



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION**

**ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS  
DE INVERSION**

**Seminario de Investigación Contable**

Que en opción al grado de:

**LICENCIADO EN CONTADURIA**

**P r e s e n t a :**

**ADRIAN SUAREZ CORDERO**

**Director del Seminario: C.P. LUIS MELENDEZ MARTINEZ**



**México, D. F.**

**1985**



## **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.

## INTRODUCCION

Debido a la situación económica actual, existente en nuestro país se ha acentuado aún más la necesidad de estudiar detenidamente -- cualquier propuesta de inversión presentada a una empresa.

En razón de lo anterior, para tomar una decisión sobre nuevas inversiones se deben de reforzar las posturas antiguas de la intuición y el buen tacto para los negocios, con métodos y técnicas -- para analizar y evaluar los proyectos de inversión sobre bases -- más firmes y de este modo tener la seguridad de haber escogido la mejor alternativa y como consecuencia la mejor aplicación de los recursos.

Porque si bien es cierto que para una empresa una nueva inversión representa beneficios futuros, también es cierto que muchas veces para llevar a cabo dicha inversión se comprometen gran parte de -- los recursos y quizás por varios años.

Cuantas veces se ven empresas que pudieron haber tenido un gran -- futuro por el mercado que explotaban y sin embargo, por malos manejos e inversiones equivocadas no pudieron alcanzar sus objetivos.

Por lo anteriormente expuesto, en este trabajo se trata de mostrar la importancia de los métodos de análisis y evaluación de proyectos de inversión, herramientas verdaderamente necesarias para el tomador de decisiones o empresario ambicioso del buen funcionamiento de su negocio.

Importante es aclarar, que solamente se verán aquellos métodos de análisis que si consideran el valor del dinero en función del tiempo como lo son : Valor Presente Neto, Tasa Interna de Rendimiento y Valor Terminal Neto. También se verán otros conceptos importantes como lo es el Costo de Capital y finalmente algunas técnicas para evaluar el riesgo dentro de los proyectos de inversión.

## CAPITULO 1

### CONSIDERACIONES GENERALES.

1.1. DEFINICIONES

1.2. OBJETIVOS QUE PERSIGUEN LOS PROYECTOS  
DE INVERSION.

1.3. IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION  
Y DE SU EVALUACION.

1.4. CLASIFICACION.

## 1.1. DEFINICIONES.

Para introducirnos en el tema de la evaluación de proyectos de inversión, veamos su definición:

PROYECTO.- decisión para trazar el plan y los medios para la ejecución de una cosa.<sup>1</sup> Es decir, un proyecto es un conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo una acción determinada.

INVERSION.- Es aquella immobilización de recursos en un momento determinado, con la esperanza de obtener un beneficio adicional en el futuro.<sup>2</sup>

Carlos Espíndola, observa y analiza en esta definición dos elementos importantes:

- a) " Una immobilización de recursos en un momento determinado " es decir, la disposición de un bien, valor o su equivalente en dinero actual, que se adquiere con el fin de que produzca un valor futuro mayor que el valor invertido;
- b) " Con la esperanza de obtener un beneficio futuro," es decir,

---

1) Diccionario Enciclopédico de la Lengua Castellana.  
Editorial CODEX S. A. Buenos Aires.

2) Espíndola M. Carlos. Evaluación de Proyectos a Valor Presente.  
ECASA. México 1983. Pag. 4

se espera que las inversiones sean productivas, pues este es uno de los propósitos que las animan.

Esto en resumen quiere decir, que toda empresa al realizar una inversión, en un momento dado inmobiliza parte de los recursos, pero siempre con la firme esperanza de obtener en un tiempo determinado un beneficio adicional como pago al sacrificio y riesgo de llevar a cabo dicha inversión.

Ahora bien, también entendemos como inversión cualquier aplicación de recursos con la finalidad de obtener un beneficio en el futuro, si nos enfocamos ahora a los beneficios, podemos ver que éste puede ser económico si la finalidad de la empresa o de la inversión es con fines lucrativos; pero ya no será el mismo si la finalidad de la empresa o de la inversión es la de ofrecer un servicio a la comunidad, como aquellos desarrollados por el estado.

Tomando en cuenta los conceptos anteriores, podemos decir que un proyecto de inversión es un conjunto de actividades necesarias para obtener los beneficios de una inversión en un período de tiempo razonable.

Ahora bien, veamos otra definición de proyecto de inversión, la cual nos dice : Proyecto de Inversión es la propuesta para invertir en bienes de capital, o sea activos fijos, con el objeto de desarrollar un producto o prestar un servicio.<sup>3</sup>

Analizando esta definición la podemos separar en dos partes importantes:

a) "Es la propuesta para invertir en bienes de capital, o sea en activos fijos;" ésto encierra varias alternativas, pues se puede tener planeado en aplicar parte de los recursos de la empresa en aumentar o sustituir, equipo de transporte, de distribución, etc. depende de cual sea el objetivo que persiga la empresa con ese -- proyecto.

b) "Con objeto de desarrollar un producto o prestar un servicio", aquí ya va involucrada la actividad a la que se dedica la empresa que va a desarrollar el proyecto y entonces enfocará su atención, quizás en mejorar o aumentar la producción de sus artículos o en su caso, la de los servicios que ofrece en el mercado

---

3) Evaluación de Solicitudes de Crédito para Proyectos de Inversión.

Emitido por el Banco Comercial Mexicano, S. N. C.

## 1.2. OBJETIVOS QUE PERSIGUEN LOS PROYECTOS DE INVERSION.

Toda inversión de capital debe de estar encaminada a la consecución de objetivos previamente establecidos por la empresa y éstos tener como finalidad la satisfacción de necesidades.

Para tomar una decisión de inversión es necesario obtener y analizar varias alternativas para comparar los distintos resultados que nos puedan ofrecer y así determinar con bases más firmes, cual de los proyectos cumple mejor con los objetivos establecidos.

Entre los principales objetivos de los proyectos de inversión se encuentran los siguientes:

### a) OBJETIVOS GENERALES:

- Seguridad del Capital.
- Rendimiento adecuado de la Inversión.
- Crecimiento del Capital.
- Crear, mantener o aumentar las utilidades de la empresa.
- Lograr el desarrollo de la misma.

### b) OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Ampliar o mejorar el mercado.

- Ampliar o mejorar la actividad o rendimiento de la empresa.
- Reducir Costos.
- Mejorar calidad de productos o servicios.

Aquí podemos observar que los objetivos específicos vienen siendo resultado de los objetivos generales, pues al cumplirse los generales dan como consecuencia los específicos.

### 1.3. IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION Y DE SU EVALUACION.

"La importancia de los proyectos de inversión es tal, que el éxito de las operaciones futuras se apoyan principalmente en las utilidades que genere cada proyecto:"<sup>4</sup>

Es decir, toda empresa debe de contar con proyectos de inversión - para que no llegue el momento de perderse en el mercado y siempre pueda ofrecer a sus clientes productos o servicios competitivos lo grandando así su desarrollo.

Con lo anterior queremos aclarar , que toda empresa siempre debe - buscar su crecimiento, avanzar ante todo, pues recordemos que el - que no avanza retrocede y hoy en día, con el gran desarrollo tecnológico existente, cuando todo se vuelve obsoleto con gran rapidez - ninguna empresa debe mantenerse estática y correr el riesgo de desaparecer.

En razón de lo anterior, los proyectos de inversión son muy importantes, tanto para la empresa, como para el país.

Por ejemplo, al llevar a cabo un proyecto de expansión representa una nueva fuente de trabajo que contribuye a resolver el problema

---

4) Oropeza Perez Enrique y Solís Ricardo. Apuntes de Finanzas III.

del desempleo, uno de los más grandes problemas que afectan a la economía nacional, pero también se debe de estudiar y analizar muy bien ese proyecto de inversión para que dicha fuente de trabajo no sea temporal.

Al efecto, existen métodos para la evaluación de proyectos, muy importantes, pues se convierten en herramientas verdaderamente necesarias para todo administrador financiero o empresario en la elección de alternativas, "pues la importancia de ellos radica en que nos presentan elementos de juicio para poder tomar las decisiones de inversión".<sup>5</sup>

Se debe de buscar el método o métodos que se adapten más a la empresa, para obtener el resultado más efectivo posible, pues no debemos de olvidar que al llevar a cabo un proyecto de inversión, van involucrados los recursos propios y ajenos, los cuales se están comprometiendo y quizás por muchos años y de ellos depende en mucho el futuro desarrollo de la empresa o tal vez la extinción de la misma.

Otro aspecto importante al llevar a cabo un proyecto de inversión es que "en teoría, todo buen proyecto debe ser autoliquidable, es decir, tener la capacidad suficiente para generar los recursos para sus necesidades normales de operación y además de cubrir el servicio de deuda (si lo hubiere) de los créditos contraídos para

---

5) Espíndola M. Carlos. Obra citada pag. 6

llevarlo a cabo!<sup>6</sup>

En el párrafo anterior se enmarca la importancia de las etapas que intervienen en la formulación y ejecución de un proyecto.

Ahora veamos razones adicionales por las cuales la evaluación de proyectos ha cobrado mucha importancia en los últimos años:<sup>6</sup>

a) Recursos escasos y costosos los cuales han motivado a cuidar más los recursos destinados a nuevas inversiones y a utilizarlos en forma más eficaz, esto se refiere a que cada vez el dinero esta más "caro" y una empresa antes de arriesgarlo en determinada inversión, debe de tener la seguridad de estarlo utilizando correctamente.

b) Altas tasas de inflación, las cuales han motivado a vigilar más de cerca los rendimientos sobre nuevas inversiones, toda inversión debe de ofrecer un rendimiento atractivo para que pueda ser aceptable.

c) Compenetración de que la mejor garantía de un proyecto es la efectiva rentabilidad y factibilidad del mismo, es decir, además de obtener una rentabilidad aceptable, ésta debe ser factible igual a la realización del proyecto mismo.

---

6) Evaluación de Solicitudes de Crédito para Proyectos de Inversión. Comermex, S. N. C.

#### 1.4. CLASIFICACION.

Los proyectos de inversión se pueden clasificar de muchas maneras, pero veamos primero la clasificación más general:

- a) PROYECTOS NO RENTABLES.
- b) PROYECTOS NO MEDIBLES.
- c) PROYECTOS DE REEMPLAZO DE EQUIPO.
- d) PROYECTOS DE EXPANSION.

a) PROYECTOS NO RENTABLES.- Son aquellos cuyo objetivo principal no es el de ofrecer un beneficio económico a la empresa, pero sí un servicio que satisfaga necesidades y el hecho de no satisfacerlas provoque malestar o conflictos dentro de la misma y como consecuencia no se pueda cumplir con los objetivos establecidos.

Ejemplos de este tipo de proyectos, puede ser la construcción de estacionamientos, comedor, campos deportivos, gimnacios, -- etc., todo aquello que ayude a que exista una buena armonía entre todos los miembros de la empresa y ésto se refleje tal vez, en una mejoría en la producción o servicio al público.

Porque si bien estos proyectos implican una inevitable salida -

de fondos y no produzcan utilidades, éstos son necesarios, pues tal vez su finalidad sea el evitar perderlas.

- b) PROYECTOS NO MEDIBLES.- Son aquellos cuyo objetivo si es el de obtener utilidades, pero por su naturaleza son difíciles de ser medidas.

Ejemplos de este tipo de proyectos son: Publicidad, Gastos de Promoción de nuevos Artículos, Adiestramiento y Desarrollo de Personal, etc.

Decimos que es difícil de calcular el monto de las utilidades que puedan producir, pues si tomamos como ejemplo el de la Publicidad de nuevos productos, no sabemos si esta publicidad va a llegar favorablemente a nuestros consumidores, si se va a tener el impacto y respuesta esperada de los mismos y por lo mismo es difícil de poder medir con acierto el posible aumento de las ventas.

- c) PROYECTOS DE REEMPLAZO DE EQUIPO.- Estos se presentan cuando nuestro equipo actual se vuelve obsoleto como consecuencia de las innovaciones técnicas o cuando llegado el caso, el mantener o reparar el viejo equipo se vuelve más costoso que adquirir un equipo nuevo.

Para este tipo de proyecto se debe tomar siempre en cuenta todas las ventajas y desventajas posibles del reemplazo de equipo,

pues quizá una nueva máquina nos saque el producto en menos tiempo o nos pueda ahorrar en desperdicios, pero quizá también se tenga que utilizar personal altamente capacitado para su manejo o la maquinaria resulte tan especial y requiera forzosamente de un mantenimiento muy costoso o en un momento dado se llegue a una situación más difícil y resulte que la maquinaria que se adquirió no resultó ser la adecuada.

Se debe tratar de obtener el mayor provecho posible de nuestro viejo equipo y no sea su próximo destino el abandono en alguna bodega, pues quizá podamos venderlo aún a buen precio o tal vez darlo a cuenta por el equipo nuevo.

- d) **PROYECTOS DE EXPANSION.**- Son aquellos que se llevan a cabo principalmente en épocas de prosperidad y quizás los realizados con mayor entusiasmo, pero por lo mismo se deben estudiar con mucha calma y acierto, pues se debe tener cuidado en no caer en situaciones como la sobreproducción, en la introducción inadecuada de un nuevo producto o línea de producto en el mercado o tal vez una posible falta de control de calidad por el nuevo volumen de producción.

Por otro lado estos mismos proyectos de inversión se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Proyectos cuya finalidad es la de obtener directamente utilidades, tales como:

- a) Disminuir Costos
- b) Fabricación de Nuevos Productos
- c) Sustitución de Equipo Obsoleto o de Mantenimiento muy costoso o para mejorar la calidad del producto.
- d) Aumentar la Capacidad Productiva

- Proyectos cuya finalidad no es la de obtener directamente utilidades:

- a) Instalaciones Deportivas para el personal obrero
- b) Satisfacer necesidades del personal tales como: comedor, estacionamiento.
- c) Mejorar condiciones de trabajo
- d) Nuevas Instalaciones para la Planta u Oficinas, - etc.

También los proyectos se pueden clasificar de la siguiente manera:

a) Por su naturaleza

- Independientes
- Mutuamente Excluyentes

b) Por el Ambito en que se desarrollen

- Sector Público
- Sector Privado

c) En función del Tiempo

- A Corto Plazo
- A Largo Plazo

a) Por su Naturaleza:

- Proyectos Independientes.- Son aquellos que compiten entre si, en donde la aceptación de uno no necesariamente excluye a los otros.
- Proyectos Mutuamente Excluyentes. De varios proyectos que se presentan solo uno puede ser aceptado, de acuerdo a la comparación de resultados obtenidos por cada uno de ellos en su evaluación.

b) Por el Ambito en que se Desarrollan:

- Proyectos del Sector Público.- Son aquellos cuya finalidad es la de ofrecer un servicio para satisfacer necesidades de una comunidad.

Ejemplos de estos tipos de proyectos son aquellos desarrollados por el estado, proyectos de infraestructura, de urbanización, los cuales tienen como finalidad el comunicar a comunidades aisladas o mejorar sus condiciones de vida.

- Proyectos del Sector Privado.- Son aquellos cuya finalidad es la de obtener la máxima utilidad de los recursos aplicados, -

en las mejores condiciones posibles para la empresa.

Son ejemplos de este tipo de proyectos: la fabricación de nuevos productos, disminuir costos, aumentar la producción existente, etc., en general todos aquellos proyectos que le produzcan a la empresa un beneficio netamente económico.

c) En función del Tiempo:

- **Proyectos a Corto Plazo.**- Son aquellos proyectos de los cuales se espera que produzcan sus frutos o beneficios en un lapso de un año.
  
- **Proyectos a Largo Plazo.**- Son aquellos planeados a varios años y son aplicables principalmente al activo fijo, es decir, son inversiones en bienes de capital y la recuperación de la inversión o las utilidades que produzcan se esperan a través de los años o al final de su duración.

## CAPITULO 1

CONSIDERACIONES GENERALES.

## RESUMEN:

El actor principal de este trabajo es el proyecto de inversión, el cual lo definimos como aquella propuesta para invertir en bienes de capital o sea en activos fijos, con objeto de desarrollar un producto o prestar un servicio.

Todo proyecto de inversión debe tener como finalidad la consecución de uno o varios objetivos previamente establecidos por la empresa y éstos estar encaminados a satisfacer necesidades de la misma, por lo anterior para tomar una decisión de inversión, es necesario analizar varias alternativas para así poder comparar los distintos resultados obtenidos y de este modo determinar con bases más firmes cual de los proyectos propuestos cumple más satisfactoriamente con los objetivos establecidos. Entre los objetivos que pretenden alcanzar los proyectos de inversión se encuentran los específicos y los generales.

Por otro lado, los proyectos de inversión son muy importantes, pues de ellos depende en gran parte el futuro éxito de la empresa o el pronto fracaso de la misma, además no solo son importantes para una empresa, pues en conjunto son de vital importancia para el desarrollo económico y social del país, es por esto que cada proyecto que se tenga en mente desarrollar se debe analizar y evaluar utilizando

el o los métodos que más se adapten a ese proyecto en particular.

Finalmente los proyectos de inversión se pueden clasificar de muchas maneras, pero podemos decir que se pueden dividir en dos -- grandes grupos: Proyectos cuya finalidad es la de obtener directamente utilidades, y son aquellos que desarrolla principalmente el sector privado, buscando siempre obtener la máxima utilidad de los recursos aplicados; y proyectos cuya finalidad no es la de obtener directamente utilidades los cuales desarrolla principalmente el estado y cuya finalidad es la satisfacer necesidades de la comunidad.

## C A P I T U L O 2

### COSTO DE CAPITAL

2.1. COSTO DE CAPITAL.

2.2. COSTO DE OPORTUNIDAD.

2.3. COSTOS EXPLICITOS DE CAPITAL.

2.4. COSTOS IMPLICITOS DE CAPITAL.

2.5. COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL.

2.5.1. COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL UTILIZANDO VALORES  
EN LIBROS.

2.5.2. COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL UTILIZANDO VALORES  
DE MERCADO.

## 2.1. COSTO DE CAPITAL.

El Costo de Capital es muy importante y fundamental en la Evaluación de los Proyectos de Inversión y en general en todas las decisiones financieras de una empresa.

Ya Myron Gordon lo ha definido como "aquella tasa de descuento con la característica de que cualquier inversión cuya tasa de rendimiento sea superior (inferior) a esta tasa, aumentará (disminuirá) el valor de mercado de las acciones de la empresa".<sup>1</sup>

Y si recordamos que uno de los fines principales de la Administración Financiera es el de elevar al máximo el valor de las empresas para sus accionistas optimizando el valor de las acciones, entonces nos damos cuenta de la importancia de la aplicación del Costo de Capital en la evaluación de los Proyectos de Inversión y además la adecuada medición del mismo.

Es importante la adecuada medición del Costo de Capital por parte del Administrador Financiero, porque si se establece una tasa equivocada y resulte demasiado baja, entonces si se aceptan proyectos tomando en cuenta esta tasa se estarían aplicando equivocadamente los recursos con que se cuentan.

---

1) Johnson Robert W. Administración Financiera. C.E.C.S.A. México, 1981. pag. 306.

Por otro lado, si la situación fuera la contraria y se estableciera una tasa de costo de capital equivocada y resultara demasiado alta, entonces se pudieran estar rechazando en un momento dado proyectos de inversión buenos, es decir, que nos pudieran ofrecer un rendimiento aceptable.

Ahora bien, si los proyectos con rendimiento abajo del costo de capital disminuye el valor de la empresa en el mercado y por otro lado, cuando existe un rendimiento mayor a este costo aumenta el valor de la misma, entonces también podemos afirmar que el costo de capital "es aquella tasa de rendimiento que una empresa debe de obtener por lo menos sobre sus inversiones, para que su valor en el mercado no sufra alteraciones".<sup>2</sup>

El costo de capital es aquella tasa mínima para la asignación de recursos a nuevos proyectos o para aceptar o rechazar inversiones, sencillamente por esta razón a proyectos que ofrezcan tasas de rendimiento por debajo del costo de capital de una empresa, generalmente se rechazan.

Al establecer la tasa de costo de capital de una empresa se deben de tener presentes aspectos importantes como lo son: el costo de los recursos propios o ajenos, o la combinación de ambos, más una compensación por el riesgo que se está corriendo por parte de los accionistas.

---

2) Nuñez Peña Eduardo. Apuntes de Finanzas III.

Recordando al costo de capital como la tasa mínima de rendimiento para la aceptación o rechazo de proyectos, veamos este sencillo ejemplo: supongamos que nuestra empresa tiene un costo de capital del 30% y se nos presenta un proyecto de inversión el cual solamente nos dará una tasa de rendimiento del 25%, lógicamente que dicho proyecto se debiera de rechazar, pues solo se deben de aceptar proyectos con rendimientos mayores al 30%, pero tampoco se pueden o se deben de aceptar todas, pues también se debe de tomar en cuenta un factor muy importante como lo es el riesgo (tema que se verá más adelante), el cual influye de diferente manera en cada tipo de inversión y quizás fuera necesario entonces, establecer diferentes tasas de costo de capital para cada tipo de inversión.

Como veremos más adelante, dentro de la evaluación de los proyectos al costo de capital se le toma como un costo de oportunidad, pues "es la tasa a la que se van a descontar los flujos de efectivo que generarán los proyectos, con la finalidad de evaluar dichos proyectos".<sup>3</sup>

---

3) Johnson Robert W. Obra citada pag. 305.

## 2.2. COSTO DE OPORTUNIDAD.

El Costo de Oportunidad representa el sacrificio de un beneficio como consecuencia de decidir en favor de una alternativa de inversión determinada.<sup>4</sup>

O dicho de otra manera, son los intereses que se están dejando de obtener por no invertir el efectivo ó los recursos en una inversión productiva, pues si en lugar de invertir en un determinado proyecto dentro de la empresa se aplicaran los recursos disponibles en una inversión sin riesgos y con una atractiva tasa de rendimiento, por ejemplo el rendimiento que en la actualidad ofrecen las instituciones bancarias, se estaría en la situación de ganar intereses seguros y sin ningún riesgo.

Es decir, existen muchas alternativas de inversión que ofrecen buenos rendimientos y que se encuentran al alcance de la empresa y de los mismos accionistas pero que muchas veces no se pueden aprovechar por aplicar sus recursos dentro de su empresa.

Como ya se mencionó anteriormente dentro de la evaluación y análisis de los proyectos de inversión, al costo de capital se le considera como un costo de oportunidad.

---

4) Nuñez Peña, Eduardo. Apuntes de Finanzas III.

### 2.3. COSTOS EXPLÍCITOS DE CAPITAL.

A los Costos Explícitos de Capital también se les conoce como Costos de Obtención, porque dicho costo se deriva de cada una de las fuentes de donde se obtienen los recursos necesarios para la inversión.<sup>5</sup>

El costo explícito es el costo promedio que la empresa está pagando por los recursos utilizados, ésto incluye: los intereses de los pasivos como lo pueden ser los préstamos bancarios, y los dividendos del capital propio en función del riesgo de la inversión.

Porterfield<sup>6</sup> nos dice que el costo explícito de capital surge en el momento en que se buscan los fondos.

El costo explícito de capital lo podemos conocer simplemente calculándolo, pues como ya mencionamos es aquél costo que vamos a pagar por los fondos que estamos utilizando, ya sean propios o ajenos.

Podemos ver el siguiente ejemplo: si obtenemos un préstamo bancario para financiar un proyecto de inversión, en la tasa de interés de dicho préstamo se encuentra el costo explícito de dicha fuente de recursos.

---

5) Nuñez Peña, Eduardo. Apuntes de Finanzas III.

6) Porterfield T.S. James. Decisiones de Inversión y Costos de Capital. Herrero Hnos. México, 1974.

#### 2.4. COSTOS IMPLICITOS DE CAPITAL

A estos costos se les conoce también como Costos de inversión y se basan en el Costo de Oportunidad, estos costos se refieren a las demás oportunidades que pueden existir para invertir los recursos en inversiones más productivas.

Como ya habíamos mencionado anteriormente, el costo de oportunidad es aquél beneficio que se está dejando de obtener por llevar a cabo un determinado proyecto de inversión dentro de la empresa, y los costos implícitos de capital se refieren precisamente a esos beneficios que se dejan de obtener.

Esto se puede ver desde el punto de vista de la empresa y de los accionistas, pues ambos tienen a su alcance muchas alternativas de inversión y sin embargo no las aprovechan, por invertir sus recursos en la empresa misma.

Como se podrá observar, la diferencia entre los costos explícitos y los costos implícitos de capital, radica principalmente en que los primeros se pueden calcular, es decir, en un momento determinado se puede llegar a saber con certeza el importe que se deba cubrir por concepto de intereses o dividendos por el uso de recursos propios o ajenos; en cambio los costos implícitos son más difíciles de conocer, pues lo difícil radica en calcular con acierto el

monto que dejamos de ganar, al haber aplicado nuestros recursos en un proyecto dentro de la empresa y no en otra inversión más productiva.

Con lo anterior podemos ver la importancia del llevarse a cabo el análisis y evaluación de proyectos de inversión ,para que el inversionista cuente con bases más firmes para decidir en donde es más conveniente invertir su dinero.

## 2.5. COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL,

El Costo Promedio Ponderado de Capital, es el cálculo del costo con junto de los diferentes tipos de financiamientos que puede utilizar una empresa.

Se considera como un costo conjunto, porque es un costo compuesto por la combinación de Pasivo y Capital,<sup>7</sup> esto es, entre las fuentes más comunes de financiamiento internas y externas que puede utilizar una empresa se encuentran: la emisión de obligaciones, de acciones preferentes y comunes, préstamos bancarios, utilidades retenidas, etc., y juntando los costos de cada una de ellas se puede calcular el costo promedio ponderado del capital.

El procedimiento más común para llevar a cabo la ponderación, es primeramente el suponer que la empresa se seguirá financiando en las mismas proporciones a través del tiempo de cada fuente de fondos, porque de lo contrario si se cambia la estructura financiera de la empresa, se tendrá que cambiar las ponderaciones y los costos de las fuentes de financiamiento.<sup>7</sup>

Para llevar a cabo la ponderación nos encontramos con que se puede realizar de dos formas: utilizando valores en libros y utilizando valores de mercado.

---

7) Johnson Robert W. Obra citada Pags. 317 y 318.

Veamos el cálculo de la ponderación en las dos formas, con sus respectivos ejemplos:

### 2.5.1. Utilizando Valores en Libros.

El procedimiento es el siguiente:

El primer paso es el calcular el porcentaje de cada una de las fuentes que forman el capital total, tomando el valor en libros que tiene cada una de ellas, después ese porcentaje que obtuvimos se multiplica por el costo de los mismos capitales y se obtiene el costo ponderado de cada una de las fuentes y finalmente se suman estos costos y obtenemos su costo promedio.

Veamos el siguiente ejemplo:

Supongamos que tenemos los siguientes costos de los diferentes capitales que se mencionan a continuación\*:

Obligaciones	3.20 %
Acciones Preferentes	6.00 %
Acciones Comunes	9.75 %
Utilidades Retenidas	11.07 %

Utilizando el procedimiento descrito anteriormente, obtenemos los resultados en el cuadro No. 2.1.

Vemos que nuestro costo ponderado promedio de capital utilizando los valores en libros es de 7.259 %

\* Porcentajes útiles solo para la realización de nuestro ejemplo.

TIPOS DE CAPITAL	VALOR EN LIBROS	%	COSTO	COSTO PONDERADO
Obligaciones	18 000 000	.30	3.20	0.960
Acc. Preferentes	12 000 000	.20	6.00	1.200
Acc. Comunes	20 000 000	.33	9.75	3.217
Util. Retenidas	10 000 000	.17	11.07	1.882
<b>TOTALES :</b>	<b>60 000 000</b>	<b>1.00</b>	<b>—</b>	<b><u>7.259</u></b>

Cuadro 2.1.

COSTO PROMEDIO DEL CAPITAL = 7.259

Veamos ahora el procedimiento con valores de mercado:

#### 2.5.2. Utilizando Valores de Mercado.

Ahora utilizaremos valores de mercado y al calcularlos, claramente se notará que siempre serán mayores que los valores en libros y por lo tanto, el costo promedio ponderado de capital con valores de mercado será mayor que el de valores en libros.

Se utilizan valores de mercado porque éstos se apegan más al valor real y por consecuencia nuestro costo ponderado de capital también deberá de ser más real, es por esto que se considera este método como el más apropiado de los dos.

Veamos ahora el procedimiento para determinar el valor de mercado de de las Acciones Comunes y Utilidades Retenidas:<sup>8</sup>

$$\text{ACCIONES COMUNES} = \frac{\text{VALOR EN LIBROS}}{\text{CAPITAL CONTABLE}} \times \text{RECURSOS TOTALES}$$

$$= \frac{20\,000\,000}{30\,000\,000} \times 60\,000\,000$$

$$= .66 \times 60\,000\,000$$

$$= \underline{\underline{39\,600\,000}}$$

$$\text{UTILIDADES RETENIDAS} = \frac{\text{VALOR EN LIBROS}}{\text{CAPITAL CONTABLE}} \times \text{RECURSOS TOTALES}$$

$$= \frac{10\,000\,000}{30\,000\,000} \times 60\,000\,000$$

$$= .33 \times 60\,000\,000$$

$$= \underline{\underline{19\,800\,000}}$$

Ahora, incluimos estos nuevos valores en nuestro cuadro No. 2.2 y calculemos nuestro nuevo costo ponderado:

---

8) Nuñez Peña, Eduardo. Apuntes de Finanzas III.

TIPOS DE CAPITAL	VALOR DE MERCADO	%	COSTO	COSTO PONDERADO
OBLIGACIONES	18 000 000	.20	3.20	0.640
ACCIONES PREFERENTES	12 000 000	.14	6.00	0.840
ACCIONES COMUNES	39 000 000	.44	9.75	4.290
UTILIDADES RETENIDAS	19 000 000	.22	11.07	2.435
<b>TOTALES:</b>	<b>89 400 000</b>	<b>1.00</b>	<b>—</b>	<b><u>8.205</u></b>

Cuadro 2.2.

COSTO PROMEDIO DE CAPITAL = 8.205

Como ya lo habíamos dicho anteriormente el costo promedio ponderado - de capital es mayor utilizando valores de mercado, que utilizando los valores que se tienen en libros.

## CAPITULO 2

### COSTO DE CAPITAL.

#### RESUMEN:

El Costo de Capital es un factor muy importante dentro del análisis y evaluación de un proyecto de inversión, lo podemos definir como aquella tasa de descuento con la característica de que cualquier inversión cuya tasa de rendimiento sea superior (inferior) a esta tasa, aumentará (disminuirá) el valor de mercado de las acciones de la empresa, es decir el costo de capital es la tasa mínima de rendimiento que se debe de obtener de una inversión.

El Costo de Oportunidad representa el sacrificio de obtener un beneficio como consecuencia de decidir en favor de una alternativa de inversión determinada, o dicho de otra manera son los intereses que deja de obtener el accionista o la empresa por no invertir el efectivo en una inversión productiva.

Por otro lado, al estudiar el costo de capital vemos que existen los costos explícitos y los costos implícitos. A los costos explícitos se les conoce también con el nombre de costos de obtención, porque el costo se deriva de cada una de las fuentes de donde se obtienen los recursos utilizados, esto incluye los intereses de los pasivos y los dividendos del capital. Los costos implícitos o costos de inversión se basan en el costo de oportunidad, pues los costos de derivan de --

las demás oportunidades que pueden existir para invertir los recursos en inversiones más productivas.

Por último, nos encontramos con el Costo Promedio Ponderado de capital el cual es un costo conjunto de los diferentes tipos de financiamientos que puede utilizar una empresa (Pasivo y Capital). La ponderación se puede llevar a cabo utilizando valores en libros o valores de mercado.

## C A P I T U L O 3

### MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

#### INTRODUCCIÓN

#### 3.1. VALOR PRESENTE NETO.

3.1.1. VALOR PRESENTE NETO CUANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO ANUALES SON IGUALES.

3.1.2. VALOR PRESENTE NETO CUANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO SON DISTINTOS CADA AÑO.

3.1.3. ÍNDICE DE RENDIMIENTO.

#### 3.2. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

3.2.1. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO CUANDO LOS INGRESOS ANUALES SON IGUALES.

3.2.2. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO CUANDO LOS INGRESOS SON DIFERENTES CADA AÑO.

#### 3.3. VALOR TERMINAL NETO.

## INTRODUCCION.

En el presente capítulo estudiaremos los diferentes métodos de análisis para evaluar los proyectos de inversión, solamente nos ocuparemos de aquellos que consideran el valor del dinero en función del tiempo, pues existen otros métodos que no lo toman en cuenta como lo son por ejemplo: Periodo de Recuperación de la Inversión y Tasa Promedio de Rentabilidad, métodos muy conocidos y que en la actualidad han perdido importancia, precisamente porque no toman en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.

### 3.1. VALOR PRESENTE NETO.

A este método se le conoce también como Valor Actual y con la ayuda de este método podemos saber si el Valor Presente de los flujos de efectivo esperados, es mayor o menor a la inversión requerida para cualquier proyecto de inversión.

Si se supone que la inversión nueva tiene igual riesgo a las demás inversiones actuales de la empresa, la tasa de descuento apropiada puede ser la del Costo de Capital de la empresa, pero si se considera que el nuevo proyecto es más riesgoso se deberá de utilizar una tasa más alta a la utilizada en otros proyectos.

O bien, se puede utilizar una tasa de descuento mayor a la del costo de capital y esta sea la tasa de rendimiento mínima aceptable por la empresa para nuevas inversiones.

Ya determinada la tasa de descuento que habra de utilizarse, ésta -- servirá para descontar los flujos de efectivo generados por los proyectos que habrán de analizarse.

Al aplicar la tasa de descuento a los flujos de efectivo obtendremos el Valor Presente Neto de los mismos, el cual puede ser una cantidad positiva o negativa, en ese momento estaremos en capacidad de decidir si se acepta o se rechaza el proyecto, tomando en cuenta lo siguiente:

- a) Si el Valor Presente Neto es positivo, quiere decir que la empresa obtiene un rendimiento mayor al rendimiento requerido o costo de capital y en consecuencia el proyecto se puede aceptar.
- b) Si el Valor Presente Neto es negativo, nos veremos en la situación de que la empresa obtendría un rendimiento menor al requerido o costo de capital y el proyecto se puede rechazar.
- c) Si el Valor Presente Neto es igual a cero, nos indicaría que la tasa de rendimiento requerida o costo de capital es igual a la tasa de rendimiento de la inversión y entonces se podría aceptar el proyecto.

Nuestro criterio de decisión quedará formado de la siguiente manera:

SI  $V.P.N. \geq 0$  SE ACEPTA.

SI  $V.P.N. < 0$  SE RECHAZA.

Por otra parte, ya entrando en el procedimiento para el cálculo del Valor Presente Neto de un proyecto de inversión, nos encontramos ante dos situaciones diferentes para realizarlo:

3.1.1. VALOR PRESENTE NETO CUANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO ANUALES SON IGUALES.

3.1.2. VALOR PRESENTE NETO CUANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO SON DISTINTOS EN CADA AÑO.

Ahora veamos el procedimiento para obtener el valor presente neto de cada situación con sus respectivos ejemplos:

3.1.1. VALOR PRESENTE NETO CUANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO ANUALES SON IGUALES.

Tomemos como ejemplo a la Cfa. " LA ESPECIAL, S. A. DE C. V. " la cual tiene planeado invertir \$ 30 000 en un equipo nuevo que le ahorraría— \$ 10 000 anuales durante la vida del equipo estimada en 5 años. Se nos pide calcular el Valor Presente Neto de la inversión , si la tasa mínima requerida por la empresa es del 10 %.

El cálculo es muy sencillo utilizando la siguiente fórmula:

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

DONDE:

VP = VALOR PRESENTE NETO

VF = INGRESOS ( AHORRO ) EFECTIVO POR AÑO.

i = TASA DE DESCUENTO.

n = AÑOS DE VIDA DEL PROYECTO.

Para determinar el factor  $( 1 + i )^n$  utilizaremos la tabla número 1 de Valor Presente localizada al final de este trabajo, puesto que los ingresos (ahorros) netos anuales son iguales durante los cinco años a la tasa del 10 % :

SUSTITUYENDO:

$$VP = 10\ 000 ( 3.791 )$$

$$VP = 37\ 910$$

Ahora como siguiente paso al Valor Presente Neto le restamos el monto de la inversión inicial y obtenemos el siguiente resultado:

VALOR PRESENTE NETO DE LOS FLUJOS : 37 910

INVERSION INICIAL : - 30 000

VALOR PRESENTE NETO : 7 910

Como podemos observar el resultado final del Valor Presente Neto es positivo, esto quiere decir que además de haber obtenido la tasa deseada ( 10 % ) se obtuvieron 7910 unidades monetarias y el proyecto se puede aceptar.

### 3.1.2. VALOR PRESENTE NETO CUANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO SON DISTINTOS EN CADA AÑO.

Veamos ahora a la misma Cía. " LA ESPECIAL, S. A. DE C. V. " que desea invertir ahora en otro proyecto (proyecto B ) \$ 40 000 en un equipo que le ahorraría durante los 5 años de su vida los siguientes importes estimados:

1o. AÑO	13 000
2o. AÑO	11 000
3o. AÑO	14 000
4o. AÑO	10 000
5o. AÑO	12 000

La tasa mínima de rendimiento exigida por la empresa es del 10 %

En este caso no utilizaremos la fórmula anterior, ni la tabla número 1 para buscar nuestro factor, porque ahora los ingresos ( ahorros ) son distintos en cada año y se deben de calcular por separado.

Ahora utilizaremos la tabla número 2 de Valor Presente y obtendremos nuestro resultado en el cuadro No. 3.1.

AÑOS	INGRESOS (AHORROS)	FACTOR	VALOR PRESENTE NETO
1	13 000	0.909	11 817
2	11 000	0.826	9 086
3	14 000	0.751	10 514
4	10 000	0.683	6 830
5	12 000	0.621	7 452
			45 699
MENOS INVERSION INICIAL :			- 40 000
Cuadro no. 3.1. VALOR PRESENTE NETO :			5 699

Como el resultado que se obtuvo es menor que el Valor Presente Neto del Proyecto "A", entonces se rechaza este proyecto.

Ahora comparemos los dos proyectos juntándolos, utilizando para ésto el segundo procedimiento, pues en el primer ejemplo también se puede calcular de la misma manera.

Para llevar a cabo nuestro Cuadro no. 3.2. llamaremos al del primer ejemplo Proyecto A y al segundo proyecto B.

De ésta forma se puede apreciar más claramente las diferencias entre ambos proyectos y el porqué de la aceptación y rechazo de cada uno.

## PROYECTOS

AÑOS	A			B		
	INGRESOS (AHORROS)	FACTOR	V. P. N.	INGRESOS (AHORROS)	FACTOR	V. P. N.
1	10 000	0.909	9 090	13 000	0.909	11 817
2	10 000	0.826	8 260	11 000	0.826	9 086
3	10 000	0.751	7 510	14 000	0.751	10 514
4	10 000	0.683	6 830	10 000	0.683	6 830
5	10 000	0.621	6 220	12 000	0.621	7 452
	50 000		37 910	60 000		45 699
			<u>30 000</u>			<u>- 40 000</u>
		V. P. N. :	<u>7 910</u>		V. P. N. :	<u>5 699</u>

Cuadro No. 3.2.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL METODO

En la aplicación de este método como en los demás, se pueden apreciar las ventajas que ofrece al usuario al llevar a cabo el análisis de un proyecto de inversión y a la vez las desventajas o limitaciones que en él se presentan, veamos pues a continuación las principales ventajas y desventajas del Método del Valor Presente Neto:

## VENTAJAS:

- a) Considera el Valor del Dinero en función del Tiempo.

Como lo dijimos al principio de este capítulo, existen otros métodos de análisis que no toman en cuenta el Valor del Dinero a través del tiempo y por lo tanto sus resultados que aportan ya no son muy confiables, se han vuelto obsoletos, en cambio este método si toma en cuenta este factor tan importante en las decisiones financieras de toda empresa.

- b) Nos indica si la rentabilidad real de la inversión, iguala o supera la rentabilidad deseada.

Es decir, al obtener como resultado Valores Presentes Netos positivos sabemos que se está superando la tasa mínima de rendimiento o costo de capital establecida por la empresa.

- c) Compara Flujos de Efectivo positivos y negativos sobre una misma base de tiempo.

#### DESVENTAJAS:

- a) Supone que todos los ingresos de efectivo futuros se van a reinvertir a una misma tasa igual a la tasa mínima exigida o de costo de capital.<sup>1</sup>

Esto es, que al utilizar una misma tasa de descuento para todos los flujos de efectivo que se generen durante la duración de un proyecto, éstos se van a reinvertir a la misma tasa mínima de rendimiento exigida por la empresa o en su caso por la tasa de costo-

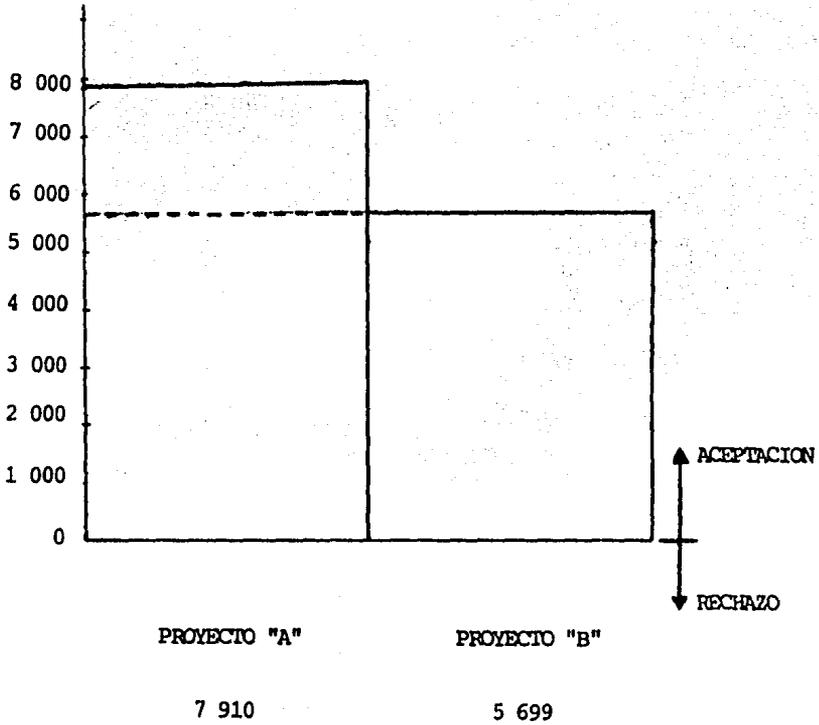
---

1) Espíndola M. Carlos. Obra citada, pag. 108.

de capital de la misma.

b) Supone una seguridad sobre los flujos de efectivo futuros.

Es decir, al realizar el análisis se toman como seguros de realizarse los ingresos futuros, cosa que en la realidad no sucede con mucha frecuencia, pues debemos recordar que existen muchos imprevistos que pueden modificar el curso normal del proyecto y cambiar en forma positiva o negativa los resultados esperados.

VALOR PRESENTE NETO

Gráfica de los Proyectos "A" y "B" medidos en unidades monetarias, en donde el Proyecto "A", es mayor que el Proyecto "B".

### 3.1.3. INDICE DE RENDIMIENTO.

Este es conocido también, como Razón Costo-Beneficio, Índice de Rentabilidad o Productividad, y está íntimamente ligado al método de Valor Presente Neto, es como una herramienta adicional a dicho método.

Se puede decir, que sirve para interpretar de otra manera el resultado obtenido del Valor Presente Neto, esto se debe a que "algunas veces se critica al método de Valor Presente Neto porque no representa una visión real del tamaño relativo de las inversiones."<sup>2</sup>

Y por lo tanto se convierte en un índice calculado de una manera muy sencilla: se divide el valor presente de los flujos netos de entrada de efectivo (ingresos), entre el valor presente del desembolso inicial (inversión), con lo anterior nos queda la siguiente fórmula:

$$\text{INDICE DE RENDIMIENTO} = \frac{\text{VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS}}{\text{INVERSION}}$$

Es importante este índice de rendimiento del valor presente porque nos da otro criterio para comparar diferentes proyectos sobre las mismas bases, es decir, si al llevar a cabo un análisis nos encontramos ante dos proyectos en conflicto, en los cuales las diferencias entre ellos no fueran sustanciales o relevantes y se necesitara de otro criterio para la aceptación o rechazo de uno de los proyectos, podría ser bastante útil su aplicación en la toma de la decisión final.

---

2) Espíndola M. Carlos. Obra citada Pag. 109.

La aplicación del Índice de Rendimiento es importante en aquellas empresas en las cuales sus recursos disponibles para invertir, son limitados y requieren necesariamente de la aceptación de aquél proyecto de inversión que le produzca el mayor rendimiento posible.

Ahora bien, para la interpretación de su resultado debemos de recordar siempre que cuando el índice de rendimiento es igual o mayor que la unidad (1), el proyecto de inversión se considera aceptable, pues ésto nos indica que la inversión produce por lo menos la tasa de rendimiento exigida por la empresa; y si por el contrario el resultado que obtuviéramos fuera inferior a la unidad, entonces, el proyecto se rechaza.

Con lo anterior, nuestro criterio de decisión nos quedará de la siguiente manera:

SI  $IR \geq 1$  SE ACEPTA.

SI  $IR < 1$  SE RECHAZA.

A continuación, tomando los mismos datos de los ejemplos anteriores, vamos a calcular el índice de rendimiento de cada uno de ellos:

P R O Y E C T O S

A			B			
AÑOS	INGRESOS (AHORROS)	FACTOR	V. P. N.	INGRESOS (AHORROS)	FACTOR	V. P. N.
1	10 000	0.909	9 090	13 000	0.909	11 817
2	10 000	0.826	8 260	11 000	0.826	9 086
3	10 000	0.751	7 510	14 000	0.751	10 514
4	10 000	0.683	6 830	10 000	0.683	6 830
5	10 000	0.621	6 220	12 000	0.621	7 452
50 000			37 910	60 000	45 699	
ENTRE INVERSION INIC. :			30 000	46 000		
I R =			1.26	I R = 0.99		

Cuadro No. 3.3.

Analizando los resultados obtenidos en el cuadro No. 3.3, nuestra decisión sería la siguiente:

PROYECTO A : I R = 1.26 SE ACEPTA.

PROYECTO B : I R = 0.99 SE RECHAZA.

Ahora veamos las principales ventajas y desventajas de este método:

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL METODO.

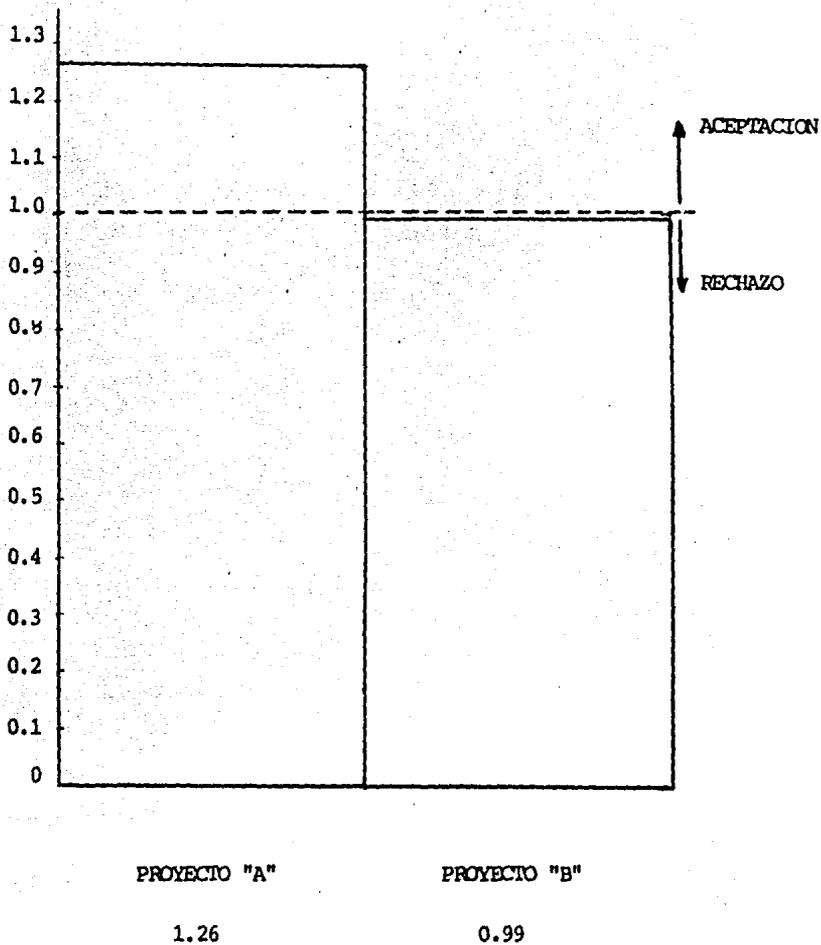
Entre las principales ventajas y desventajas que puede ofrecer este método se encuentran las siguientes:

#### VENTAJAS:

- a) Considera el Valor del Dinero en función del tiempo.
- b) Nos da criterio para seleccionar entre varios proyectos de inversión.
- c) Se pueden comparar diferentes proyectos sobre la misma base.  
Es decir, se pueden comparar diferentes proyectos sobre la misma base de relacionar el Valor Presente de los ingresos con el Valor Presente de los egresos o inversión inicial.

#### DESVENTAJAS:

- a) Al igual que el método de Valor Presente Neto, supone que los ingresos que se generen se van a reinvertir a la misma tasa de rendimiento requerida o costo de capital.
- b) Supone seguridad en las estimaciones de flujos futuros.

INDICE DE RENDIMIENTO

### 3.2. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

Este método consiste en encontrar la tasa de interés que utilizaremos para descontar los ingresos futuros, de tal forma, que la suma de estos ingresos descontados a valor presente sea igual a la inversión.

Es decir, la tasa interna de rendimiento es aquella tasa de interés - que iguala el valor actual de los ingresos, con el valor actual de - los egresos.

Visto de otra manera, a la tasa interna de rendimiento también se le considera como "aquella tasa de descuento que hace que el valor presente neto de una inversión sea igual a cero, ya que las entradas a - valor presente son iguales a la inversión."<sup>3</sup>

Lo anterior lo podemos representar de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 \text{V. P. N. DE ENTRADAS DE EFECTIVO} \\
 \text{MENOS :} \quad \underline{\text{INVERSION}} \\
 \text{IGUAL A :} \quad \text{CERO.}
 \end{array}$$

En este método de la tasa interna de rendimiento, llamada también: método del inversionista, tasa de rendimiento descontada, tipo de rendimiento, tasa de rendimiento ajustada por el tiempo, etc., habremos de conocer los flujos de efectivo anuales y el monto de la inversión, como en el método del Valor Presente, pero en éste se deberá de de ----

terminar la tasa de rendimiento que se gana sobre el desembolso inicial.

Después de llevar a cabo el procedimiento para obtener la tasa de descuento y ya conociéndola, se comparará ésta con la tasa de rendimiento exigida por la empresa o en su caso con el costo de capital y se procederá a decidir sobre la aceptación o rechazo del proyecto.

Para la decisión final se debe de tomar en cuenta lo siguiente: si la tasa de rendimiento obtenida es mayor o igual que la tasa mínima exigida o costo de capital, el proyecto se aceptará ; y si la situación es la contraria, obviamente el proyecto se rechazará.

Con lo expuesto anteriormente nuestro criterio de decisión quedará formado de la siguiente manera:

SI	T. I. R.	$\geq$	COSTO DE CAPITAL	SE ACEPTA.
SI	T. I. R.	$<$	COSTO DE CAPITAL	SE RECHAZA.

Ahora bien, para calcular la tasa interna de rendimiento nos podemos encontrar con dos situaciones diferentes:

3.2.1. CUANDO LOS INGRESOS ANUALES SON IGUALES.

3.2.2. CUANDO LOS INGRESOS SON DIFERENTES CADA AÑO.

Veamos ahora el procedimiento para calcular la tasa interna de rendimiento.

---

3) Nuñez Peña, Eduardo. Apuntes de Finanzas III.

miento en cada caso:

### 3.3.1. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO CUANDO LOS INGRESOS ANUALES SON IGUALES.

Para ejemplificar el procedimiento, tomaremos los mismos datos del proyecto A que hemos estado utilizando. El procedimiento es el siguiente:<sup>4</sup>

#### PASO No.1

Se divide el monto de la inversión ( \$ 30 000 ) entre el ingreso anual ( \$ 10 000 ), para obtener el período de recuperación de la inversión:

$$\begin{array}{l} \text{INVERSION} : \underline{30\ 000} = 3 \\ \text{INGRESO ANUAL} : 10\ 000 \end{array}$$

#### PASO No. 2

Buscamos en la tabla No. 1 de Valor Presente el factor que obtuvimos ( 3.00 ) o el más cercano dentro de la línea de los 5 años al 10 % y vemos que se encuentra entre los siguientes factores:

$$\begin{array}{l} 3.127 = 18 \% \\ 2.991 = 20 \% \end{array}$$

---

4) Nuñez Peña, Eduardo. Apuntes de Finanzas 111.

PASO No. 3

Ahora ya sabemos que la tasa se encuentra entre el 18 % y 20 %, pero si queremos saber con más precisión la tasa, entonces llevaremos a cabo la interpolación , apoyandonos en la siguiente fórmula de aplicación:

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

DONDE:

A = TASA MENOR DE DESCUENTO.

B = DIFERENCIA EN TASAS.

C = LIMITE INFERIOR.

D = LIMITE SUPERIOR.

Ahora interpolaremos el factor mayor y menor :

$\begin{array}{r} \text{V P } 18\% = 3.127 \\ - \underline{3.000} \\ \text{LIMITE INFERIOR : } 0.127 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{V P } 20\% = 3.127 \\ - \underline{2.991} \\ \text{LIMITE SUPERIOR : } 0.136 \end{array}$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\text{DIFERENCIA EN TASA} = 2\%$$

SUSTITUYENDO TENEMOS:

$$T. I. R. = 18\% + 2\% \frac{.127}{.136}$$

$$T. I. R. = 18\% + 2\% (0.933)$$

$$T. I. R. = 18\% + 1.866\%$$

$$T. I. R. = \underline{\underline{19.866\%}}$$

Ahora bien, si la tasa interna de rendimiento del proyecto A es de 19.866% y si recordamos que la tasa mínima de rendimiento pedida por la empresa es del 10% , entonces el proyecto se acepta.

### 3.3.2. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO CUANDO LOS INGRESOS SON DIFERENTES CADA AÑO.

En este caso utilizaremos para ejemplificar este procedimiento, los datos del proyecto B, en el cual los ingresos de cada año son distintos.

Utilizaremos la técnica de " Ensayo y Error o Aproximación <sup>5</sup> " y el procedimiento es el siguiente:

#### PASO No. 1

Obtener una anualidad "ficticia", dividiendo la sumatoria de las diferentes anualidades entre el número de ellas, es decir, sacamos una anualidad promedio:

$$\text{SUMATORIA DE ANUALIDADES} = \frac{60\ 000}{5} = 12\ 000$$

$$\text{No. DE ANUALIDADES} = 5$$

PASO No. 2

Obtener un período de anualidades "ficticia", que es equivalente al período promedio de recuperación:

$$\frac{40\ 000}{12\ 000} = 3.333$$

PASO No. 3

Buscar en la tabla No. 1 de Valor Presente el factor que más se acerque a 3.333 en la línea de los 5 años al 10% :

3.352 FACTOR MAS CERCANO A 3.333

15 % TASA ESTIMADA INICIAL.

Como en la línea de los 5 años el factor más cercano a 3.333 se encuentra localizado en la columna del 15% esa será nuestra tasa estimada inicial.

PASO No. 4

Ajuste de la tasa estimada inicial de rendimiento hacia arriba si en la serie real existen entradas mayores a \$ 12 000.:

Si recordamos que la serie de ingresos son:

1o. AÑO	\$ 13 000	}	MAYORES QUE \$ 12 000
2o. AÑO	11 000		
3o. AÑO	14 000		
4o. AÑO	10 000		
5o. AÑO	12 000		

Entonces ajustamos la tasa estimada inicial de 15% a 16%.

PASO No. 5

Ahora con la tasa estimada del 16% vamos a calcular el Valor Presente de los ingresos , para ésto utilizaremos los valores de la tabla de - Valor Presente no. 2 :

P R O Y E C T O "B"

AÑOS	INGRESOS	FACTOR	VALOR PRESENTE NETO
1	13 000	0.862	11 206
2	11 000	0.742	8 162
3	14 000	0.641	8 974
4	10 000	0.552	5 520
5	12 000	0.470	5 640
	60 000		39 502
		MENOS INVERSION INIC. :	<u>- 40 000</u>
		V. P. N. :	<u><u>- 498</u></u>

Ahora, como podemos ver en el Cuadro No. 3.5. utilizando la tasa del 15% , el valor presente neto de los ingresos es mayor al valor presente neto de la inversión.

Sin embargo, ya estamos seguros de una cosa, que la tasa interna de rendimiento se encuentra entre el 15% y 16% y con estos datos ya estaríamos en condiciones de tomar una decisión, sin embargo, para hacerlo más aproximado realizaremos el último paso:

#### PASO No. 7

Mediante la interpolación se puede aproximar la tasa de rendimiento de la siguiente manera: <sup>6</sup>

$$T. I. R. = 15\% + ( 522/522 + 498 ) 1$$

$$T. I. R. = 15\% + 0.51$$

$$T. I. R. = \underline{\underline{15.51\%}}$$

Por último, ya conociendo la tasa interna de rendimiento que ofrece este proyecto, que es de 15.51% y comparandola con la tasa mínima de rendimiento exigida por la empresa que es del 10%, vemos que este proyecto podría ser aceptado.

Sin embargo, si recordamos las tasas internas de rendimiento de los-

---

6) Espíndola M. Carlos. Obra citada pag. 100.

dos proyectos se aceptaría el Proyecto A por ser mayor:

PROYECTO "A" : T. I. R. = 19.86 SE ACEPTA.

PROYECTO "B" : T. I. R. = 15.51% SE RECHAZA.

Los dos proyectos ofrecen tasas de rendimiento superiores a la que exige la empresa, sin embargo, se debe de aceptar la mayor.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL METODO.

Entre las principales ventajas y desventajas que se podrían mencionar de este método, se encuentran las siguientes:

#### VENTAJAS:

- a) Considera el Valor del Dinero en función del Tiempo.
- b) Sirve para comparar la tasa interna de rendimiento obtenida, con la tasa mínima exigida por la empresa o costo de capital, y de ese modo se puede apreciar si la inversión es conveniente.
- c) Es de los métodos que tiene mayor aplicación en el campo financiero en general.
- d) Al igual que el método de Valor Presente Neto, este método se pue-

de aplicar a inversiones de capital, aún y cuando tengan movimientos de efectivo diferentes cada año.

- e) Nos da criterio para seleccionar entre diferentes alternativas de inversión.

#### DESVENTAJAS:

- a) Este método supone, que los ingresos de efectivo que genere el proyecto, se van a reinvertir a una tasa igual a la tasa interna de rendimiento.

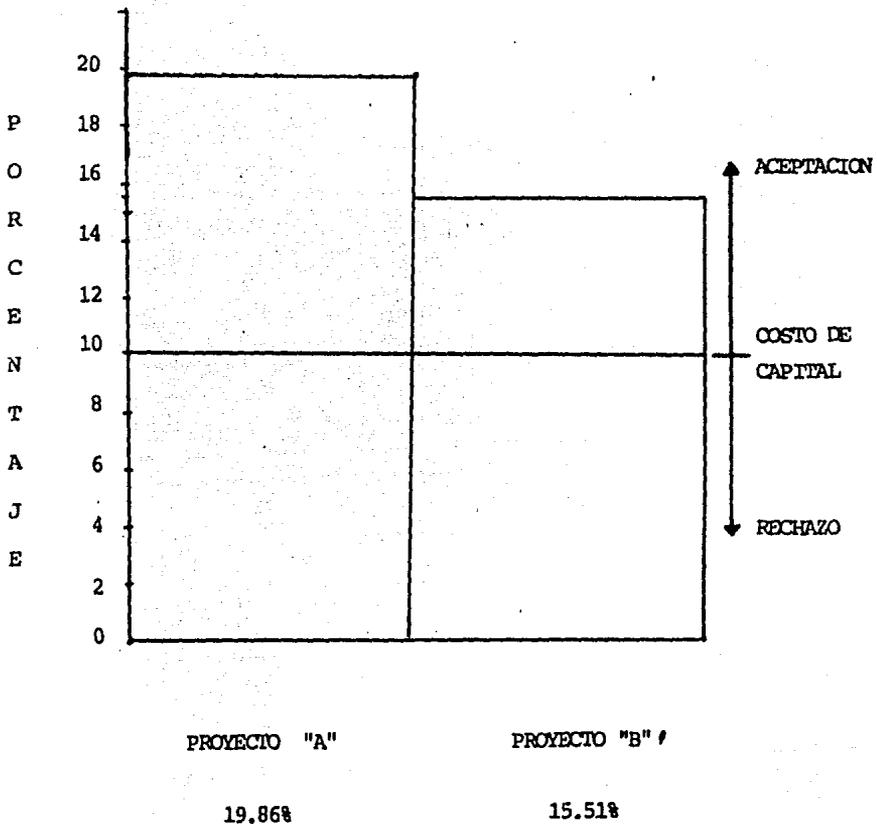
Es decir, que todos los flujos de efectivo intermedios entre el momento del inicio y la finalización del proyecto, se van a reinvertir a la misma tasa interna de rendimiento que ofrece dicha inversión.<sup>7</sup>

- b) Supone al igual que los otros métodos de análisis la seguridad en las estimaciones de flujos futuros, cosa que difícilmente se llega a obtener.

---

7) Espíndola M. Carlos. Obra citada, pag. 103.

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO



En la gráfica se puede apreciar que los dos proyectos superan el Costo de Capital ( 10% ), sin embargo, el proyecto "A" es mayor que el proyecto "B"

### 3.3. VALOR TERMINAL NETO.

Valor Terminal Neto es el valor compuesto de todos los flujos de efectivo al final de la vida útil del proyecto.<sup>8</sup>

Es decir, en este método de análisis, nosotros vamos a obtener el valor terminal de la serie de flujos de ingresos y egresos (inversión) al final de aquellos años que dure el proyecto.

El procedimiento es muy sencillo, se utilizará una tasa de interés que se aplicará a los flujos, en este caso será del 10% como lo hemos estado utilizando y también utilizaremos los mismos flujos de efectivo de los Proyectos "A" y "B"

El factor que utilizaremos se obtendrá de la ecuación  $(1 + i)^n$ , el cual se puede encontrar en las tablas de interés compuesto.

#### VENTAJAS DEL METODO :

- a) Considera el Valor del Dinero en función del Tiempo.
- b) Proporciona el valor compuesto de todos los flujos de efectivo al final de la vida útil del proyecto.
- c) Da criterio para seleccionar entre varias alternativas.

---

8) Muñoz Peña, Eduardo. Apuntes de Finanzas 111.

## P R O Y E C T O "A"

AÑOS	FLUJOS	FACTOR	VALOR TERMINAL
0	( 30 000 )	1.610	( 48 300 )
1	10 000	1.464	14 640
2	10 000	1.331	13 310
3	10 000	1.210	12 100
4	10 000	1.100	11 000
5	10 000	-0-	10 000
VALOR TERMINAL NETO :			<u>12 750</u>

CUADRO No. 3.6.

## P R O Y E C T O "B"

AÑOS	FLUJOS	FACTOR	VALOR TERMINAL
0	( 40 000 )	1.610	( 64 400 )
1	13 000	1.464	19 032
2	11 000	1.331	14 641
3	14 000	1.210	16 940
4	10 000	1.100	11 000
5	12 000	-0-	12 000
VALOR TERMINAL NETO :			<u>9 213</u>

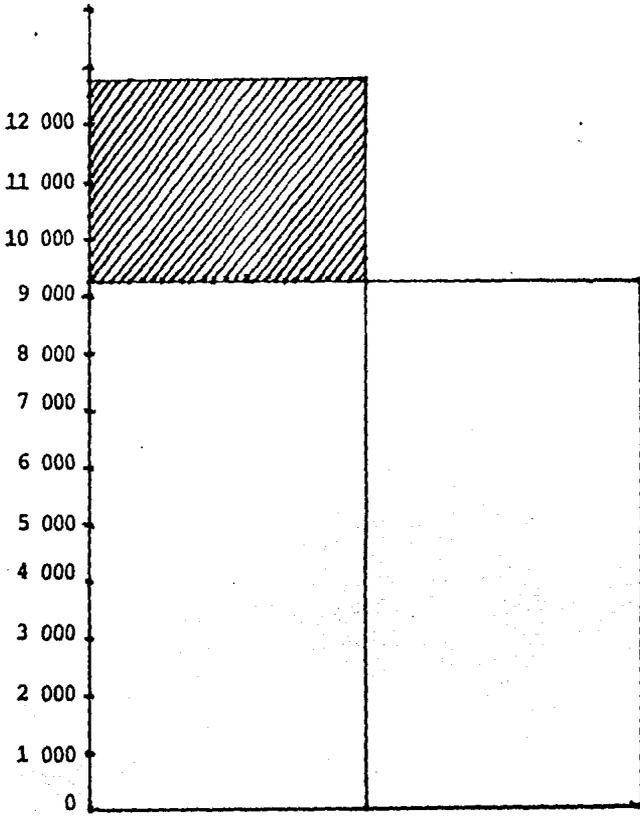
CUADRO No. 3.7.

El criterio de decisión para este método será el de aceptar el proyecto que nos de el mayor Valor Terminal Neto.

Ahora bien, si observamos nuestro Cuadro No. 3.6., vemos que el proyecto "A" tiene un valor terminal de 12 750 unidades monetarias y el Proyecto "B", según nos reporta en Cuadro No.3.7., tiene un Valor Terminal de 9 213 unidades monetarias.

Con lo anterior podemos tomar la decisión de aceptar el Proyecto "A" por tener el mayor Valor Terminal Neto.

VALOR TERMINAL NETO



PROYECTO "A"

PROYECTO "B"

12 750

9 213

## CAPITULO 3

MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION.RESUMEN:

En este capítulo estudiamos los diferentes métodos de análisis que se utilizan para evaluar propuestas de inversión, recordando que solo se vieron aquellos métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo como lo son: Valor Presente Neto, Tasa Interna de Rendimiento y Valor Terminal.

Al método del Valor Presente Neto se le conoce también como Valor Actual y con la ayuda de este método podemos saber si el valor presente de los flujos de efectivo esperados es mayor o menor que la inversión requerida, si el valor presente que se obtiene es positivo el proyecto se acepta. Por otro lado, existen dos situaciones para el cálculo del VPN de un proyecto: cuando los flujos de efectivo son ingresos anuales iguales y cuando son diferentes cada año.

El Índice de Rendimiento va íntimamente ligado al método del valor presente, es como una herramienta adicional a dicho método, es decir, nos sirve para interpretar de otra manera el resultado del valor presente en función de la unidad, esto es, si el resultado es mayor a la unidad el proyecto es aceptable.

El método de la Tasa Interna de Rendimiento consiste en encontrar la tasa de interés que se utilizará para descontar los ingresos futuros,

de tal forma que la suma de los flujos descontados a valor actual, sea igual a la inversión. Este método es de los más utilizados en el medio financiero y al igual que el método del valor presente nos podemos encontrar con proyectos que tengan ingresos anuales iguales o distintos-cada año.

Por último, tenemos el Valor Terminal Neto, que es el valor compuesto de todos los flujos de efectivo al final de la vida útil del proyecto, es decir, en este método nosotros vamos a obtener el valor terminal de la serie de flujos de ingresos y egresos al final de aquellos años que dure el proyecto.

## CAPITULO 4

### EL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE EN LOS PROYECTOS DE INVERSION

#### INTRODUCCION.

4.1. TASA DE DESCUENTO AJUSTADA AL RIESGO.

4.2. ARBOLES DE DECISION.

4.3. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

## INTRODUCCION.

Un factor muy importante dentro de la evaluación de los proyectos de inversión, lo es el riesgo, porque al llevar a cabo nuestro análisis estamos trabajando con flujos de efectivo estimados y otras circunstancias y situaciones como seguros de realizarse, cosas que pueden verse afectadas por muchas causas, porque todos los proyectos siempre tienen un cierto grado de riesgo y así podemos ver que en algunos podrá ser muy alto y en otros muy bajo, pero siempre estará presente.

Es decir, todas las alternativas de inversión tienen un riesgo y éste puede ser diferente en cada una de ellas, así podemos ver que el vender helados en la época de calor puede ser un negocio sensacional, — sin embargo, trae consigo el riesgo de que el clima pueda cambiar repentinamente y nos heche a perder nuestro gran negocio.

Ahora bien, si nosotros al realizar nuestro análisis comparamos los resultados obtenidos sin haber tomado en cuenta el riesgo o la probabilidad de ocurrencia de los mismos, tal vez podría ser equivocada nuestra decisión, pero si se llegaran a ajustar estos resultados al riesgo que llevan inherentes, entonces, obtendríamos criterios de decisión más acertados.

Por ejemplo: Si se nos presentan dos proyectos de inversión diferentes y éstos fueran el Proyecto "A" y "B" y vemos que el Proyecto "A"

nos ofrece mayores utilidades que el "B", pero a su vez el Proyecto "A" tiene mucho menos probabilidades de que ocurran dichas utilidades a las del Proyecto "B", entonces en este caso se debería de hacer un análisis más profundo tomando en cuenta el riesgo inherente de cada una de las inversiones y otra cosa muy importante, la posible aversión al riesgo por parte de muchos hombres de empresa, y ésto a veces es comprensible, "pues una inversión razonable segura, con un rendimiento determinado puede ser preferida a una inversión más riesgosa con un rendimiento esperado mayor!"<sup>1</sup>

Por otro lado, cabe mencionar que el costo de capital de cada empresa varía de acuerdo a su actividad, así nos vamos a encontrar con que no va a tener el mismo costo de capital una empresa farmacéutica a una textil, pues llevan involucrados diferentes tipos de riesgo y recordemos, que a mayor riesgo, mayor debe ser la tasa de costo de capital a usarse.

En razón de lo anterior, se hace necesario el buscar técnicas para ayudarnos a evaluar el riesgo y en este capítulo, veremos algunas de ellas como lo es la siguiente:

---

1) Coss Bú, Raúl. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Limusa. México, 1983. pag. 237.

#### 4.1. TASA DE DESCUENTO AJUSTADA AL RIESGO.<sup>2</sup>

Esta técnica se apoya en la base de que el costo de capital refleja el el riesgo de una empresa y por ésto al evaluar un proyecto de inversión relacionado con la actividad de la empresa, los flujos de efectivo que se generen de esta inversión, se pueden descontar a la tasa de costo de capital de la empresa, la cual ya no podrá ser aplicable a otro tipo de proyecto diferente a los que maneja esta empresa.

Es decir, para evaluar correctamente el otro proyecto, los flujos de efectivo que genere dicho proyecto se deberán de descontar a una tasa de costo de capital ajustada al riesgo, utilizada por una empresa dedicada a ese tipo de inversiones.

Veamos el siguiente ejemplo:

La Cia. "La Especial S. A. de C. V." se dedica a la fabricación de ropa para dama y se le presentan los siguientes proyectos de inversión:

PROYECTO "A" - PROYECTO DE EXPANSION DE LA PLANTA DE LA MISMA CIA.

PROYECTO "B" - PROYECTO DE INVERSION EN UNA FABRICA DE EXPLOSIVOS.

---

2) Johnson W. Roberth, Obra citada, pag. 221.

Por otro lado los recursos de la empresa son limitados y solamente se puede escoger un solo proyecto, además se nos proporcionan los siguientes datos:

- El monto de la inversión para cualquiera de los dos proyectos es de \$ 3 000 000.00.

- Los flujos de efectivo esperados son los siguientes:

PROYECTO "A" \$ 800 000.00 anuales por espacio de 6 años.

PROYECTO "B" \$ 900 000.00 anuales por los mismos 6 años.

- El costo de capital de la empresa es del 10%.

Se nos pide determinar cual de los dos proyectos es más conveniente, de acuerdo al Valor Presente Neto de los flujos de efectivo que ofrecen cada uno de ellos:

PROYECTO	FLUJOS ANUALES	FACTOR*	V. P. N.
"A"	800 000	4.355	3 484 000
	MENOS: INVERSION INICIAL :		<u>3 000 000</u>
		V. P. N. :	<u><u>484 000</u></u>

CUADRO No. 4.1.

\* Factor tomado de la Tabla No. 1 de Valor Presente.

PROYECTO	FLUJOS ANUALES	FACTOR	V. P. N.
"B"	900 000	4.355	3 919 500
	MENOS INVERSION INICIAL :		<u>3 000 000</u>
		V. P. N. :	<u>919 500</u>

CUADRO No. 4.2.

Comparando los resultados que nos presentan los Cuadros no. 4.1. y 4.2., podemos apreciar que el Proyecto "B" nos ofrece un Valor Presente Neto mayor ( 919 500 ) que el Proyecto "A" ( 484 000 ), sin embargo, para el Proyecto "B" no es correcta la aplicación del mismo costo de capital ( 10% ) de la empresa que fabrica ropa para dama, pues las empresas que se dedican a la fabricación de explosivos tienen un riesgo mayor y como consecuencia su costo de capital también lo es más grande.

Ahora bien, utilizando otra tasa de costo de capital que vaya de acuerdo al tipo de riesgo inherente a la inversión y que supongamos que es del 18%, entonces obtendríamos con más acierto el Valor Presente Neto de los flujos de efectivo de este Proyecto (Cuadro No. 4.3.).

Como se podrá ver ahora, el Proyecto "B" nos ofrece un Valor Presente menor que el del Proyecto "A" utilizando diferentes tasas de descuento, y ahora el Proyecto "A" es el que se debe de aceptar.

PROYECTO	FLUJOS ANUALES	FACTOR	V. P. N.
"B"	900 000	3.498	3 148 200
	MENOS INVERSION INICIAL :		<u>3 000 000</u>
		V. P. N. :	<u><u>148 200</u></u>

CUADRO No. 4.3.

De este modo habrá tantas tasas de costo de capital, como tipos de in versiones se nos presenten.

#### 4.2. ARBOLES DE DECISION.

Otra forma de evaluar el riesgo, es el de utilizar la técnica de diseñar árboles de decisiones.

"El árbol de decisiones es una técnica sencilla que señala el grado de riesgo involucrado en una decisión importante y que por lo tanto, permite que el decisor haga comparaciones entre los cursos de acción"<sup>3</sup>

En este caso se van a tomar en cuenta los cursos de acción existentes y los sucesos alternos, con la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos. Su apariencia es parecida a la de un árbol ( de ahí su nombre ), por las "ramas" que se van formando, en las cuales se representa gráficamente las posibles decisiones y la probabilidad de los sucesos.

El procedimiento para la elaboración de un árbol de decisiones es el siguiente<sup>4</sup>:

##### 1) Construir el Arbol de Decisión.

En este primer paso, se consideran las diferentes alternativas o cursos de acción y los posibles eventos asociados a cada curso de acción.

---

3) Rheault, Jean Paul. "Introducción a la Teoría de las Decisiones" Limusa. México, 1979. pag. 151.

4) Coss Bú, Radl. Obra citada pag. 228

Es importante aclarar que en la construcción del árbol de decisiones, un  $\square$  significa un punto de decisión o curso de acción. Y por otro lado un  $\circ$  significa o representa los posibles eventos asociados a cada curso de acción.

Con lo anterior podemos ver, que a cada curso de acción ( $\square$ ) se le puede asociar con una serie de eventos ( $\circ$ ).

- 2) Determinar los flujos de efectivo de cada una de las ramas del árbol.

De acuerdo a cálculos efectuados, estimar los flujos de efectivo que generará cada suceso.

- 3) Evaluar las probabilidades de cada una de las ramas del árbol obtenido en el paso anterior.

Al igual que en el paso anterior estimar las probabilidades de ocurrencia de cada una de nuestras ramas del árbol.

- 4) Determinar el Valor Presente de cada rama.

Ayudandonos con nuestras Tablas de Valor Presente (que se encuentran al final de este trabajo), calcular el valor presente de cada una de las ramas.

5) Resolver el árbol de decisión, con el propósito de ver cual alternativa debe ser seleccionada.

La técnica de solución que utilizaremos es muy similar a Programación Dinámica<sup>5</sup>, esta técnica consiste en comenzar en los extremos de las ramas del árbol de decisión y se marcha hacia atrás hasta alcanzar el nodo inicial de decisión.

Por otro lado, para llevar a cabo esta técnica es importante utilizar las siguientes reglas:

- a) Si el nodo es un nodo de posibilidad  $\bigcirc$ , se obtiene el valor-  
esperado de los eventos asociados a ese nodo.
- b) Si el nodo es un nodo de decisión  $\square$ , entonces se selecciona  
la alternativa que maximiza o minimiza los resultados que se encuentran a la derecha de ese nodo, según sea el caso.

Para el mejor entendimiento de esta técnica, veamos su aplicación en el siguiente ejemplo:\*

Supongamos que la Cía "La Ideal S. A. de C. V." se le presentan las siguientes alternativas de inversión:

- a) Comprar una maquinaria grande que le produciría 1 000 artículos al mes y cuyo costo es de \$ 7 000 000.00.

---

5) Coss Bú, Raúl. Obra citada Pag. 228.

\* Ejemplo adaptado al modelo de la obra de Raúl Coss Bú. Pag.228 a 232.

b) Comprar una máquina chica que tiene menor capacidad, pues solo le produciría 600 artículos mensuales y su costo es de solamente ---  
\$ 4 000 000.00.

Aquí ya podemos ver, que los posibles cursos de acción iniciales de ésta empresa son: adquirir una maquinaria grande o adquirir una maqui-  
naria chica, graficamente esto nos quedaría:



Sin embargo, si la empresa decide adquirir la maquinaria chica y posteriormente se encuentra con una gran demanda durante la etapa ini --  
cial, se verá en la necesidad de comprar otra maquinaria. Pues la em-  
presa considera durante la vida del proyecto , que es de 6 años, una-  
etapa inicial de 2 años para estudiar la demanda que haya existido y-  
otro período de 4 años para tomar la decisión de comprar otra maquina  
ria en el caso de que se haya comprado la maquinaria de menor capaci-  
dad y la demanda en la etapa inicial haya sido alta, para poder com-  
plementar la producción y así poder satisfacer su demanda.

Por otro lado se obtuvieron los siguientes datos:

a) Si se compra la maquinaria grande y la demanda es Alta en el pri -  
mer período, los ingresos netos anuales se estiman en \$ 4 000 000.

- b) Si se compra la maquinaria grande y la demanda es Alta en el primer período (2 años) y Alta en el segundo período (4 años), entonces los ingresos netos anuales del segundo período se estiman en \$ 4 500 000.00.
- c) Si se compra la maquinaria grande y la demanda es Alta en el primer período y Baja en el segundo, los ingresos netos anuales del segundo período se estiman en \$ 3 000 000.00.
- d) Si se compra la maquinaria grande y la demanda es Baja en el primer período, entonces la demanda también será Baja en el segundo período y los ingresos durante los 6 años serían de \$ 2 000 000.00.
- e) Si se compra la maquinaria chica y la demanda es Alta en el primer período, los ingresos anuales se estiman en \$ 1 500 000.00 .
- f) Si se compra la maquinaria chica y la demanda es Baja en el primer período, entonces la demanda también será Baja en el segundo período y se estima que los ingresos sean de \$ 1 000 000.00 durante los 6 años.

Ahora bien, si se compra la maquinaria chica y la demanda es Alta en el primer período nos encontramos en la situación de decidir sobre adquirir o no adquirir otra maquinaria con un costo de \$ 5 000 000.00 .

- g) Si se compra la nueva maquinaria y la demanda es alta, se estima entonces que los ingresos anuales del segundo período sean de ---

\$ 5 000 000.00 .

- h) Si se compra la maquinaria nueva y la demanda es Baja, se estima -  
que los ingresos anuales del segundo período sean de \$ 3 000 000 .
- i) Si No se compra la maquinaria nueva y la demanda es Alta, se esti-  
ma entonces que los ingresos anuales del segundo período sean de -  
\$ 2 000 000.00 .
- j) Si No se compra la maquinaria nueva y la demanda es Baja, se esti-  
ma que los ingresos anuales del segundo período sean de -----  
\$ 2 000 000.00 .

Se informa además, que las probabilidades de que la demanda sea Alta-  
o Baja en los próximos 6 años es de la siguiente manera, según estu -  
dios realizados:

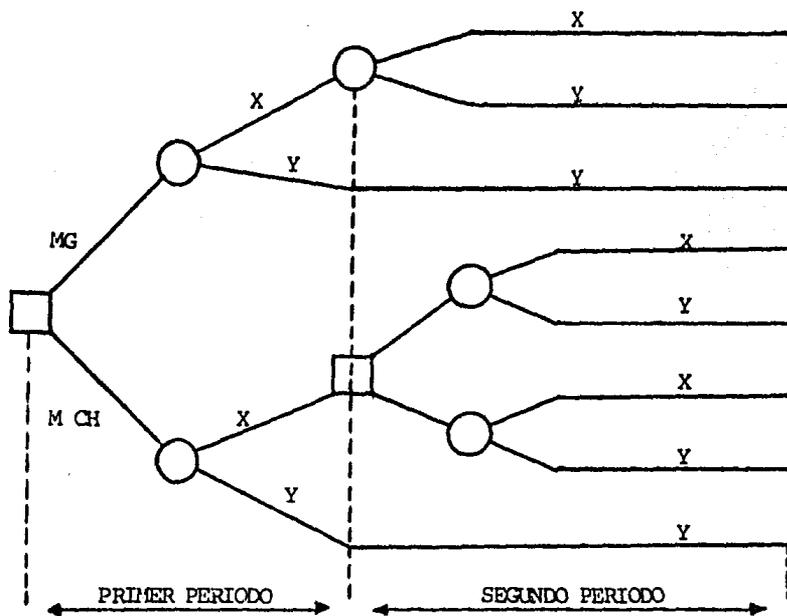
X = DEMANDA ALTA = 60%

Y = DEMANDA BAJA = 40%

Por último nos dicen que la tasa mínima requerida por la empresa es -  
del 15%.

Ahora bien utilizando el procedimiento visto anteriormente, obtenemos  
lo siguiente:

Primeramente, vamos a construir nuestro árbol de decisión, en él vamos a representar en primer lugar con un  $\square$  la alternativa de comprar la maquinaria grande o la maquinaria chica y posteriormente se representan con un  $\circ$  los diferentes eventos asociados a estos cursos de acción; y por último, los cursos de acción que la empresa puede seguir después del primer período (2 años) de operación de la maquinaria chica ( Figura No. 4.1. ).



M G = MAQUINARIA GRANDE.

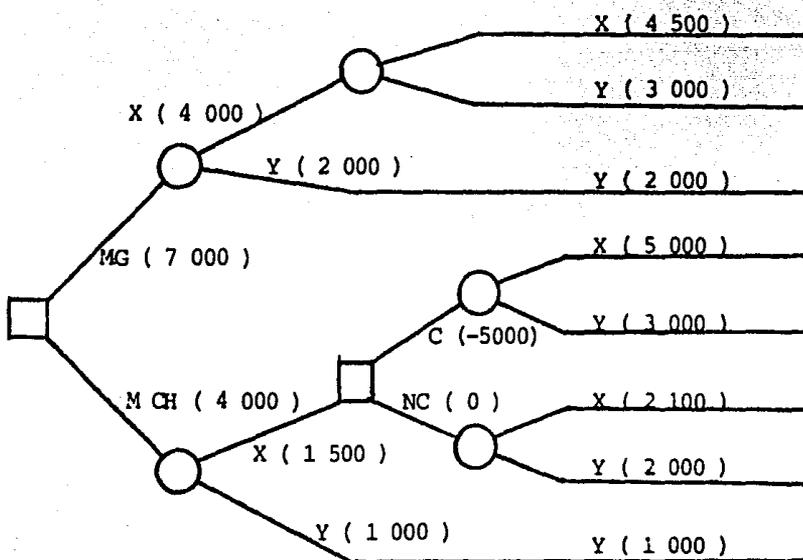
M CH = MAQUINARIA CHICA.

FIGURA No. 4.1.

Ya que hemos construido nuestro árbol con todas sus ramas, vamos a incluir en ellas los flujos de efectivo estimados (en miles de pesos) - como se puede ver en nuestra figura No. 4.2.

Ya que en nuestro árbol de decisión hemos incluido las inversiones y los ingresos estimados, nos encontramos entonces en condiciones de determinar el Valor Presente de cada una de las ramas. Para llevar a cabo este paso y para su mejor entendimiento hemos elaborado el Cuadro No. 4.4. en el cual incluimos los flujos de efectivo y las inversiones en los diferentes periodos de tiempo y al final el Valor Presente de cada una de las ramas.

Ya que tenemos los valores presentes de cada rama, los insertamos en el árbol y ya estaremos en condiciones de resolverlo (Figura No. 4.3.).



C = COMPRAR MAQUINARIA ADICIONAL.  
 NC = NO COMPRAR MAQUINARIA ADICIONAL.

FIGURA No. 4.2.

Para la solución del árbol de decisión, evaluaremos primero el valor-

\* INVERSION ADICIONAL = 5 000 X .756 = 3 780

MAS INVERSION INIC.: 4 000

7 780

CUADRO No. 4.4.

ELECCION	SUCESO INCIERTO	FLUJO EFECTIVO 1a. ETAPA	FLUJO EFECTIVO 2a. ETAPA	FLUJO EFECTIVO PROMEDIO	FACTOR	INVERSION	V.P.N.
Comprar maq. Grande.	Demanda alta en las 2 etapas.	4 000	4 500	4 250	3.352	7 000	7 246
Comprar maq. Grande.	1) Demanda alta. 2) Demanda baja.	4 000	3 000	3 500	3.352	7 000	4 732
Comprar maq. Grande.	Demanda baja en las 2 etapas.	2 000	2 000	2 000	3.352	7 000	- 296
Comprar maq. Chica y adic.	Demanda alta en las 2 etapas.	1 500	5 000	3 250	3.352	7 780 *	3 114
Comprar maq. Chica y adic.	1) Demanda alta. 2) Demanda baja.	1 500	3 000	2 250	3.352	7 780 *	- 238
Comprar solo maq. Chica	Demanda alta en las 2 etapas	1 500	2 100	1 800	3.352	4 000	2 034
Comprar solo maq. Chica.	1) Demanda alta. 2) Demanda baja.	1 500	2 000	1 750	3.352	4 000	1 866
Comprar solo maq. Chica.	Demanda baja en las 2 etapas.	1 000	1 000	1 000	3.352	4 000	- 648

esperado de los nodos 4, 6 y 7 :

$$\text{NODO 4 : } 7\ 246 (.60) + 4\ 732 (.40) = 4\ 348 + 1\ 893 = 6\ 241.$$

$$\text{NODO 6 : } 3\ 114 (.60) - 238 (.40) = 1\ 868 - 95 = 1\ 773.$$

$$\text{NODO 7 : } 2\ 038 (.60) + 1\ 866 (.40) = 1\ 223 + 746 = 1\ 969$$

Como podemos ver, en el nodo 5 la decisión más aceptable es la de no comprar la otra maquinaria, pues el nodo 7 es mayor (1 969) el valor presente que el del nodo 6 (1 773).

Ahora evaluaremos los valores esperados de los nodos 2 y 3 :

$$\text{NODO 2 : } 6\ 241 (.60) - 296 (.40) = 3\ 745 - 118 = 3\ 627.$$

$$\text{NODO 3 : } 1\ 969 (.60) - 648 (.40) = 1\ 181 - 259 = 922.$$

Comparando los resultados obtenidos nos damos cuenta que la decisión más adecuada es la de comprar la maquinaria grande, pues nuestro valor esperado de \$ 3 627 000.00 es mayor que el valor esperado del que se obtendría si se comprara la maquinaria chica (\$ 922 000.00).

Por último podemos ver en nuestra figura No. 4.4. la solución gráfica del árbol de decisión.

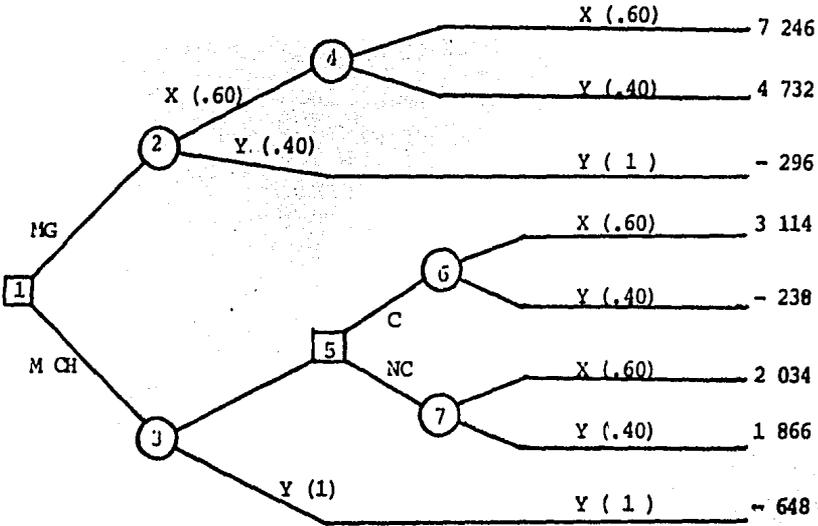


FIGURA No. 4.3.

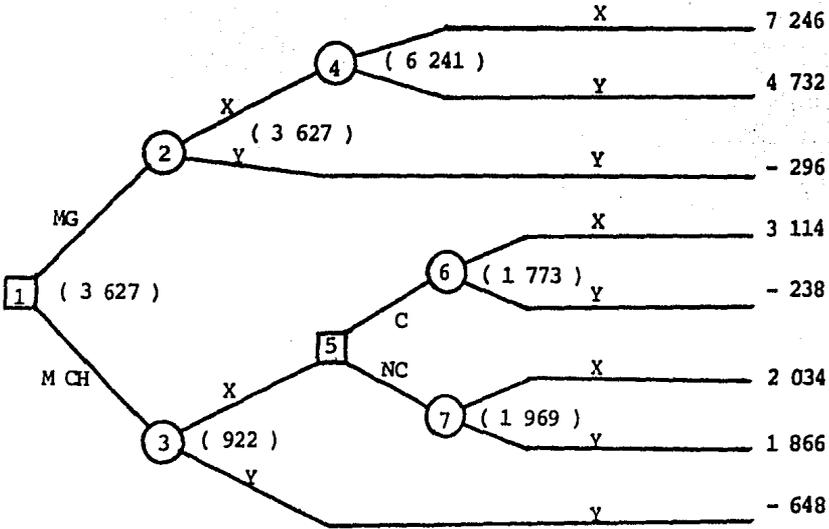


FIGURA No. 4.4.

#### 4.3. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Muchas veces no es suficiente el realizar el análisis de una inversión y obtener los resultados que nos podría ofrecer, si se llevara a cabo dicha inversión; es necesario además, el saber como sería afectado el proyecto si los supuestos del caso básico no se cumplen como se esperaba.

No es la primera vez que decimos que al llevar a cabo un análisis, se debe de trabajar con los datos más exactos y reales que se puedan obtener para así poder llegar a los resultados esperados, sin embargo, "los tomadores de decisiones rara vez se conforman con los resultados simples de un análisis; generalmente lo que a estas personas les interesa es un rango completo de los posibles resultados que pueden ocurrir como una consecuencia de variaciones en las estimaciones iniciales de los parámetros del proyecto;"<sup>6</sup>

Es decir, durante el tiempo de vida del proyecto pueden ocurrir muchas variaciones en los parámetros del proyecto como puede ser en los costos, en el precio de venta, en la demanda, etc., y que nos pueden modificar en forma positiva o negativa el resultado del mismo.

Y de lo anterior se desprende la necesidad y la importancia de llevar-

---

6) Coss Bú, Raúl. Obra citada Pag.213.

a cabo un análisis de sensibilidad, pues éste nos va a indicar la sen-sibilidad del resultado a diferentes clases de errores o variaciones- en las estimaciones iniciales del proyecto.

Para llevar a cabo este análisis, primeramente se debe de buscar el pa-rámetro en donde puedan existir errores o variaciones importantes y - que puedan influir de manera significativa en el resultado del proyec- to, por ejemplo, es posible que en la evaluación del proyecto se ten- ga mucha incertidumbre en cuanto a la demanda que se vaya a tener du- rante el tiempo que dure el proyecto, o tal vez la incertidumbre sea- en cuanto al precio de venta o al costo, etc.

Por otro lado, solamente es posible determinar la sensibilidad de un- proyecto, ya sea de la Tasa Interna de Rendimiento o del Valor Presen- te en cuanto al parámetro que se considere más incierto, pudiendo ser éste en cuanto a cambios en los costos, o a cambios en el nivel de la demanda, o a cambios en el precio unitario, etc., pero solo en fun -- ción de uno de ellos, pues "cambios simultáneos en varios de los pará-metros no es posible realizar por la dificultad de visualizar gráfica-mente los resultados obtenidos".<sup>7</sup>

Ahora veamos el siguiente ejemplo:

La Cía. "La Unica S.A. de C.V." desea invertir en un equipo nuevo de- producción \$15 000 000.00 , la demanda se estima en 10 000 artículos-

---

7) Coss Bú, Raúl. Obra citada Pag. 214.

anuales con un precio de venta de \$700.- y costos y gastos anuales de \$3 500 000.00 .La empresa solo llevará cabo este proyecto si recupera la inversión en un plazo no mayor de 5 años.

AÑO	DEMANDA US.	P. VTA. \$	INGRESOS	COSTOS Y GASTOS.	FLUJOS ANUALES
1	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
2	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
3	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
4	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
5	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000

$$\frac{15\ 000\ 000}{3\ 500\ 000} = 4.3 \text{ años.}$$

---

CUADRO No. 4.5.

Como podemos apreciar en el cuadro No. 4.5. se recuperaría la inversión en 4.3 años y el proyecto sería aceptable, sin embargo, supongamos que la demanda se había calculado erróneamente y que en lugar de ser 10 000 us. anuales fueran solamente 8 000. ¿Cómo se vería afectado el resultado anterior?

Esto lo podemos ver en el cuadro No. 4.6. en donde obtenemos como resultado que la inversión se recuperaría en 7.1 años, y si recordamos-

que se requiere que la inversión se recupere en 5 años, entonces, este proyecto ya no sería aceptable.

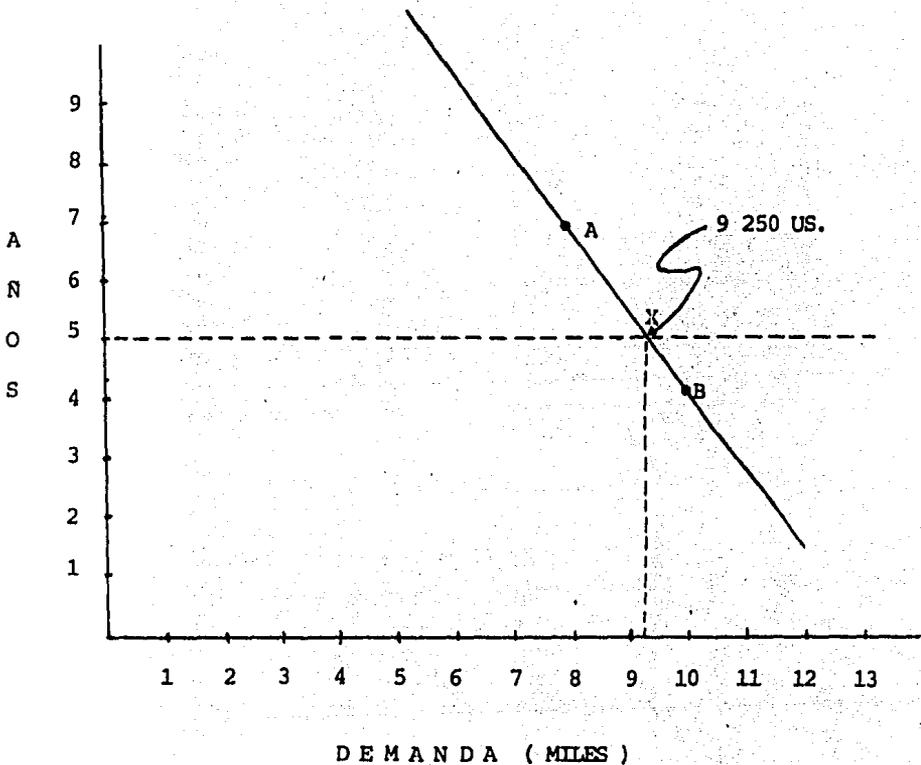
AÑO	DEMANDA US.	P. VIA.	INGRESOS	COSTOS Y GASTOS	FLUJOS ANUALES
1	8 000	700	5 600 000	3 500 000	2 100 000
2	8 000	700	5 600 000	3 500 000	2 100 000
3	8 000	700	5 600 000	3 500 000	2 100 000
4	8 000	700	5 600 000	3 500 000	2 100 000
5	8 000	700	5 600 000	3 500 000	2 100 000

$$\frac{15\ 000\ 000}{2\ 100\ 000} = 7.1 \text{ AÑOS.}$$

CUADRO No. 4.6.

Ahora bien, si observamos la figura No. 4.5., donde se representan gráficamente los resultados anteriores, podemos ver que la demanda podrá disminuir hasta 9 250 unidades en donde se recuperaría la inversión en 5 años exactamente, siempre y cuando los demás parámetros (Costos, Precio de venta, etc.) sean correctos.

FIGURA No. 4.5.



Gráfica de los resultados, en donde:

- A Representa la recuperación de la inversión en 7.1 años con una demanda de 8 000 us.
- B Representa la recuperación de la inversión en 4.3 años con una demanda de 10 000 us.

Ahora veamos otro ejemplo, en donde varían los Costos Y Gastos:

Tomando los mismos datos anteriores del primer ejemplo de la Cía. "La Unica S.A. de C.V." tenemos lo siguiente:

AÑO	DEMANDA US.	P. VTA.	INGRESOS	COSTOS Y GASTOS	FLUJOS ANUALES
1	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
2	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
3	10 000	700 C	7 000 000	3 500 000	3 500 000
4	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000
5	10 000	700	7 000 000	3 500 000	3 500 000

CUADRO No. 4.7.

Se nos informa que la tasa mínima exigida por la empresa es del 20% y sabemos que para los flujos del cuadro No.4.7. su Tasa Interna de Rendimiento es del 28%, entonces es aceptable el proyecto, pero imagine-mos que los Costos y Gastos aumentaran el 10%, tendríamos los resul - tados siguientes ( cuadro No. 4.8. ):

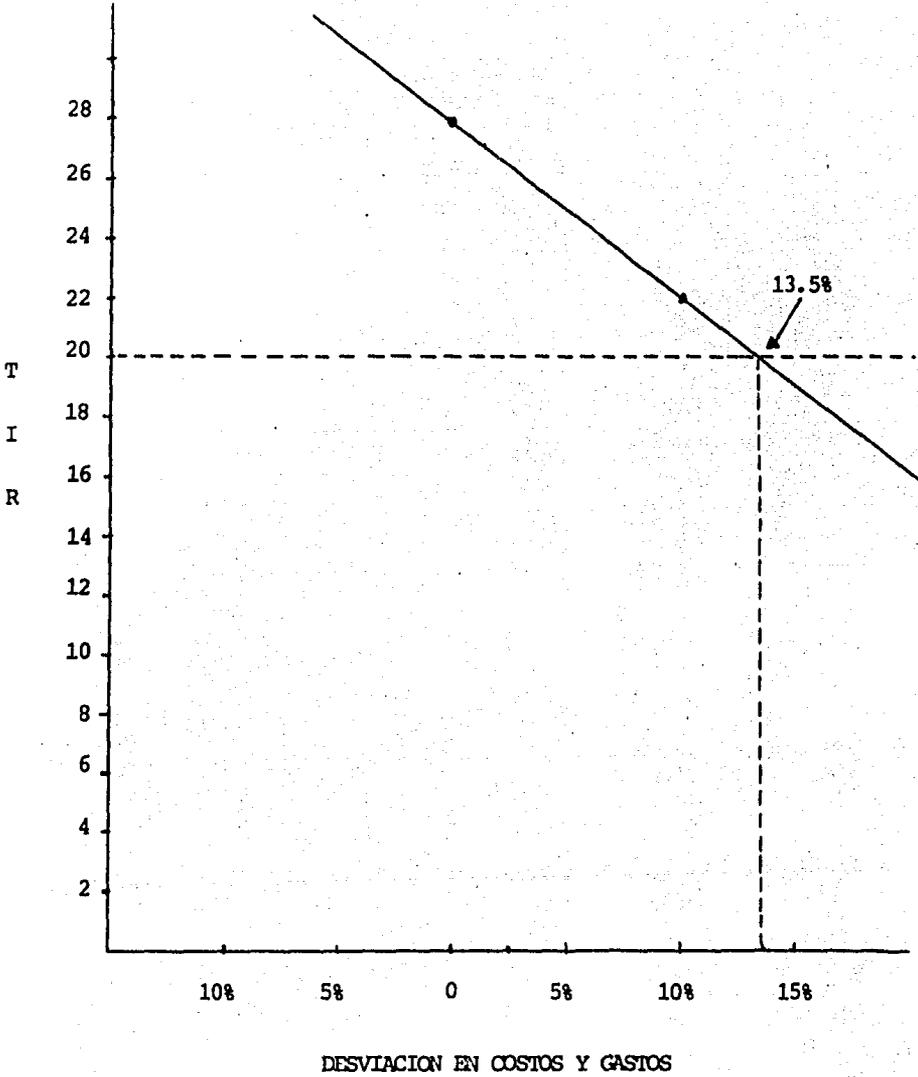
AÑO	DEMANDA	P. VTA.	INGRESOS	COSTOS Y GASTOS	FLUJOS ANUALES
1	10 000	700	7 000 000	3 850 000	3 150 000
2	10 000	700	7 000 000	3 850 000	3 150 000
3	10 000	700	7 000 000	3 850 000	3 150 000
4	10 000	700	7 000 000	3 850 000	3 150 000
5	10 000	700	7 000 000	3 850 000	3 150 000

CUADRO No. 4.8.

Ahora, si vemos que los flujos con el aumento de los Costos y Gastos , están a una Tasa Interna de Rendimiento del 22%, podemos decir que el proyecto aún es aceptable y que si no hay variaciones en los otros - parámetros se puede seguir adelante con el proyecto.

Finalmente, graficando los resultados anteriores podemos ver en la fi gura no. 4.6. que el proyecto puede soportar un aumento hasta del --- 13.5% en los Costos y Gastos y cumpliría con la tasa mínima de rendimiento exigida por la empresa que es del 20%.

FIGURA No. 4.6.



## CAPITULO 4

EL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE EN LOS PROYECTOS DE INVERSION.RESUMEN:

Otro factor muy importante dentro de la evaluación de los proyectos de inversión lo es el riesgo, pues siempre estará presente en todas las alternativas de inversión y puede ser diferente en cada una de ellas, es por ésto que existen técnicas para poder evaluarlo.

La tasa de descuento ajustada al riesgo es una técnica que se apoya en la base de que el costo de capital de una empresa refleja el riesgo de la misma y que al evaluar un proyecto de inversión relacionado con la actividad de la empresa, los flujos de efectivo que se generen de esta inversión se pueden descontar a esta misma tasa de costo de capital, - la cual ya no podrá ser aplicable a otro tipo de proyecto diferente a los que maneja la empresa. De este modo habrá tantas tasas de costo de capital, como tipo de inversiones y de riesgo se nos presenten.

Otra forma para evaluar el riesgo es el de utilizar la técnica de diseñar árboles de decisiones, en ésta técnica se van a tomar en cuenta -- los cursos de acción existentes y los posibles eventos asociados a -- cada curso de acción con la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos. Su apariencia es parecida a la de un árbol por las ramas que se van formando, en las cuales se representa gráficamente las decisiones y la probabilidad de los sucesos.

Para poder realizar un análisis y evaluación de proyectos de inversión completo, es necesario llevar a cabo un análisis de sensibilidad, es - decir, calcular como podría ser afectado el proyecto si los supuestos - del caso básico no se cumplen, pues como ya se vió anteriormente, a - los tomadores de decisiones muchas veces no se conforman con el simple análisis, sino que les interesa saber un rango de los posibles resultados que pueden ocurrir como consecuencia de variaciones en las estimaciones de los parámetros del proyecto.

## CONCLUSIONES.

Para que una empresa pueda prosperar es necesario llevar a cabo nuevas inversiones, que le representen beneficios futuros para poder seguir operando, de ahí la importancia de los proyectos de inversión y de la evaluación de los mismos, pues de ellos no solo depende el desarrollo de una empresa, sino también contribuye al desarrollo económico y social del país.

El Costo de Capital es un factor muy importante dentro del análisis de los proyectos de inversión, pues es la tasa mínima para la asignación de recursos a nuevos proyectos, es decir, a proyectos que ofrescan tasas de rendimiento inferiores a éste, generalmente se rechaza dicho proyecto.

Todas las inversiones se deben de analizar cuidadosamente utilizando el o los métodos que más se adapten a las características de la empresa, para ésto contamos con los métodos siguientes: Valor Presente Neto, Tasa Interna de Rendimiento y Valor Terminal Neto, los cuales consideran el valor del dinero en función del tiempo y nos proporcionan criterios de decisión para tomar la alternativa más conveniente.

Por otro lado, al llevar a cabo un análisis completo de nuevas inversiones, se debe de tomar en cuenta el riesgo y la incertidumbre inherente a cada tipo de inversión, para ésto existen técnicas para evaluar el

riesgo, como las siguientes: Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo, Arboles de Decisión y Análisis de Sensibilidad y de este modo contar con criterios más sólidos al momento de tomar la decisión final.

Realmente en esta época en la cual los recursos son tan caros, debemos de vigilar y cuidar el dinero disponible para nuevas inversiones y utilizarlo solamente cuando se tenga la seguridad de que se va a aplicar de la forma óptima posible, pues recordemos que de las nuevas inversiones depende en mucho el futuro desarrollo de la empresa o la pronta extinción de la misma.

# Tabla No. 1 de Valor Presente.

Valor Presente de \$1 Recibido Anualmente al Final de Cada Periodo durante N Periodos

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	0.806	0.800	0.794	0.781	0.769	0.741	0.714	0.690	0.667
2	1.970	1.942	1.886	1.833	1.783	1.736	1.690	1.647	1.628	1.605	1.566	1.528	1.492	1.457	1.440	1.424	1.392	1.361	1.269	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	2.248	2.174	2.100	2.042	1.981	1.952	1.923	1.868	1.818	1.696	1.569	1.493	1.407
4	3.902	3.803	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	5.206	4.868	4.564	4.288	4.160	4.039	3.812	3.605	3.416	3.242	3.161	3.083	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	2.596	2.331	2.108	1.922
9	8.566	8.162	7.435	6.802	6.247	5.759	5.328	4.948	4.747	4.607	4.303	4.031	3.786	3.568	3.463	3.368	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	2.166	1.965
11	10.368	9.787	8.760	7.887	7.139	6.495	5.988	5.453	5.234	5.029	4.658	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	7.538	6.814	6.194	5.660	5.421	5.197	4.793	4.439	4.127	3.851	3.725	3.608	3.387	3.190	2.779	2.456	2.196	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	10.563	9.295	8.244	7.367	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	7.606	6.811	6.142	5.847	5.575	5.092	4.675	4.315	4.001	3.859	3.726	3.483	3.268	2.825	2.484	2.214	1.996
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	4.003	3.887	3.751	3.503	3.283	2.834	2.489	2.216	1.997
17	15.562	14.292	12.166	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	6.128	5.818	5.273	4.812	4.419	4.080	3.928	3.786	3.529	3.304	2.844	2.494	2.219	1.999
19	17.228	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	3.539	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	6.259	5.929	5.353	4.870	4.460	4.110	3.954	3.808	3.546	3.316	2.850	2.497	2.221	1.999
21	18.857	17.011	14.029	11.764	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	20.456	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	9.161	7.896	6.906	6.491	6.118	5.480	4.958	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	13.406	11.051	9.307	7.984	6.981	6.534	6.152	5.502	4.970	4.528	4.157	3.992	3.840	3.568	3.331	2.857	2.500	2.222	2.000
29	25.068	21.844	16.984	13.591	11.158	9.370	8.022	6.983	6.551	6.166	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	22.398	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	15.048	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	15.762	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

# Tabla No. 2 de Valor Presente.

Valor Presente de \$1 Recibido al Final del Periodo

Al Cabo de

Años	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	0.478	0.444
3	0.971	0.942	0.889	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	0.406	0.364	0.328	0.296
4	0.961	0.924	0.855	0.792	0.735	0.683	0.636	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	0.676	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	0.369	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	0.146	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	0.038	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	0.116	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	
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	
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	0.008	0.006	0.004	0.002	0.001		
22	0.803	0.647	0.422	0.278	0.184	0.123	0.083	0.056	0.046	0.038	0.026	0.018	0.013	0.009	0.007	0.006	0.004	0.003	0.001	0.001		
23	0.795	0.634	0.406	0.262	0.170	0.112	0.074	0.049	0.040	0.033	0.022	0.015	0.010	0.007	0.006	0.005	0.003	0.002	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			
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			
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	0.001				
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	0.001	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	0.001	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				
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					
40	0.672	0.453	0.208	0.097	0.046	0.022	0.011	0.005	0.004	0.003	0.003	0.001										
50	0.608	0.372	0.141	0.054	0.021	0.009	0.003	0.001	0.001	0.001												

Fuente: R.N. Anthony, Management Accounting: Text and Cases (Homewood, Ill., Richard D. Irwin, Inc., 1969).

## BIBLIOGRAFIA.

- 1).- Administración Financiera.  
Johnson W. Roberth.  
CECSA, México 1981.
- 2).- Decisiones de Inversión y Costos de Capital.  
Porterfield T. S. James.  
Herrero Hnos., México 1974.
- 3).- Administración Financiera de Empresas.  
Weston J. Fred y Brigham F. Eugene.  
Interamericana
- 4).- Evaluación de Proyectos a Valor Presente.  
Espíndola M. Carlos.  
ECASA, México 1983.
- 5).- Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.  
Coss Bú Raúl.  
Limusa, México 1983.
- 6).- Introducción a la Teoría de las Decisiones.  
Rheault Jean Paul.  
Limusa, México 1979.
- 7).- Apuntes de Finanzas III.  
Nuñez Peña Eduardo.
- 8).- Evaluación de Solicitudes para Proyectos de Inversión.  
Banco Comercial Mexicano S.N.C.
- 9).- Análisis de Proyectos de Inversión.  
Tesis de Borrajo Carbajal Ma. del Rosario.  
UNAM 1977.