarla, es necesario adquirir cierta maquinaria.
- b) El costo del arrendamiento de maquinaria, en

la circunstancia que se decida utilizar este instrumento financiero.

- c) Que debido a la poca demanda que tenga un -- producto en el mercado, se intente lanzar -- uno nuevo.

Para observar los efectos de este breve estudio de investigación y atendiendo los resultados que se obtengan, es necesario hacer el análisis de la inversión atendiendo a la necesidad de invertir.

Este análisis será el que nos ayude a determinar que tan conveniente será invertir o dejar de hacerlo.

### 1.2.2. ANALISIS DE LA INVERSION

Al tratar de invertir los fondos que tenemos disponibles, se presenta el problema de escoger la mejor alternativa. En este modesto ensayo se comentarán brevemente algunas técnicas que se utilizan para apoyar las decisiones de inversión.

La intención de invertir supone que la administración empresarial se ha ocupado de los aspectos operativos de la empresa, o sea, en términos generales -- del análisis de los resultados y de la proyección de -- las condiciones operativas. En base a estos análisis

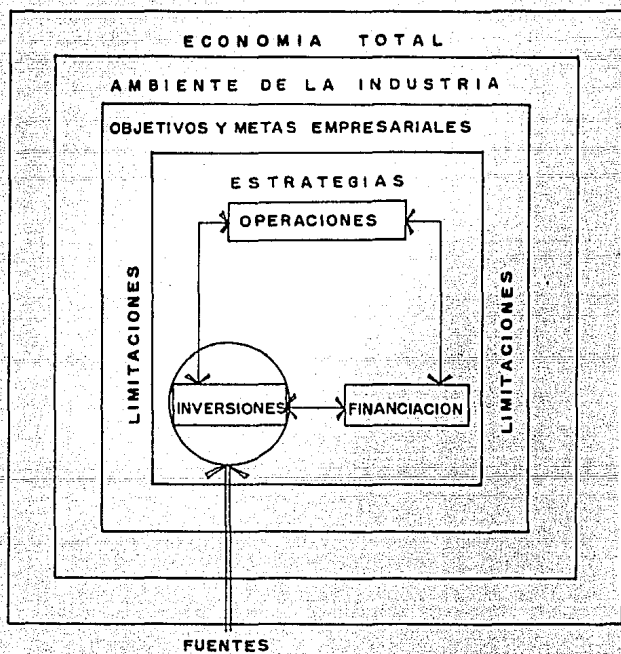


se parte del supuesto de que las decisiones de invertir y de financiar las operaciones han sido tomados en forma apropiada que permitan un funcionamiento rentable.

El proceso de inversión en terrenos, equipo de producción, edificaciones y otras partidas de activo, para lograr una ganancia económica futura, es especialmente difícil en la actualidad y da lugar a un análisis detenido. Las decisiones en este campo comprometen normalmente a la empresa, durante un lapso considerable. El proceso de inversión tiene mayor prolongación en el tiempo y se basa principalmente en previsiones cuidadosas y presunciones detalladas acerca de las probables condiciones venideras, que posibiliten una utilidad que a su vez justifique el desembolso de fondos proyectado.

Muchos objetivos exigirán el compromiso de inversiones de capital a largo plazo; y en ocasiones, también, lo opuesto: la desinversión de capital. Así cada vez que se proyecte un desembolso de capital, deberá hacerse en el marco que a continuación se indica:

## ANALISIS DE INVERSION EN PERSPECTIVA



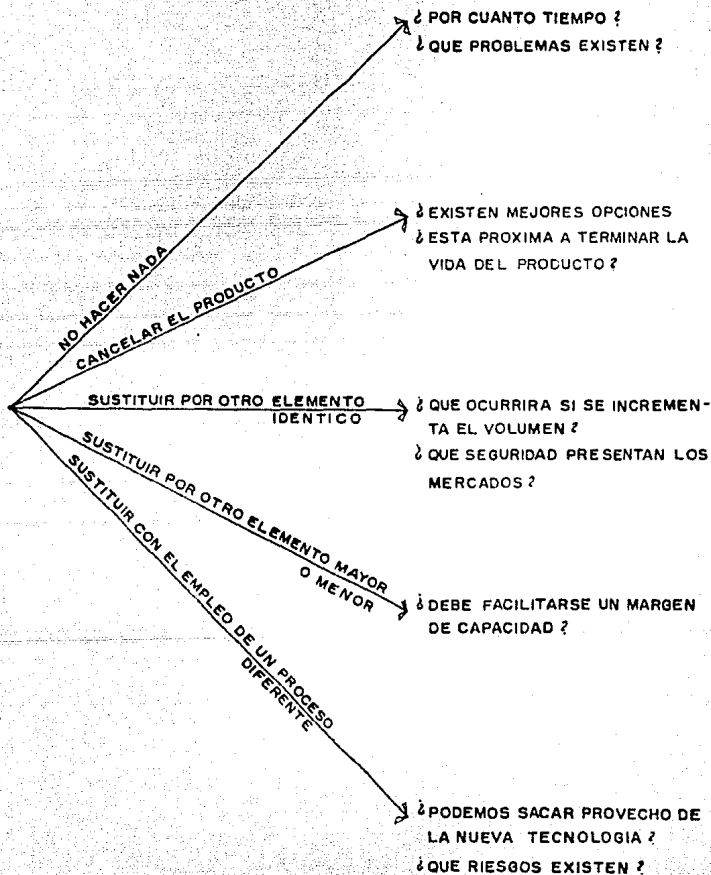
Se infiere que es necesario reconocer que los cálculos económicos para justificar la inversión, deben basarse en proyectos y previsiones de ingresos y costos futuros. El análisis de inversiones con perspectivas de tiempo, se ocupa de las condiciones futuras y de la incertidumbre que las rodea. Corresponderá al analista financiero, calibrar del mejor modo posible la incertidumbre relativa a los presupuestos, y tal vez realizar el análisis en diferentes condiciones supuestas, si la incertidumbre es muy grande, puede utilizarse ese enfoque para comprobar la sensibilidad del resultado con respecto a los cambios en variables específicas, como precios de productos, costos de materias primas, etc. La incertidumbre de las circunstancias futuras, por tanto hace, que la dirección esté al corriente del riesgo de inversiones en Activo Fijo, -- siendo el riesgo una función relativa a la incertidumbre de las variables esenciales del proyecto.<sup>6</sup>

Los presupuestos y una investigación minuciosa -- garantizan a menudo, la limitación del margen de error en las condiciones anticipadas expresadas en el marco analítico.

---

<sup>6</sup> Técnicas de Análisis Financiero  
E.A. Helfert.- Editorial Labor

## OPCIONES PARA LAS DECISIONES DE SUSTITUCION



La simple ilustración de un tipo de inversión, - debe demostrar la necesidad de reflexionar sobre las - alternativas que se presentan generalmente en cual- -- quier desembolso de capital. Es fundamental en conse- cuencia, seleccionar las alternativas apropiadas para el análisis y estructurar el problema de tal forma que se logre que el poder de los instrumentos analíticos - influya en la cuestión sometida a decisión.

El razonamiento económico inherente a cualquier desembolso de capital se base en condiciones que cam- biarán como consecuencia de la medida adoptada. En -- conclusión se cuestiona: ¿Qué fondos adicionales se - precisarán para llevar a cabo la alternativa elegida?, ¿Qué ingresos adicionales serán generados por encima - de los existentes?, ¿Qué costos se añadirán en relación - con la acción seleccionada?. Se deduce que el razona- miento económico se base en cambios incrementales; en- foque, más relativo que absoluto, vinculado estrecha- mente a alternativas minuciosamente definidas. Los da- tos desarrollados son, por tanto, afectaciones de fon- dos, fuentes de fondos y costos específicos ocasiona- dos por la decisión.

### 1.3. METODOS CUANTITATIVOS

El empleo de los fondos de capital disponible, - se hace sencillamente por una especulación básica, que

es: la obtención de utilidades económicas durante un espacio de tiempo y que éstas justifiquen la inversión original, es decir, suficientes entradas de caja para justificar el efectivo gastado y obtener cierta ganancia. Se entenderá, por lo indicado, que el método de análisis considerará la diferencia favorable de la salida de dinero actual, con respecto a la entrada de -- efectivo futura.

Los métodos de análisis que se comentan en este apartado, se dividirán para su estudio en: a) Conceptos Básicos, los cuales se determinarán por operaciones basadas en datos contables y que no toman en consideración el valor del dinero en el tiempo; y, b) Conceptos avanzados, se caracterizan por tomar en cuenta el tiempo en que los desembolsos y los ingresos tienen lugar, o sea, que en estos procedimientos se tiene especial atención en lo que puede significar el valor del dinero en función del tiempo.

### 1.3.1. CONCEPTOS BASICOS

Para juzgar la atracción de una inversión se -- cuenta, con tres elementos: la inversión, los beneficios de explotación y el período de tiempo durante el cual se espera que rijan éstos. El análisis debe relacionar estos tres elementos para lograr la indicación de si merece o no ser tenida en consideración

sión. Estas condiciones básicas son aplicables a todas las propuestas de inversión. Los elementos indicados se comentarán brevemente a continuación:

La inversión neta, es el desembolso neto que se hace, o sea, el total del capital menos el importe que se recupera por la transacción o venta del activo existente, según el caso, después del ajuste por los impuestos aplicables. Cuando hay recuperación sustancial de capital al final del período de análisis, debe hacerse también cierto descuento por ese concepto. Similarmente, si se precisan desembolsos adicionales de capital durante el período para el proyecto, ésto tendrá que ser reflejado en la cifra de inversión neta.

Los beneficios económicos o de explotación, generan período a período flujos de fondos operativos, como consecuencia de una inversión. Quedan comprendidos entre otros los siguientes elementos: los ahorros de explotación provocados por la sustitución de una máquina, los beneficios adicionales obtenidos por una nueva serie de productos, el incremento en beneficios por expansión de planta, etc. Estos beneficios económicos se transforman normalmente en flujos de fondos deducidos los impuestos.

La duración económica de un proyecto, es el tiempo durante el cual se espera obtener la recuperación -

del capital y los beneficios derivados de la propuesta de inversión. En este tercer elemento del proceso de inversión, es muy importante distinguir el período de tiempo relevante de la duración física de un equipo o la duración tecnológica de un proceso específico. Aún cuando, físicamente, un edificio o máquina puede ser perfectamente utilizable, la duración económica ha cesado si se ha extinguido el mercado para el producto o servicio. De forma parecida la tecnología debe relacionarse con el uso económico, se induce, que el mejor proceso es infructuoso si el producto ya no puede ser vendido.

¿Cómo se podrían relacionar los elementos básicos: inversiones, flujos de fondos y duración para hallar la atracción de un proyecto? Para esto se emplean a menudo tres métodos simples: período de recuperación de la inversión, rentabilidad (simple) y beneficio medio. Todas estas mediciones son en esencia métodos aproximados, que las más veces dan una idea vaga de la conveniencia económica de un proyecto, y en ocasiones, puede inducir a error. Sin embargo, su uso es tá muy extendido y ello mueve a incluirlos y comentarlos.

#### 1.3.1.1. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

Este método consiste en una simple relación del



beneficio anual de un proyecto con la inversión requerida.

El resultado de esta medición indicará en cuantos años se recuperará la inversión.

$$\text{RECUPERACION} = \frac{\text{Inversión Neta}}{\text{Flujo de Fondos Operativos Anual Medio}}$$

Para ejemplificar los métodos de análisis que se están comentando, se supone que la empresa Astrud, S.A. invertirá en un equipo industrial \$30'000,000, con el objeto de introducir en nuevo producto que complementa una línea de producción, se espera que proporcione beneficios en flujos de fondos deducidos los impuestos - de \$7'500,000, durante seis años sin fluctuaciones - anuales significativas. Aunque el equipo no estará - completamente desgastado después de los seis años, es probable que se obtenga algo más que el valor residual como consecuencia de la obsolescencia técnica. La depreciación a lo largo de los seis años ha sido apropiadamente considerada en la cifra de \$7'500,000.

$$\text{RECUPERACION} \frac{\$30'000,000}{\$7'500,000} = 4 \text{ años}$$

Cuando se relaciona con la duración económica, - la cifra de recuperación de la inversión es utilizada

como una indicación sobre si la inversión será reembol-  
sada dentro de la duración económica. Esto es aplica-  
ble al ejemplo indicado en que la recuperación se lo-  
gra en cuatro años, en comparación con una duración es-  
timada de seis años.

Aunque es fácil calcular el período de recupera-  
ción, suelen presentarse algunos problemas, entre --  
otros, no se sabe con certeza si la inversión reeditua-  
rá una ganancia razonable.

En el caso del ejemplo que se comenta, se estima  
que el período de recuperación es insuficiente para to-  
mar en consideración un rendimiento económico sobre el  
importe de la inversión. Se tendrá que acudir a los -  
años posteriores al reintegro si se quiere lograr al-  
gún beneficio. En efecto, si hubiera de coincidir con  
precisión la duración económica y la recuperación, se\_  
produciría una pérdida de oportunidad, ya que los mis-  
mos fondos invertidos en otra parte hubieran logrado -  
presumiblemente algún rendimiento. Si se supone que -  
el rendimiento logrado en el caso hipotético, era de -  
10% deducidos impuestos, puede presentarse en la si-  
guiente cédula:

**CEDULA DE AMORTIZACION DE UNA INVERSION  
DE \$30'000,000 AL 10% ANUAL.**

(CIFRAS EN CIENTOS DE MILES DE PESOS)

AÑO	SALDO INICIAL	GANANCIAS NORMALES AL 10%	FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	SALDO FINAL QUE HA DE RECUPERARSE
1	30'000	3'000	(7'500)	25'500
2	25'500	2'550	(7'500)	20'550
3	20'550	2'055	(7'500)	15'105
4	15'105	1'511	(7'500)	9'116 (Restitución)
5	9'116	912	(7'500)	2'528
6	2'528	253	(7'500)	(4'719)

Por razones de simplicidad, se ha supuesto que las ganancias están calculadas sobre el saldo inicial y que los flujos de fondos operativos se reciben al final del período. En estas condiciones, es evidente -- que una recuperación en cuatro años podría significar una pérdida de oportunidad de \$9'116, si el proyecto terminara en ese punto. Si la duración económica fuera de cinco años, la pérdida de oportunidad en relación con otras posibilidades de ganancias al 10%, se reduciría a unos \$2'528, mientras que en seis años la ganancia con respecto a otras posibilidades, sería la cifra favorable de \$4'719.

Estos breves comentarios sobre esta medición presenta uno de los mayores inconvenientes del cálculo de la recuperación de la inversión, pues es relativamente insensible a la duración económica y no facilita un --

criterio comparable y verdaderamente significativo del poder de obtener ganancias.

Una modificación a la medición que se viene comentando, supone el uso del beneficio contable medio, deducidos los impuestos. La conclusión lógica es que el beneficio contable está formado por un rendimiento del principal y un beneficio adicional. En el ejemplo simple que se comenta, se ha considerado el flujo de fondos operativo deducidos los impuestos de \$7'500, -- que están representados por un beneficio contable de \$2'500, más la depreciación de \$5'000 (\$30'000 a lo largo de seis años). En estas condiciones, la restitución modificada tendría la forma siguiente:

$$\frac{\text{Inversión Neta}}{\text{Beneficio Anual Medio, Deducidos Impuestos.}} = \frac{\$30'000}{\$2'500} = 12 \text{ años}$$

Esta respuesta cambia el marco económico, ya que en ninguna forma representa el razonamiento de entradas y salidas de numerario, en que se basa el análisis del inversionista.

En tales circunstancias, especialmente la variación en la prolongación de la duración económica, la alteración introducida por el uso de los beneficios contables variará gravemente, y se estima no debe confiarse en la congruencia de esta medida.

### 1.3.1.2. RENTABILIDAD SIMPLE

Esta medición es un resultado del razonamiento de recuperación de la inversión y representa lo inverso de la fórmula del método de recuperación. Es un intento de expresar la conveniencia económica de un proyecto de inversión en cuanto a un rendimiento porcentual sobre el desembolso original. Sin embargo, el método participa de todos los inconvenientes del criterio de recuperación, pues relaciona únicamente dos de los tres componentes de un proyecto: inversión neta y flujo de fondos operativos y deja fuera la duración.

La fórmula de esta medición es:

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\text{Flujo de Fondos Operativo Anual}}{\text{Inversión Neta}} = \frac{\$ 7'500}{\$ 30'000} = 25\%$$

Todo lo que indica la expresión anterior es que \$7'500 es el 25% de la inversión original, considerando los datos del caso que se ha venido siguiendo.

Se deduce, por lo tanto, que se tendría el mismo porcentaje de rentabilidad, si la duración económica fuera de 1, 5, 10 ó 100 años.

Una modificación a la medición de referencia consiste, en el uso del beneficio contable como numerador. Con independencia de los criterios económicos,

y en un intento de simular el efecto que el proyecto - tendría sobre los estados financieros de la sociedad - hipotética del caso que se ha venido analizando. Una aproximación muy rudimentaria ofrecerá semejante dato, al menos durante la primera parte de la duración del - proyecto. Con todo, la medición de referencia sigue - sujeta a la mayoría de los inconvenientes ya analiza-- dos.

#### 1.3.1.3. BENEFICIO MEDIO

Con objeto de facilitar una descripción completa será necesario mencionar otra medida que se conoce tam bién como "rendimiento medio", que emplea la media en relación con los flujos de fondos operativos o benefi- cio contable. Para ilustrar esta medición se utiliza- rán los datos del caso que se ha venido tratando.

$$\text{RENDIMIENTO MEDIO} = \frac{\text{Flujo de Fondos Operativo}}{\text{Inversión Neta Media}} = \frac{\$ 7'500}{\$ 15'000} = 50\%$$

o bien:

$$\frac{\text{Beneficio Contable Deducidos los Impuestos}}{\text{Inversión Neta Media}} = \frac{\$ 2'500}{\$ 15'000} = 16.7\%$$

La última cifra es, en ciertas inversiones (pro- yectos simples de duración media), una buena aproxima-

ción del rendimiento económico. Esta medida está sometida a graves tergiversaciones cuando se presentan complejidades en un proyecto, y debe, por tanto, utilizarse con extrema precaución.<sup>7</sup>

Por medio del análisis precedente se pretende aclarar en las circunstancias, que los métodos aproximados y el análisis a grandes rasgos pueden cumplir sólo fines limitados, especialmente si las demás consideraciones son complejas y la época de entradas y salidas de dinerario varían significativamente. Para satisfacer esa finalidad se comentarán a continuación el uso de técnicas ajustadas al tiempo, que generalmente podrán facilitar respuestas económicas razonables a problemas de inversión.

### 1.3.2. CONCEPTOS AVANZADOS

Se ha descrito el análisis de la inversión en proyectos como aquellas acciones de las que se deriva una diferencia favorable entre los desembolsos monetarios actuales y los futuros beneficios en un período de tiempo. El sentido común intuye, que el inversionista no puede ser indiferente a varias propuestas exactamente comparables, cuya época de beneficios varía en gran medida. Por tanto, los beneficios más in-

<sup>7</sup>Obra citada<sup>6</sup>  
E.A. Helbert. Editorial LABOR.

mediatos serán preferibles a los beneficios cuya obtención se prolongue más tiempo, aún cuando el riesgo y la incertidumbre sean comparables. Si hay que esperar un período significativo de tiempo para obtener una suma de dinero, en lugar de tener la misma suma de numera-rio en la actualidad, la elección evidente será tomar los fondos inmediatamente disponibles e invertirlos con un beneficio apropiado a las preferencias de riesgo del inversionista. Esperar significaría incurrir en un costo de oportunidad en cuanto a ganancias perdidas. Dicho en otras palabras, el dinero tiene un valor claramente relacionado con la época de su ingreso o desembolso, y ese valor está determinado por la oportunidad de obtener ganancias con una inversión.

A estos métodos se les denomina como se indica en este apartado, porque por medio de ellos se miden no sólo los beneficios que se pueden obtener con los resultados contables; además, posibilitan efectuar análisis minuciosos considerando otros factores, como son: el valor presente del dinero, su función en el tiempo en que los desembolsos y las entradas de numera-rio tengan lugar, es decir, los métodos que se comentarán a continuación, consideran primordialmente el valor del dinero en el tiempo.



### 1.3.2.1. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Debido a las debilidades y limitaciones de las mediciones contables comentadas con antelación, se considera que los métodos de evaluación que utilizan la actualización o descuento de los flujos futuros de dinero, además, proporcionan bases más objetivas para la selección y jerarquización de proyectos de inversión.

Estos métodos toman en cuenta tanto la magnitud como el tiempo en que se producen cada uno de los flujos mencionados con el proyecto, ya sea que estos representen inversiones o resultados de operación.

El método que se comenta en este apartado es el denominado Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

La Tasa Interna de Rendimiento para un proyecto de inversión es la tasa de descuento ( $i$ ), que hace que el valor actual de los flujos de entrada (positivos), sea igual al valor actual de flujos de inversión (negativos). En una forma alterna se puede decir que la TIR, es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto, a un valor de exactamente cero. Cuando la inversión inicial, se hace en el período de tiempo cero, la rentabilidad interna será aquel valor de ( $i$ ), que verifique la ecuación siguiente:

$$I_0 = \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \frac{C_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n}$$

o

$$I_0 = C_1 Fd_1 + C_2 Fd_2 + C_3 Fd_3 + \dots + C_n Fd_n$$

De donde:

 $I_0$  = Inversión Original $C_1$  a  $C_n$  = Corriente de Fondos o Flujo de Fondos $Fd_1$  a  $Fd_n$  = Factor de descuento por período $i$  = Tasa de Descuento $n$  = Duración del proyecto.

Siguiendo el caso que se ha venido tratando de la empresa Astrud, S.A., el problema de encontrar la tasa interna de rendimiento puede expresarse así:

$$\$30'000 = \frac{7'500}{(1+i)} + \frac{7'500}{(1+i)^2} + \frac{7'500}{(1+i)^3} + \frac{7'500}{(1+i)^4} + \frac{7'500}{(1+i)^5} + \frac{7'500}{(1+i)^6}$$

Para resolver la ecuación planteada se utiliza el método de "prueba y error", descontando los flujos a diferentes tasas, y se observarán los resultados:

<u>TASA DE DESCUENTO</u>	<u>FACTOR DE VALOR PRESENTE</u>	<u>INGRESO NETO ANUAL</u>	<u>VALOR PRESENTE NETO TOTAL</u>
12%	4.11141	7'500	30'836
13%	3.99755	7'500	29'981
14%	3.88867	7'500	29'165

Se puede claramente notar que la tasa que se busca está entre 12% y 13%. Para comprobar lo indicado - se hace una interpolación entre los valores de las dos tasas y se determina la TIR:

12%	30'836	30'000	30'000
13%	<u>29'981</u>	<u>29'981</u>	<u>30'836</u>
	<u>855</u>	<u>19</u>	<u>836</u>

$$855 : 1 :: 19 : X = 0.0222222$$

$$855 : 1 :: 836 : X = 0.9777778$$

13.0000000	12.0000000
- 0.9777778	+ 0.0222222
<u>12.0222222</u>	<u>12.0222222</u>

$$TIR = 12.02\%$$

o bien:

$$TIR = 13 - (1 (836/855)) = 12.02 \%$$

$$TIR = 12 + (1 (19/855)) = 12.02 \%$$

Otro procedimiento para obtener la TIR, y que solamente es aplicable cuando los ingresos netos anuales son iguales, es como sigue: se divide la inversión original o inicial entre el promedio de los ingresos netos, y el cociente se localiza en las tablas de valor presente, para determinar a que tasa de descuento corresponde el cociente y esa será la TIR.

Siguiendo el ejemplo se tiene:

$$\frac{\text{INVERSION ORIGINAL}}{\text{PROMEDIO DE INGRESOS NETOS}} = \frac{30'000}{7'500} = 4,000$$

12%		} 111		
	113		4.000	
13%			3.998	2

$$\text{TIR} = 13 - (1 (111/113)) = 12.02$$

$$\text{TIR} = 12 + (1 (2/111)) = 12.02$$

Ahora bien, suponiendo que los flujos tuvieran la siguiente afluencia, la TIR sería aproximadamente la siguiente, siguiendo el método de "prueba y error":

AÑO	FLUJO DE DINERO	DESCUENTO AL 12.5 %	VALOR ACTUAL DE LOS FLUJOS
1	6'500	0.889	5'779
2	7'000	0.790	5'530
3	8'500	0.702	5'967
4	9'500	0.624	5'928
5	7'500	0.555	4'163
6	6'000	0.493	2'958
	45'000		30'325

TIR = 12.5 APROXIMADAMENTE.<sup>8 y 9</sup>

### 1.3.2.2. VALOR ACTUAL NETO

El método de referencia, es otra medición básica que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es la rentabilidad mínima aceptable de la empresa, por debajo de la cual los proyectos de inversión no deben llevarse a --

<sup>8</sup> Raúl Muy y Mendoza. FESC-UNAM  
Apuntes citados (5)

<sup>9</sup> Wermer Ketelhohn E. y José N. Marín J.  
Decisiones de Inversión en la Empresa  
Editorial Limusa, S.A.

cabo.

En principio se supone, que esa tasa será igual al costo de capital, que constituye un criterio de rentabilidad mínima a exigir en proyectos de inversión. Algunas veces la empresa decidirá usar como tasa de descuento el costo de oportunidad de la inversión. En otros casos la empresa podría usar como tasa de descuento lo que ella considere como rendimiento mínimo exigido por razones específicas. La clave para usar cualquiera de las tasas indicadas varía de empresa a empresa e incluso de proyecto a proyecto.

La rentabilidad a exigir variará de acuerdo con el riesgo implicado, pero debe ser siempre mayor o igual al costo de capital de la empresa de que se trate. Por supuesto, la tasa de descuento que finalmente decida usar una empresa, debe ser aquella que sea la más relevante para la toma de decisiones, de entre las más posibles tasas que se han mencionado, o sean:

- a) Tasa de Costo de Capital
- b) Tasa de Costo de Oportunidad
- c) Tasa de Rendimiento Mínima

Por otra parte, el utilizar como valor de interés, el TIRMI, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, además es muy fácil de considerar en ella facto-

res tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Además de la característica anterior, el método del valor presente tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera un proyecto de inversión.<sup>10</sup>

Básicamente el análisis del valor actual se puede plantear bajo dos circunstancias, a saber:

- 1a.- Cuando la corriente de fondos o flujo de efectivo se manifiesta en ingresos anuales iguales, en los años de vida del proyecto.
- 2a.- Cuando los montos de los ingresos anuales son desiguales.

Para comprender mejor la noción y comentarios conceptuales indicados, a continuación se muestra la fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

---

<sup>10</sup> Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.  
Raúl Coss Bu.- Editorial Limusa, S.A.

$$VAN = I_0 + \left\{ \frac{IE}{(1+i)^n} \right\}$$

de donde:

VAN = Valor actual neto; valor presente neto.

$I_0$  = Inversión original: \$30'000

IE = Ingreso Neto por años: \$7'500

$i$  = Tasa de Descuento: 11.5%

$n$  = Años de vida del proyecto: 6 años

NOTAS: 1a.- El VAN es igual al VPN.

2a.- El factor  $(1+i)^n$ , se encuentra en las tablas de anualidades.

### PRIMERA CIRCUNSTANCIA

Si se sujeta el ejemplo de la empresa Astrud, SA. que se ha venido comentando y si la empresa de referencia considera como tasa adecuada el 11.5%, se tendrá:

Ingreso en efectivo por año	\$ 7'500
Valor presente de \$1.00 impuesto a la tasa del 11.5%, en 6 años	x <u>4.170</u>
Valor presente	\$ <u><u>31'275</u></u>
Valor presente neto: \$31'275 - \$30'000 =	\$1'275

Se observa que VAN o VPN es mayor que la inversión y, por lo tanto, el VPN es positivo y el proyecto



brinda la rentabilidad deseada, determinándose que la inversión se aprueba.

### SEGUNDA CIRCUNSTANCIA

Siguiendo el proyecto de inversión de la empresa Astrud, S.A., que se ha venido analizando y considerando la afluencia de ingresos al evaluar la TIR, así como la tasa del 11.5% deseada por la empresa, el valor presente de los beneficios anuales, en esta segunda -- circunstancia sería:

AÑO	INGRESO ANUAL EN EFECTIVO	VALOR PRESENTE DE UN PESO AL 11.5%	VALOR PRESENTE DEL FLUJO DE CAJA
1	\$ 6'500	0.897	\$ 5'831
2	7'000	0.804	5'628
3	8'500	0.721	6'129
4	9'500	0.647	6'147
5	7'500	0.580	4'350
6	6'000	0.520	3'120
	<u>\$ 45'000</u>		<u>\$ 31'205</u>

o bien:

AÑO	MOVIMIENTO DE FONDOS	VALOR PRESENTE DE UN PESO AL 11.5%	VALOR PRESENTE DEL FLUJO DE CAJA
0	\$ (30'000)	1.000	\$ (30'000)
1	6'500	0.897	5'831
2	7'000	0.804	5'628
3	8'500	0.721	6'129
4	9'500	0.647	6'147
5	7'500	0.580	4'350
6	6'000	0.520	3'120
	-----		-----
	\$ 15'000		\$ 1'205
	-----		-----

Se deduce que habiéndose descontado los flujos de efectivo se obtiene un VP superior a la inversión y consecuentemente el VPN es positivo y, por lo tanto la rentabilidad del proyecto de referencia, en las circunstancias planteadas es superior al 11.5%, y por consiguiente es aceptable.<sup>11</sup>

### 1.3.2.3. VALOR TERMINAL NETO

Esta medición para evaluar proyectos de inversión toma en cuenta el valor del dinero a través del -

<sup>11</sup> Raúl Muy y Mendoza.- FESC-UNAM  
Apuntes citados<sup>5</sup>

tiempo, por medio de ella se determina el valor presente (descontado a costo de oportunidad) del monto de -- los flujos netos de caja acumulados a una tasa de reinversión; como costo de oportunidad se entenderá, el beneficio adicional que se podría derivar de utilizar -- los fondos destinados a un proyecto ya determinado, en otro más rentable.

Con objeto de ilustrar el método de referencia -- se seguirá el proyecto de inversión de la empresa Astrud, S.A. se tiene:

$$I_0 = \$ 30'000$$

$$C = \$ 7'500$$

$$n = 6 \text{ años}$$

$$i = \begin{cases} 11.5\% \text{ Tasa de interés requerida} \\ 9.5\% \text{ Tasa de Descuento (costo de oportunidad o índice de rentabilidad de la empresa).} \end{cases}$$

$$\text{MONTO: } \frac{(1+i)^n - 1}{i} ; \frac{(1+.115)^6 - 1}{.115} = 8.013 \times 7'500 = 60'098$$

$$VP = \frac{IE}{(1+i)^n} ; \frac{60'098}{(1+.095)^6} = \frac{60'098}{1.724} = 34'860$$

Luego entonces:

$$I_0 = \$ 30'000$$

$$VT = \$ 34'860$$

$$VTN = \$ 4'860$$

$$\text{Índice de Conveniencia} = (\$34'860 / \$30'000) = 1.162$$

El índice de conveniencia indicado se determina dividiendo el valor presente de la reinversión entre el total de la inversión. Valuado por este método el proyecto es de aceptarse, al cumplirse todas las exigencias de la empresa en cuanto a reinversión necesaria, costo de oportunidad y todavía arroja un remanente positivo que equivale al índice de conveniencia de 1.162 mayor que la unidad.

La justificación de la medición sería:

- El valor empresarial se incrementará en la cifra de \$60'098 al fin de la vida del proyecto.
- El valor presente de estos \$60'098 es la suma de \$34'860, lo que significa que para lograr incrementar el valor de la empresa en \$60'098 al cabo de cinco años, es necesario colocar en una Institución de Crédito o en la misma empresa (costo de oportunidad) \$34'860.
- El proyecto requiere de una inversión hoy de sólo \$30'000, para generar los \$60'098 y \$34'860, a las tasas indicadas.

#### 1.3.2.4. ANALISIS DE BENEFICIO COSTO

Con antelación se comentó brevemente esta medición; en este apartado se ampliará el comentario, --

siguiendo el caso hipotético de la inversión de la empresa Astrud, S.A., que se ha venido tratando.

La medición o razón de beneficio/costo, es un indicador muy similar en su concepto y en su cálculo al valor actual neto (VAN).

En el caso del VAN, se actualizan los flujos netos y luego se efectúa una suma algebraica con el objeto de determinar el resultado neto, para constatar si este es positivo o negativo.

En el caso de la razón beneficio/costo (RB/C), también se actualizan los flujos, y una vez actualizados se suman todos los flujos positivos por una parte y los negativos por la otra y luego se determina el cociente:

$$\frac{\text{VALOR ACTUAL DE LOS FLUJOS POSITIVOS}}{\text{VALOR ACTUAL DE LOS FLUJOS NEGATIVOS}} = \text{RB/C}$$

Evidentemente, en la medida que el valor actual de los flujos positivos supere al valor actual de los flujos negativos, sucederá simultáneamente que:

- El VAN será mayor que cero, y
- La RB/C será mayor que la unidad.

La regla de decisión será: llevar a cabo el proyecto de inversión cuando  $\text{RB/C} > 1$ .

No llevar a cabo el proyecto de inversión cuando  $RB/C < 1$ .

Esta regla de decisión equivale generalmente a la regla ya enunciada en el caso del VAN.

Si bien es cierto que un proyecto será "malo" si la  $RB/C < 1$ , y será "bueno" si la  $RB/C > 1$ , no se desprende de esto, sin embargo, que el proyecto será "mejor", mientras mayor sea su  $RB/C$ .

Si se manipulan las cifras de beneficios y de costos es posible alterar el valor de la  $RB/C$ , en forma casi arbitraria, dentro de su rango  $> 1$  ó  $< 1$ .

Para ilustrar esta medición seguimos el caso hipotético de inversión de la empresa Astrud, S.A., la cual invierte hoy \$30'000; generará durante los próximos seis años ingresos o beneficios de \$10'000 por año, y para generar dichos ingresos requiere incurrir en costos de \$2'500.

El valor actual de los beneficios, si la tasa de actualización es 11.5%, será:

AÑOS	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
BENEFICIOS		$\frac{10'000}{1.115}$	$\frac{10'000}{(1.115)^2}$	$\frac{10'000}{(1.115)^3}$	$\frac{10'000}{(1.115)^4}$	$\frac{10'000}{(1.115)^5}$	$\frac{10'000}{(1.115)^6}$

$$= \$10'000 \times 4.170$$

$$= \underline{\underline{\$41'700}}$$

El valor actual de los costos será:

AÑOS	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
COSTOS	30'000	2'500	2'500	2'500	2'500	2'500	2'500

$$= \$30'000 + \$ 2'500 \times 4.170$$

$$= \$30'000 + \$10'425$$

$$= \underline{\underline{\$40'425}}$$

$$\text{RAZON DE BENEFICIO / COSTO: } \frac{\$41'700}{\$40'425} = 1.0315$$

Por otra parte, si en lugar de tomar como punto de referencia los beneficios y costos brutos, se actualizan sólo los netos, se tendrá que:

AÑOS	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
BENEFICIOS	$\frac{7'500}{1.115}$	$\frac{7'500}{(1.115)^2}$	$\frac{7'500}{(1.115)^3}$	$\frac{7'500}{(1.115)^4}$	$\frac{7'500}{(1.115)^5}$	$\frac{7'500}{(1.115)^6}$

$$= \$ 7'500 \times 4.170$$

$$= \$31'275$$

El valor total de los costos será de \$30'000, con lo cual se tendrá una RB/C de:

$$\frac{\$ 31'275}{\$ 30'000} = 1.0425$$

Como se puede apreciar, por el sólo hecho de considerar los flujos netos en lugar de los flujos brutos, el coeficiente de beneficio/costo subió de 1.0315 a -- 1.0425, en las circunstancias que se trata del mismo -- proyecto. No obstante, en ambos casos, su valor es mayor que la unidad.

El criterio del VAN, por otra parte, da una valoración igual en ambas circunstancias.

<u>CONCEPTOS</u>	<u>FLUJOS</u>	
	<u>BRUTOS</u>	<u>NETOS</u>
VALOR ACTUAL DE LOS BENEFICIOS	\$ 41'700	\$ 31'275
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS	40'425	30'000
	<u>\$ 1'275</u>	<u>\$ 1'275</u>

En resumen, la RB/C, es un criterio igualmente -- eficiente que la TIR o el VAN, para diferenciar entre -- proyectos buenos ( $RB/C > 1$ ) y malos ( $RB/C < 1$ ), en tanto -- los beneficios y los costos estén actualizados a la -- tasa del costo del capital.<sup>13</sup>

### 1.3.2.5. EL EFECTO DE LA INFLACION EN LA PRESUPUESTACION DE INVERSIONES

Al analizar los elementos que afectan las inver--

<sup>13</sup> Criterios Generales de Evaluación de Proyectos de Inversión. Dr. Alfredo Vidaure Valdés  
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales  
Universidad Católica de Chile. OEA-CIES



siones, se considerarán los aumentos persistentes en los precios y la consiguiente desvalorización de la moneda, fenómenos económicos que constituyen una realidad normal y prácticamente inherente al sistema de libre empresa. La inflación es una constante en el ámbito económico en el que logra su desarrollo la empresa. En los países occidentales se ha observado, durante los últimos años, un aumento general de precios y el problema se acentúa más en los países en desarrollo, donde se muestran tasas de inflación significativas.

En la presupuestación de inversiones, la inflación afecta tanto los flujos de efectivo relacionados con cada proyecto, como la tasa de descuento o rentabilidad mínima requerida por las empresas.

En este apartado se atenderá este fenómeno sobre los flujos netos de dinero, reconociendo que existen diferentes situaciones en la problemática de las decisiones de inversión. Existen inversiones en las que el monto de los flujos de dinerario es independiente del grado de inflación. En otras situaciones la inflación afecta los flujos uniformemente y en la misma proporción. Y, por último, existen casos en que los efectos inflacionarios se producen con diferente intensidad en los diferentes componentes de los flujos.

Las empresas, en todas las situaciones descritas,

recibirán flujos de efectivo con valores reales unitarios cada vez menores, a medida que transcurre el tiempo, debido al incremento acumulativo del índice general de precios y a la consiguiente pérdida del poder adquisitivo de la moneda. Paralelamente, es importante establecer que los flujos de efectivo de las inversiones, se estimen en términos reales y no en términos monetarios, no es suficiente el reconocer la importancia del dinero en función del tiempo, descontando los flujos a la rentabilidad mínima requerida, sino -- además hay que incluir un segundo factor de homogenización debido al efecto de la inflación.

Así si (b) es la tasa promedio de inflación -- anual, el valor actual del flujo de dinero esperado -- dentro de n años (IEn), ya no será  $\frac{IEn}{(1+i)^n}$ , donde (i) es el costo de capital o rentabilidad mínima requerida, sino que, al incluir el efecto de la inflación, será:

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

Es decir, cada flujo, se someterá al "descuento inflacionario" correspondiente al año de su ocurrencia, además del descuento de rentabilidad requerida. Por lo tanto, el VAN real de una inversión será representada por la fórmula:

$$VANr = -I_0 + \frac{IE}{(1+i)(1+b)} + \frac{IE^2}{(1+i)^2 (1+b)^2} + \dots + \frac{IEn}{(1+i)^n (1+b)^n}$$

Como se podrá apreciar, se ha deflactado o convertido a términos reales la serie de flujos de efectivo que originalmente estaba expresada en términos monetarios. Para el analista financiero, la tasa de inflación promedio anual (b), es una información que obtiene en instituciones económicas (Banca) o deducida a partir de deflatores implícitos del PIB y salarios reales. En general, resulta más práctico trabajar con una sola tasa de inflación promedio, (b), puesto que sus resultados serán más razonables que cualquiera otra proyección variable de la inflación anual del futuro.

A fin de ilustrar el procedimiento de referencia, para determinar el VAN real, se seguirá el proyecto de inversión de la empresa Astrud, S.A., considerando los datos indicados con antelación y, por este efecto una tasa promedio de inflación anual del 9.4%.

$$VAN_r = -I_0 + \sum_{n=1}^n \frac{IE_n}{(1+i)^n} \frac{1}{(1+b)^n}$$

de donde:

$VAN_r$  = Valor actual neto real o valor presente neto real.

$I_0$  = Inversión original: \$30'000

$IE$  = Ingreso neto por un año: \$7'500

$i$  = Tasa de descuento 11.5%

$b$  = Tasa inflacionaria 9.4%

$$VAN = -\$30'000 + \frac{6'500}{(1+i)} + \frac{7'000}{(1+i)^2} + \frac{8'500}{(1+i)^3} +$$

$$\frac{9'500}{(1+i)^4} + \frac{7'500}{(1+i)^5} + \frac{6'000}{(1+i)^6}$$

$$VAN = \$1'205 > 0$$

$$VANr = -\$30'000 + \frac{6'500}{(1.115)(1.094)} + \frac{7'000}{(1.115)^2(1.094)^2} +$$

$$\frac{8'500}{(1.115)^3(1.094)^3} + \frac{9'500}{(1.115)^4(1.094)^4} +$$

$$\frac{7'500}{(1.115)^5(1.094)^5} + \frac{6'000}{(1.115)^6(1.094)^6}$$

de donde:

$$\frac{6'500}{(1.2198)} + \frac{7'000}{(1.2198)^2} + \frac{8'500}{(1.2198)^3} +$$

$$\frac{9'500}{(1.2198)^4} + \frac{7'500}{(1.2198)^5} + \frac{6'000}{(1.2198)^6}$$

$$VANr = (\$6'404) < 0$$

Se observa que el efecto de la inflación convierte una inversión atractiva en una situación de penumbra financiera.

Ante esta situación el analista financiero deberá establecer un equilibrio de flujos lo suficientemente significativos que permitan a la empresa soportar los

embates inflacionarios procurando adecuar la capitalización financiera.<sup>14</sup>

NOTA: Para efectos de cálculo se aproximó la tasa mínima en dos diezmilésimas para quedar en 22%.

---

<sup>14</sup>Obra citada<sup>9</sup>

Werner Ketelhonhn E. y José N. Marín J.  
Editorial Limusa, S.A.

## CAPITULO TERCERO

### 1. SELECCION DE ALTERNATIVAS

Esta parte del proceso evaluativo de los proyectos de inversión, consiste en la selección de las mejores alternativas que satisfagan los requerimientos de las empresas. Estos anteproyectos que se escogen señalarán tanto sus ventajas como sus inconvenientes, no sólo en relación con el plan financiero directamente analizado, sino también con la afluencia o los efectos sobre otras decisiones tomadas por la administración empresarial.

Esta fase de selección de alternativas es la que conduce a la toma de decisiones, siendo en su expresión más sencilla el hacer algo (invertir) o dejar de hacerlo, aunque con frecuencia el principal aspecto es determinar como hacerlo.

En la actualidad y considerando la situación económica que prevalece, los recursos financieros no sólo son limitados, sino también susceptibles de usos alternos, por lo tanto, la importancia de buscar la mejor alternativa posible.

A través de la investigación inherente a las acciones comentadas, se pretenderá alcanzar entre otros los siguien-

tes beneficios financieros:

- Aumentar los beneficios.
- Mejorar la calidad de los artículos o insumos que se producen.
- Abatir los costos de producción.
- Ahorrar tiempo y movimientos operativos.
- Incrementar el bienestar social.

Además de los objetivos anteriormente indicados, se pueden obtener otros beneficios indirectos, que son:

- Asimilar mejores técnicas operativas.
- Incrementar el conocimiento a todos los niveles de la administración.
- Implantar normas de actividades concretas.
- Promover las relaciones públicas.

En cierta forma, al desarrollar este modesto ensayo, se fueron indicando alternativas para decidir la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión (proyecto de inversión de la empresa hipotética Astrud, S.A.), que sirvió de modelo, el cual se sujetó con las variaciones de cada situación, al análisis y evaluación a través de los métodos o mediciones: TIR, VAN, VTN y RB/C, amén de las consideraciones inflacionarias que afectan en la actualidad a los proyectos de inversión financiera.

En la evaluación de alternativas se tomará el punto de vista de un analista financiero y no el de un ejecutivo. Lo anterior significa que el analista es responsable de hacer un análisis que soporte mejor la decisión del ejecutivo, el cual antes de tomar la decisión deberá considerar los factores imponderables.

## 1.2. MOTIVOS DE EVALUACION

Resulta evidente que todo inversionista prefiere tener un peso hoy, que en algún tiempo futuro. La razón es que el peso recibido hoy, puede invertirse y convertirse, al cabo de cierto lapso, en más que el peso original. El ejemplo más sencillo es el depósito en una cuenta de ahorro al 20% capitalizable cada seis meses. Al cabo del plazo señalado se obtiene \$1.20, por cada peso depositado. De lo anterior se desprenden dos cosas:

- 1.- El dinero tiene un valor cronológico.
- 2.- La tasa de interés empleada aumenta o disminuye dicho valor.

Es obvio indicar otros motivos que pudieran considerarse relevantes en materia de inversión financiera en proyectos comentados con antelación.

El propósito de la evaluación de proyectos de inver



sión es conocer el alcance financiero del proyecto evaluado para comprobar y medir en las circunstancias, si la empresa lograra las metas que pretende alcanzar.

### 1.3. CURSOS DE ACCION

Cuando se tiene que decidir, lo primero que se tiene que hacer es determinar los posibles cursos de acción que se pueden seguir. La existencia de diferentes cursos de acción es un requisito indispensable en el proceso de toma de decisiones. Cuando sólo se tiene una alternativa de decisión, no es necesario perder tiempo en analizar como proceder; y se deberá seguir la única alternativa existente.

Este paso en el proceso de toma de decisiones requiere que se generen todas las alternativas posibles. Lo anterior, significa que se deberá tener mucho cuidado al tratar de incluir todas las alternativas. Para esto se deberá estar capacitado para reconocer cuando ya se han agotado los diferentes cursos de acción a través de los cuales una decisión debe ser tomada. La recomendación anterior es muy importante, puesto que sería muy indeseable descubrir una mejor forma de hacer las cosas, después de habernos comprometido irreversiblemente en otro curso de acción. Tal puede ser el caso de una industria que fabrique artículos electrónicos, que al desear invertir en su planta producti

va, no considere alguno de estos cursos de acción: comprar, rentar o maquilar.

#### 1.4. TOMA DE DECISIONES

El análisis de las alternativas como cualquier otro estudio, requiere de recursos para realizarse. Por consiguiente, se debe cuestionar ¿cuánto se está dispuesto a gastar? la respuesta es simple: nunca se deberá gastar más de los beneficios que se esperan recibir. Lo anterior significa que las decisiones deberán tomarse después de haber realizado un profundo análisis del proyecto y sus diversos cursos de acción.

Es necesario meditar respecto a algunas ideas sobre lo que es una buena decisión. Se debe distinguir entre una buena decisión y un buen resultado. Para la mayoría de las personas esta distinción no es fácil de hacer. Una buena decisión tiene su base en la información disponible y tomada después de un análisis lógico que considere todas las consecuencias de las diferentes alternativas. Sin embargo, una buena decisión no necesariamente producirá buenos resultados, y una mala decisión puede producir buenos resultados, esto es, nadie espera que una persona obtenga buenos resultados de todas y cada una de las decisiones que tome, sin embargo, si una persona toma consistentemente buenas decisiones, entonces, tendrá un alto porcentaje de buenos resultados.

## E P I L O G O

Después de haber comentado brevemente algunos de los factores que influyen en la toma de decisiones respecto a la evaluación de los proyectos de inversión, considero en forma por demás modesta, que lo expuesto anteriormente, no es más que un simple bosquejo del proceso evaluativo.

### 1. CONCLUSIONES

De los comentarios vertidos he derivado las siguientes:

- 1a.- Considerar el valor del dinero en el tiempo, es factor determinante en la evaluación de proyectos de inversión.
- 2a.- Meditar la inclusión en los proyectos de inversión de todos los factores financieros que los afecten.
- 3a.- Medir la capacidad de inversión empresarial y buscar la mejor fuente de financiamiento.
- 4a.- Evaluar propuestas de inversión en épocas inflacionarias, es difícil, pero se deberá predecirlas y considerarlas en los estudios económicos.
- 5a.- Tomar decisiones con mesura, previo análisis lógico de la información inherente, propicia buenos resultados financieros.

**2. BIBLIOGRAFIA**

Apuntes de Finanzas III

R. Solis y E. Oropeza.- UNAM

Presupuesto de Bienes de Capital

H. Bierman Jr. y S. Smidt.- FCE

Apuntes de Evaluación de Inversiones

R. Muy y Mendoza.- FSC-UNAM

Técnicas de Análisis Financiero

E.A. Helfert.- Labor

Decisiones de Inversión en la empresa

W. Ketelhohne y J.N. Marín J. - Limusa

Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión

R. Coss B.- Limusa

Criterios Generales de Evaluación de Proyectos  
de Inversión

A. Vidaure V. FCES.- Universidad Católica de Chile

Administración Financiera

G.C. Philippatos.- Mc Graw Hill

La Función Financiera en la Empresa

R. Mora M.- Interamericana

Tablas Financieras 1980

B. de la Cueva G.- Porrúa

Diccionario Práctico EASA

Editorial América, S.A.

Diccionario Abreviado Ortográfico de la  
Lengua Española

VOX

Bibliograf, S.A.