



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

**FACULTAD DE
CONTADURIA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN**

T E S I S

**“ANALISIS, EVALUACION Y SELECCION DE PROYECTOS
DE INVERSION BAJO CONDICIONES CONSTANTES
Y DE INCERTIDUMBRE”**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA: MIGUEL RODRÍGUEZ ARÉVALO

ASESOR: DR. OSCAR HUGO PEDRAZA RENDÓN

Morelia, Michoacán, México. Diciembre del 2008.

**A MIS PADRES:
CON MUCHO CARIÑO Y ADMIRACION**

**A MI ESPOSA, A MIS HIJOS:
KAREN BRIANA Y MIGUEL KEVIN
GRACIAS POR SU APOYO INCONDICIONAL**

INDICE

RESUMEN/ABSTRACT	4
INTRODUCCION	5
JUSTIFICACION	7
DEFINICION DEL PROBLEMA	8
OBJETIVOS	9
APLICACIÓN DE LOS METODOS DE EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION	10

CAPITULO I

FUNDAMENTOS TEORICOS EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN UN AMBIENTE ECONÓMICO CONSTANTE.

I.1. Conceptos Básicos	13
I.2. Método del VALOR ANUAL EQUIVALENTE (V.A.E.)	16
I.3. Método del VALOR PRESENTE o ACTUAL NETO (V.P.N.)	18
I.4. Método de la TASA INTERNA DE RETORNO o RENDIMIENTO (T.I.R.)	20
I.5. Método de la Relación BENEFICIO/COSTO (B/C)	23
I.6. Método del PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL (P.R.C.)	25

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEORICOS EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN UN AMBIENTE ECONÓMICO DE INCERTIDUMBRE.

II.1. Efecto de la Inflación en la Evaluación de un Proyecto	28
II.2. Método del VALOR PRESENTE NETO (V.P.N.) tomando en cuenta el efecto Inflacionario	30
II.3. Método de la TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.) bajo condiciones Inflacionarias	33
II.4. La Relación BENEFICIO/COSTO bajo condiciones Inflacionarias	34

CAPITULO III

APLICACIÓN DE MODELOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN UN CASO PRÁCTICO.

III.1. Modelo de Evaluación de proyectos de inversión bajo condiciones Constantes	37
III.2. Modelo de Evaluación de proyectos de inversión bajo condiciones de Incertidumbre	38
III.3. Aplicación de los Modelos en un caso práctico (Proyectos para la construcción de una Planta Hidroeléctrica)	39
III.4. Análisis económico e identificación de los Proyectos y/o alternativas	42
III.5. Evaluación y Selección de la Mejor Alternativa	47
RESULTADOS	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	56
ANEXOS	58

INDICE DE FIGURAS Y DIAGRAMAS

NUM.	TITULO	FUENTE	PAGINA
FIG. 1.	PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	Huber, George (2004) Toma de Decisiones en la Gerencia Ed. Trillas, México	10
FIG. 2.	GRAFICA V.P.N. Y UBICACION DE LA T.I.R.	Elaboración propia (2005)	21
FIG. 3	CONVERSION DE F.F. DESUNIFORMES A UNIFORMES	Coss Bu, Raúl (1994) Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión Ed. Limusa, México	26
FIG. 4	PODER ADQUISITIVO DE LA MONEDA	Elaboración propia (2002)	29
FIG. 5	FLUJOS DE FONDOS EN CONDICIONES CONSTANTES	Coss Bu, Raúl (1994) Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión Ed. Limusa, México	30
FIG. 6	FLUJOS DE FONDOS DEFLACTADOS	Coss Bu, Raúl (1994) Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión Ed. Limusa, México	31
FIG. 7	MODELO E.P.I.-B.C.C.	Elaboración propia (2008)	37
FIG.8	MODELO E.P.I.-B.C.I.	Elaboración propia (2008)	38
FIG. 9 FOTOGRAFIA	PLANTA HIDRO-ELECTRICA "JOSE MA. MORELOS"	C.F.E. DIVISION CENTRO-OCCIDENTE	39

RESUMEN

Los Proyectos de Inversión y/o Inversiones Productivas, en la actualidad requieren de un estricto Análisis antes de ser aprobadas o rechazadas, este Análisis debe efectuarse mediante una Metodología especializada para su correcta Evaluación y Selección, tomando en cuenta tanto los aspectos Cuantitativos como los Cualitativos.

El presente trabajo, presenta dos Modelos para tal efecto, el primero para ser aplicado en ambientes económicos Constantes y el segundo y más importante, para su aplicación en ambientes económicos de *Incertidumbre* es decir Ambientes crónicos Inflacionarios.

El objetivo principal de estos Modelos, es servir de guía y apoyo al Administrador, Gerente y/o Analista en la Toma de Decisiones al Evaluar y Seleccionar cualquier Proyecto de Inversión Productivo.

ABSTRACT

The Investment Projects and/or Productive Investment, currently require a strict Analysis before being adopted or rejected, this Analysis must be conducted by a specialized methodology for proper Evaluation and Selection, taking into account both the Quantitative Qualitative.

This paper presents two Models for this purpose, the first to be applied in Constant Economic Environments and the second and more important for application in Environments Economic *Uncertainty* is to say Environments Chronic *Inflation*. The main objective of these Models, is to provide guidance and support to the Administrator, Manager and / or the Analyst to assess and decisions Takes Select any productive Investment Projects.

INTRODUCCIÓN

Los Proyectos de Inversión actuales, ya sean de la iniciativa privada o del gobierno, desde el diseño y creación de Microempresas hasta la construcción de las grandes Centrales Nucleares y la creación de Medianas y Grandes Empresas deben incluir estudios muy detallados tanto en los aspectos técnicos como en los económicos.

En efecto, es fundamental mencionar que un factor importante en el proceso de analizar, evaluar y seleccionar un proyecto de inversión para tomar la decisión de si se acepta o se rechaza, es la evaluación Cuantitativa (Coss, Bu Raúl 1994).

Ramírez, Padilla David Noel (1997), comenta que un problema a nivel Macro y Microeconómico es la escases de recursos, ante una multiplicidad de necesidades que exigen satisfacción. Y que debe existir una apropiada Evaluación de proyectos de inversión para canalizar los recursos escasos solo a las actividades más rentables.

Además, el profesional de la Administración no solo requiere encontrar la solución de un problema, requiere además encontrar una forma óptima y preferible de lograr la solución inicialmente planeada.

Generalmente cuando es necesario resolver un problema, se presentan diversas alternativas de solución y cuando se desea realizar una inversión productiva, también casi por lo general, se presentan diversos Proyectos y/o alternativas factibles de entre los cuales es de gran importancia evaluar y seleccionar a la mejor alternativa para nuestra empresa, organización o institución.

De La Torre, (2005) establece que el proceso de Evaluación y selección no debe llevarse a cabo de una manera *intuitiva*, se efectúa mediante un estricto procedimiento y el uso de Métodos adecuados de evaluación que tomen en cuenta todas las variables posibles involucradas en el problema y/o análisis.

Ramírez, Padilla David N. (1997) establece que el estudio para lograr jerarquizar los Proyectos debe ser muy minucioso, ya que se comprometen recursos económicos importantes.

En ese sentido, en el Capítulo I, se abordan y se analizan los Fundamentos Teóricos y matemáticos de los distintos métodos cuantitativos utilizados para la Evaluación de Proyectos de Inversión en ambientes económicos constantes.

En el Capítulo II, se proporcionan y se analizan los Fundamentos Teóricos y la transformación matemática que se requiere para obtener las Ecuaciones de los métodos utilizados para la Evaluación de Proyectos de Inversión en ambientes económicos de *Incertidumbre*, que es la realidad actual en nuestro país y en la mayoría de los países en vías de desarrollo, esto por el efecto Inflacionario, los ambientes altamente dinámicos y el fenómeno de la Globalización de las economías.

En el Capítulo III, se proponen dos sencillos Modelos para el Análisis, la Evaluación y Selección de Proyectos de Inversión, para determinar si un proyecto es rentable y/o realizable y además se utilizan estos Modelos en un caso real, para demostrar la forma en que se deben aplicar y también cuales son los resultados que se obtienen en cada *caso-modelo*.

JUSTIFICACION

La firma del NAFTA (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) firmado por nuestro país, Estados Unidos y Canadá, el 17 de Diciembre de 1992 y que entró en vigor el 1° de Enero de 1994, la Globalización de las Economías, etc. Obligan a las empresas y organizaciones a ser más eficientes y competitivas (Rodas, Carpizo Alejandro 2002).

Por lo cual el Medio Ambiente externo para las Empresas es altamente dinámico y *turbulento*, además de fenómenos como la inflación incrementan el grado de Incertidumbre, para los Inversionistas, por lo cual es necesario contar con Métodos y modelos apropiados para Analizar, Evaluar y Seleccionar Proyectos y tener mayor seguridad al momento de decidir si se realiza o no una Inversión Productiva.

En ese sentido, existen diversos métodos cuantitativos o técnicas para el análisis y la evaluación de proyectos de inversión, que se clasifican en dos grandes grupos: los Métodos que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y los Métodos que no toman en cuenta este factor, siendo los primeros los mejores y preferidos por las Empresas para valuar sus Proyectos (Ramírez, Padilla David N. 1997).

Por tal razón, en este trabajo, se incorporan y utilizan en el análisis y evaluación y en los Modelos propuestos cinco métodos, cuatro de ellos sí toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo (Métodos del Valor Anual Equivalente (V.A.E.), Valor Presente Neto (V.P.N.), Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) y de la Relación Beneficio/Costo (B/C)) y solo uno que no toma en cuenta este factor (Método del Periodo de Recuperación del Capital (P.R.C.)). Mismos que se describen y se explican, más adelante.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los Proyectos de Inversión y las Inversiones Productivas son y han venido adquiriendo una creciente importancia para la dinámica de la Economía Nacional, ya que a mayor Inversión Productiva, corresponde una mayor generación de nuevos empleos (Solís, Leopoldo 1999). A su vez, Gómez, López Osiel (2001) comenta que la realización de nuevas inversiones debe provocar, en cadena, la creación de nuevos empleos. Y esto es precisamente lo que demanda la Sociedad en General, tanto a la iniciativa privada como al Gobierno ya sea Estatal o Federal.

El problema radica en que cuando se va a realizar una Inversión para llevar a cabo un *Proyecto Productivo* y este no es bien analizado y evaluado se generan entonces enormes pérdidas tanto en dinero como en tiempo. Ramírez, Padilla David N. (1997) establece una estricta Metodología para el correcto Análisis y Evaluación.

Las consecuencias de no aplicar una Metodología pueden ser la pérdida parcial o total de la inversión porque si el Proyecto no es financieramente rentable y no funciona, entonces no generará ningún ingreso o los ingresos generados serán escasos, más bien ocasionará gastos. Y también se ocasionan enormes pérdidas de tiempo buscando solucionar los problemas sobre la marcha.

Por tal razón, debemos Analizar y Evaluar lo mejor posible un Proyecto de Inversión aplicando los métodos y las técnicas adecuadas y que se recomiendan por los expertos en el área (Coss, Bu Raúl 1994, Ramírez, Padilla David N. 1997 y De La Torre, 2005) y que nos proporcionan mayor seguridad, mayores *indicadores* para saber si un Proyecto de Inversión es no aceptable o aceptable y se implementa.

OBJETIVOS

De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivos principales:

El estudio, el Análisis, la Evaluación y Selección de proyectos de inversión bajo condiciones constantes y bajo condiciones Inflacionarias, señalar cual es la *transformación* que ocurre en las técnicas matemáticas de los Métodos Cuantitativos del Valor Presente neto (V.P.N.), la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) y la Relación Beneficio/Costo (B/C), esto al Evaluar proyectos de inversión cuando se involucra el Efecto Inflacionario.

Apoyar a los Inversionistas, Analistas y/o Administradores, en el proceso de la Evaluación y selección de proyectos de inversión, mediante la aplicación de Modelos que permitan simplificar este proceso.

Demostrar que utilizando dos Modelos, el primero para ambientes económicos constantes y el segundo para ambientes económicos Inflacionarios, es posible Analizar, Evaluar y Seleccionar la mejor alternativa de cualquier Proyecto de Inversión, y con ello disminuir la Incertidumbre es decir la Indefinición del Administrador en relación a si se aprueba y se implementa el Proyecto o bien si se rechaza y se cancela.

Y como objetivos secundarios:

Servir como un documento de consulta, para las personas involucradas en esta área, como son: inversionistas, gerentes, analistas, administradores, etc. y al mismo tiempo aterrizar los conocimientos adquiridos durante el programa de la Maestría en Administración y darles una aplicación útil.

(En mi opinión, un documento de este tipo, debe ser accesible al público en general y además abordar los conceptos y los temas con sencillez y claridad en el lenguaje.)

APLICACIÓN DE LOS METODOS DE EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

Las diversas Técnicas y Métodos Cuantitativos para el análisis y evaluación de proyectos de inversión, son de gran utilidad en estos estudios económicos y se aplican en los siguientes casos:

- a).- En proyectos para la creación de nuevas Empresas, Organizaciones e Instituciones.
- b).-En proyectos de Empresas ya establecidas y operando con éxito y que deseen expandirse y abrir nuevas sucursales.
- c).- En proyectos de Empresas ya establecidas, que decidan invertir en nueva maquinaria y/o equipos, reemplazar líneas de ensamble por otras con mejor tecnología, planes de capacitación de ejecutivos, inversiones en un negocio nuevo para diversificarse y disminuir el riesgo de operación, etc. etc., (Ramírez, Padilla David N. 1997).

Ya que el éxito del Gerente y/o Administrador consiste en gran medida en saber tomar buenas decisiones y aceptar o rechazar Proyectos de Inversión que se le propongan para su estudio y/o análisis bajo ambientes económicos constantes o en ambientes económicos de incertidumbre.

Y en ese sentido, podemos decir que un proceso de toma de decisiones, generalmente aceptable se ilustra en el diagrama de bloques siguiente:

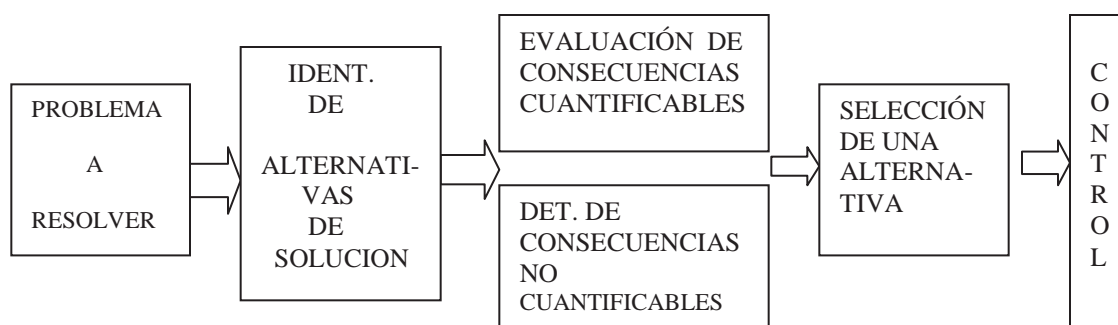


Fig. 1. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Fuente: Huber, George P. (2004).

El proceso ilustrado en el diagrama anterior, es el que se tomará en cuenta como base y se seguirá en el presente trabajo para el Análisis, la Evaluación y Selección de proyectos de Inversión y para el diseño de los Modelos propuestos, se pretende lograr seleccionar con mayor precisión cual es la mejor alternativa para llevar a cabo una Inversión Productiva.

CAPITULO I

FUNDAMENTOS TEORICOS EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN UN AMBIENTE ECONÓMICO CONSTANTE

CAPITULO I

I.1. CONCEPTOS BASICOS

Gómez, López Osiel (2001) define a una Inversión como la compra de cualquier activo para obtener un beneficio futuro. Y Ramírez, Padilla David N. (1997) establece que una Inversión es comprometer recursos por varios periodos, con el fin de que en el futuro generen mayor poder de compra que el actual. Por otro lado, un Proyecto de Inversión, se define en Economía como: gastos para aumentar la riqueza futura y posibilitar un crecimiento de la producción.

La materialización de la inversión depende del agente económico que la realice. Para una persona o una familia, la inversión se puede reducir a la compra de activos financieros (*bonos o acciones*) así como la compra de bienes duraderos (ejemplo, una casa un terreno o un automóvil) que, desde el punto de vista de la economía nacional (sin tomar en cuenta las transacciones internacionales), no se consideran como inversión.

La riqueza total de una Nación no aumenta cuando lo hace la cantidad de activos financieros que poseen los ciudadanos del mismo país, porque estos activos representan pasivos de otros ciudadanos. La *compra-venta* de estos activos refleja un cambio de propiedad de los activos existentes (o del producto que generan). Por lo mismo, la compra de bienes de capital de segunda mano tampoco constituye una nueva inversión en la economía nacional. Ya que su compra-venta no implica una creación neta de ingresos, puesto que también implican sólo un cambio de propiedad de activos existentes cuya producción ya había sido contabilizada el año que se fabricaron. (Fischer, Stanley, Dornbusch, Rudiger y Schmalensee, Richard 1994).

En ese sentido, según las normas de contabilidad en México, las compras de las economías domésticas (familias e individuos particulares) en bienes de consumo duraderos, como automóviles y electrodomésticos, no deben incluirse en el apartado de inversión, sino en el de consumo privado. Esto se debe a las convenciones contables aceptadas y a motivos de conveniencia estadística, ya que se parte del supuesto de que estas transacciones no sirven para incrementar el producto nacional.

En la economía nacional, la **Inversión** (o formación bruta de capital en términos de contabilidad nacional) supone un aumento del stock de capital real del país, sobre todo del productivo, como Industrias, Equipos o medios de transporte, por ejemplo, así como el aumento del capital humano como mano de obra calificada. Si excluimos de la contabilidad la variación de inventarios estamos hablando de formación bruta de capital fijo. Si tomamos en cuenta la depreciación, tenemos la formación neta de capital. Y así, aunque la compra de un automóvil por una persona no constituye inversión nacional, la compra de medios de transporte por una empresa sí será considerada como inversión porque se utilizará para aumentar el capital productivo de la comunidad. Existe una excepción importante: la compra de vivienda nueva sí es formación bruta de capital, aunque su utilización no aumenta el producto nacional. (Gómez, López Osiel 2001).

Mientras que, el capital nacional incluye el capital humano, se puede decir que la inversión en éste debiera contabilizarse como inversión. Esto implica que habría que incluir los gastos en educación como parte de la inversión y no como parte del consumo (ya sea privado o público).

La definición de cuáles son los factores determinantes del nivel de inversión es una de las cuestiones más polémicas de la economía. Hay diversos planteamientos. Por un lado, la 'teoría del acelerador' vincula el nivel de inversión anual a los cambios necesarios en la estructura del capital de una economía debidos a los cambios en la producción. Esta teoría, tiene mucha importancia para ciertas teorías relativas a los ciclos económicos. Otro planteamiento, la 'teoría neoclásica de la inversión', se centra en el estudio de la fijación del equilibrio del stock de capitales en función de variables como el nivel de actividad, los precios de los bienes finales, los costos de los bienes de capital y el costo de oportunidad del capital (determinado por el tipo de interés que podría haberse obtenido invirtiendo el mismo dinero en activos financieros). El nivel de inversión estará determinado por el deseo de eliminar la diferencia entre el stock de capital disponible y el deseado para unos valores fijos de las variables que determinan este último. (Fischer, Stanley, Dornbusch, Rudiger y Schmalensee, Richard 1994).

En tanto que la inversión puede realizarse a lo largo de varios años, la interpretación de las variaciones pasadas en el nivel de inversión y en las variables determinantes de ésta resulta una interpretación muy compleja. Otros planteamientos subrayan la importancia de las expectativas de la empresa y la de la incertidumbre asociada con cualquier inversión; otras teorías se centran en las necesidades de liquidez de la empresa. Todas estas teorías no se excluyen entre sí; puesto que las empresas varían sus ritmos de inversión, así como la cuantía de ésta, el análisis de los determinantes de la inversión depende de cuándo y en qué circunstancias se lleven a cabo.

En resumen y para efectos de este trabajo, se considera al **Proyecto de Inversión** como un gasto inicial tendiente a satisfacer una *necesidad* que demanda la comunidad y/o Sociedad en general y que además una vez implementado generará Ingresos y/o beneficios durante el Periodo de Vida del Proyecto.

Estos nuevos proyectos de inversión se presentan cuando se pretenden crear microempresas, medianas empresas o bien macroempresas para satisfacer algunas necesidades que demanda el Mercado.

Ramírez, Padilla David N. (1997) recomienda una Metodología para el Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión como sigue:

- a).- Definición de cada uno de los Proyectos de Inversión.
- b).- Calcular el costo de capital ponderado de la empresa (Tasa de Rendimiento mínima aceptable por la Empresa)
- c).- Análisis Cuantitativo, es la evaluación de cada proyecto por cada uno de los diferentes métodos cuantitativos.
- d).- Selección de los Proyectos, se toman en cuenta no solo los **métodos cuantitativos**, sino que también los **aspectos cualitativos** como son el rendimiento, el riesgo, la urgencia y la necesidad de implementarlo.
- e).-Seguimiento de los Proyectos, vigilar que los beneficios esperados se logren de acuerdo a lo planeado.

I.2. Método del VALOR ANUAL EQUIVALENTE (V.A.E.)

Este Método *cuantitativo* aplicado al Proyecto de Inversión, convierte a una Anualidad Equivalente (Uniforme), todos los ingresos y egresos que se presentan durante un periodo (n). Las formulas generales que se utilizan para determinar la Anualidad Equivalente de un proyecto de inversión (Coss, Bu Raúl 1994), son las siguientes:

$$A = -P \left(\frac{A}{P}, I\%, N \right) + \left[\sum_{t=1}^n \frac{St}{(1+i)^t} \right] \left(\frac{A}{P}, I\%, N \right) + F \left(\frac{A}{F}, I\%, N \right)$$

Ecuación (1)

En esta Ecuación:

A = Anualidad Equivalente

P = inversión inicial

St = Flujo de efectivo neto en el año (t). (Flujos de Fondos)

F = valor de rescate o de salvamento

(A/P, I%, n) = Factor de conversión de valor presente (Serie uniforme)

(A/F, I%, n) = Factor de conversión de valor futuro (Serie uniforme)

n = número de años de vida del Proyecto

i = Tasa de Recuperación mínima atractiva (TREMA*)

***Banco de México** y **S. N. C.** (Sociedades Nacionales de Crédito)

Haciendo uso de la Identidad:

$$(A/P, I\%, n) = (A/F, I\%, n) + i (\%) \quad \text{Ecuación (2)}$$

y si además se supone que todos los flujos de efectivo netos de todos los años son iguales, la Ecuación (1) se transformará en:

$$A = S - ((P - F) (A/P, I\%, n) + F (i (\%))) \quad \text{Ecuación (3)}$$

LOS CRITERIOS DE DECISION

Para este método, los criterios de decisión están dados como sigue:

- (A = 0) ----- SOLO SE RECUPERA LA INVERSION
- (A > 0) ----- PROYECTO ACEPTABLE (Se tienen ganancias)
- (A < 0) ----- PROYECTO NO ACEPTABLE (Se tienen pérdidas)
- (A => 0) ----- PROYECTO ACEPTABLE PARCIALMENTE
- (A <= 0) ----- PROYECTO DEFINITIVAMENTE NO ACEPTABLE

I.3. Método del VALOR PRESENTE o ACTUAL NETO (V.P.N.)

El Método V.A.N. o V.P.N. Es uno de los criterios más ampliamente utilizados en la evaluación y selección de Proyectos y consiste en comparar la Inversión Inicial con una equivalencia en el tiempo CERO del flujo de fondos futuro del Proyecto (Ramírez, Padilla David N. 1997).

La fórmula utilizada es:

$$VPN = \left[\sum_{t=1}^n \frac{St}{(1+i)^t} \right] - S_0$$

Ecuación (4)

En donde:

VPN = VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO

S₀ = inversión inicial

St = Flujo de efectivo neto en el periodo (t). (Flujos de Fondos)

n = número de periodos de vida del Proyecto

i = Tasa de Recuperación mínima atractiva (TREMA*)

***Banco de México** y **S. N. C.** (Sociedades Nacionales de Crédito)

Ventajas: Se considera el valor del dinero a través del tiempo. Al seleccionar los proyectos con mayor Valor Presente Neto, se mejora la rentabilidad.

Desventajas: Es necesario conocer la tasa de descuento para evaluar los proyectos. Este criterio favorece a proyectos con mayor inversión.

LOS CRITERIOS DE DECISION

Para este método, los criterios de decisión están dados como sigue:

- (VPN > 0)** ----- PROYECTO ACEPTABLE (Se tienen ganancias)
- (VPN = 0)** ----- EQUILIBRIO (No se tienen ganancias ni pérdidas)
- (VPN < 0)** ----- PROYECTO DEFINITIVAMENTE NO ACEPTABLE

I.4. MÉTODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO o RENDIMIENTO (T.I.R.)

La Tasa Interna de Retorno o Rendimiento es la Tasa de Interés que hace al Valor Presente Neto (V.P.N.) igual a CERO. También puede decirse que es la Tasa de Interés que hace igual a CERO el Valor Anual Equivalente (V.A.E.) y el valor futuro de un Flujo de Fondos dado (Ramírez, Padilla David N. 1997), es decir:

$$\left[\sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + Itir)^t} \right] = 0$$

Ecuación (5)

$$\left[\sum_{t=0}^n St (1 + Itir)^{n-t} \right] = 0$$

Ecuación (6)

$$\left[\sum_{t=0}^n St \left(\frac{P}{F}, Itir, t \right) \left(\frac{a}{p}, Itir, n \right) \right] = 0$$

Ecuación (7)

En las ecuaciones anteriores:

I tir = TASA INTERNA DE RETORNO

S(t) = Flujo de efectivo neto en el periodo (t). (Flujos de Fondos)

n = número de periodos de vida del Proyecto

Bt = Beneficio en el periodo (t)

Ct = Costo en el periodo (t)

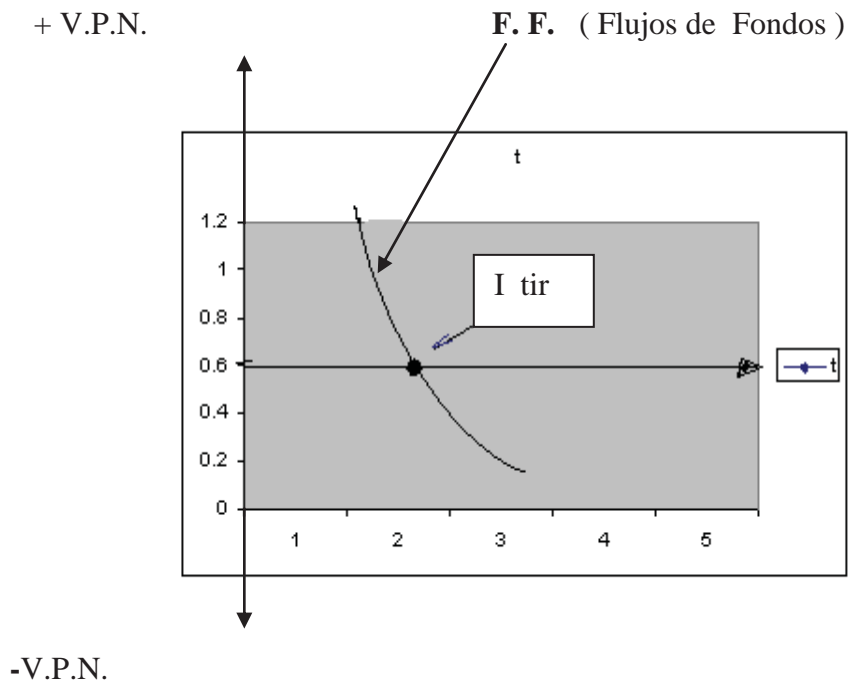


Fig. (2). GRAFICA V.P.N. Y UBICACIÓN DE LA T.I.R.
Fuente: Elaboración propia (2005).

Ventajas: Toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. No es necesario conocer la tasa de descuento requerida. Tiende a favorecer a los proyectos de baja inversión inicial.

Desventajas: La existencia de distintas tasas de interés hacen que el Valor Presente Neto para un proyecto sea igual a cero.

CRITERIOS DE DECISION

Para este método, los criterios de decisión son:

(TIR > TREMA) ----- PROYECTO ACEPTABLE (Se tienen ganancias)

(TIR < TREMA) ----- PROYECTO NO ACEPTABLE

(TIR = TREMA) ----- EQUILIBRIO (Casi siempre el proyecto se rechaza)

TREMA* = Tasa de Recuperación Mínima Atractiva

***Banco de México** y **S. N. C.** (Sociedades Nacionales de Crédito)

I.5. MÉTODO DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)

Este método Cuantitativo, consiste en obtener la relación de los Beneficios obtenidos durante el periodo de vida del proyecto sobre los Costos del proyecto (Coss, Bu Raúl 1994), la fórmula utilizada es la siguiente:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+I)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+i)^t}$$

Ecuación (8)

En la anterior ecuación:

B/C = RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

B_t = Beneficio en el periodo (t) (t = 1, 2, 3, ...n)

C_t = Costo en el periodo (t) (t = 1, 2, 3, ...n)

n = número de periodos de vida del Proyecto

I = Tasa de Recuperación mínima atractiva (TREMA)

1/(1+ I) = Factor de conversión a valor presente

Ventajas: Toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Compara todos los beneficios adquiridos en el tiempo de vida del proyecto, contra los costos generados en el mismo.

Desventajas: Si el proyecto es a largo plazo, ejemplo 30 años o más, las tasas de Inflación que deben considerarse en el proyecto, son desconocidas en los últimos periodos.

CRITERIOS DE DECISION

Para este método, los criterios de decisión son:

(B/C= 0) ----- PROYECTO NO ACEPTABLE

(B/C<0) ----- PROYECTO NO ACEPTABLE

(B/C<1) ----- PROYECTO NO ACEPTABLE

(B/C >1) ----- PROYECTO ACEPTABLE

I.6. MÉTODO DEL PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL (P.R.C.)

Es conocido también como *pay back*, el objetivo de este método Cuantitativo es determinar el periodo en el cual es recuperada íntegramente la inversión inicial (Ramírez, Padilla David N. 1997), se emplea cuando en el proyecto en estudio se manejan Flujos de Fondos equivalentes y uniformes. Los flujos de fondos posteriores al periodo de recuperación de la Inversión no se consideran.

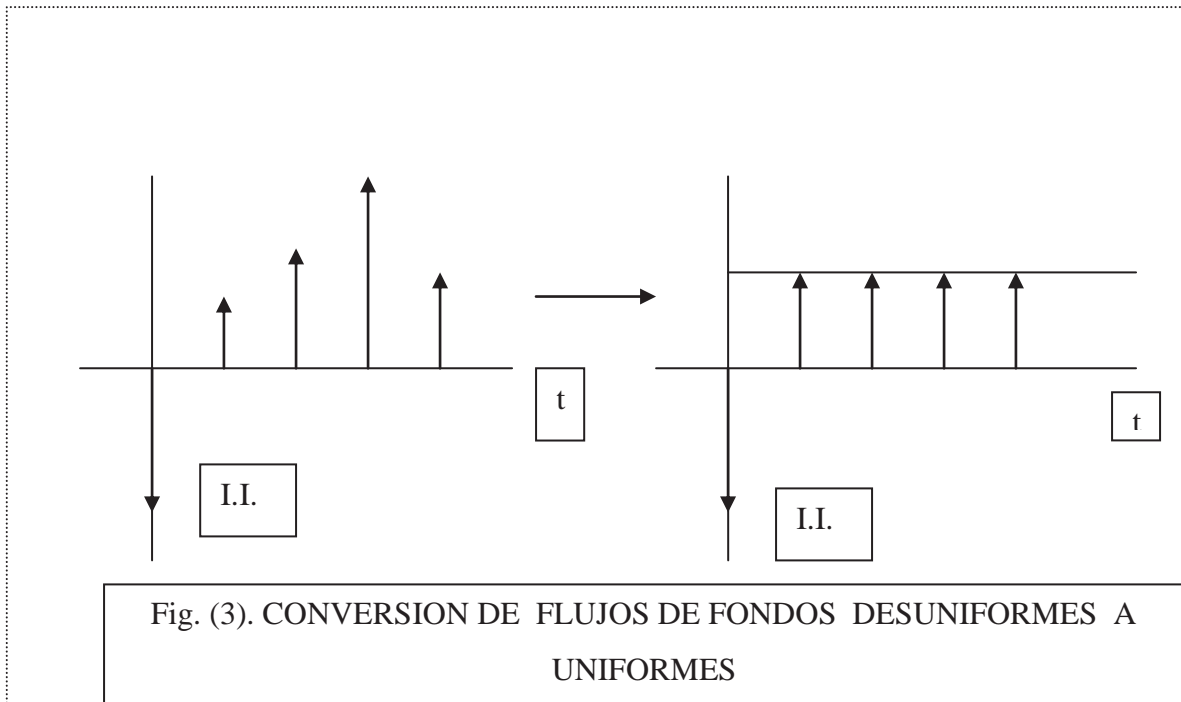
La formula utilizada es la siguiente:

$$\text{P.R.C.} = \frac{\text{INVERSION INICIAL}}{\text{INGRESOS POR PERIODO}} = \frac{\text{I. In}}{\text{A}} = \text{X (PERIODOS)}$$

Ecuación (9)

Si se tiene el caso de Proyectos en los cuales los Flujos de Fondos no son uniformes, lo conveniente es convertir los Flujos de Fondos a una serie uniforme y posteriormente utilizar el método.

Como se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Coss, Bu Raúl (1994).

Ventajas: Ayuda a evaluar la liquidez de la compañía y el efecto que dicho proyecto tiene en ella, mientras más rápido se recupere un proyecto menos sufre la liquidez de la compañía, en esta época donde el flujo de efectivo es el recurso mas caro y escaso, da una idea de la magnitud del riesgo del proyecto.

Desventajas: No toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo: suma todos los flujos sin considerar cuando fueron generados. No importan los flujos generados una vez recuperada la inversión.

CRITERIOS DE DECISION

En este método se da preferencia a aquel Proyecto que tenga un Periodo de Recuperación del Capital (P.R.C.) de menor valor numérico.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEORICOS EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN UN AMBIENTE ECONÓMICO DE INCERTIDUMBRE

CAPITULO II

II.1. EFECTO DE LA INFLACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE UN PROYECTO

Heisenberg, Werner K., (1927) en su Principio de Incertidumbre, afirma que es imposible medir simultáneamente de forma precisa la posición y el momento lineal de una partícula, por ejemplo, un electrón. Afirma igualmente que si se determina con mayor precisión una de las cantidades se perderá precisión en la medida de la otra, y que el producto de ambas incertidumbres nunca puede ser menor que la constante de Planck. En resumen, establece que la exactitud de los procedimientos de medición es limitada.

Las implicaciones filosóficas de la Indeterminación (Incertidumbre) crearon una fuerte corriente de misticismo entre algunos científicos, que interpretaron que el concepto derribaba la idea tradicional de causa y efecto. Otros, entre ellos Einstein, Albert (1930) consideró que la incertidumbre asociada a la observación no contradice la existencia de leyes que gobiernen el comportamiento de las partículas, ni la capacidad de los científicos para descubrir dichas leyes.

Nash, John F. (1992) comenta que parte de la teoría microeconómica se ocupa de analizar la elección óptima en condiciones de Incertidumbre, que está relacionada con la *teoría de juegos* y tiene múltiples aplicaciones prácticas.

A su vez, esta teoría matemática surge del estudio “Teoría de juegos y comportamiento económico” publicado en 1944 por John von Neumann y Oskar Morgenstern. Y empleada en economía, pretende describir y predecir el comportamiento de los agentes económicos. Muchas decisiones dependen de las expectativas que se tengan sobre el comportamiento de los demás agentes económicos.

Y en ese sentido, al llevar a cabo el Análisis y la Evaluación de un Proyecto de Inversión es necesario tomar en cuenta la Inflación, debido a que crea *Incertidumbre* es decir Indeterminación sobre si se acepta o se rechaza el Proyecto en estudio, lo anterior tiene

mayor importancia si la economía esta afectada por un ambiente crónico inflacionario como ocurre en algunos de los países en vías de desarrollo.

Ramírez, Padilla David N. (1997) establece que la Inflación es el término que se utiliza para expresar la perdida del poder adquisitivo de la unidad monetaria a medida que el tiempo transcurre, se mide mediante un índice del costo de diversos bienes y servicios. Los aumentos reiterados de los precios erosionan el poder adquisitivo del dinero y de los demás activos financieros que tienen valores fijos, creando así serias distorsiones económicas e incertidumbre. Y se produce cuando las presiones económicas actuales y la anticipación de los acontecimientos futuros hacen que la demanda de bienes y servicios sea superior a la oferta disponible de dichos bienes y servicios a los precios actuales, o cuando la oferta disponible está limitada por una escasa productividad o por restricciones del mercado.

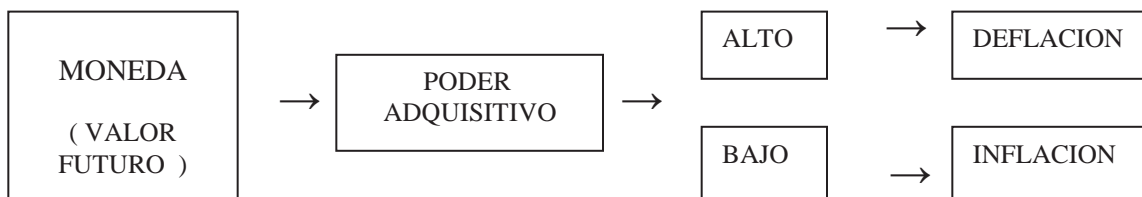


Fig. (4). PODER ADQUISITIVO DE LA MONEDA.
Fuente: Elaboración propia (2002).

Fischer, Stanley, Dornbusch, Rudiger y Schmalensee, Richard (1994) establecen que la *inflación* es el fenómeno que ocurre cuando la *demanda* excede a la *oferta*, forzando el aumento de los precios y de los salarios, así como el costo de los materiales, los costos financieros y los de funcionamiento. La *inflación de costos* se produce cuando los precios aumentan para poder hacer frente a los costos totales manteniendo los márgenes de beneficios. Se podría generar una espiral inflacionaria cuando las instituciones y los grupos de presión reaccionan ante cada nueva subida de precios. Se producirá una *deflación* cuando se logre revertir la espiral inflacionaria.

En la actualidad los análisis económicos efectuados sin tomar en cuenta el efecto inflacionario tienen poca validez, esto conduce a la *modificación* matemática de los métodos para la Evaluación de proyectos de inversión, como se mostrará a continuación en los Métodos: del Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y la Relación Beneficio/Costo.

II.2. MÉTODO DEL VALOR PRESENTE NETO (V.P.N.) TOMANDO EN CUENTA EL EFECTO INFLACIONARIO

El flujo de fondos o de efectivo, es decir los egresos e ingresos de efectivo en cada periodo de vida de un proyecto de inversión bajo condiciones constantes o normales esta dado como se muestra en el siguiente diagrama:

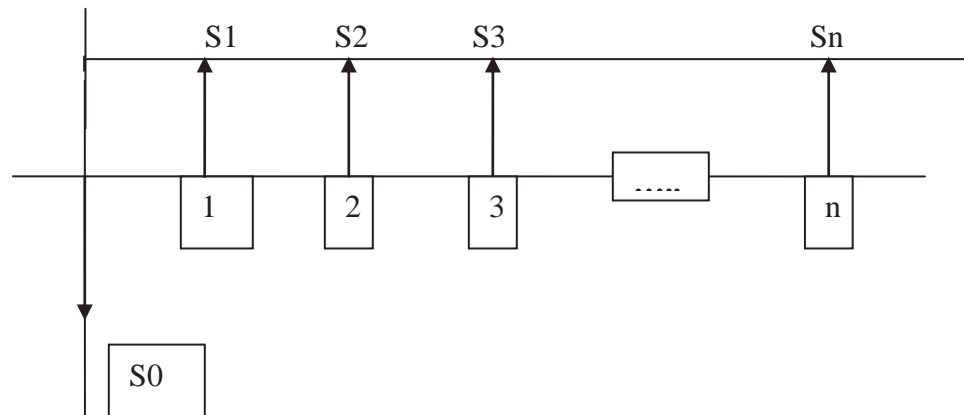


Fig. (5). FLUJOS DE FONDOS EN CONDICIONES CONSTANTES
Fuente: Coss, Bu Raúl (1994).

Y como ya se vio, en la Ecuación (4) para encontrar el Valor Presente Neto (V.P.N.) de un proyecto se utiliza la expresión:

$$VPN = \left[\sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \right] - S_0$$

Pero en condiciones inflacionarias se introduce una TASA DE INTERÉS dada por (I_i) , que es la tasa de Inflación, por lo que el Flujo de Fondos del proyecto se transforma en la manera siguiente:

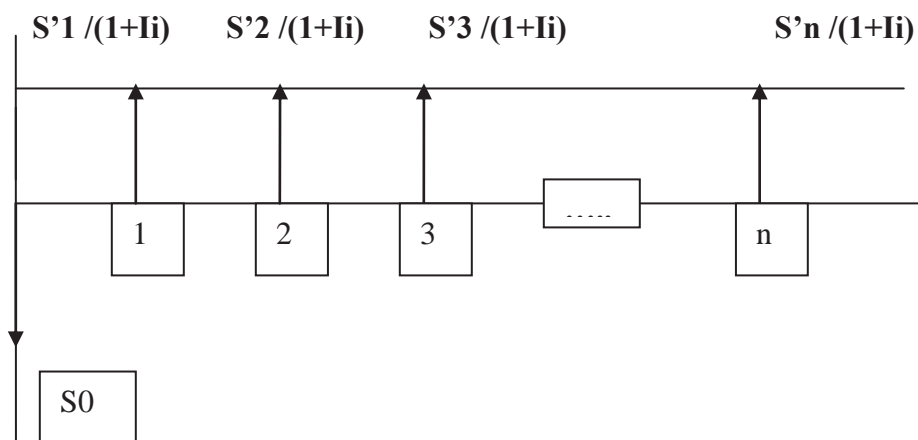


Fig. (6). FLUJOS DE FONDOS DEFLACTADOS
Fuente: Coss, Bu Raúl (1994).

Es decir, Los Flujos de Efectivo han sido *Deflactados*, dividiendo los Beneficios (ingresos de efectivo) de cada uno de los periodos, entre el factor $(1 + I_i)$ como se muestra en la Fig. 6 y entonces la ecuación para el Valor Presente Neto Real (V.P.N. REAL), se convierte ahora en la expresión siguiente:

$$VPN = \left[\sum_{t=1}^n \frac{S't/(1 + Ii)^{At}}{(1 + i)^t} \right] - S0$$

Ecuación (10)

En donde, observamos que:

VPN_r = VALOR PRESENTE NETO REAL

S0 = Inversión inicial

S_t = Flujo de efectivo neto en el periodo (t). (Flujos de Fondos)

n = número de periodos de vida del Proyecto

i = Tasa de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA)

Ii = TASA DE INFLACION

Esta es la ecuación ya modificada, tomando en cuenta el efecto inflacionario y que se utilizará en el Modelo de Evaluación de Proyectos de Inversión, Bajo Condiciones de Incertidumbre (E.P.I.-B.C.I.), es decir bajo condiciones Inflacionarias.

II.3. MÉTODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.) BAJO CONDICIONES INFLACIONARIAS

Para obtener la Tasa Interna de Retorno Real (tomando en cuenta el efecto inflacionario), es necesario restar la **tasa de inflación** prevaleciente de la **tasa TIR nominal**.

A su vez, la tasa TIR nominal es la que se obtiene considerando condiciones constantes, ver Ecuación (5) del Capítulo I:

$$\left[\sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + I_{tir})^t} \right] = 0$$

En esta ecuación se observa que:

I_{tir} = TASA de interés que hace el V.P.N. igual a CERO

n = número de periodos de vida del Proyecto

B_t = Beneficio en el periodo (t)

C_t = Costo en el periodo (t)

También sabemos que cuando $t=0$ el flujo de efectivo es $(-P)$ es decir es cuando se lleva a cabo la **INVERSIÓN INICIAL** (S_0).

De tal manera que las formulas utilizadas para obtener la T.I.R. de un proyecto bajo condiciones inflacionarias son:

$$I_e = I - I_i - I_e \quad \text{Ecuación (11)}$$

$$I_e = I - I_i \quad \text{Ecuación (12)}$$

La Ec. (12), simplifica los cálculos ya que:

$I_e = TIR_r = \text{TASA TIR REAL}$

$I_i = \text{TASA DE INFLACION } (i = 1,2,3, \dots, n)$

$I = \text{TASA TIR NOMINAL}$

II.4. LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C) BAJO CONDICIONES INFLACIONARIAS

Para obtener la Relación Beneficio/Costo Real (tomando en cuenta el efecto inflacionario), es necesario **deflactar** los Beneficios (Bt) y los Costos (Ct) tomando como base la Ecuación (8) del Capítulo I:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+I)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+i)^t}$$

E introduciendo en cada sumatoria, tanto de Beneficios (Bt), como de Costos (Ct), el factor: $(1+i)^t$

Y se obtiene la expresión siguiente:

$$(B/C)_r = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+I)^t}}{\sum_{t=1}^n \left(\frac{C_t}{(1+I)^t} \right) / (1+i)^t}$$

Ecuación (13)

Donde se observa que:

$(B/C)_r$ = RELACIÓN BENEFICIO/COSTO REAL

B_t = Beneficio en el periodo (t) (t = 1, 2, 3, ...n)

C_t = Costo en el periodo (t) (t = 1, 2, 3, ...n)

n = número de periodos de vida del Proyecto

i = Tasa de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA)

i_t = Tasa de Inflación (i = 1, 2, 3, ...n)

Esta es la fórmula ya modificada, que se utilizará en el método de la Relación Beneficio/Costo Real del Segundo Modelo de Evaluación de Proyectos de Inversión, Bajo Condiciones de Incertidumbre (E.P.I.-B.C.I.), es decir bajo condiciones Inflacionarias.

CAPITULO III

APLICACIÓN DE MODELOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN UN CASO PRÁCTICO

CAPITULO III

III.1. MODELO DE EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION BAJO CONDICIONES CONSTANTES (E.P.I. - B.C.C.)

Un primer Modelo propuesto para su aplicación en ambientes económicos constantes, es aquel en el que se utilicen los métodos Cuantitativos: del Valor Anual Equivalente (V.A.E.), el Valor Presente Neto (V.P.N.), la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.), el Periodo de Recuperación del Capital (P.R.C.) y la Relación Beneficio/Costo (B/C), para determinar la Rentabilidad y al final en la etapa de Selección integrar y tomar en cuenta los aspectos Cualitativos (como son: el rendimiento que generará, el riesgo, la urgencia, la necesidad de implementarlo, etc.), este Modelo se muestra a continuación:

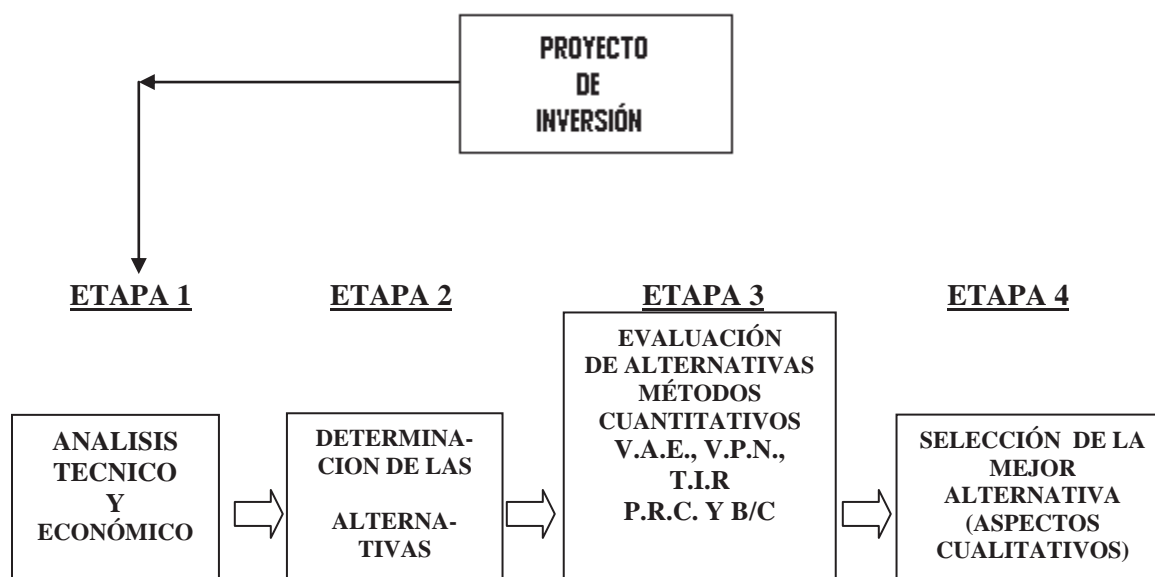


Fig. (7). Primer Modelo: Evaluación de Proyectos de Inversión Bajo Condiciones Constantes
Fuente: Elaboración propia (2008).

III. 2. MODELO DE EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE (E.P.I. - B.C.I.)

Un segundo Modelo propuesto y el más importante y real es aquel en el que se utilicen una combinación de Métodos Cuantitativos para su aplicación en ambientes económicos de Incertidumbre es decir *inflacionarios*, utiliza 3 Métodos como lo son, El Valor Presente Neto (V.P.N.), La Tasa Interna de Rendimiento (T.I.R.) y la Relación Beneficio/Costo (B/C), ya que los resultados obtenidos con estos tres métodos permiten Evaluarlo y obtener la Mejor Alternativa de Inversión en cuanto a la Rentabilidad y tomando en cuenta la Inflación, o bien saber con mayor seguridad sí ninguna de las alternativas propuestas es atractiva para los inversionistas.

Y al final en la etapa de Selección integrar y tomar en cuenta los aspectos Cualitativos (como son: el rendimiento que generará, el riesgo, la urgencia, la necesidad de implementarlo, etc.), este Modelo se muestra a continuación:

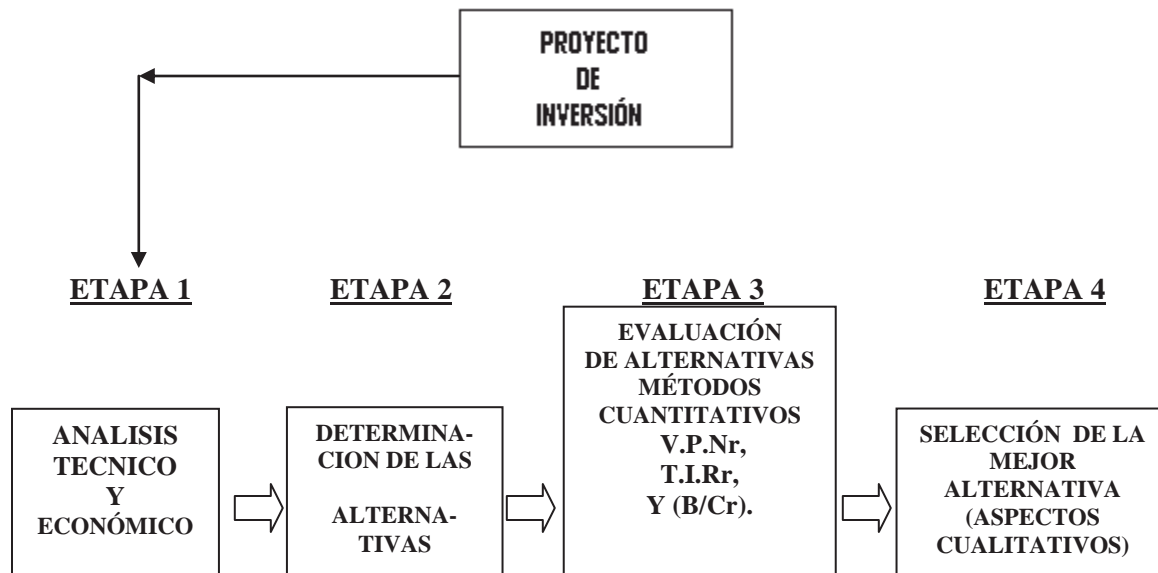


Fig. (8). Segundo Modelo: Evaluación de Proyectos de Inversión Bajo Condiciones de Incertidumbre Fuente: Elaboración propia (2008).

III. 3. APLICACIÓN DE LOS MODELOS EN UN CASO PRÁCTICO (PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA)

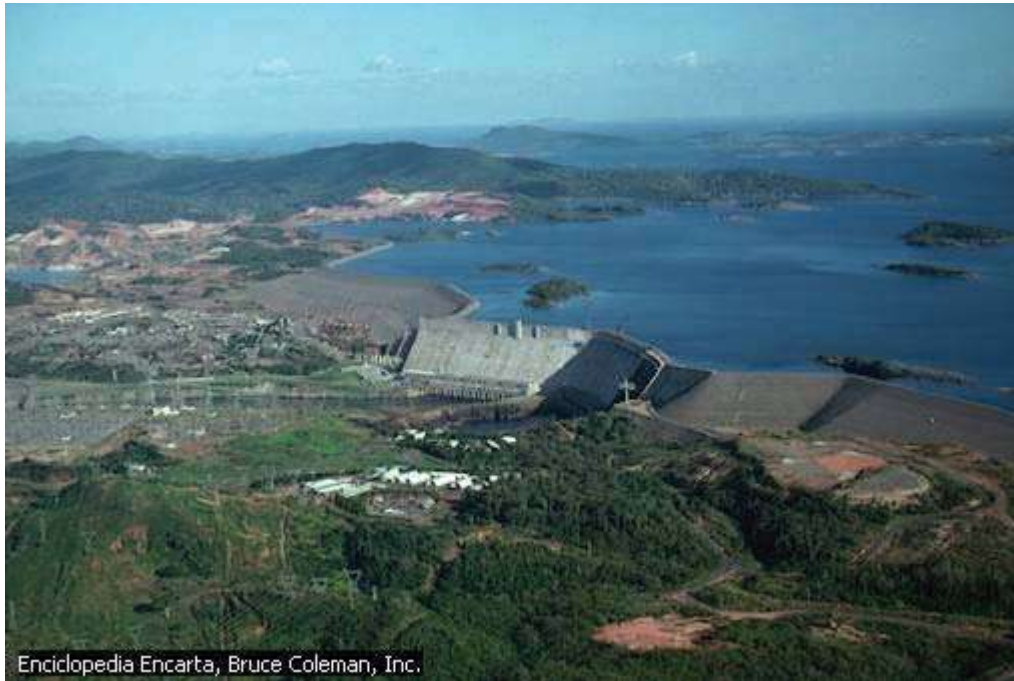


FIG. (9). Planta Hidroeléctrica “José Ma. Morelos”, emplazada a 25 km aguas arriba de la desembocadura del caudaloso río Balsas entre Michoacán y Guerrero.

Fuente: C.F.E. DIVISION CENTRO-OCCIDENTE

Es importante mencionar que esta Planta ya esta en operación, pero se propone como ejemplo ilustrativo y para demostrar como se utilizan y se aplican los Modelos propuestos, la construcción de una Planta gemela a esta, denominada Hidroeléctrica “MORELOS II”. En el análisis técnico y económico de este Nuevo proyecto de la C.F.E., inicialmente y para la construcción de esta Central Hidroeléctrica, es necesario decidir a que Altura (H) deberá construirse la Represa, después de un estudio *geológico* del terreno y tomando en cuenta la Anchura (At) del sitio de construcción, las Alturas (H) entre las cuales se debe decidir son las siguientes:

NUEVO PROYECTO DE INVERSION:
HIDROELECTRICA “MORELOS II”

Ubicación y/o emplazamiento: A 35 km. de la desembocadura del Rio Balsas
(A 10 km de distancia de la planta Hidroeléctrica “José Ma. Morelos”)

ALTURA (H) DE LA REPRESA (ALTERNATIVAS)

H1 = 175 pies

H2 = 198 pies

H3 = 215 pies

H4 = 232 pies

Los **COSTOS** respectivos estimados para cada alternativa son:

C1 = \$ 1,950 000 .00

C2 = \$ 2,550 000 .00

C3 = \$ 3,125 000 .00

C4 = \$ 3,780 000 .00

La capacidad de la Planta Motriz y Turbinas esta basada en un Flujo Mínimo (Fmin) de 900 pies-cúbicos de agua por Segundo, este Flujo desarrollará:

$$F (\text{hp}) = (H (990) (62.40)) / (550 * 0.75) \text{ Caballos de Fuerza}$$

En donde: H = Altura de la Represa en Pies.

NOTA IMPORTANTE: COSTOS EXPRESADOS EN DÓLARES.

Se supondrá además que un CABALLO DE FUERZA- AÑO (H.P. / Y) se valora en: \$ 45.00 dólares.

El costo de la PLANTA MOTRIZ incluyendo el EDIFICIO y el EQUIPO esta estimado en: \$ 300,000.00 dólares (para el EDIFICIO) y \$ 50.00 dólares (por cada CABALLO DE FUERZA de capacidad para el equipo)

Se estima que la duración del Proyecto, es decir la VIDA UTIL de la REPRESA y de los EDIFICIOS es de 30 años, sin Valor de Salvamento (Valor de Rescate = 0).

La Vida útil del Equipo Motriz también se estima en 30 años, sin Valor de Salvamento. El mantenimiento anual, *primas de seguros* e Impuestos sobre el Equipo se estiman en un 5.5 % del Costo INICIAL.

Los COSTOS DE OPERACIÓN están estimados en \$ 75,000.00 dólares anuales para cada una de las Alternativas.

Se supondrá una Tasa de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA) del 20 % para cada una de las Inversiones.

En base a estos datos, se pretende determinar cual es la altura optima de la REPRESA, para la construcción de la Hidroeléctrica, aplicando los dos Modelos vistos anteriormente, analizando y evaluando cada Alternativa se inicia entonces el proceso de Análisis, Evaluación y Selección de la mejor Alternativa en este proyecto de inversión en estudio.

III. 4. ANÁLISIS ECONÓMICO E IDENTIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS Y/O ALTERNATIVAS

La información anterior puede resumirse como se muestra en la Tabla siguiente:

<u>CONCEPTO</u> (DESCRIPCION)	(A)	<u>ALTERNATIVAS</u>		
		(B)	(C)	(D)
1. ALTURAS POSIBLES DE LA REPRESA EN PIES.	175	198	215	232
2. FLUJO MINIMO DE AGUA EN PIES CUBICOS	900	900	900	900
3. COSTOS INICIALES DE LAS REPRESAS	\$ 1,950000	\$2,550000	\$3,250000	\$3,780000
4. DURACION DEL PROYECTO EN AÑOS	30	30	30	30
5. COSTOS DE LA PLANTA MOTRIZ Y EDIFICIO	\$300,000	\$300,000	\$300,000	\$300,000
6. INGRESOS POR CADA (HP) CABALLO DE FUERZA-AÑO	\$45	\$45	\$45	\$45
7. MANTTO. DE LA REPRESA Y EDIFICIO EN %-COSTO	3.5	3.5	3.5	3.5
8. COSTOS POR CADA (HP) CABALLO DE FUERZA DE CAPACIDAD/EQUIPO	\$50	\$50	\$50	\$50
9. MANTTO. DEL EQUIPO EN %-COSTO	5.5	5.5	5.5	5.5
10. COSTOS DE OPERACIÓN	\$75,000	\$75,000	\$75,000	\$75,000
11. TASA DE REC. MINIMA ATRACTIVA	20 %	20 %	20 %	20 %
12. VALOR DE RESCATE REPRESA, EDIFICIO Y EQUIPOS	0	0	0	0

NOTA: INGRESOS Y COSTOS EXPRESADOS EN DOLARES

Inicialmente se determina el número de CABALLOS DE FUERZA (HP) PARA CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS , utilizando la relación:

$$F \text{ (HP)} = (H (990) (62.40) / (550 * 0.75)) \text{ CABALLOS DE FUERZA}$$

LAS ALTURAS DE LA REPRESA PARA CADA ALTERNATIVA:

ALTERNATIVA A = 175 pies

ALTERNATIVA B = 198 pies

ALTERNATIVA C = 215 pies

ALTERNATIVA D = 232 pies

ALTERNATIVA A: $F1 \text{ (HP)} = (175 (990) (62.40) / (550 * 0.75)) = 26, 208 \text{ HP}$

ALTERNATIVA B: $F2 \text{ (HP)} = (198(990) (62.40) / (550 * 0.75)) = 29, 653 \text{ HP}$

ALTERNATIVA C: $F3 \text{ (HP)} = (215(990) (62.40) / (550 * 0.75)) = 32, 198 \text{ HP}$

ALTERNATIVA D: $F4 \text{ (HP)} = (232 (990) (62.40) / (550 * 0.75)) = 34, 744 \text{ HP}$

INGRESOS GENERADOS PARA CADA ALTERNATIVA:

ALTERNATIVA A: $IN 1 = (26, 208 \text{ HP}) * (\$ 45.00 / \text{HP}) = \$ 1, 179 \text{ 360 . 00}$

ALTERNATIVA B: $IN 2 = (29, 653 \text{ HP}) * (\$ 45.00 / \text{HP}) = \$ 1, 334 \text{ 385 . 00}$

ALTERNATIVA C: $IN 3 = (32, 198 \text{ HP}) * (\$ 45.00 / \text{HP}) = \$ 1, 148 \text{ 910 . 00}$

ALTERNATIVA D: $IN 4 = (34, 744 \text{ HP}) * (\$ 45.00 / \text{HP}) = \$ 1, 563 \text{ 480 . 00}$

COSTOS DE LA PLANTA MOTRIZ Y EDIFICIO

ALTERNATIVA A: $\text{COSTO 1} = (\$300\,000.00) + (26,208 \text{ HP} * \$50.00/\text{HP}) = \$1,610,400.00$

ALTERNATIVA B: $\text{COSTO 2} = (\$300\,000.00) + (29,653 \text{ HP} * \$50.00/\text{HP}) = \$1,782,650.00$

ALTERNATIVA C: $\text{COSTO 3} = (\$300\,000.00) + (26,208 \text{ HP} * \$50.00/\text{HP}) = \$1,909,900.00$

ALTERNATIVA D: $\text{COSTO 4} = (\$300\,000.00) + (26,208 \text{ HP} * \$50.00/\text{HP}) = \$2,037,200.00$

MANTENIMIENTO DE LA REPRESA Y EL EDIFICIO

ALTERNATIVA A: $\text{COSTO 1} = (\$1,950,000 + \$300,000.00) * (0.035) = \$78,750.00$

ALTERNATIVA B: $\text{COSTO 2} = (\$2,550,000 + \$300,000.00) * (0.035) = \$99,750.00$

ALTERNATIVA C: $\text{COSTO 3} = (\$3,125,000 + \$300,000.00) * (0.035) = \$119,875.00$

ALTERNATIVA D: $\text{COSTO 4} = (\$3,780,000 + \$300,000.00) * (0.035) = \$142,800.00$

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

ALTERNATIVA A: $\text{COSTO 1} = (\$1,610,400.00) * (0.055) = \$88,572.00$

ALTERNATIVA B: $\text{COSTO 2} = (\$1,782,650.00) * (0.055) = \$98,046.00$

ALTERNATIVA C: $\text{COSTO 3} = (\$1,909,900.00) * (0.055) = \$105,045.00$

ALTERNATIVA D: $\text{COSTO 4} = (\$2,037,200.00) * (0.055) = \$112,046.00$

COSTOS DE OPERACIÓN

ALTERNATIVAS A, B, C, D = COSTOS 1, 2, 3, 4 = \$ 75, 000. 00

INVERSION INICIAL TOTAL PARA CADA ALTERNATIVA

ALTERNATIVA A: INVERSION 1 = (\$1, 950 000 + \$1, 610 400) = **\$ 3, 560 400. 00**

ALTERNATIVA B: INVERSION 2 = (\$2, 550 000 + \$ 1, 782 500) = **\$ 4, 332 500. 00**

ALTERNATIVA C: INVERSION 3 = (\$3, 125 000 + \$ 1, 909 900) = **\$ 5, 034 900. 00**

ALTERNATIVA D: INVERSION 4 = (\$3, 780 000 + \$ 2, 037 200) = **\$ 5, 817 200. 00**

COSTOS DE OPERACIÓN Y DE MANTENIMIENTO

ALTERNATIVA A: COSTO 1 = (\$ 75, 000 + \$ 78, 750.00) + (\$ 88, 572) = \$ 242, 322. 00

ALTERNATIVA B: COSTO 2 = (\$ 75, 000 + \$ 99, 750.00) + (\$ 98, 046) = \$ 272, 796. 00

ALTERNATIVA C: COSTO 3 = (\$ 75, 000 + \$ 119, 875.00) + (\$ 105, 045) = \$ 299, 920. 00

ALTERNATIVA D: COSTO 4 = (\$ 75, 000 + \$ 142, 800.00) + (\$ 112, 046) = \$ 329, 846. 00

Los resultados que se obtuvieron en este CASO quedan resumidos de la siguiente forma:

ALTERNATIVA	DURACION DEL PROYECTO	INVERSION INICIAL	INGRESOS ANUALES	COSTOS DE OP. Y MANTENIMIENTO
A	30 ANOS	\$3,560 400	\$1,179 360.00	\$242,332.00
B	30 ANOS	\$4,332 500	\$1,334 385.00	\$272,796.00
C	30 ANOS	\$5,034 900	\$1,448 910.00	\$299,920.00
D	30 ANOS	\$5,817 200	\$1,563 480.00	\$329,846.00

Finalmente los FLUJOS DE EFECTIVO obtenidos y que se utilizaran en los MÉTODOS DE EVALUACION, son:

AÑO	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C	ALTERNATIVA D
0	-\$ 3,560 400.00	-\$ 4,332 500 .00	-\$ 5,034 900.00	-\$ 5,817 200.00
1-30	\$ 937,028.00	\$ 1,061 589 .00	\$ 1,148 990.00	\$ 1,233,634.00

A continuación se evaluarán los proyectos (Alternativas A, B, C Y D) en estudio, mediante la aplicación de los dos Modelos propuestos.

III. 5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA PRIMER MODELO, EVALUACIÓN BAJO CONDICIONES CONSTANTES

MÉTODOS: V.A.E., V.P.N., T.I.R., PRC Y B/C

ALTERNATIVA	INVERSION INICIAL	INGRESOS	COSTOS	DURACION
A	\$ 3,560 400.00	\$1,179360.00	\$242,332.00	30 años
B	\$ 4,332 500.00	\$1,334 385.00	\$272,796.00	30 años
C	\$ 5,034 900.00	\$1,448 910.00	\$299,920.00	30 años
D	\$ 5,817 200.00	\$1,563 480.00	\$329,846.00	30 años

NUMERO DE PROYECTOS = 4 TASA TREMA = 20 % VALOR DE RESCATE = 0

ALTERNATIVA	INGRESOS NETOS (ANUALES)
A	\$ 937,028.00
B	\$ 1,061 589.00
C	\$ 1,148 990.00
D	\$ 1,233,634.00

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: V. A. E.

VAE PROYECTO 1 = \$ 221,935.51

VAE PROYECTO 2 = \$ 191,423.23

VAE PROYECTO 3 = \$ 137,749.92

VAE PROYECTO 4 = \$ 65,272.01

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: V. P. N.

VPN PROYECTO 1 = \$ 1,105 002.82

VPN PROYECTO 2 = \$ 953,084.11

VPN PROYECTO 3 = \$ 685,848.13

VPN PROYECTO 4 = \$ 275,195.86

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: T. I. R.

TIR PROYECTO 1 = 26 . 3999 (%)

TIR PROYECTO 2 = 24 . 5999 (%)

TIR PROYECTO 3 = 22 . 7999 (%)

TIR PROYECTO 4 = 20 . 9999 (%)

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: B / C

B / C PROYECTO 1 = 0. 0623344330

B / C PROYECTO 2 = 0. 0441830894

B / C PROYECTO 3 = 0. 0273590197

B / C PROYECTO 4 = 0. 0095014814

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: P. R. C.

PRC PROYECTO 1 = 3. 7996 (años)

PRC PROYECTO 2 = 4. 0811 (años)

PRC PROYECTO 3 = 4. 3820 (años)

PRC PROYECTO 4 = 4. 7540 (años)

NOTA: RESULTADOS DEL V. A. E. Y V. P. N. EN DOLARES

SEGUNDO MODELO, EVALUACIÓN BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE

METODOS: V.P.N.r, T.I.R.r, Y (B/C) r

ALTERNATIVA	INVERSION INICIAL	INGRESOS	COSTOS	DURACION
A	\$ 3,560 400.00	\$1,179360.00	\$242, 332. 00	30 años
B	\$ 4,332 500 .00	\$1, 334 385.00	\$272, 796. 00	30 años
C	\$ 5, 034 900.00	\$1, 448 910.00	\$299, 920. 00	30 años
D	\$ 5, 817 200.00	\$1, 563 480.00	\$329, 846. 00	30 años

NUMERO DE PROYECTOS = 4 TASA TREMA = 20 % VALOR DE RESCATE = \$170, 000.00
TASA DE INFLACION = 55 %

ALTERNATIVA	INGRESOS NETOS (ANUALES)
A	\$ 937, 028.00
B	\$ 1,061 589 .00
C	\$ 1, 148 990.00
D	\$ 1,233, 634.00

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: V. P. N.

VPN-REAL PROYECTO 1 = - \$ 3, 551, 920.75
VPN-REAL PROYECTO 2 = - \$ 4, 323, 066. 67
VPN-REAL PROYECTO 3 = - \$ 5, 024, 797. 23
VPN-REAL PROYECTO 4 = - \$ 5, 806, 525. 49

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: T. I. R.

TIR-REAL PROYECTO 1 = - 28 . 60 (%)
TIR-REAL PROYECTO 2 = - 30 . 40 (%)
TIR-REAL PROYECTO 3 = - 32 . 20 (%)
TIR-REAL PROYECTO 4 = - 34 . 00 (%)

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL METODO: (B / C) r

(B / C) r PROYECTO 1 = 0. 0290723899

(B / C) r PROYECTO 2 = 0. 0270672913

(B / C) r PROYECTO 3 = 0. 0252088107

(B / C) r PROYECTO 4 = 0. 0232361675

**SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA
(RESUMEN)**

EVALUACION BAJO AMBIENTE ECONOMICO CONSTANTE

METODOS	ALTERNATIVA SELECCIONADA	VALOR	CRITERIO DE DECISION
V.A.E.	ALTERNATIVA A	\$221, 935.51	ACEPTABLE
V.P.N.	ALTERNATIVA A	\$1,105,002.82	ACEPTABLE
T. I. R.	ALTERNATIVA A	26 . 39 %	ACEPTABLE
B / C	ALTERNATIVA A	0.062334433	NO ACEPTABLE
P. R. C.	ALTERNATIVA A	3.7996 años	ACEPTABLE

ALTURA OPTIMA DE LA REPRESA = 175 pies

EVALUACION BAJO AMBIENTE ECONOMICO DE INCERTIDUMBRE

METODOS	ALTERNATIVA SELECCIONADA	VALOR	CRITERIO DE DECISION
V.P.N.r	ALTERNATIVA A	-\$3,551920.75	NO ACEPTABLE
T. I. R.r	ALTERNATIVA A	- 28 . 60 %	NO ACEPTABLE
(B / C) r	ALTERNATIVA A	0.02907238	NO ACEPTABLE

ALTURA OPTIMA DE LA REPRESA = ? pies

**NINGUNO DE LOS PROYECTOS ANALIZADOS SON FACTIBLES DE
IMPLEMENTARSE**

SI LA TASA DE INFLACION ANUAL ES IGUAL A: 55 %

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron al aplicar el primer Modelo (EVALUACIÓN BAJO CONDICIONES CONSTANTES), nos indican que la Alternativa A es la mejor y por lo tanto el proyecto es aceptable y se recomienda su Implementación y que la Altura Optima (H) a la cual debe construirse la represa de la planta Hidroeléctrica es de 175 pies.

Ya que el Valor Anual Equivalente (V.A.E.) del Proyecto es de: \$ 221, 935 . 51 dólares y con un criterio de decisión aceptable, el Valor Presente Neto (V.P.N.) es de \$ 1, 105, 002 . 82 dólares y criterio aceptable, ya que en ambos Métodos los resultados son mucho mayores que cero (>0).

El Método de la Tasa Interna de Rendimiento (T. I. R.) arroja una TASA de 26.39 % Y es mayor que la Tasa de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA) por lo cual el proyecto es aceptable.

El Método Periodo de Recuperación del Capital (P. R. C.) Nos dice que el Capital se recupera en 3.7996 años, que es el de menor valor numérico de las 4 alternativas posibles (la más rápida recuperación) y por tanto la **Alternativa A** es aceptable y la Mejor.

El único Método que rechazó todas las Alternativas fue el de la Relación Beneficio/Costo (B / C) pues arroja un valor de 0.062334433 y es menor a la unidad (<1) y el criterio de decisión es No aceptable. Sin embargo, se Aprueba y se acepta el Proyecto (Para la construcción de la Hidroeléctrica con una altura optima de la represa = 175 pies) Esto, al tomar en cuenta e integrar los aspectos Cualitativos, ya que uno de ellos se refiere a la *necesidad de implementarlo*, por los beneficios sociales que se obtendrán.

También podemos observar, que el Modelo no solo nos determina si el proyecto en cuestión es Aceptable y/o rentable, sino que también podemos elegir la mejor alternativa, si el proyecto en estudio tiene varias alternativas de solución.

Los resultados que se obtuvieron al aplicar el segundo Modelo (EVALUACIÓN BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE), indican que ninguna Alternativa es aceptable, pues la Tasa de Inflación que se involucró en el Análisis y Evaluación era muy alta (55 % Anual), es decir, los Métodos Cuantitativos arrojan los siguientes datos:

El Valor Presente Neto (V.P.N.) es de -\$ 3,551920.75 dólares, mucho menor que cero (< 0) y su criterio de decisión No aceptable, la Tasa Interna de Rendimiento (T. I. R.) es de - 28.60 % mucho menor que la tasa de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA) y criterio no aceptable y finalmente el método de la Relación Beneficio/Costo (B / C) de valor 0.02907238 menor a la unidad (< 1) y con criterio no aceptable.

Y como era de esperarse, el proyecto es rechazado por los tres Métodos Cuantitativos de Evaluación, ya que a propósito se utilizó una tasa de inflación muy alta (55 % Anual), para demostrar que el efecto inflacionario alto genera incertidumbre, inhibe las nuevas inversiones y afecta la creación de nuevas fuentes de empleo.

Sin embargo, en esta etapa de Selección de los Proyectos, se deben de tomar en cuenta no solo los métodos Cuantitativos, sino que también los aspectos **Cualitativos** como son el rendimiento, el riesgo, la urgencia y la necesidad de implementarlo.

Por lo tanto, la **Alternativa A** es la Mejor de las 4 en estudio, es la seleccionada, se acepta el Proyecto y se recomienda su realización, es decir la construcción de la Planta Hidroeléctrica (con una altura optima de la represa = 175 pies), en base a este último aspecto Cualitativo que es: **Necesidad de implementarlo** (por los beneficios sociales que se obtendrán al generar y producir Energía Eléctrica para miles de hogares y familias).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.-Con base en los resultados obtenidos y la información recabada se concluye que los objetivos del presente trabajo se alcanzan, porque se demostró que a través de los Modelos propuestos y mediante el uso de los Métodos Cuantitativos adecuados y tomando en consideración también los aspectos Cualitativos, es posible disminuir la Incertidumbre es decir la Indefinición causada por el efecto inflacionario y lograr Analizar, Evaluar y Seleccionar con mayor precisión la mejor Alternativa para un Proyecto de Inversión Productiva.

2.-En los análisis económicos para la evaluación de Proyectos de Inversión , resulta de gran utilidad aplicar múltiples métodos y técnicas, ya sean sofisticadas o no sofisticadas, ya que estamos en posibilidades de combinar varios criterios de decisión, lo que nos proporciona mayor seguridad como administradores y/o analistas y estar en condiciones de asesorar a los inversionistas al Evaluar y Seleccionar y aceptar o rechazar cualquier proyecto de inversión.

3.- Es importante tomar en cuenta que bajo ambientes inflacionarios, lo que ocurre en países del Tercer mundo, el grado de Incertidumbre aumenta en la evaluación y selección de proyectos de inversión, ya que cuando el periodo de duración de dichos proyectos es grande (ejemplo 30 a 80 años), son desconocidas las tasas de inflación de los últimos periodos, no obstante, es posible mediante el comportamiento histórico de las mismas obtener valores aproximados e involucrarlos en las ecuaciones correspondientes, para obtener criterios de decisión más confiables en la selección de proyectos de inversión.

4.- Los Modelos más confiables para la Evaluación de Proyectos de Inversión son aquellos que tomen en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y la incertidumbre causada por el Efecto Inflacionario.

5.- Al analizar el caso de la Planta Hidroeléctrica (Capítulo III), puede observarse que en el resumen de la elección de la mejor alternativa, que el proyecto seleccionado fue el número 1 (Alternativa A), esto bajo condiciones constantes, pero si se introduce una Tasa de Inflación anual del 55%, ninguna alternativa resulta factible, pues la inflación alta en algunos países afecta gravemente la *factibilidad* de los proyectos.

6.-Sin embargo, existen algunos Proyectos cuyas consecuencias son no Cuantificables, como puede ser la construcción de una Planta Hidroeléctrica ya que genera nuevos empleos y reporta grandes Beneficios Sociales, de esta forma y con una *decisión política*, el Proyecto puede ser aprobado e implementado, aunque sea rechazado en el análisis y la evaluación Cuantitativa, tal es el caso de algunos proyectos gubernamentales estatales y federales.

7.- Los cálculos de los diferentes Métodos Cuantitativos, se realizaron de forma manual, sin embargo, se recomienda la utilización de las funciones financieras del programa Excel de Microsoft como apoyo para realizar estos cálculos en Computadora (y con mayor rapidez) en la aplicación de los Métodos para la Evaluación y Selección de Proyectos de Inversión.

BIBLIOGRAFIA

Acosta, Flores J. y Jauffred, M. (1990). Métodos de Optimización. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A., México.

Calva, Mercado Alberto (1998). Lo que todo Ejecutivo debe saber sobre Finanzas. Editorial Grijalvo, S.A., México.

Coss, Bu Raul (1994). Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Segunda Edición. Editorial Limusa, México.

De La Torre, (2005). Evaluación de Proyectos de Inversión. Tercera Edición. Editorial Pearson International, México.

Espejel, Soto Juan (1986). La Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales. Editorial CENETI, México.

Fischer, Stanley, Dornbusch, Rudiger y Schmalensee, Richard (1994). Economía. Segunda Edición, Editorial Mc Graw Hill, México.

Gallager, Albert y Watson, Hugh (1992). Quantitative Decision Analysis with Engineering and Business Applications. Editions John Wiley and Sons, U.S.A.

Gómez, López Osiel (2001). Elementos Básicos de Economía. Ediciones de la Universidad de Monterrey y Editorial Trillas, México.

Hernández, Sampieri, et. al. (2003) Metodología de la Investigación. Tercera Edición. Mc Graw Hill. México.

Heisenberg, Werner K. (1927). Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie (Los principios físicos de la teoría cuántica). Enciclopedia Encarta, 2005. Microsoft, Corp. U.S.A.

Huber, George P. (2007). Toma de Decisiones en la Gerencia. Segunda Edición, Editorial Trillas, México.

Nash, John F. (1992). Economía. Primera Edición. Editorial C.E.C.S.A., México.

Norris, Clement (2007). Economía: El Enfoque en América Latina. Segunda Edición. Editorial Mc Graw Hill, México.

Perdomo, Moreno Abraham (2003). Elementos Básicos de Administración Financiera. Thompson International Editores, México.

Prado, Juan Manuel (1983). Enciclopedia Práctica de Economía. Editorial Orbis, España.

Ramírez, Padilla David Noel (1997). Contabilidad Administrativa. Quinta Edición, Editorial Mc Graw Hill, México.

Rodas, Carpizo Alejandro (2002). Economía Básica. Cuarta Edición. Grupo Noriega Editores (Limusa), México.

Solís, Leopoldo (1999). Evolución de la Economía Mexicana. Ediciones del Colegio Nacional, México.

Thuensen, H. G., Fabrycky W. J. (1990). Economía del proyecto en Ingeniería. Editorial Prentice-Hall International, México.

Von Neumann, John y Morgenstern, Oskar (1944). Teoría de juegos y comportamiento económico. Editorial C.E.C.S.A., México.

A N E X O S

**FORMULAS UTILIZADAS PARA LA OBTENCION DE
FACTORES DE INTERÉS COMPUESTO DISCRETO
Y TABLAS DE INTERÉS DISCRETO (i).**

Fórmulas utilizadas para la obtención de factores de interés compuesto discreto

Para obtener estos factores, y simplificar los cálculos utilizados en los Métodos para Evaluación de Proyectos, se hace uso de las ecuaciones siguientes:

$$(A/P, I\%, n) = \frac{i (1 + I)^n}{(1 + i)^n - 1} \quad \text{Ec. (14)}$$

$$(A/F, I\%, n) = \frac{1}{(1 + i)^n - 1} \quad \text{Ec. (15)}$$

En estas dos formulas:

(A/P, I%, n) = Factor de valor presente (SERIE UNIFORME DE FLUJOS DE FONDOS)

(A/F, I%, n) = Factor de valor FUTURO (SERIE UNIFORME DE FLUJOS DE FONDOS)

i = Tasa de recuperación Mínima Atractiva (TREMA)

n = Número de periodos de duración del Proyecto.

**Tablas de interés discreto (i), utilizadas en los cálculos de los diferentes
Métodos Cuantitativos:**

Tablas de interés discreto (i), utilizadas en los cálculos de los diferentes

Métodos Cuantitativos:

(Nota: Se muestran solo las más representativas)

INTERES DISCRETO $i = 1 \%$

<i>N</i>	<i>F</i> / <i>P</i> , <i>i</i> % _{0,<i>n</i>}	<i>P</i> / <i>F</i> , <i>i</i> % _{0,<i>n</i>}	<i>F</i> / <i>A</i> , <i>i</i> % _{0,<i>n</i>}	<i>A</i> / <i>F</i> , <i>i</i> % _{0,<i>n</i>}	<i>P</i> / <i>A</i> , <i>i</i> % _{0,<i>n</i>}	<i>A</i> / <i>P</i> , <i>i</i> % _{0,<i>n</i>}
1	1.0100	0.9901	0.9999	1.0001	0.9900	1.0101
2	1.0201	0.9803	2.0098	0.4976	1.9702	0.5076
3	1.0303	0.9706	3.0297	0.3301	2.9406	0.3401
4	1.0406	0.9610	4.0599	0.2463	3.9015	0.2563
5	1.0510	0.9515	5.1003	0.1961	4.8528	0.2061
6	1.0615	0.9421	6.1512	0.1526	5.7948	0.1726
7	1.0721	0.9327	7.2125	0.1186	6.7273	0.1486
8	1.0828	0.9235	8.2846	0.1207	7.6507	0.1307
9	1.0937	0.9144	9.3673	0.1068	8.5650	0.1168
10	1.1046	0.9053	10.4608	0.0956	9.4701	0.1056
11	1.1157	0.8963	11.5652	0.0865	10.3663	0.0965
12	1.1268	0.8875	12.6807	0.0789	11.2537	0.0889
13	1.1381	0.8787	13.8074	0.0724	12.1322	0.0824
14	1.1495	0.8700	14.9453	0.0669	13.0021	0.0769
15	1.1609	0.8614	16.0946	0.0621	13.8633	0.0721
16	1.1726	0.8528	17.2554	0.0580	14.7161	0.0680
17	1.1843	0.8444	18.4278	0.0543	15.5604	0.0643
18	1.1961	0.8360	19.6119	0.0510	16.3963	0.0610
19	1.2081	0.8278	20.8078	0.0481	17.2239	0.0581
20	1.2202	0.8196	22.0168	0.0454	18.0434	0.0554
25	1.2824	0.7798	28.2390	0.0354	22.0206	0.0454
30	1.3478	0.7420	34.7795	0.0288	25.8048	0.0388
35	1.4165	0.7059	41.6537	0.0240	29.4053	0.0340
40	1.4888	0.6717	48.8786	0.0205	32.8312	0.0305
45	1.5647	0.6391	56.4717	0.0177	36.0907	0.0277
50	1.6445	0.6081	64.4524	0.0155	39.1921	0.0255
55	1.7284	0.5786	72.8398	0.0137	42.1430	0.0237
60	1.8166	0.5505	81.6551	0.0122	44.9506	0.0222
65	1.9092	0.5238	90.9203	0.0110	47.6221	0.0210
70	2.0066	0.4984	100.6578	0.0099	50.1639	0.0199
75	2.1089	0.4742	110.8918	0.0090	52.5823	0.0190
80	2.2165	0.4512	121.6480	0.0082	54.8834	0.0182
85	2.3295	0.4293	132.9528	0.0075	57.0729	0.0175
90	2.4483	0.4084	144.8341	0.0069	59.1560	0.0169
95	2.5732	0.3886	157.3213	0.0064	61.1381	0.0164
100	2.7045	0.3698	170.4457	0.0059	63.0240	0.0159
120	3.2999	0.3030	229.9861	0.0043	69.6957	0.0143
180	5.9944	0.1668	499.4370	0.0020	83.3177	0.0120

INTERES DISCRETO $i = 1.5\%$

N	$F/P_i \%, n$	$P/F_i \%, n$	$F/A_i \%, n$	$A/F_i \%, n$	$F/A_i \%, n$	$A/P_i \%, n$
1	1.0150	0.9852	1.0000	1.0000	0.9852	1.0150
2	1.0302	0.9707	2.0149	0.4963	1.9558	0.5119
3	1.0457	0.9563	3.0450	0.3284	2.9120	0.3434
4	1.0614	0.9422	4.0906	0.2445	3.8541	0.2595
5	1.0773	0.9283	5.1519	0.1941	4.7823	0.2091
6	1.0934	0.9145	6.2290	0.1605	5.6967	0.1756
7	1.1098	0.9010	7.3224	0.1356	6.5977	0.1516
8	1.1265	0.8877	8.4321	0.1186	7.4853	0.1336
9	1.1434	0.8746	9.5585	0.1046	8.3599	0.1196
10	1.1605	0.8617	10.7018	0.0934	9.2215	0.1084
11	1.1779	0.8489	11.8622	0.0843	10.0703	0.0993
12	1.1956	0.8364	13.0400	0.0767	10.9066	0.0917
13	1.2135	0.8240	14.2356	0.0702	11.7307	0.0852
14	1.2317	0.8119	15.4489	0.0647	12.5424	0.0797
15	1.2502	0.7999	16.6805	0.0600	13.3422	0.0750
16	1.2690	0.7880	17.9306	0.0558	14.1302	0.0708
17	1.2880	0.7764	19.1995	0.0521	14.9065	0.0671
18	1.3073	0.7649	20.4873	0.0488	15.6714	0.0638
19	1.3269	0.7536	21.7946	0.0459	16.4250	0.0609
20	1.3468	0.7425	23.1213	0.0433	17.1673	0.0583
25	1.4509	0.6892	30.0599	0.0383	23.7181	0.0483
30	1.5630	0.6398	37.5346	0.0266	24.0142	0.0416
35	1.6838	0.5930	45.5870	0.0219	27.0738	0.0369
40	1.8139	0.5513	54.2615	0.0184	29.9139	0.0334
45	1.9541	0.5117	63.6066	0.0157	32.5504	0.0307
50	2.1051	0.4750	73.6736	0.0136	34.9978	0.0286
55	2.2678	0.4410	84.5188	0.0118	37.2694	0.0268
60	2.4430	0.4093	96.2017	0.0104	39.3781	0.0254
65	2.6318	0.3800	108.7877	0.0092	41.3366	0.0242
70	2.8352	0.3527	122.3463	0.0082	43.1527	0.0232
75	3.0543	0.3274	136.9527	0.0073	44.8394	0.0223
80	3.2903	0.3039	152.6876	0.0065	46.4052	0.0215
85	3.5446	0.2821	169.6389	0.0058	47.8586	0.0209
90	3.8165	0.2619	187.8997	0.0053	49.2078	0.0203
95	4.1136	0.2431	207.5717	0.0048	50.4602	0.0198
100	4.4315	0.2257	228.7640	0.0044	51.6227	0.0194
120	5.9684	0.1675	331.2249	0.0030	55.4967	0.0180
180	14.5809	0.0686	905.3928	0.0011	62.0946	0.0161

INTERES DISCRETO $i = 2\%$

N	$F/P, i \%_n$	$F/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.0209	0.9894	1.0000	1.0000	0.9804	1.0200
2	1.0404	0.9612	2.0199	0.4951	1.9416	0.5161
3	1.0612	0.9423	3.0603	0.3268	2.8876	0.3468
4	1.0824	0.9238	4.1214	0.2426	3.8678	0.2628
5	1.1041	0.9057	5.2028	0.1922	4.7133	0.2122
6	1.1262	0.8880	6.3078	0.1585	5.6012	0.1786
7	1.1487	0.8706	7.4390	0.1345	6.4118	0.1546
8	1.1717	0.8536	8.5826	0.1165	7.3252	0.1365
9	1.1951	0.8368	9.7542	0.1026	8.1618	0.1225
10	1.2190	0.8204	10.9482	0.0913	8.9823	0.1113
11	1.2434	0.8043	12.1682	0.0822	9.7865	0.1022
12	1.2682	0.7885	13.4115	0.0746	10.5750	0.0946
13	1.2936	0.7730	14.6796	0.0681	11.3480	0.0881
14	1.3195	0.7578	15.9731	0.0626	12.1058	0.0826
15	1.3459	0.7430	17.2926	0.0578	12.8488	0.0778
16	1.3728	0.7286	18.6384	0.0537	13.5772	0.0737
17	1.4002	0.7142	20.0111	0.0500	14.2914	0.0700
18	1.4282	0.7002	21.4112	0.0467	14.9915	0.0667
19	1.4568	0.6864	22.8394	0.0438	15.6779	0.0638
20	1.4859	0.6730	24.2961	0.0412	16.3509	0.0612
25	1.6406	0.6095	32.0286	0.0312	19.5228	0.0512
30	1.8113	0.5521	40.5638	0.0247	22.3858	0.0447
35	1.9998	0.5000	49.9916	0.0200	24.9779	0.0400
40	2.2080	0.4529	60.3983	0.0166	27.3547	0.0366
45	2.4378	0.4102	71.8881	0.0139	29.4894	0.0339
50	2.6915	0.3715	84.5737	0.0118	31.4228	0.0318
55	2.9716	0.3365	98.5797	0.0101	33.1740	0.0301
60	3.2809	0.3048	114.0432	0.0088	34.7601	0.0288
65	3.6223	0.2761	131.1163	0.0076	36.1967	0.0276
70	3.9993	0.2500	149.9661	0.0067	37.4879	0.0267
75	4.4156	0.2265	170.7779	0.0058	38.6764	0.0258
80	4.8751	0.2051	193.7506	0.0052	39.7438	0.0252
85	5.3826	0.1858	219.1246	0.0046	40.7108	0.0246
90	5.9427	0.1683	247.1342	0.0040	41.5863	0.0240
95	6.5612	0.1524	278.0586	0.0036	42.3794	0.0236
100	7.2440	0.1380	312.2019	0.0032	43.0974	0.0232
120	10.7641	0.0929	488.2039	0.0020	45.3549	0.0220
180	35.3155	0.0283	1715.7737	0.0006	48.5842	0.0206

INTERES DISCRETO $i = 12\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.1200	0.8929	1.0000	1.0000	0.8929	1.1200
2	1.2644	0.7872	2.1200	0.4717	1.6900	0.5817
3	1.4049	0.7118	3.3744	0.2964	2.4018	0.4183
4	1.5735	0.6355	4.7792	0.2092	3.0372	0.3292
5	1.7823	0.5674	6.3528	0.1674	3.6048	0.2774
6	1.9738	0.5065	8.1152	0.1232	4.1114	0.2432
7	2.2107	0.4524	10.0890	0.0991	4.6637	0.2191
8	2.4760	0.4039	12.2996	0.0813	4.9676	0.2013
9	2.7731	0.3606	14.7768	0.0677	5.3282	0.1877
10	3.1058	0.3220	17.6488	0.0570	5.6502	0.1770
11	3.4785	0.2875	20.8544	0.0484	5.9877	0.1684
12	3.8960	0.2567	24.1330	0.0414	6.1944	0.1614
13	4.3635	0.2292	28.0289	0.0357	6.4235	0.1557
14	4.8871	0.2046	32.3924	0.0309	6.6282	0.1509
15	5.4736	0.1827	37.2794	0.0268	6.8109	0.1466
16	5.1304	0.1631	42.7630	0.0234	6.9740	0.1434
17	5.8660	0.1466	48.8832	0.0205	7.1196	0.1405
18	7.6899	0.1300	56.7492	0.0179	7.2497	0.1379
19	8.6127	0.1161	63.4391	0.0158	7.3669	0.1358
20	9.6462	0.1037	72.0618	0.0139	7.4694	0.1339
25	16.9999	0.0588	133.3324	0.0075	7.8431	0.1275
30	29.9696	0.0334	241.3297	0.0041	8.0652	0.1241
35	52.7988	0.0189	431.6570	0.0023	8.1765	0.1223
40	83.0494	0.0107	767.0786	0.0013	8.2428	0.1213
45	161.9846	0.0061	1358.2053	0.0007	8.2825	0.1207
50	284.9961	0.0035	2399.9685	0.0004	8.3045	0.1204
55	509.3086	0.0020	4235.9662	0.0002	8.3170	0.1202

INTERES DISCRETO $i = 15\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.1500	0.8696	1.0000	1.0000	0.8696	1.1500
2	1.3225	0.7561	2.1500	0.4651	1.6257	0.6161
3	1.5209	0.6575	3.4725	0.2880	2.2932	0.4380
4	1.7490	0.5718	4.9933	0.2003	2.8550	0.3503
5	2.0114	0.4972	6.7423	0.1483	3.3521	0.2983
6	2.3131	0.4323	8.7537	0.1142	3.7845	0.2642
7	2.6600	0.3759	11.0667	0.0904	4.1604	0.2404
8	3.0500	0.3269	13.7267	0.0729	4.4873	0.2229
9	3.5179	0.2843	16.7897	0.0596	4.7716	0.2096
10	4.0455	0.2472	20.3035	0.0493	5.0188	0.1993
11	4.6524	0.2149	24.3490	0.0411	5.2337	0.1911
12	5.3502	0.1869	29.0014	0.0345	5.4206	0.1845
13	6.1527	0.1625	34.3515	0.0291	5.5831	0.1791
14	7.0766	0.1413	40.5042	0.0247	5.7246	0.1747
15	8.1370	0.1229	47.6798	0.0210	5.8474	0.1710
16	9.3575	0.1069	56.7168	0.0179	5.9542	0.1679
17	10.7611	0.0929	66.0743	0.0154	6.0478	0.1654
18	12.3753	0.0808	76.8359	0.0132	6.1280	0.1632
19	14.2316	0.0703	88.2106	0.0113	6.1982	0.1613
20	16.3663	0.0611	102.4420	0.0096	6.2593	0.1596
25	32.8184	0.0304	212.7891	0.0047	6.4641	0.1647
30	66.2104	0.0151	434.7358	0.0023	6.5860	0.1623
35	133.1722	0.0076	881.1482	0.0011	6.6166	0.1611
40	267.8560	0.0037	1779.0398	0.0006	6.5418	0.1506
45	538.7522	0.0019	3585.0151	0.0003	6.6543	0.1603
50	1083.6191	0.0009	7217.4609	0.0001	6.6606	0.1601

INTERES DISCRETO $i = 18\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1,1800	0,8475	1,0000	1,0000	0,8475	1,1800
2	1,3924	0,7182	2,1800	0,4587	1,5556	0,6387
3	1,6430	0,6086	3,5724	0,2799	2,1743	0,4699
4	1,9388	0,5158	5,2154	0,1917	2,6901	0,3717
5	2,2877	0,4371	7,1542	0,1398	3,1272	0,3198
6	2,6995	0,3704	9,4419	0,1059	3,4976	0,2859
7	3,1855	0,3139	12,1414	0,0824	3,8115	0,2624
8	3,7588	0,2660	15,3269	0,0652	4,0776	0,2452
9	4,4354	0,2255	19,0857	0,0524	4,3039	0,2324
10	5,2338	0,1911	23,5211	0,0425	4,4941	0,2225
11	6,1759	0,1619	28,7548	0,0348	4,6560	0,2148
12	7,2375	0,1372	34,9307	0,0286	4,7932	0,2086
13	8,5993	0,1162	42,2181	0,0237	4,9095	0,2037
14	10,1471	0,0986	50,8174	0,0197	5,0081	0,1997
15	11,9738	0,0835	60,9644	0,0164	5,0916	0,1964
16	14,1288	0,0708	72,9380	0,0137	5,1624	0,1937
17	16,6720	0,0600	87,0668	0,0115	5,2223	0,1915
18	19,6729	0,0508	103,7386	0,0096	5,2732	0,1896
19	23,2141	0,0431	123,4115	0,0081	5,3162	0,1881
20	27,3926	0,0365	146,6254	0,0068	5,3527	0,1868
25	62,6673	0,0160	342,5962	0,0029	5,4869	0,1829
30	143,3670	0,0070	790,9277	0,0013	5,5168	0,1813
35	327,9875	0,0030	1816,5979	0,0006	5,5386	0,1806
40	750,3530	0,0013	4163,0703	0,0002	5,5482	0,1802
46	1715,6187	0,0006	9531,2148	0,0001	5,5523	0,1801

INTERES DISCRETO $i = 19\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1,1900	0,8403	1,0000	1,0000	0,8403	1,1900
2	1,1461	0,7062	2,1900	0,4566	1,5485	0,8466
3	1,8852	0,5934	3,6061	0,2773	2,1399	0,4873
4	2,0053	0,4987	5,2912	0,1890	2,6386	0,3790
5	2,3853	0,4191	7,2966	0,1371	3,0578	0,3271
6	2,8398	0,3521	9,6829	0,1033	3,4098	0,2933
7	3,3793	0,2959	12,5226	0,0789	3,7057	0,2699
8	4,0214	0,2487	15,9019	0,0629	3,9544	0,2529
9	4,7854	0,2090	19,9233	0,0502	4,1633	0,2402
10	5,6947	0,1756	24,7087	0,0405	4,3389	0,2305
11	6,7766	0,1476	30,4033	0,0328	4,4865	0,2229
12	8,0842	0,1240	37,1799	0,0269	4,6105	0,2169
13	9,5964	0,1042	45,2441	0,0221	4,7147	0,2121
14	11,4197	0,0876	54,8404	0,0182	0,8023	0,2082
15	13,5894	0,0736	66,2800	0,0151	4,8758	0,2051
16	16,1714	0,0618	79,8494	0,0126	4,9377	0,2025
17	19,2439	0,0520	96,0207	0,0104	4,9897	0,2004
18	22,9003	0,0437	115,2646	0,0087	5,0333	0,1987
19	27,2513	0,0367	138,1647	0,0072	5,0700	0,1972
20	32,4290	0,0308	165,4160	0,0060	5,1009	0,1960
25	77,3869	0,0129	402,0364	0,0025	5,1951	0,1925
30	184,8721	0,0054	966,6951	0,0010	5,2347	0,1910
35	440,6912	0,0023	2314,1638	0,0004	5,2512	0,1904
40	1061,6423	0,0010	5629,6953	0,0002	5,2582	0,1902

INTERES DISCRETO $i = 28\%$

N	F/P,i % _n	P/F,i % _n	F/A,i % _n	A/F,i % _n	P/A,i % _n	A/P,i % _n
1	1.2800	0.7813	1.0000	1.0000	0.7812	1.2800
2	1.6284	0.6104	2.2800	0.4386	0.5916	0.7186
3	2.0971	0.4768	3.9184	0.2552	18.684	0.5352
4	2.6844	0.3725	6.0156	0.1662	2.2410	0.4452
5	3.4360	0.2910	8.6988	0.1149	2.5220	0.3949
6	4.3980	0.2274	12.1359	0.0824	2.7594	0.3624
7	5.6295	0.1776	16.5339	0.0605	2.9370	0.3405
8	7.2057	0.1388	22.1835	0.0451	3.0758	0.3251
9	9.2233	0.1084	29.3691	0.0340	3.1842	0.3140
10	11.8069	0.0847	36.5924	0.0259	3.2889	0.3069
11	15.1115	0.0682	50.3983	0.0198	3.3851	0.0682
12	19.3427	0.0517	65.5097	0.0152	3.3888	0.2953
13	24.7587	0.0404	84.8524	0.0118	3.4272	0.2918
14	31.6811	0.0316	109.6111	0.0091	3.4587	0.2891
15	40.5646	0.0247	141.3022	0.0071	3.4834	0.2871
16	51.9227	0.0193	181.8667	0.0055	3.5026	0.2855
17	66.4610	0.0150	233.7894	0.0043	3.5177	0.2843
18	85.0701	0.0118	300.2502	0.0033	3.5294	0.2833
19	108.8896	0.0092	385.3201	0.0026	3.5386	0.2826
20	139.3787	0.0072	494.2095	0.0020	3.5458	0.2820
25	478.9006	0.0021	1706.7881	0.0006	3.5640	0.2806
30	1645.4878	0.0006	5873.1680	0.0002	3.5693	0.2802

INTERES DISCRETO $i = 29\%$

N	F/P,i % _n	P/F,i % _n	F/A,i % _n	A/F,i % _n	P/A,i % _n	A/P,i % _n
1	1.2900	0.7752	1.0000	1.0000	0.7752	1.2900
2	1.6641	0.6009	2.2900	0.4267	1.3761	0.7267
3	2.1487	0.4658	3.9541	0.2529	1.8420	0.5429
4	2.7692	0.3611	6.1008	0.1639	2.2031	0.4639
5	3.5723	0.2799	8.8700	0.1127	2.4830	0.4027
6	4.6083	0.2170	12.4423	0.0804	2.7000	0.3704
7	5.9447	0.1682	17.0506	0.0586	2.8882	0.3486
8	7.6686	0.1304	22.9952	0.0435	2.9986	0.3335
9	9.8925	0.1011	30.6638	0.0326	3.0997	0.3226
10	12.7613	0.0784	40.5564	0.0247	3.1781	0.3147
11	16.4621	0.0607	53.2177	0.0188	3.2388	0.3088
12	21.2361	0.0471	69.7798	0.0143	3.2859	0.3043
13	27.3946	0.0365	91.0159	0.0110	3.3224	0.3010
14	35.3391	0.0283	118.4106	0.0084	3.3507	0.2984
15	45.5874	0.0219	153.7496	0.0065	3.3726	0.2905
16	58.8077	0.0170	199.3269	0.0050	3.3896	0.2900
17	75.8619	0.0132	258.1445	0.0039	3.4028	0.2839
18	97.8619	0.0102	334.0068	0.0030	3.4180	0.2830
19	126.2418	0.0078	431.8682	0.0023	3.4210	0.2823
20	162.8519	0.0061	558.1099	0.0018	3.4271	0.2816
25	581.7561	0.0017	2002.6074	0.0005	3.4423	0.2905
30	2078.2080	0.0005	7162.7852	0.0001	3.4466	0.2901

INTERES DISCRETO $i = 30\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.3000	0.7692	1.0000	1.0000	0.7692	1.3000
2	1.6900	0.5917	2.3900	0.4348	1.3600	0.7348
3	2.1970	0.4552	3.9900	0.2506	1.8161	0.5506
4	2.8561	0.3501	6.1870	0.1618	2.1662	0.4618
5	3.7129	0.2693	9.0431	0.1106	2.4356	0.4106
6	4.8268	0.2072	12.7560	0.0784	2.6427	0.3784
7	6.2748	0.1594	17.5927	0.0569	2.8021	0.3569
8	8.1573	0.1228	23.8576	0.0419	2.9247	0.3419
9	10.6044	0.0943	32.0148	0.0312	3.0190	0.3312
10	13.7857	0.0726	42.6192	0.0235	3.0915	0.3235
11	17.9214	0.0558	56.4048	0.0177	3.1473	0.3177
12	23.2279	0.0429	74.3263	0.0135	3.1903	0.3135
13	30.2872	0.0330	97.6241	0.0102	3.2238	0.3102
14	39.3734	0.0254	127.9112	0.0078	3.2487	0.3078
15	51.1353	0.0195	167.2844	0.0060	3.2682	0.3060
16	66.5408	0.0150	218.4695	0.0046	3.2832	0.3046
17	86.5030	0.0118	285.0100	0.0035	3.2948	0.3035
18	112.4539	0.0089	371.5129	0.0027	3.3037	0.3027
19	146.1899	0.0068	483.9663	0.0021	3.3106	0.3021
20	190.0467	0.0053	630.1558	0.0016	3.3158	0.3016
25	705.6274	0.0014	2348.7582	0.0004	3.3286	0.3004
30	2619.9360	0.0004	8729.7852	0.0001	3.3321	0.3001

INTERES DISCRETO $i = 35\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.3500	0.7407	1.0000	1.0000	0.7407	1.3500
2	1.8225	0.5487	2.3500	0.4256	1.2894	0.7755
3	2.4604	0.4064	4.1725	0.2397	1.6959	0.5897
4	3.3215	0.3011	6.6328	0.1508	1.9969	0.5007
5	4.4840	0.2230	9.5908	0.1005	2.2200	0.4505
6	6.0534	0.1652	14.4384	0.0693	2.3862	0.4193
7	8.1721	0.1224	20.4918	0.0488	2.5075	0.3988
8	11.0324	0.0908	28.6638	0.0339	2.5982	0.3849
9	14.8937	0.0671	39.6962	0.0252	2.6693	0.3762
10	20.1064	0.0497	54.6898	0.0183	2.7160	0.3683
11	27.1437	0.0368	74.6963	0.0134	2.7519	0.3634
12	36.6440	0.0278	101.8400	0.0098	2.7792	0.3598
13	49.4898	0.0202	138.4889	0.0072	2.7994	0.3572
14	66.7836	0.0150	187.9531	0.0053	2.8144	0.3553
15	90.1578	0.0111	254.7366	0.0039	2.8255	0.3539
16	121.7130	0.0082	344.8940	0.0029	2.8337	0.3529
17	164.3125	0.0061	466.6069	0.0021	2.8397	0.3521
18	221.8217	0.0045	630.9192	0.0016	2.8443	0.3516
19	299.4599	0.0033	852.7400	0.0012	2.8476	0.3512
20	404.2685	0.0025	1152.1957	0.0009	2.8501	0.3509
25	1812.7642	0.0006	6176.4375	0.0002	2.8556	0.3502