

OL
TOTAL



D-19551



T
519.703
PAZ

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Instituto de Ciencias Matemáticas

“Sistema Interactivo de Matemáticas Financieras”

**Tesis de grado
Previa a la obtención del título de:
Ingeniero en Estadística Informática**

**Presentada por:
Roberto Germán Pazmiño Peralta**

**Guayaquil – Ecuador
1.999**

Dedicatoria

A Dios y a mi mamá

Agradecimiento

*A Dios, a mi papa y a mi mamá quienes
Son los que han compartido todos los
momentos difíciles de mi vida y me han sabido
comprender y ayudar a salir adelante,
a mis hermanos quienes han sido mi impulso diario
para salir adelante,
a mis amigos y profesores con quienes
compartí la mayor parte de estos cuatro años
y que de una u otra forma colaboraron conmigo.*

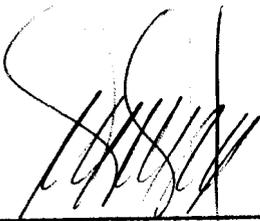
*Un agradecimiento especial a una familia
Que me ayudo mucho, incondicionalmente
Me apoyaron en todo momento en que los necesite
Gracias, de todo corazón*

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

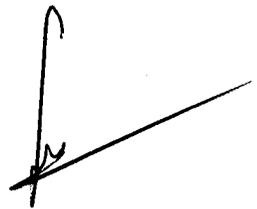


Ing. Pablo Álvarez
Vocal

Ing. Washington Armas
Vocal



Ing. Luis Rodríguez
Director de tesis



Ing. Félix Ramírez
Director del ICM

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

Roberto Pazmiño Peralta

Resumen.

En el presente trabajo, se realizó el diseño y desarrollo de un sistema interactivo financiero, que es un paquete computacional que fue desarrollado en Visual Basic versión 5.0

Principalmente, la intención es de dotar a la comunidad de un paquete computacional que nos ayude a resolver problemas financieros, infiriendo sobre las opciones óptimas de rentabilidad, convirtiéndose de esta manera en una herramienta potente que nos ayudará a tomar decisiones rentables.

En muchos de los casos se utiliza simulación para ver los posibles resultados que distintos escenarios del ambiente económico nos puede deparar.

El paquete computacional trata de abarcar todos los análisis financieros básicos, posee un total de **18** módulos, cada uno de ellos nos ayudará a resolver un problema económico distinto.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	VI	
INDICE GENERAL	VII	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	IX	
INTRODUCCIÓN	11	
1	OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO	
1.1	Objetivos del proyecto	12
1.2	Alcance del Proyecto	12
2	ESTUDIO INTRODUCTORIO DEL PROYECTO	
2.1	Presentación del problema	16
2.2	Conceptos Generales	17
2.3	Qué es Visual Basic	21
3	SOPORTE MATEMÁTICO FINANCIERO	
3.1	Terminología básica	26
3.2	Por qué se utilizó Visual Basic	30
3.3	Contenido del Sistema Financiero	35
3.4	Cálculo de Interés	40
3.5	Cálculo de factores económicos	41
3.6	Cálculo de factores con gradientes	46
3.7	Interpolación de tablas de interés	52
3.8	Interés continuo/Costo Capitalizado	56
3.9	Factores múltiples	60
3.10	Tasa interna de Retorno	81
3.11	Evaluación Costo/Beneficio	97
3.12	Análisis de reemplazo	102
3.13	Cálculos de inflación	109
3.14	Modelos de aceptación	115

4 ESTUDIOS DE LOS SISTEMAS FINANCIEROS EXISTENTES EN EL MERCADO

4.1 Introducción y descripción del proceso De sondeo129

5 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

5.1 Análisis del sistema131

5.2 Qué és la Programación orientada a Objetos P.O.O.....133

5.3 Diseño del sistema.....138

6 PRESENTACIÓN Y USO DEL SISTEMA.....140

7 CODIFICACIÓN DEL SISTEMA 162

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones180

8.2 Recomendaciones. 184

8.3 Bibliografía 186

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Flujo de caja positivo y negativo(3.5.1)	42
Serie gradiente uniforme(3.6.1)	46
Conversión de gradiente a Valor presente(3.6.2.a)	48
Conversión de gradiente a Valor presente(3.6.2.b)	48
Conversión de gradiente a una Anualidad(3.6.3.a)	49
Conversión de gradiente a una anualidad(3.6.3.b)	50
Conversión de gradiente a Valor futuro(3.6.4.a)	50
Conversión de gradiente a Valor futuro(3.6.4.b)	51
Serie en escalera (3.6.1)	52
Serie desfazada(3.9. 1)	61
Serie desfazada y cantidades aleatoria (3.9.2)	63
Serie gradiente uniforme ignorando la cantidad base(3.9.3)	64
Serie gradiente uniforme desfazado(3.9.4)	65
Series desfazadas (3.9.5)	66
Gradiente decreciente(3.9.6)	67
Diagrama de flujo de caja para activos de vidas útiles diferentes (3.9.7)	71
Pie del sondeo de mercado(4.1.1)	130
Diagrama del diseño del sistema (5.1.1)	139
Pantalla principal del sistema(6.1)	140
Menu contextual (6.2)	141
Ejecución de otra aplicación desde el sistema(6.3)	142
Calculadora(6.4)	142
Ayuda en línea (6.5)	143
Rejilla de datos lista para copiar(6.6)	144
Orden de entrada de valores(6.7)	145
Amortizaciones (6.8)	146
Pantallas auxiliares (6.9)	147
Acerca de(6.10)	148
Ayuda general del sistema(6.11)	148
Ayuda en línea (6.12)	149
Interpolación de tablas de interés (6.13)	150
Alternativa óptima método VP(6.14)	151

Alternativa óptima varios métodos(6.15)	152
Préstamos bancarios(6.16)	153
Factores económicos(6.17)	154
Cálculos tributarios(6.18)	155
Análisis después de impuestos(6.19)	156
Depreciación(6.20)	157
Análisis de reemplazo(6.21)	158
Beneficio/Costo(6.22)	159
Cálculo de interés(6.23)	160
Tasa interna de retorno(6.24)	161

Introducción

El objetivo de este proyecto es desarrollar un software financiero, que sirva como una herramienta potente y robusta que nos ayude a tomar decisiones óptimas en el tema económico.

Actualmente pocas son las personas naturales o jurídicas que utilizan un paquete financiero, este tipo de trabajo lo realizan con utilitarios afines como hojas de cálculo para realizar operaciones relacionadas con inversiones, es por eso que en este proyecto hemos reunido las operaciones económica más comunes y las hemos asociado **en un** solo paquete computacional que nos ayudara a manejar los datos de una manera más ordenada y que nos dará información necesaria para tomar las decisiones más rentable para nuestra empresa.

1. - Objetivos y Alcance del Proyecto

1.1 Objetivos del Proyecto

Los objetivos del sistema son:

- Desarrollar un sistema que nos proporcione información suficiente que nos oriente a tomar decisiones financieras.
- Un sistema que nos permita variar parámetros de entrada para controlar las salidas o resultados del proceso, para de esta manera simular situaciones que se nos pueda presentar, teniendo a nuestro alcance información necesaria que nos ayude a tomar decisiones.
- Tener una herramienta que nos permita tener un paquete completo para analizar financieramente un proyecto.

1.2 Alcances del Proyecto

Los alcances del sistema son:

En las primeras opciones, el usuario comprenderá como contabilizar correctamente el valor del dinero en el tiempo y como construir y utilizar un diagrama de flujo de caja.

El movimiento de ingresos y egresos a lo largo del tiempo requiere del entendimiento y uso de los factores económicos que simplifican de gran manera los cálculos complicados.

Hay diferentes maneras de establecer las tasas de interés en los cálculos económicos. La explicación de tasas nominales y efectivas se incluyen en las ayudas del sistema, de tal manera que puedan utilizarse correctamente en cualquier opción seleccionada.

El sistema cuenta con un módulo de ayuda en línea que le explica como se realizan los cálculos y algunos conceptos básicos que se deben tener en cuenta para aplicar de buena forma al proyecto.

Las tasas efectivas y nominales y los factores son directamente aplicables a evaluaciones individuales tales como evaluaciones de inversión industrial, y gubernamental.

Otro grupo de opciones va orientadas a la selección de la mejor alternativa para la inversión dentro de varias existentes. En este nivel se aprenderá como ejecutar un análisis económico de dos o más alternativas.

Hay tres métodos básicos utilizados para ejecutar un análisis económico: Valor Presente(VP), costo anual uniforme equivalente(CAUE) y tasa de retorno(TR). Los tres métodos llevan a idénticas decisiones para la selección de alternativas cuando se aplica el mismo conjunto de costos e

ingresos estimados y cuando las comparaciones se conducen correctamente.

El análisis **Beneficio/Costo** para un proyecto único y un análisis incremental nos ayudarán para seleccionar entre dos o más alternativas.

Se examinará el **reemplazo** o **retención** de un año o más en el futuro de un activo en **posesión** y el procedimiento para determinar el número de años de **retención** de un activo y como lograr un mínimo CAUE.

Los efectos inflacionarios sobre los cálculos de valor presente y valor futuro se **calcularán** para ayudar a comprender más aun el valor del dinero en el tiempo, **teniendo** varias opciones para interpretar el dinero en el **tiempo**, **puede** simular varios escenarios del ambiente económico y estar preparados con esta información para responder con la mejor alternativa.

La tributación corporativa y los efectos de los impuestos sobre los ingresos en la comparación de alternativas económicas también son consideradas **aquí**.

También se **analizarán** los requerimientos básicos del cálculo y detalles del análisis **después** de haber cumplido con los impuestos. Se presenta la opción de préstamos bancarios que es una herramienta potente al

momento de tomar dscisiones sobre inversiones o préstamos, que nos permite jugar con el tiempo y las fluctuaciones de las tasas de interés de esta manera tenemos una visión general de los pagos que tenemos que realizar y de sus respectivas amortizaciones.

La opción de matemáticas actuariales nos ayudara en lo que tiene que ver con seguros, primas, anualidades, etc. Esta herramienta nos permite tomar decisiones y comparar alternativas para lograr rentabilidad en la empresa,

2.- Estudio introductorio del Proyecto

2.1.- Presentación del problema

El principal objetivo de este trabajo es realizar un software financiero, que sirva como una herramienta potente y robusta que nos ayude a tomar decisiones rentables de inversión.

En la actualidad en el país no existe un software financiero, sino que se utilizan utilitarios afines como hojas de cálculo para realizar operaciones relacionadas con inversiones, es por eso que en este trabajo hemos reunido las operaciones económicas más comunes y las hemos asociado en un solo paquete computacional que nos ayude a manejar los datos de una manera más ordenada y que nos dé la información necesaria para tomar las decisiones más rentables para nuestra empresa.

El software ha sido desarrollado en el lenguaje de programación VISUAL BASIC versión 5.0, nos presenta 18 opciones distintas de análisis económico, que las detallaremos en este documento.

2.2.- Conceptos Generales

La mayoría de las veces que se emprende una tarea, existen diversas alternativas para llevarla a cabo. En una situación de negocios o en la vida personal, la mayor parte de la información sobre cada alternativa puede expresarse cuantitativamente en función de ingresos y desembolsos de dinero. Cuando se requieren inversiones de capital para equipos, materiales y mano de obra a fin de llevar a cabo dichas alternativas y se involucra alguna clase de actividad de Ingeniería; como las técnicas de Ingeniería Económica pueden utilizarse para ayudar a determinar cual es la mejor de ellas. Usualmente los valores monetarios son estimativos futuros de lo que sucedería si una u otra alternativa se llevará a cabo. Dichos estimativos se basan en hechos, experiencias, buen juicio y comparación con otros proyectos similares.

En muchos casos un ingeniero, tanto como un economista, contador, analista financiero, banquero o experto en impuestos, es quien lleva a cabo el análisis ya que los detalles técnicos, son siempre conocidos por el ingeniero y así le es más fácil a este aprender a manejar los procedimientos analíticos, lo que sería para personas provenientes de otros campos técnicos aprender los detalles conceptuales.

Por consiguiente, el tema objeto de este proyecto es extremadamente importante para un profesional en su carrera, así como en su vida personal

para evaluar alternativas con relación a inversiones, compra de automóviles y cosas semejantes.

He aquí algunas preguntas típicas de situaciones que suelen presentarse en la Industria y que guardan relación directa con los puntos desarrollados en el programa:

Dado un plan de venta o de alquiler de una Computadora, ¿Cuál de los dos debe seleccionarse? ¿Deberá un proceso de fabricación automatizarse totalmente? O ¿Deberá automatizarse por secciones?

¿Cuánto tiempo deberá permanecer en Operación un activo que se ha comprado ahora, para que se pague y se recupere 20% de la inversión?

¿Cuál de varios procesos de inversión deberán seleccionarse, si estamos restringidos a un determinado monto de capital?

¿Pueden salvarse recursos destinados a impuestos, para fines de inversión si se cambia el sistema de depreciación utilizado?

En pocas palabras, las matemáticas financieras permiten tener en cuenta el hecho de que **“ EL DINERO HACE DINERO ”**.

i

Un **diseño** de ingeniería puede ser lo mejor posible pero si este no es **económicamente competitivo**, dicho diseño no se construirá.

I

El ciclo de vida de cualquier proyecto, producto o servicio comienza con el **análisis** de necesidades; luego continúa con los requerimientos y **especificaciones**; pasa a través del **diseño** y **la** implantación; y termina con el **mantenimiento** y soporte durante la fase de uso. La utilización de un proyecto **usualmente** incita al inicio del ciclo de vida de un nuevo proyecto, producto o **servicio** con **características** innovadoras. Es importante introducir un **análisis económico** al principio de los ciclos de vida como **componente** integral del proceso de **decisión**. Los **análisis económicos** deben **utilizarse** en la fase de **análisis de necesidades** para ayudar a enfocar el proyecto. **Las** decisiones **de** **diseño** deben tener un **análisis económico** para **asegurar** que **el** producto pueda ser **manufacturado económicamente** y con buena calidad. La **implementación detallada** y los **planes de integración** deben **analizarse económicamente**.

La **integración entre las** decisiones con base **económica** en el desarrollo **de** un proyecto, **ayuda** a que la transición de una fase del ciclo de vida, a otra, sea **más** suave. La **unión** de estas **técnicas de análisis económico** con otros **critérios de opinión** ayuda a responder **tempranamente** en el

i
 programa de diseño, das importantes preguntas: ¿Este es efectivamente su costo? y “¿Parece ser una empresa con beneficio?”

Algunos de los aspectos que se deben incluir en el análisis económico son:

- ✘ Valor del dinero en el tiempo
- ✘ Retorno de una inversion
- ✘ Equilibrio
- ✘ Bonos
- ✘ Flujos de caja
- ✘ Tasa de interés efectivo
- ✘ Costo mínimo de vida util
- ✘ Inflación
- ✘ Estimación de costos
- ✘ Depreciation
- ✘ Impuesto(s) sobre la renta
- ✘ Costo de capital
- ✘ Análisis de reemplazo
- ✘ Análisis de sensibilidad y riesgo
- ✘ Análisis de decisión

Es importante recordar que los datos que se utilizara en el sistema son solamente estimativos de lo que espera que suceda. Por consiguiente,

cuanto **más** precisos **sean** estos estimativos en el momento de hacer el **análisis** mejor **será** la decisión cuando se **escoja** una de las alternativas.

2.3.- Qué es Visual Basic

¿Qué es Visual Basic? La palabra "Visual" hace referencia al método que se utiliza para **crear** la interfaz gráfica de usuario (GUI). En lugar de escribir numerosas líneas de código para describir la apariencia y la ubicación de los elementos de la interfaz, simplemente puede arrastrar y **colocar** objetos prefabricados en su lugar dentro de la pantalla. Si ha utilizado alguna vez un programa de dibujo como Paint, ya tiene la mayor parte **de las** habilidades necesarias para crear una interfaz de usuario efectiva.

La palabra "Basic" **hace** referencia al lenguaje BASIC (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code), un lenguaje utilizado por más programadores **que** ningún otro lenguaje en **la** historia de la informática o computación. Visual Basic **ha** evolucionado a **partir** del lenguaje BASIC original y ahora **contiene** centenares de instrucciones, funciones y palabras clave, muchas **de las** cuales están directamente relacionadas con **la** interfaz gráfica de Windows. Los principiantes pueden crear **aplicaciones útiles** con **solo** aprender unas pocas palabras clave, pero, **al mismo tiempo**, la **eficacia** del lenguaje permite a los profesionales

acometer cualquier objetivo que pueda alcanzarse mediante cualquier otro lenguaje de programación de Windows.

El lenguaje de programación Visual Basic no es exclusivo de Visual Basic. La Edición para aplicaciones del sistema de programación de Visual Basic, incluida en Microsoft Excel, Microsoft Access y muchas otras aplicaciones Windows, utilizan el mismo lenguaje. El sistema de programación de Visual Basic, Scripting Edition (VBScript) para programar en Internet es un subconjunto del lenguaje Visual Basic. La inversión realizada en el aprendizaje de Visual Basic le ayudará a abarcar estas otras áreas.

Si su objetivo es crear un pequeño programa para su uso personal o para su grupo de trabajo, un sistema para una empresa o incluso aplicaciones distribuidas de alcance mundial a través de Internet, Visual Basic dispone de las herramientas que necesita.

Las características de acceso a datos le permiten crear bases de datos y aplicaciones cliente para los formatos de las bases de datos más conocidas, incluidos Microsoft SQL Server y otras bases de datos de ámbito empresarial.

Las tecnologías **ActiveX™** le permiten utilizar la funcionalidad proporcionada por otras aplicaciones, como el procesador de textos Microsoft Word, la hoja de cálculo Microsoft Excel y otras aplicaciones Windows. Puede incluso automatizar las aplicaciones y los objetos creados con la Edición profesional o la Edición empresarial de Visual Basic.

Las capacidades de Internet facilitan el acceso a documentos y aplicaciones a través de Internet desde su propia aplicación.

- La aplicación terminada es un auténtico archivo .exe que utiliza una biblioteca de vínculos dinámicos (DLL) de tiempo de ejecución que puede distribuir con toda libertad.

Ediciones de Visual Basic



Visual Basic se encuentra disponible en tres versiones. Cada una de las cuales está orientada a unos requisitos de programación específicos.

- La Edición de aprendizaje de Visual Basic permite a los programadores crear robustas aplicaciones para Microsoft Windows 95 y Windows NT®. Incluye todos los controles intrínsecos, además de los controles de cuadrícula, de fichas y los controles enlazados a datos. La

documentación que se proporciona con esta edición incluye Learn **VB** Now (un CD-ROM multimedia), un *Manual del programador* impreso, la Ayuda en pantalla y los Libros en pantalla de Visual Basic.

La Edición profesional proporciona a los profesionales un completo conjunto de herramientas para desarrollar soluciones para terceros. Incluye todas las características de la Edición de aprendizaje, así como controles **ActiveX** adicionales, incluidos controles para Internet y el Generador de informes de Crystal Reports. La documentación que se proporciona con la Edición profesional incluye el *Manual del programador*, la Ayuda en pantalla, la *Guía de herramientas componentes* y el *Manual del usuario de Crystal Reports para Visual Basic*.

La Edición empresarial permite a los profesionales crear sólidas aplicaciones distribuidas en un entorno de equipo. Incluye todas las características de la Edición profesional, así como el Administrador de automatización, la Galería de objetos, las herramientas de administración de bases de datos, el sistema de control de versiones orientado a proyectos **Microsoft Visual SourceSafe™**, etc.

Que es una aplicación.-

Una aplicación no es más que un conjunto de instrucciones para que el equipo realice una o varias tareas. La estructura de una aplicación es la forma en que se organizan las instrucciones; es decir, donde se almacenan las instrucciones y el orden en que se ejecutan.

3.- Soporte Matemático Financiero

3.1.- Terminología básica.-

Antes de comenzar a desarrollar la terminología y los conceptos fundamentales en que se basan las Matemáticas Financieras es apropiado definir que significa Matemáticas Financieras. En términos simples, Matemáticas financieras es un conjunto de técnicas matemáticas que simplifican comparaciones económicas. con estas técnicas, Se puede llevar a cabo una aproximación racional y significativa para evaluar aspectos económicos por métodos diferentes.

Matemáticas económicas es, por consiguiente, una herramienta de decisión por medio de la cual se podrá escoger un método como el más económico posible.

Para llegar a ser capaz de aplicar estas técnicas, sin embargo, es necesario entender la terminología básica y los conceptos fundamentales en los que se basan los estudios de Matemáticas Financieras. Algunos de estos conceptos y términos se describen a continuación.

Una alternativa es una solución única para la situación dada. Estamos enfrentados virtualmente con alternativas con todo lo que hacemos, desde

seleccionar el medio de transporte que usamos para ir al trabajo cada día hasta decidir comprar o arrendar una casa. Igualmente, en la ingeniería, hay siempre varias maneras de realizar una tarea dada y es necesario ser capaz de comparar racionalmente, de modo que puedan seleccionarse la alternativa más rentables. Las alternativas comprenden detalles tales como costo de compra (primer costo), la prevision de vida del activo, los costos de mantenimientos anuales (costo de mantenimiento y operacibn), anticipar el valor de recuperación (costo de salvamento) y la tasa de interés (tasa de retorno).

Una vez que la realidad y todos los cálculos pertinentes se colectan, un análisis en ingeniería económica puede conducir a determinar cual es el mejor punto de vista económico.

Sin embargo, hay que hacer hincapié en que los procedimientos desarrollados en este trabajo permitan tomar decisiones exactas solamente sobre aquellas alternativas escogidas.

Estos procedimientos nos ayudan a identificar cuales son las alternativas. Es decir, si las alternativas A, B, C, D y E han sido identificados como los únicos métodos para resolver un problema en particular. Si la alternativa F, que nunca fue identificada como tal, es realmente la mas atractiva, la

decisión ⁱ fue equivocada, no por causa de no haber sido escogida la alternativa F, sino por las técnicas analíticas usadas.

Así, la importancia de la identificación de alternativas en el proceso de toma de decisiones no puede ser recalcada, por que solamente cuando este aspecto de proceso ha quedado enteramente completo, es que las técnicas de análisis presentadas en este proyecto son de gran valor.

Para ser capaz de comparar diferentes métodos o verificar un objetivo dado, es necesario tener un criterio de evaluación para contestar la siguiente pregunta: ¿Cuál es la mejor alternativa? Esta pregunta nos la hacemos muchas veces cada día. Por ejemplo cuando viajamos hacia el trabajo, inconscientemente pensamos que estamos tomando "la mejor" ruta. Pero, ¿Cómo definir cual es la mejor?, ¿Fue la mejor ruta la mas segura? , ¿Las mas corta? , ¿La más barata? , ¿La más rápida?, ¿LA más pintoresca? , ¿Qué ?.

Obviamente, dependiendo de cual criterio se haya usado para identificar la mejor, una ruta diferente podra seleccionarse cada vez. (Muchos argumentos pueden eliminarse si los que toman decisiones simplemente han establecido el criterio de determinar la mejor). En el analisis económico el dinero generalmente se usa como la base de

comparación. Por lo tanto, cuando hay diferentes maneras de verificar un objetivo dado, usualmente se selecciona el método que presenta el menor costo. Sin embargo, en la mayoría de los casos las alternativas involucran factores intangibles tales como el efecto de un proceso de cambio en la moral de los empleados que no pueden expresarse desde el punto de vista de dinero. Cuando las alternativas evaluadas, tienen aproximadamente el mismo costo equivalente, los factores no cuantificables o intangibles, pueden usarse como base para seleccionar la mejor alternativa.

Para una lista de alternativas que pueden ser cuantificadas desde el punto de vista de dinero, es importante reconocer el concepto del valor del dinero en el tiempo a menudo se dice que el dinero produce dinero. Esta aseveración es verdadera, si nosotros elegimos invertir dinero hoy, (por ejemplo, en un banco o corporación de ahorro y préstamo), mañana habremos acumulado mas dinero que el que hemos invertido originalmente. Este cambio en la cantidad de dinero durante un periodo de tiempo es llamado el valor del dinero en el tiempo, este es el concepto más importante en las Matemáticas Financieras. También debe notarse que si una persona o Compañía encuentra necesario pedir prestado dinero hoy, mañana la deuda será mayor que la originalmente prestada. Este factor es demostrado por el valor del dinero en el tiempo.

La evidencia del valor del dinero en el tiempo se denomina interés, esto es una medida del incremento entre la suma originalmente prestada o invertida y la cantidad final debida o acumulada.

Así, si se invierte dinero, el interés será:

INTERES = CANTIDAD ACUMULADA - INVERSION ORIGINAL

Por otra parte, si presta dinero el interés será:

INTERES = CANTIDAD DEBIDA - PRESTAMO ORIGINAL

En cualquiera de los dos casos, hay un aumento en la cantidad de dinero que originalmente se invirtió o se prestó, y ese aumento sobre la cantidad original es el interés. La inversión o préstamo original se denomina capital.

3.2 Algunas razones, del Por qué se utilizó Visual Basic

En el proyecto se utilizó un lenguaje de quinta generación como lo es Visual Basic, que nos ayuda en la programación orientada a objetos, además que presenta opciones, como:

- Puede combinar los controles existentes o crear el suyo desde cero.
- Los controles ActiveX creados con Visual Basic tienen eventos,

compatibilidad con enlace a datos, soporte de licencias, páginas de propiedades, características para Internet y mucho más.

Todas las edicions **Bloque con comentarios y Bloque sin comentarios** agregan y quitan el carácter de comentario de cada línea de un bloque de texto seleccionado. **Lista de propiedades y métodos** presenta una lista desplegable con las propiedades disponibles para cada control. **Información rápida automática** muestra la sintaxis de instrucciones y funciones. Los indicadores de margen marcan los puntos de interrupción y la instrucción actual; el indicador **Siguiente instruccibn** se puede arrastrar. Los nuevos botones **Ver procedimiento** y **Ver módulo completo** facilitan ver tanto el procedimiento seleccionado como el código completo de un mbdulo. Puede arrastrar y colocar desde la ventana de código a la ventana Inspección. La inspección instantanea en el modo de depuracion le permite ver los valores actuales como información sobre herramientas.

Aunque Visual Basic proporciona un amplio conjunto de declaraciones predefinidas en el archivo Win32api.txt, tarde o temprano querrá saber como puede crearlas por sí mismo. Por ejemplo, puede que desee tener acceso a procedirnientos de DLL

creados en otros lenguajes o volver a escribir declaraciones predefinidas de Visual Basic para adaptarlas a sus necesidades.

☑ Visual Basic es un lenguaje de programación basado en objetos. La simple mención de la palabra objetos puede provocar excesiva ansiedad en muchos programadores. No se preocupe: quizá sin saberlo, ha estado trabajando con objetos la mayor parte de su vida. Una vez que haya comprendido algunos conceptos básicos, los objetos le **facilitarán** la programación más que nunca.

☑ Puede crear muchas aplicaciones trabajando con un único proyecto. Sin embargo, a medida que las aplicaciones van siendo más complejas, puede que desee trabajar con varios proyectos dentro de la misma sesión del entorno de programación. Por ejemplo, puede utilizar un proyecto para generar el archivo ejecutable de la aplicación y utilizar un segundo proyecto como "borrador" para probar el código antes de agregarlo a la aplicación.

☑ Muchas de las tareas que puede hacer con Visual Basic no son básicas en absoluto. El lenguaje Visual Basic es muy potente: si puede imaginar una tarea de programación, probablemente se podrá realizar

con Visual Basic. Como puede intuir, tiene mucho que aprender antes de considerarse un experto; pero cuando conozca los conceptos básicos de Visual Basic, verá que puede ser productivo en casi nada de tiempo. |

Sólo se necesitan unos minutos para crear su primera aplicación con Visual Basic. Puede crear la interfaz de usuario "dibujando" controles, como cuadros de texto y botones de comando, en un formulario. A continuación, establezca las propiedades del formulario y los controles para especificar valores como el título, el color y el tamaño. Finalmente, escriba el código para dar vida a la aplicación. Los pasos básicos que dará en su primera aplicación le enseñarán los principios que usará con cualquier otra aplicación que desarrolle.

Puede agregar un proyecto nuevo o existente a la sesión de edición actual agregándolo a un grupo de proyectos. Después puede guardar el grupo de proyectos y trabajar con él en las siguientes sesiones de edición. Puede abrir el grupo de proyectos o un proyecto individual del grupo de proyectos, o bien puede agregar el grupo de proyectos o sus proyectos individuales a otro grupo de proyectos.

- ☑ Dentro de un grupo de proyectos, un proyecto ejecutable actúa como proyecto inicial. Cuando abre un grupo de proyectos y elige **Iniciar** en el menú **Ejecutar**, hace clic en el botón **Iniciar** de la barra de herramientas o presiona F5, Visual Basic ejecuta el proyecto inicial.

- ☑ El sistema ha sido desarrollado con esta modalidad, donde hemos definido como módulo como un objeto y cada módulo del sistema es una herramienta de análisis económico a los cuales se puede acceder mediante un botón que define su uso.

3.3.- Contenido del sistema financiero

Los siguientes títulos serán presentados en forma de botones dentro del sistema, a continuación listamos los botones que presentara el sistema realizado en VISUAL BASIC:



Estos tópicos
aparecerán como
botones dentro del
sistema

- ❖ Tasa de interés
- ❖ Interés simple / Compuesto
- ❖ Cálculo de Factorea
 1. Valor presente pago único(FVPPU)
 2. Cantidad compuesta pago único(CCPU)
 3. Valor presente serie uniforme (FVPSU)
 4. Recuperación de Capital (FCR)
 5. Fondo de amortización (FFA)
 6. Cantidad compuesta serie uniforme (FCCSU)
- ❖ Cblculo de factores con Gradientes
 1. Cblculo de Gradiente
 2. Cálculo de Valor presente serie uniforme con gradiente

3. Cálculo de anualidades Serie uniforme con gradientes
4. Cálculo de valor futuro serie uniforme con gradiente
5. Cálculo de valor presente para series en escalera
6. Interpolación en las tablas de interés
7. Valor presente y serie anual uniforme equivalentes de gradientes convencionales

❖ Tasas de Interés

1. Cálculo de Tasa de interés efectiva/nominal
2. Cálculo de tasas de interés efectivo para capitalizaciones continuas
3. Cálculos para periodos de pago iguales o mayores para periodos de capitalización
 - Factores de pago único
 - Factores de serie uniforme

* Caso I $PP = PC$

* Caso II $PP > PC$

* Caso III $PP < PC$

❖ Factores múltiples

1. Cálculo de factores para periodos desfasados

2. **Cálculos con series uniformes y cantidades distribuidas aleatoriamente**

3. **Cálculo de factores con gradientes desfasados**

4. **Cálculo de factores con gradientes decrecientes**

❖ **Valor presente y Evaluación de costo capitalizado**

1. **Comparación por el método del valor presente y alternativas con vida útiles iguales**

2. **Comparación de alternativas con vida útiles diferentes**

3. **Cálculo del costo capitalizado / comparaciones de dos alternativas**

❖ **Evaluación del costo anual uniforme equivalente**

1. **Método del fondo de amortización del salvamento**

2. **Método del Valor presente del Salvamento**

3. **Método de la recuperación del capital más intereses**

4. **CAUE de una inversión perpetua**

❖ **Tasas de retorno para un solo proyecto**

1. **Cálculo de la tasa de retorno**

2. **Método del costo anual uniforme equivalente**

3. **Valores múltiples de tasas de retorno**

4. **Cálculo de tasa de retorno interna y compuesta**

❖ **Tasas de retornos para alternativas múltiples**

1. Evaluación de la tasa de retorno incremental utilizando el método del valor presente

2. Utilizando el método del **CAUE**

❖ Evaluación por relación Beneficio/Costo

1. Método **B/C**

2. Método **B/C** modificado

3. Método **B - C**

4. Selección de alternativas mutuamente excluyentes utilizando el análisis de la relación **B/C** incremental

❖ Análisis de reemplazo

1. Análisis de reemplazo utilizando un horizonte planificación específico.

2. Análisis de reemplazo para la retención adicional de un año

3. Análisis del costo mínimo de vida útil

❖ Inflación y estimación de costos

1. Cálculo del valor presente considerando la inflación

2. Cálculo del valor futuro considerando la inflación

3. Cálculo del valor de recuperación de capital y del fondo de amortización considerando la inflación

❖ Modelos de depreciación y agotamiento

1. Método de línea recta (LR)
2. Método del saldo decreciente (SD)
3. Método del saldo doblemente decreciente (SDD)
4. Depreciación por la suma de los dígitos de los años (SDA)
5. Método de agotamiento

❖ Principios tributarios para compañías

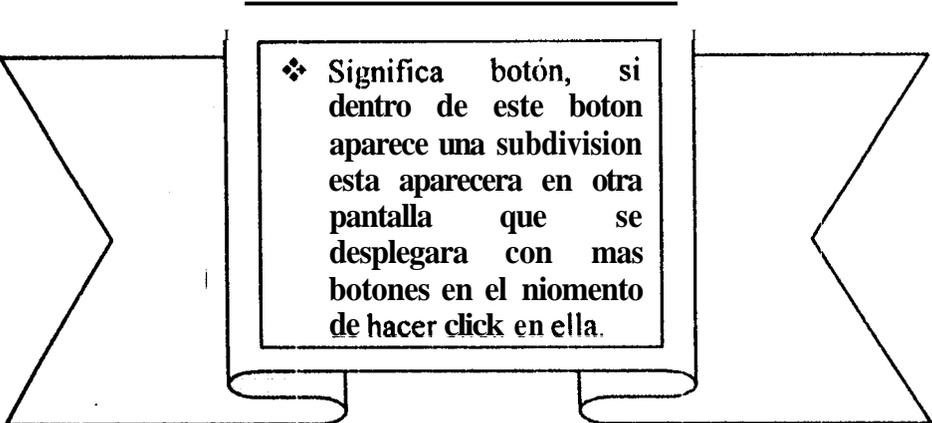
1. Cálculos tributario básicos
2. Tasa de retorno antes y después de impuestos

❖ Análisis económico después de impuestos

1. Cálculo de VP y CAUE para flujos de caja después de impuestos
2. Cálculo de tasas de retorno para flujos de caja después de impuestos

Prestamos Bancarios

Matemáticas Actuariales



❖ Significa botón, si dentro de este botón aparece una subdivisión esta aparecerá en otra pantalla que se desplegará con más botones en el momento de hacer click en ella.

Soporte Matemático Financiero

Los temas presentados anteriormente serán botones que se utilizarán en el sistema, a continuación detallare cada botón, los detalles presentados a continuación podrán ser encontrados en botones de ayuda presentss en el sistema que servirán como tutor en cualquier momento cuando sean requeridos.

3.4 Cálculo de Interés

❖ Tasa de interés

Cuando el interés se expresa como porcentaje del monto original por unidad de tiempo el resultado es la tasa de interés.

$$Tasa - de - interés = \frac{Interés - acumulado - por - unidad - tiempo}{cantidad - original}$$

<p>Formula 3.4.1</p>

❖ Interés simple / Compuesto

El interés simple se calcula usando el capital solamente, ignorando cualquier interés que pueda haberse acumulado en periodos precedentes. Este puede calcularse así:

$$\text{Interés} = \text{Capital} * \# \text{ periodos} * \text{tasa de interes} = Pni$$

Fórmula 3.4.2

Quando se calcula el interés compuesto, el interés de un periodo es calculado sobre la principal más la cantidad acumulada de intereses ganados en periodos anteriores. Así, el cálculo de interés compuesto significa "interés sobre interés".

3.5 Cálculo de Factores económicos

❖ Cálculo de Factores

Las relaciones matemáticas usadas en las matemáticas financieras emplean los siguientes símbolos:

P= valor o suma de dinero en un tiempo denominado presente; sucres, dólares, sucres, etc.

F= valor o suma de dinero en algún tiempo futuro; sucres, dolares, sucres, etc.

A= Una sene consecutiva, igual de dinero al final de cada periodo; sucres por mes, sucres por años, etc.

n= numero de periodos, meses, años etc.

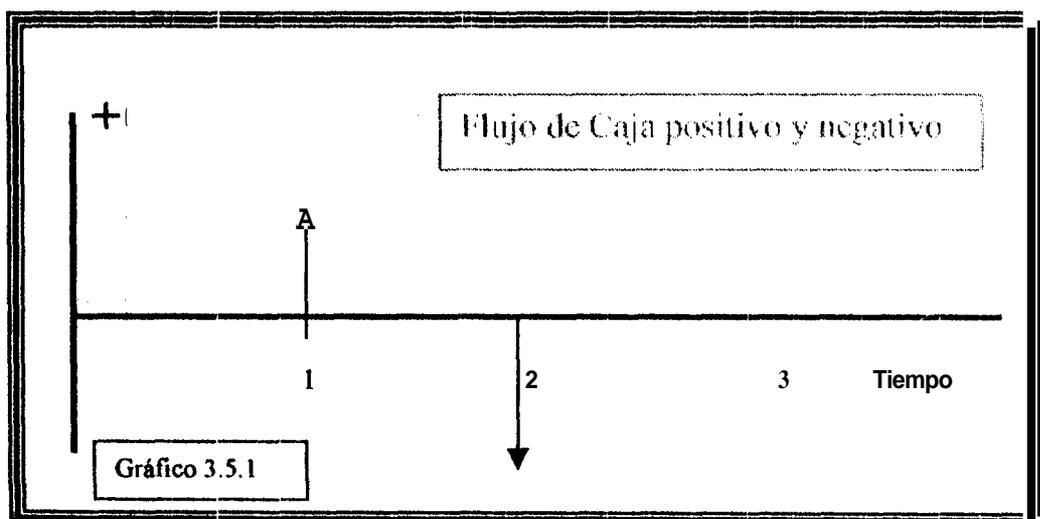
i = **tasa de interés** por periodo, porcentaje por mes, porcentaje por año, etc.

Diagramas de **Flujo de Caja**.-

Cada persona o compañía tiene ingresos de dinero (rentas) y pagos de dinero (costos) que ocurren particularmente cada lapso o tiempo dado. Estos ingresos y pagos están dados en ciertos intervalos de tiempo y se denominan flujos de caja. Un flujo de caja positivo (hacia arriba) usualmente representa un ingreso y un flujo de caja negativo (hacia abajo) representa un pago o desembolso. En cualquier instante de tiempo, el flujo de caja podría representarse como:

Flujo de caja **neto** = entradas - desembolsos

Un flujo de caja normalmente toma lugar en diferentes intervalos de tiempo dentro de un periodo de interés, un supuesto para simplificar es el de que **todos los flujos de caja** ocurran al final de cada periodo de interés (convención fin de periodo)



1. Valor presente pago único(FVPPU)

$$P = F \left[\frac{1}{(1 + i)^n} \right]$$

Fórmula 3.5.1

La expresión en llaves se conoce como **factor presente pago único (FVPPU)**, Esta expresión permitira calcular el valor presente P de una cantidad futura F, después de n años a una tasa de interés i.

2. Factor cantidad compuesta pago único(CCPU)

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

Fórmula 3.5.2

La expresión $(1+i)^n$, llamada el **factor de cantidad compuesta pago único (FCCPU)**, dará la cantidad futura F de una inversión P despues de n años a una tasa do interés i.



3. Valor presente serie uniforme (FVPSU)

$$P = A \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} \right] \quad \boxed{\text{Formula 3.5.3}}$$

El termino entre llaves se denomina Factor valor presente serie uniforme (FVPSU). Esta ecuación dará el valor presente P de una serie anual uniforme equivalente A, que comienza al final del año 1 y se extiende durante n años a una tasa de interés i.

4. Recuperación de Capital (FCR)

$$A = P \left[\frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right] \quad \boxed{\text{Fórmula 3.5.4}}$$

El termino entre llaves, denominado factor de recuperación de capital (FCR), permite obtener el costo anual uniforme equivalente A durante n años, de una inversión dada P cuando la tasa de interés es i.

5. Fondo de amortización (FFA)

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Fórmula 3.5.5

La expresión entre llaves es el factor fondo de amortización, se utiliza para determinar la serie anual uniforme, que será equivalente a un valor futuro dado,

6. Cantidad compuesta serie uniforme (FCCSU)

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

Fórmula 3.5.6

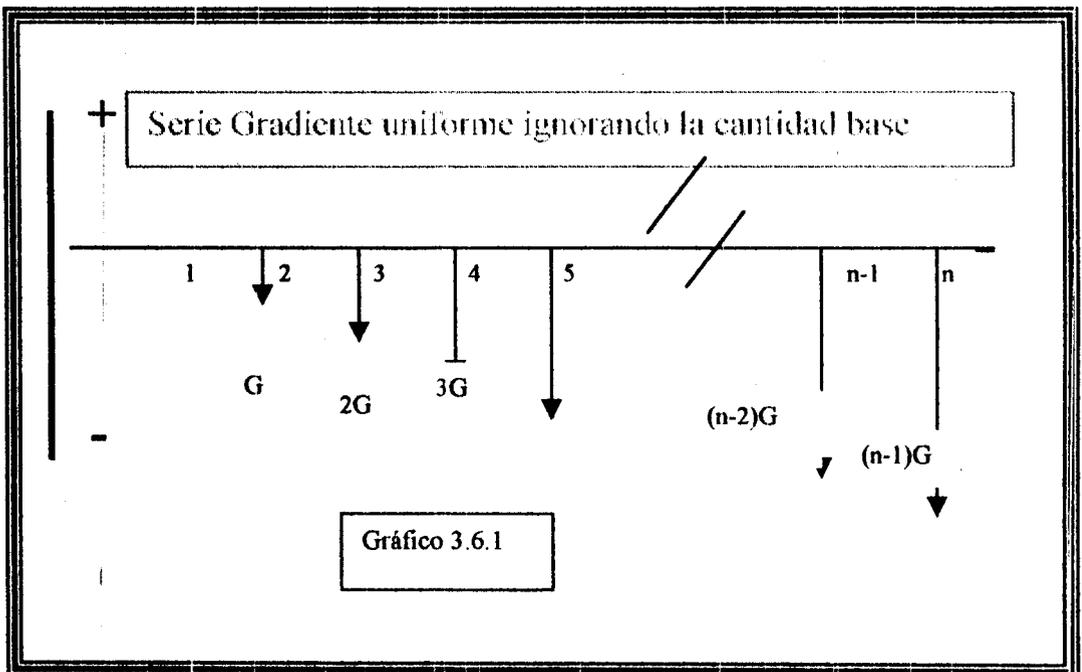
El término entre llaves se denomina factor F/A cantidad compuesta serie uniforme (FCCSU) y cuando se multiplica por la cantidad anual uniforme dada A , produce el valor futuro de una serie uniforme

3.6 Cálculo de factores económicos con gradiente

❖ Cálculo de factores con Gradientes

Un Gradiente uniforme es una serie de flujo de caja que aumenta o disminuye de manera uniforme. Es decir, que el flujo de caja, ya sea ingreso o desembolso, cambia en la misma cantidad cada año. La cantidad en aumento o disminución es el gradiente.

El valor G (gradiente puede ser positivo o negativo). Si ignoramos el pago base, podríamos construir un diagrama generalizado de flujo de caja de gradiente creciente uniforme, como mostramos en el siguiente gráfico. Nótese que el gradiente comienza entre los años 1 y 2. Esto se denomina gradiente convencional.



1. Cálculo de Gradiente

$$\text{Gradiente} = \frac{\text{Cant. Final} - \text{Cant. inicial}}{n - 1}$$

Fórmula 3.6.1

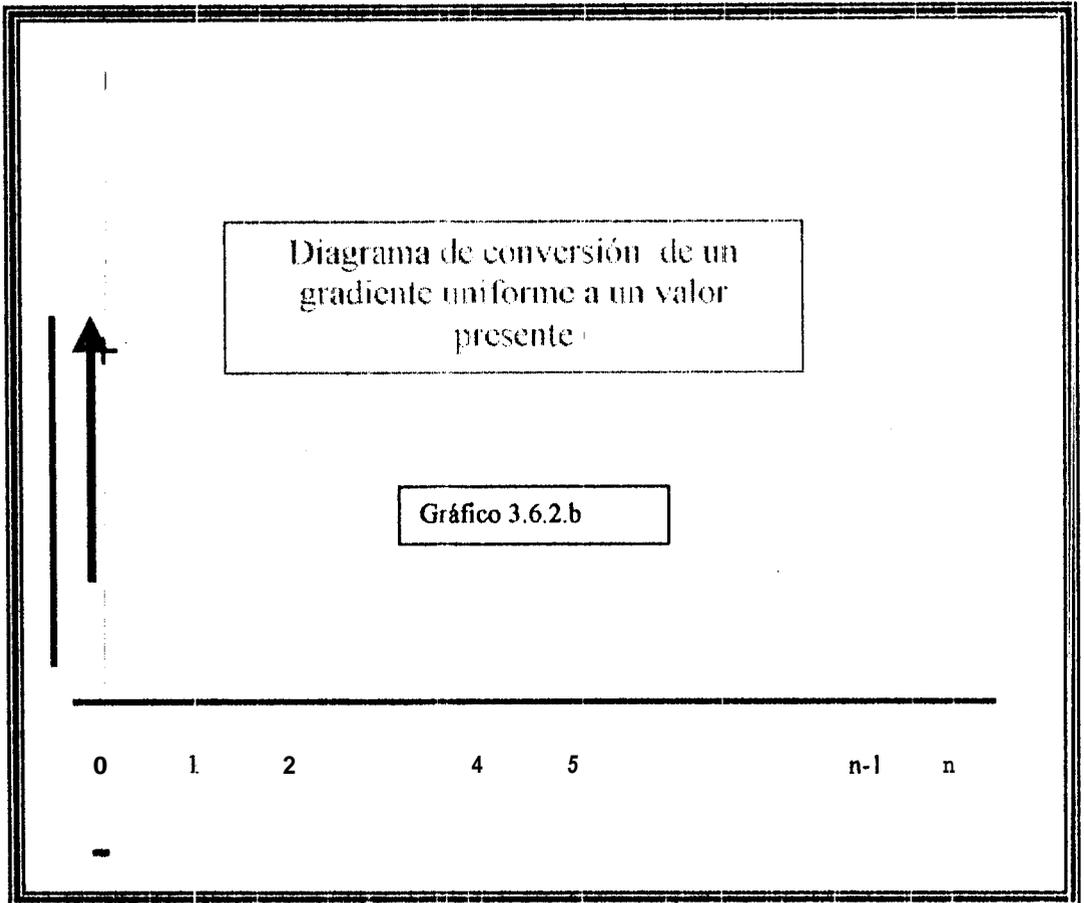
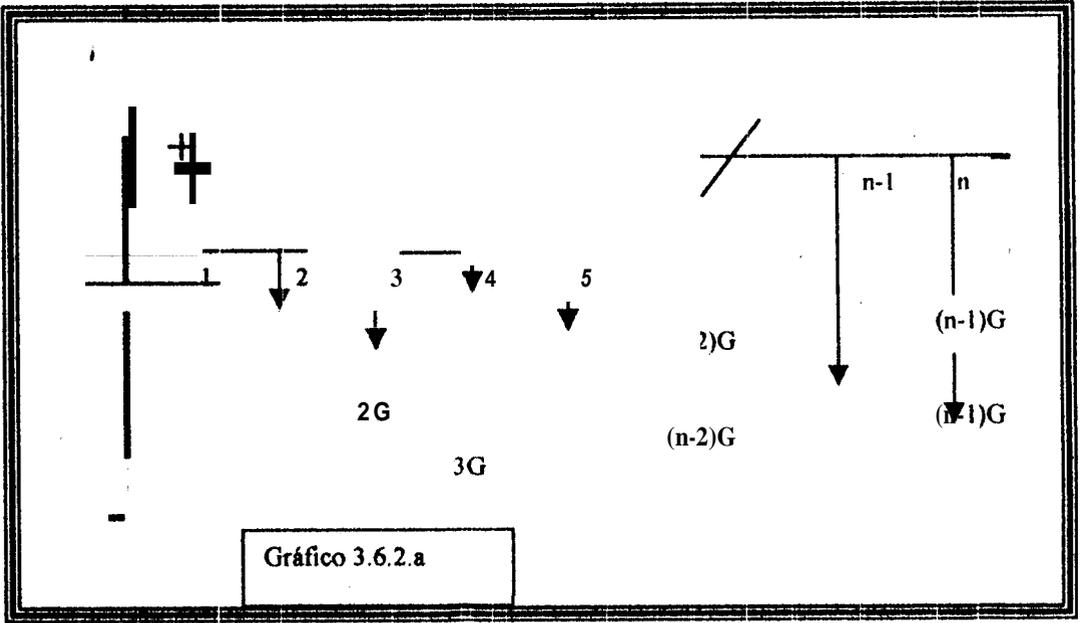
Donde n es el tiempo total del flujo de caja.

2. Cálculo de Valor presente serie uniforme con gradiente

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

Fórmula 3.6.2

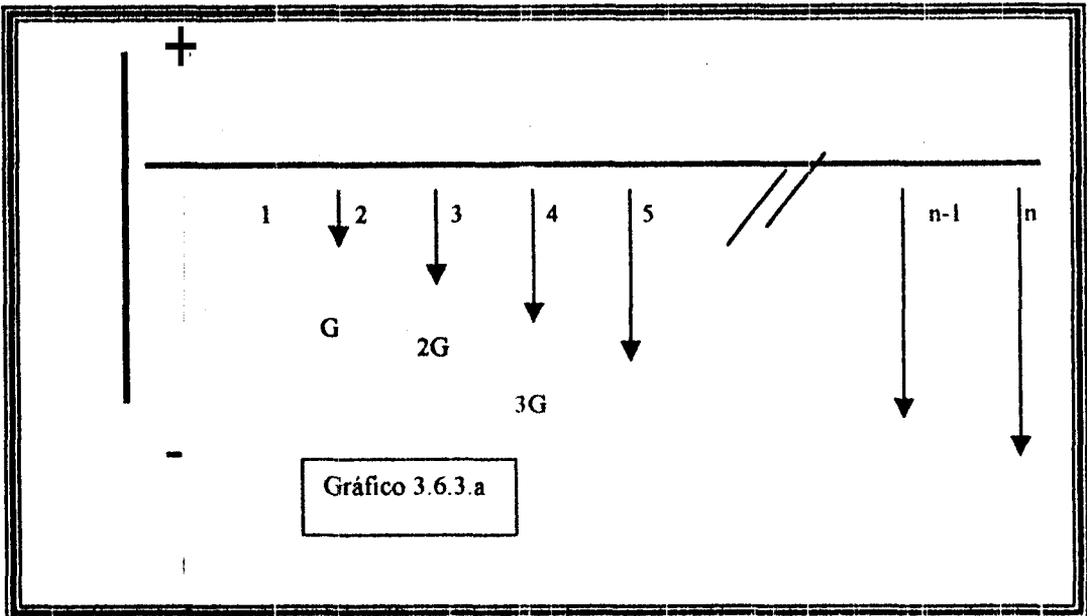
La ecuación presentada es la relación general para convertir un gradiente uniforme G para n años en un valor presente en el año 0, como lo muestra el gráfico siguiente:

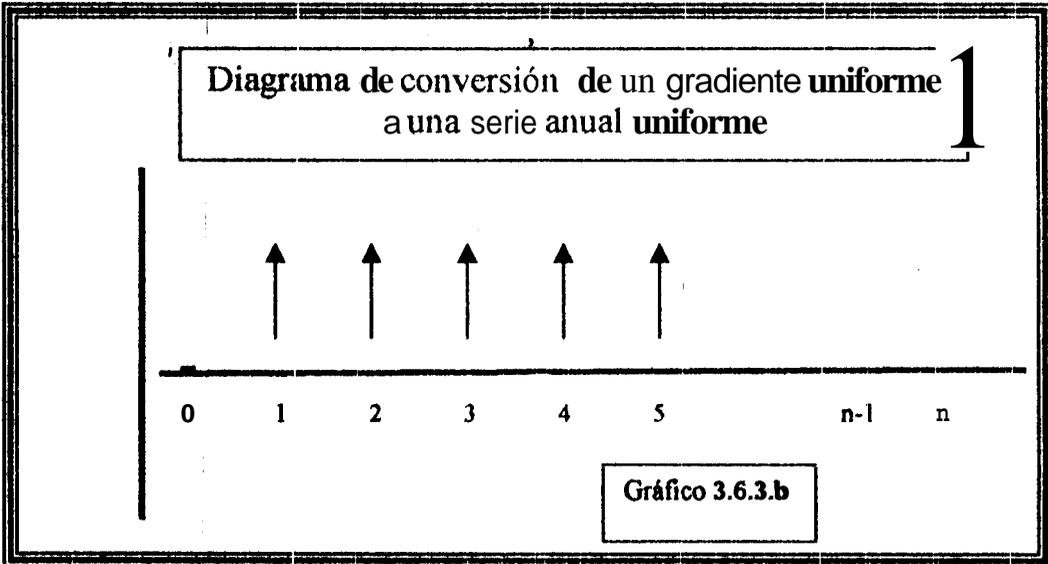


3. Cálculo de anualidades Serie uniforme con gradientes

$$A = G \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad \text{Fórmula 3.6.3}$$

La expresión entre llaves se denomina factor serie anual gradiente uniforme, este factor convierte una serie gradiente en sus equivalentes anualidades, como le muestra a continuación el gráfico:



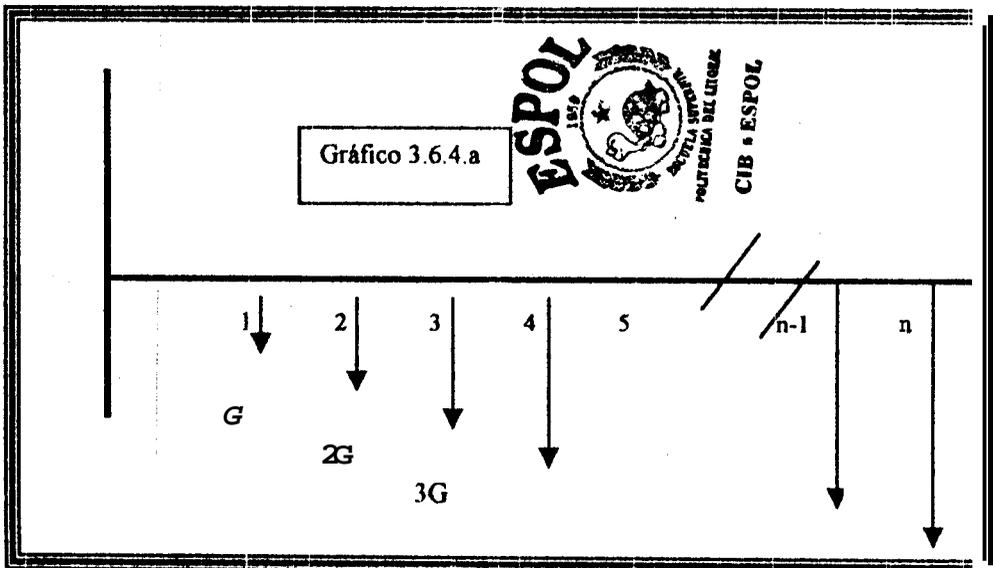


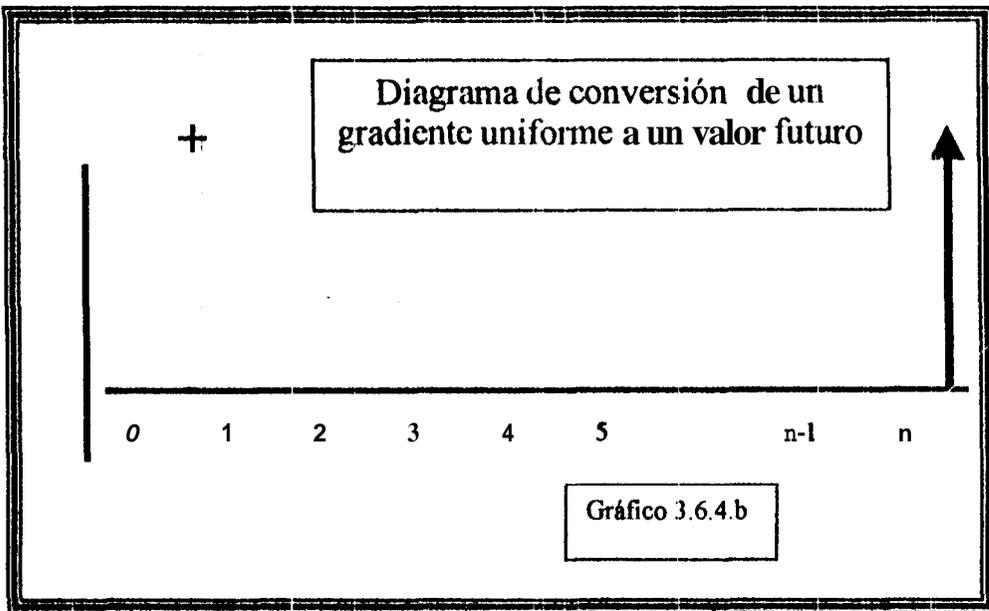
4. Cálculo de valor futuro serie uniforme con gradiente

$$F = \frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$$

Fórmula 3.6.4

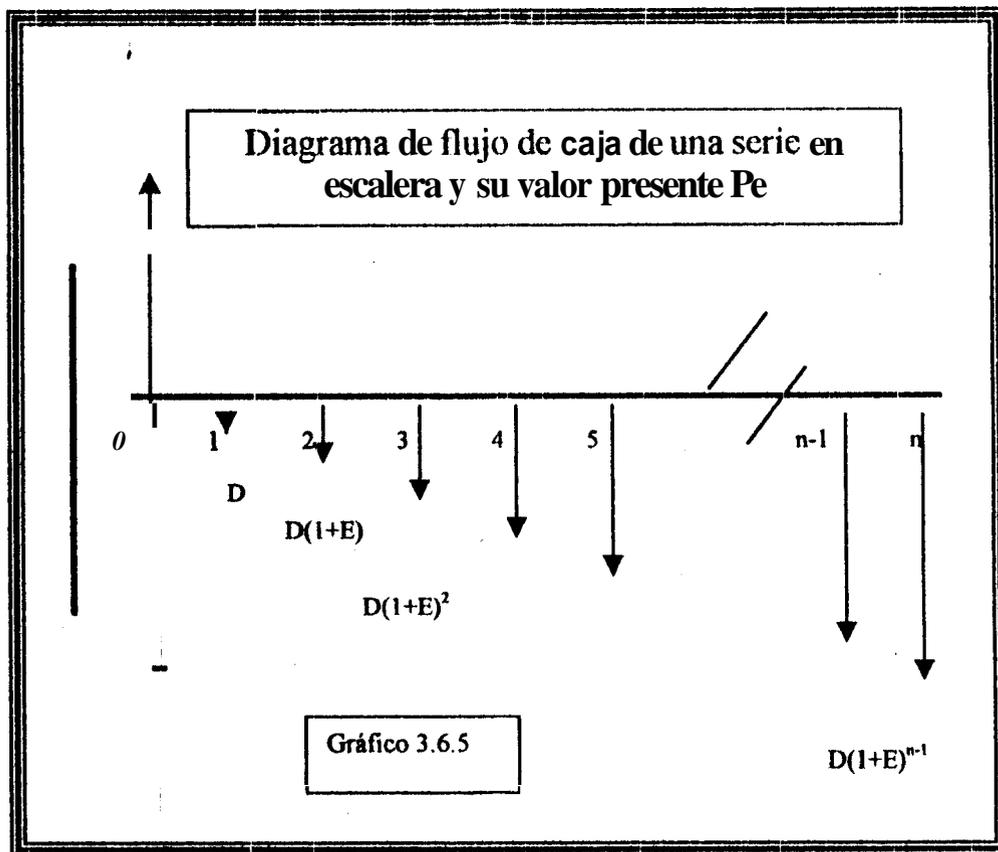
La ecuación presentada nos permite calcular el valor futuro de una serie gradiente uniforme dada, como lo muestra el siguiente gráfico:





5. Cálculo de valor presente para series en escalera

Algunas veces el flujo de caja cambia en porcentajes constantes por periodos consecutivos de pago en vez de aumentos constantes de dinero, este tipo de flujo de caja es llamado serie en escalera, se muestra como sigue:



6. Interpolación en las tablas de Interés

En algunos casos; se conoce la cantidad de dinero invertida y la recibida después de un determinado numero de específico de años, y se desea daterminar la tasa de interés o tasa de retorno. La tasa de interés desconocida puede determinarse por solución directa de la ecuación cuando solo están involucrados un pago único y una entrada unica, o una serie uniforme de pagos o entradas. Sin embargo, cuando se trata de pagos no uniformes o varios factores están involucrados, el problema debe

resolverse por medio de métodos de ensayo y error, aquí solo resolveremos problemas de flujo de caja de pago unico o de serie uniforme, los problemas de ensayo y error mas complicados puede resolverlos utilizando el botón de análisis de tesa de retorno.

Aunque las formulas de pago unico y series uniformes pueden reordenarse y expresarse en términos de i , generalmnte es mas simple resolverlas por medio del factor y luego buscar la tasa de interés intorpolando de la siguiente forma:

Valores	Interés
a1	c1
a2	(i%)
b1	d1

$$i\% = \left(\frac{a1 - a2}{b1 - a1} \right) (d1 - c1)$$

Fórmula 3.7.1

❖ Tasas de Interés

La diferencia básica entre las tasas de interés simple y compuesto incluye el **interés sobre interés**, ganado en los periodos previos, mientras que el interés simple no. En esencia las tasas de interés nominal y efectiva tienen la misma relación entre sí que el interés simple y compuesto. La diferencia radica en que las tasas de interés nominal y efectiva se usan cuando el periodo de capitalización (o periodos de interés) es menor que un año. Así cuando las tasas de interés se expresan en términos menores que un año, tal como 1% mensual, los términos de tasa de interés nominal y efectiva deben considerarse. Un diccionario define la palabra "nominal" como aparente o pretendido, estos sinónimos implican que en una tasa de interés nominal no es correcta, real genuina o efectiva. La tasa de interés nominal debe ser convertida a tasa de interés efectiva con el ánimo de reflejar las consideraciones del tiempo.

8.- Cálculo de Tasa de Interés Efectiva y Nominal

La diferencia radica en que las tasas de interés nominal y efectiva se usan cuando el periodo de capitalización (o periodos de interés) es menor que un año.

Se define una tasa de interés nominal r como la tasa de interés del periodo por el número de periodos, en forma de ecuación se tiene:

$r = \text{tasa de interés por periodo} * \# \text{ periodos}$

Fórmula 3.8.1

Una tasa de **interés** nominal puede expresarse para un periodo mas largo que el original, por ejemplo una tasa de **interés** de 1,5% mensual puede expresarse como 4,5% trimestral.

El **cálculo** de la tasa de interes nominal evidentemente ignora el valor del dinero en el tiempo, en la misma forma que el **cálculo** de tasas de interes anuales a partir de tasas de interés periódicas, la tasa anual toma el nombre de **tasa de interés** efectiva. Lo mismo que una tasa de interés nominal una tasa de **interés** efectiva puede expresarse para cualquier periodo de tiempo mas largo que el originalmente establecido.

La **ecuación** para obtener una tasa de **interés** efectiva a partir de una tasa de **interés** nominal de **interés** puede generalizarse de la siguiente manera:

$$i = \left(1 + \frac{r}{m} \right)^m - 1$$

Fórmula 3.8.2

Donde:

i = tasa de **interés** efectiva por periodo

r = tasa nominal de **interés** por periodo

m = numero de periodos de capitalización

2. - Cálculo de tasas de interés efectivo para capitalizaciones continuas

Como el periodo de capitalización es demasiado corto, el valor de m , número de periodos de capitalización por periodos de interés, se incrementa. en la situación donde el interés es compuesto continuamente, m se aproxima al infinito y la fórmula de tasa de interés efectiva:

$$i = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1$$

Fórmula 3.8.3.n

Debe escribirse de otra manera:

$$i = e^r - 1$$

Fórmula 3.8.3.h

Fórmula 3.8.3.b

Cálculos para periodos de pago iguales o mayores para periodos de capitalización

Cuando el periodo de capitalización de una inversión o crédito no coincide con el periodo de capitalización, se hace necesario manipular la tasa de interés y/o el periodo de pago con el fin de determinar las cantidades correctas de dinero acumuladas o pagadas en las distintas fechas. Recuerde que si los periodos de pago y capitalización no coinciden

Las tablas de interés no pueden usarse hasta que se hayan hecho las correcciones apropiadas.

Factores de pago unico

Hay esencialmente un numero infinito de procedimientos correctos que pueden utilizarse si solamente están involucrados factores de pago únicos. Esto es debido a que solamente es requerido que: (1) Debe usarse para una tasa efectiva y (2) las unidades de n deben ser las mismas utilizadas para denominar i . En la notación estándar de los factores, las ecuaciones de pago unico pueden generalizarse así:

$$P = F(P/F, i \text{ efectivo por periodo}, a, \text{numero de periodos})$$

$$P = F(P/F, i \text{ efectivo por periodos}, \text{numero de periotlos})$$

Factores de serie uniforme

Cuando el flujo de caja del problema indica el uso de uno o mas factores de serie uniforme, el primer paso para resolver el problema es determinar la relación entre los periodos de capitalización, PC , y los periodos de pago PP .

Debe cumplirse uno de estos casos:

* Caso I $PP = PC$

* Caso II $PP > PC$

Después de que se ha determinado que un problema envuelve una serie uniforme o un gradiente, el primer paso es identificar cual de los tres casos es el representativo. Si es cualquiera de los casos I o II, se aplicara el siguiente procedimiento:

1. - Cuento el numero de pagos y emplee ese numero como n (Por ejemplo, si los pagos se hacen trimestralmente por 5 años, n es igual a 20 trimestres).
2. - Encontrar la tasa de interés efectiva para el mismo periodo de n (Por ejemplo, si n para el primer caso se expresa en trimestres, entonces la tasa efectiva debe hallarse en trimestres).
3. - Use estos valores de n e i (y solamente estos) en las formulas o ecuaciones de notación estándar.



* Caso III $PP < PC$

Quando el periodo de capitalización ocurre con menos frecuencia que el periodo de pago, hay varios caminos para calcular el valor futuro o el valor presente dependiendo de las condiciones específicas (supuestas) respecto de los interperiodos de capitalización, **Interperiodos de capitalización** tal como se usa, se refiere al manejo de los pagos hechos entre los periodos de capitalización, puede ser uno de los dos siguientes casos:

1. - No se paga interés sobre el dinero depositado (o retirado) entre periodos de capitalización.

2. - El dinero depositado o retirado entre periodos de capitalización gana interés simple, es decir, no se paga interés sobre los intereses ganados en el interperiodo anterior.

En el primer caso cualquier cantidad que se deposite o se retire entre periodos de capitalización se considera como si se depositara al comienzo del siguiente periodo de capitalización o se retirara al final del periodo de capitalización anterior.

Para el segundo caso, cualquier cantidad de dinero que se deposite entre periodos de capitalización gana interés simple, con el objeto de obtener el interés ganado en el interperiodo, cada

$$\left(\frac{M}{N} \right) i$$

depósito

interperiódico debe multiplicarse por:

Donde : $N = \#$ de periodos en un periodo de capitalización.

$M = \#$ de periodos anteriores al final del periodo de capitalización.

$i =$ tasa de interés por periodos de capitalización.

3.9.- Cálculo de factores económicos múltiples

❖ Factores múltiples

Debido a que muchas de las situaciones de los flujos de caja encontradas en los problemas de ingeniería del mundo real no se ajustan a los flujos de caja para poder utilizar las ecuaciones directamente, es a menudo necesario combinar estas ecuaciones con el fin de resolver el problema. Para el flujo de caja dado, hay usualmente varias maneras de determinar el flujo de caja deseado.

Localización del valor presente y del valor futuro.-

Cuando una serie uniforme de pagos se inicia en un tiempo que no sea el final del periodo 1, se pueden utilizar varios métodos para encontrar el valor presente:

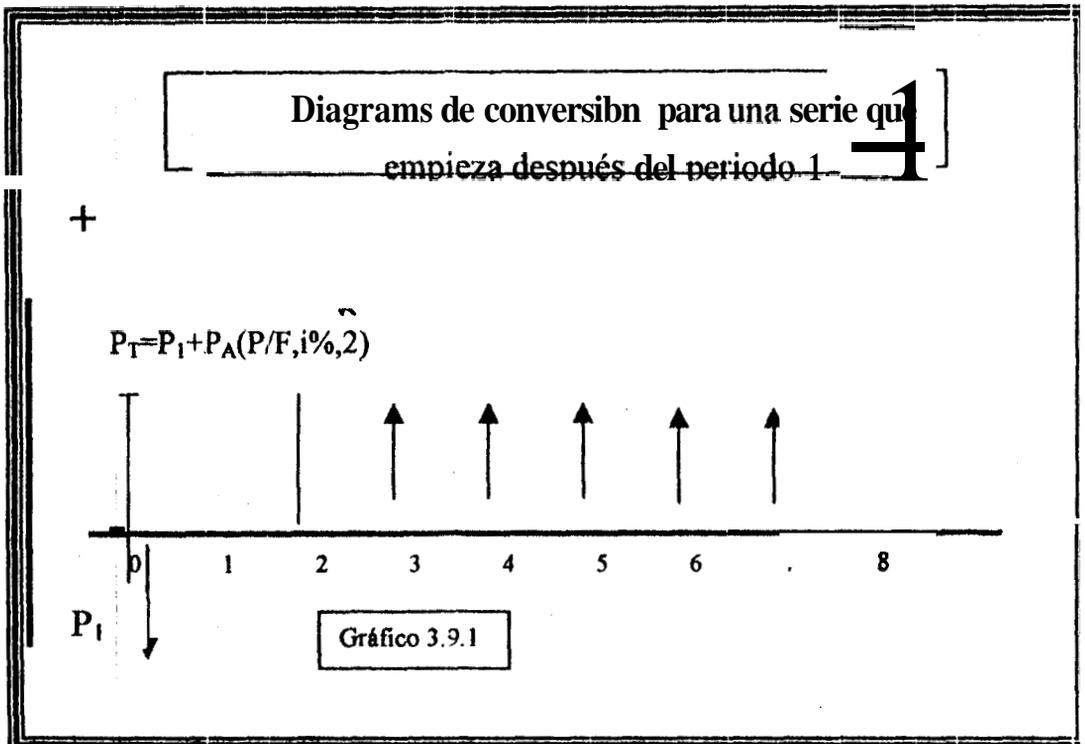
- I. Utilizando el factor valor presente pago único ($P/F, i\%, n$) para hallar el valor presente de cada desembolso y luego sumarlos.
- II. Utilizando el factor cantidad compuesta pago único ($F/P, i\%, n$) para encontrar el valor futuro de cada desembolso, sumarlos y luego aplicarles el factor ($P/F, i\%, n$).
- III. Utilizando el factor cantidad compuesta serie uniforme ($F/A, i\%, n$) hallamos con esto la cantidad futura y a esta le aplicamos el factor ($P/F, i\%, n+d$), donde d es el desfase que existe entre el tiempo que comienzan los pagos y el tiempo presente al que queremos llevarlos.

IV. Utilizando el valor presente de la serie uniforme con $(P/A, i\%,n)$ luego a este lo llevamos al tiempo presente que deseamos con $(P/F, i\%,d)$, donde d es la diferencia entre el tiempo que deseamos sea presente y el tiempo en que comenzaron los pagos.

Cálculo para una serie uniforme que empieza después del periodo 1.

En este caso vamos a utilizar las formulas de series uniforme que las de pago unico, enumeramos nuestro flujo de caja, lo llevamos todo a valor presente con la siguiente formula:

$$P_T = P_1 + P_A(P/F, i\%, d)$$



1).- Cálculos con series uniformes y cantidades distribuidas aleatoriamente

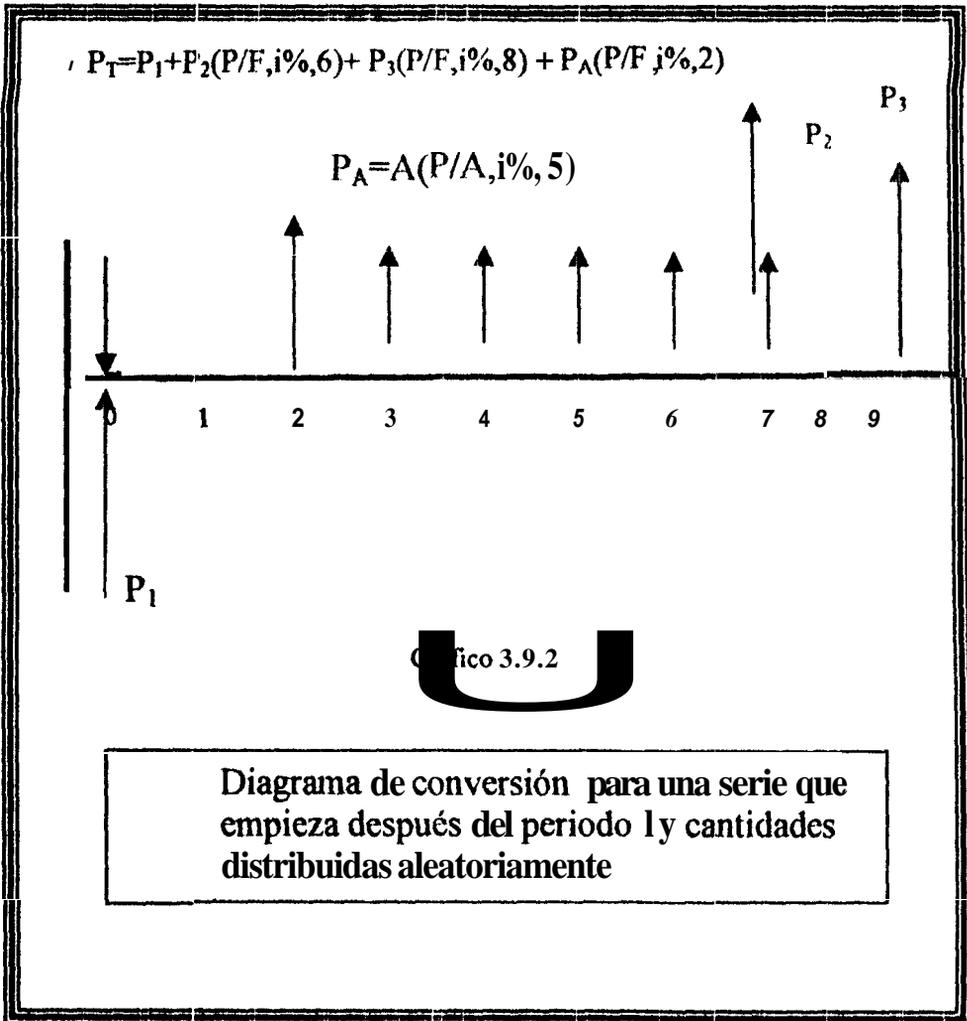
Cuando una serie de pagos se incluye en un flujo de caja que contiene también cantidades únicas distribuidas al azar, debe aplicarse la fórmula:

$P_{T1} = P_1 + P_A(P/F, i\%, d)$ a las cantidades de serie uniforme y las fórmulas de pago único deben aplicarse a las cantidades de pago único distribuidas aleatoriamente y el número de esas fórmulas depende de la aleatoriedad de las mismas, es decir:

$$P_{T2} = F_1(P/F, i\%, d_1)$$

$$P_{Tn} = F_n(P/F, i\%, d_n)$$

$$P_T = P_{T1} + P_{T2} + P_{T3} + \dots + P_{Tn}$$



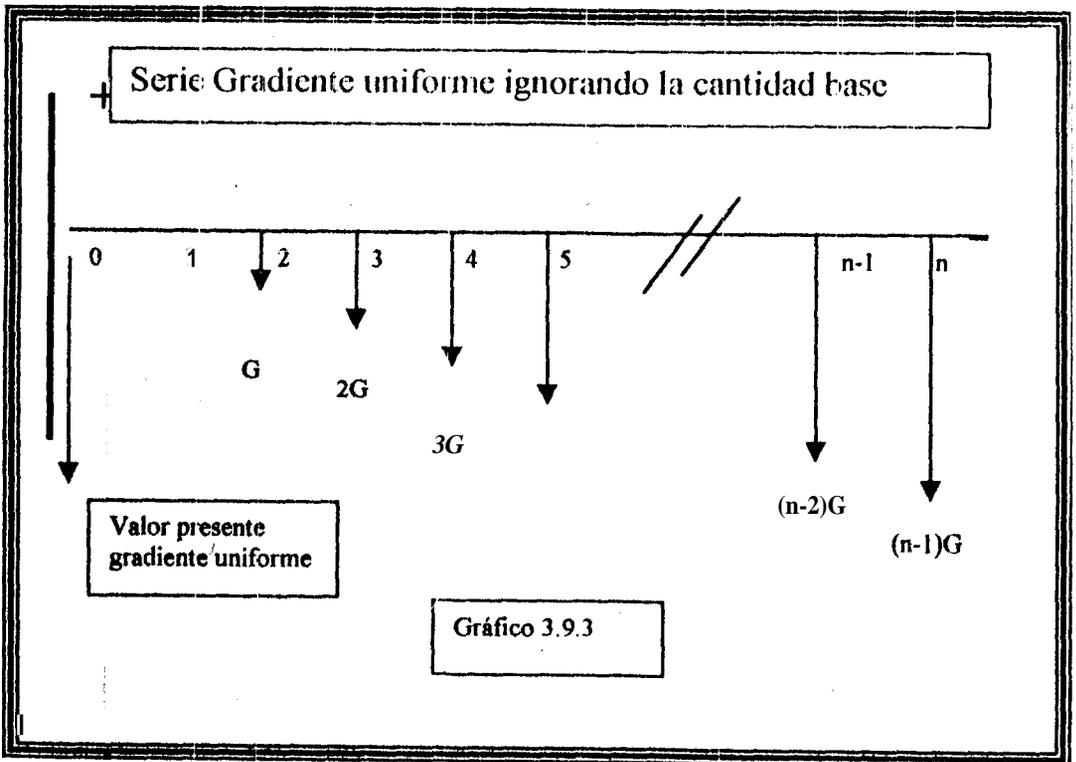
2).- Cálculo de factores con gradientes desfasados

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

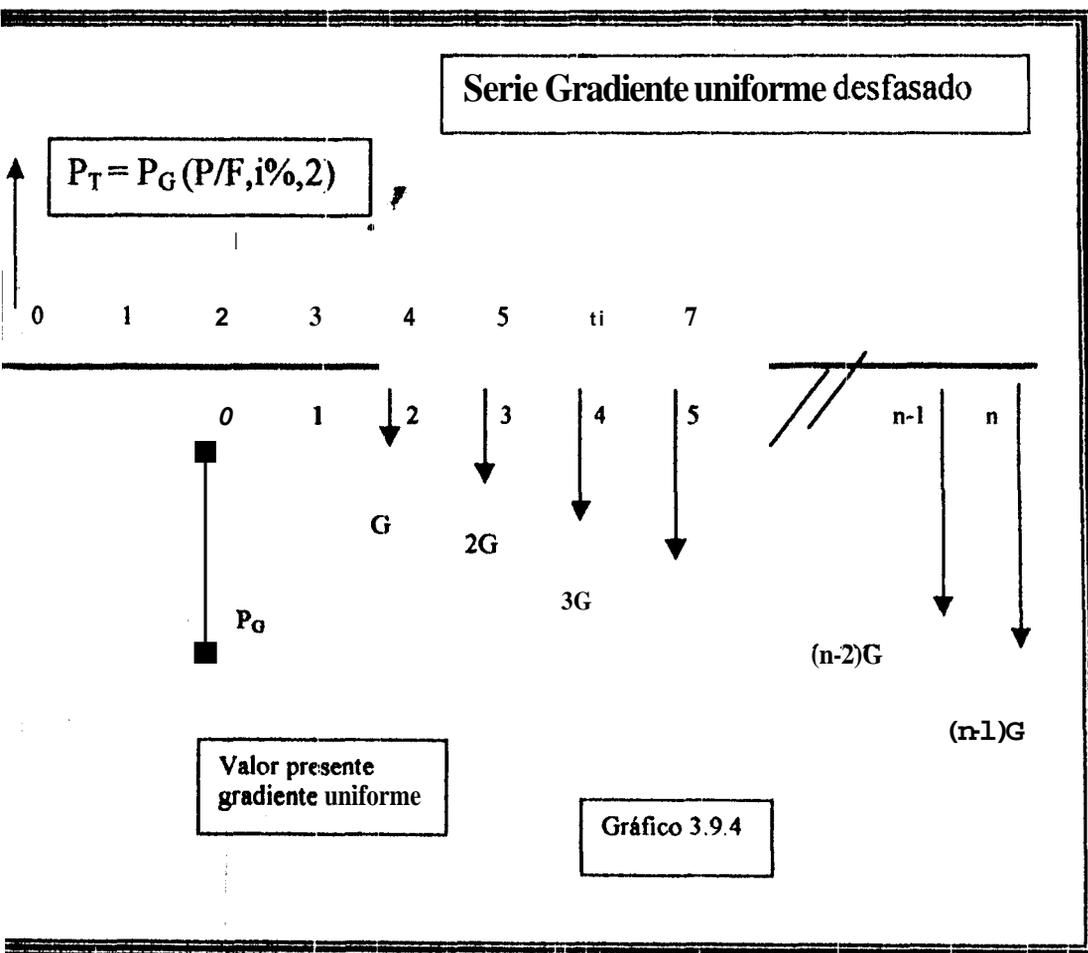
Fórmula 3.922

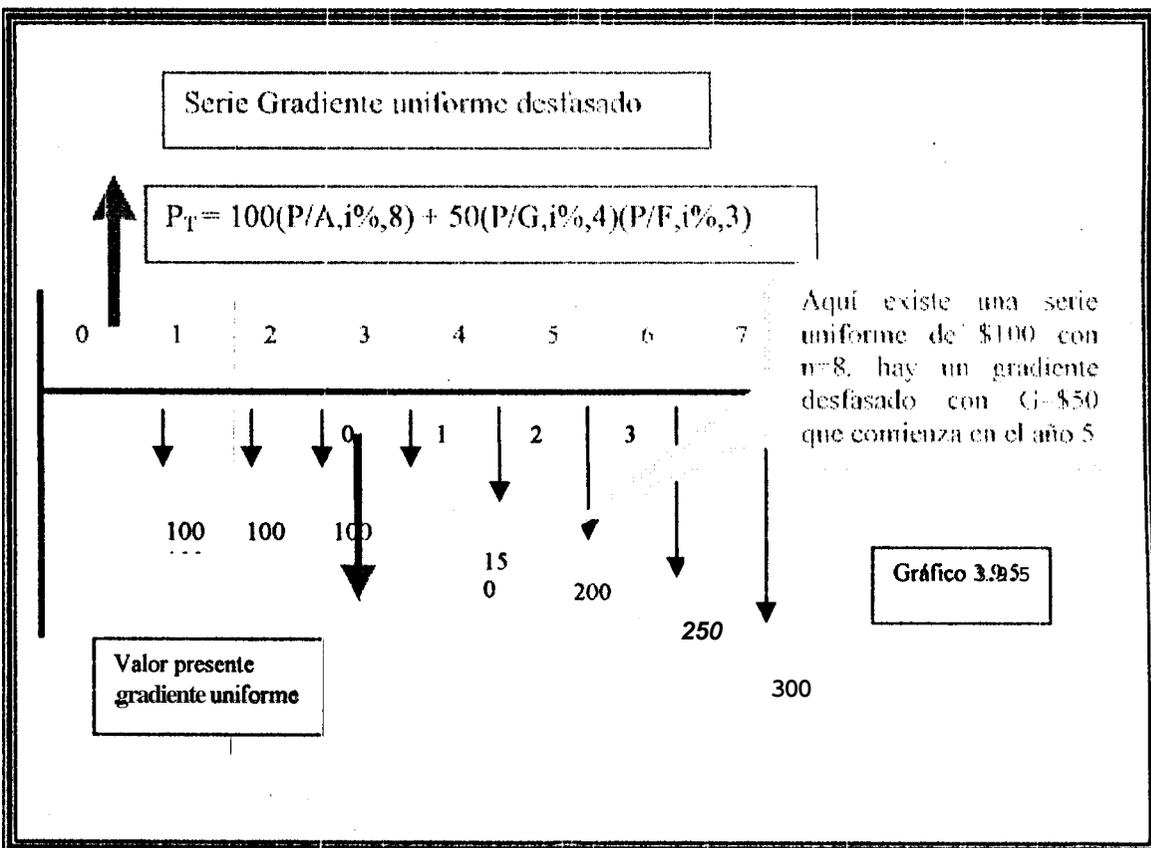
La ecuación para calcular el valor presente de un gradiente uniforme, es:

Se recordara que esta ecuación fue deducida para un valor presente en el año 0 con el gradiente comenzando en los periodos 1 y 2. Por consiguiente, el valor presente de un gradiente uniforme siempre estará localizado 2 años antes de que comience el gradiente.



Sí el gradiente esta desfasado, se muestra en el grafico 3.9.4





3).- Cálculo de factores con gradientes decrecientes

El uso de los factores es el mismo para gradientes crecientes y decrecientes, **excepto** que en el caso de los gradientes decrecientes es válido lo siguiente:

- (a) La cantidad **base** es igual a la cantidad mayor alcanzada en la serie de gradiente.
- (b) El gradiente tiene un valor **negativo**, por lo tanto el término $-G(A/G, i\%, n)$ o $-G(P/G, i\%, n)$ debe utilizarse en los cálculos.

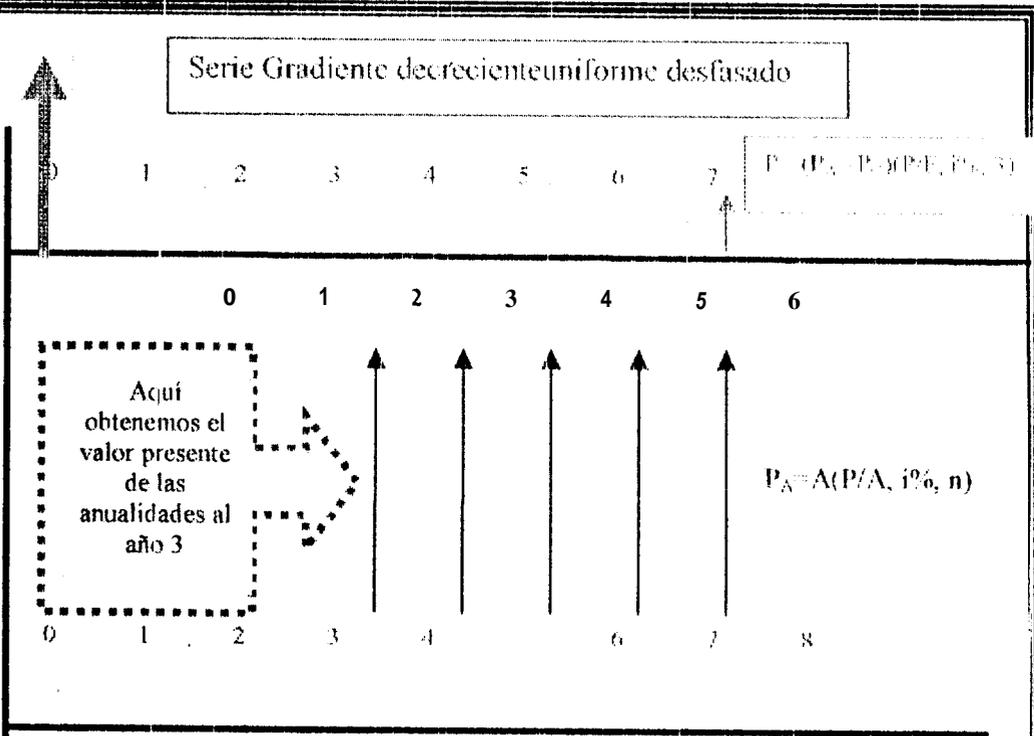
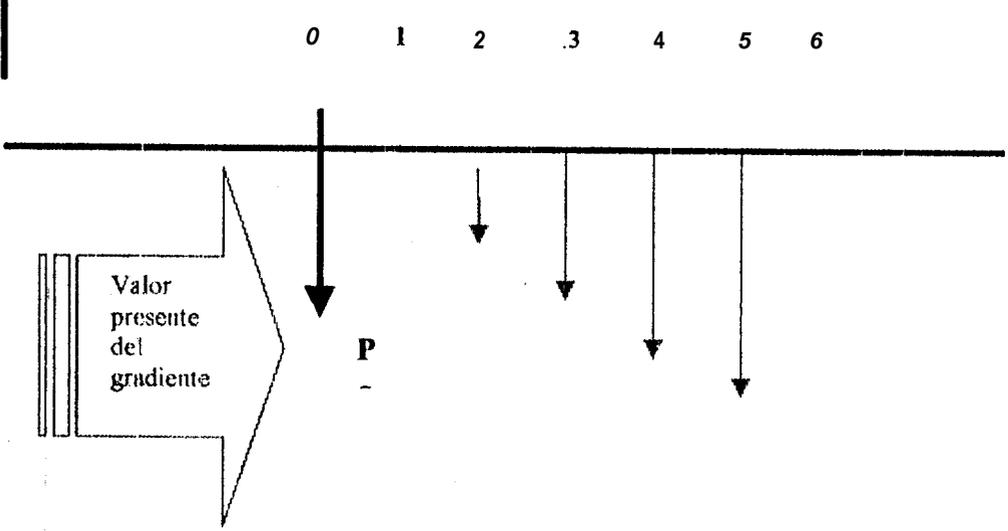


Gráfico 3.9.6



❖ Valor presente y Evaluación de costo capitalizado

Cuando una cantidad de dinero futura es convertida a un valor presente equivalente, la magnitud de la cantidad presente es siempre menor que la cantidad del flujo de caja del cual fue calculada. Esto se debe a que cualquier tasa de interés mas grande que cero hace que todos los factores P/F tengan un valor menor 1.0 . Por esta razón los cálculos del valor presente a menudo se dominan como metodos de flujo de caja descontados (FCD). Del mismo modo, la tasa de interés utilizada para hacer los cálculos se domina como tasa de descuento. Otros términos frecuentemente utilizados referentemente al valor presente son valor **presente(VP)** y **Valor presente neto(VPN)**. Indiferentemente de la manera en que sea llamado, los cálculos del valor presente son rutinariamente utilizados para tomar decisiones económicas. Anteriormente, los cálculos del valor presente fueron hechas de un flujo de caja asociado con un proyecto único solamente. Con este botón se podrán resolver comparaciones de dos alternativas por el método del valor presente.



I. Comparación por el método del valor presente alternativas con vida útiles iguales

El método del valor presente(VP) para la evaluación de alternativas es muy popular por que futuros gastos o ingresos son transformados en dinero

equivalente hoy, al ver los valores presentes será muy fácil entre alternativas indicar cual es la mas conveniente entre 2 o mas . El procedimiento para dos alternativas es el siguiente:

Valores a ingresar por alternativas cuando se trata de gastos para inversión:

	Tipo A	Tipo B
Costo inicial P	500	3.500
Costo anual de operaciones CAO	0	700
Valor de Salvamento	0	350
Vida util años, n		5
Tasa de descuento	10%	10%

El valor presente de cada inversión se calcula de la siguiente manera:

$$P_A = 2.500 + 900(P/A, 10i\%, 5) - 200(P/F, 10\%, 5) = \$5.788.$$

$$P_B = 3.500 + 700(P/A, 10i\%, 5) - 350(P/F, 10\%, 5) = \$5.936.$$

Se debe invertir en la alternativa de tipo a , ya que su valor presente es el menor , es decir, invertir en la alternativa A es lo mas conveniente.

Comparación de alternativas con vida útiles diferentes

Cuando el método del valor presente se utiliza para comparar alternativas que tienen diferentes vidas útiles, debemos sacar el mínimo común múltiplo entre los años dados para compararlos en años iguales o dar un horizonte de planeación(n) iguales para ambos. Claro está que se considera reinvertir en el caso de que el (MCM) contenga c y d veces el n de cada alternativa, es decir, que si el MCM entre $n_1=6$ y $n_2=9$ es 18, la primera alternativa se reinvierte 3 veces y la segunda 2, pero todo el flujo se lo trae a valor presente en el año 0 total.

El procedimiento es el siguiente:

	Tipo A	Tipo B
Costo inicial P	11.000	18.000
Costo anual de operaciones CAO	3.500	3.100
Valor de Salvamento	1.000	2.000
Vida útil años, n	4	6
Tasa de descuento	15%	15%

Es uno solo

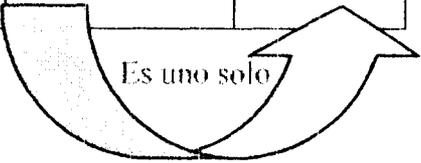
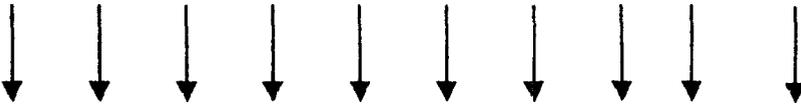


Diagrama de flujo para activos de vidas útiles diferentes **1**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



III. Cálculo del costo capitalizado: Comparaciones de dos alternativas

Costo capitalizado se refiere al valor presente de un proyecto que se supone tendrá una vida útil indefinida. Ciertos proyectos de obras públicas, como represa y sistemas de irrigación y ferrocarriles están dentro de esta categoría. Adicionalmente universidades y organizaciones de caridad deben administrarse por medio del costo capitalizado.

En general, el procedimiento que deben seguirse para calcular el costo capitalizado o costo inicial de una fundación permanente es:

1. Se dibuja un diagrama de flujo de caja que muestre todos los gastos o ingresos no recurrentes (que ocurren una sola vez) y al menos dos ciclos de todos los gastos o ingresos recurrente (periodicos).
2. Se halla el valor de todo los gastos (ingresos) no recurrentes.

3. Se hallan el costo anual uniforme equivalente (por ejemplo, A) durante un ciclo de todos los gastos recurrentes y de las series de costos anuales uniforme ocurrido en el año 1 hasta el infinito para obtener un valor uniforme anual equivalente (CAUE).
4. Se divide el CAUE obtenido en el paso 3 por la tasa de interes para obtener e costo capitalizado del CAUE.
5. Se suma el valor obtenido en el paso 2 al valor obtenido paso 4.

El propósito de iniciar la solución mediante el dibujo del diagrama del flujo de caja debe ser claro, según lo expuesto en los capítulos anteriores. Sin embargo, dicho diagrama es probablemente más importante en este capítulo que en cualquier otro, ya que facilita la distribución entre gastos no recurrentes y gastos periódicos. En el paso 2, el valor presente de todos los gastos (ingresos) no recurrentes deberán determinarse. Como el costo capitalizado es el valor presente de un proyecto perpetuo, la razón de este paso se hace obvia. En el paso 3, el CAUE (que se ha llamado A hasta ahora) de todos los costos anuales uniformes y recurrentes, deberá calcularse.

Esto se hace para calcular el valor presente de los costos anuales perpetuos (costo capitalizado) utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Costo} - \text{Capitalizado} = \frac{CAUE}{i}$$

Formula 3.9.3

La validez de la Ecuación 5.1 puede ilustrarse considerando el valor del dinero en el tiempo. Si \$ 10.000 se depositan en una cuenta de ahorros al 20% de interés capitalizado anualmente, el máximo de dinero que puede retirarse al final de cada año a perpetuidad es \$ 2.000, o sea, una cantidad igual al interés acumulado en ese año. Esto permite que los \$ 10.000 originales depositados ganen otros \$ 2.000 que se acumularan para el año siguiente. Matemáticamente, la cantidad de dinero que puede acumularse y retirarse en cada periodo de interés consecutivo para un periodo infinito de tiempo es:

$$A = Pi$$



Así, para el ejemplo:

$$A = 10.000 (0.20) = \$2.000 \text{ por año}$$

El cálculo del costo capitalizado propuesto por la Ecuación es el inverso de lo que acabamos de hacer, esto es, en la Ecuación se despeja P y se obtiene:

$$P = \frac{A}{i}$$

Fórmula 3.9.4

Para el ejemplo que venimos citando, si se desea retirar \$ 2.000 cada año eternamente, a una tasa de interés de 20% anual aplicando la Ecuación:

$$P = \frac{2.000}{0.20} = \$ 10.000$$

COMPARACION DEL COSTO CAPITALIZADO DE DOS ALTERNATIVAS

Cuando dos o más alternativas se comparan sobre la base de sus costos capitalizados, se utiliza el procedimiento de la sección para cada alternativa. Como el costo capitalizado representa el costo total de financiar y mantener cualquier alternativa dada, automáticamente se comparan las

alternativas para el mismo número de años (es decir, infinito). La alternativa con menor costo capitalizado representará la más económica. Como el método del valor presente y otros métodos alternos de evaluación, son solamente las diferencias en los flujos de caja entre las alternativas las que deben tenerse en cuenta. Por lo tanto cuando sea posible, los cálculos deben simplificarse eliminando el verdadero valor del costo capitalizado es necesario en vez de hacer costos comparativos, es mejor utilizar los flujos de caja actuales que la diferencia. El verdadero costo capitalizado podría necesitarse, por ejemplo, si se desea conocer las reales o verdaderas obligaciones financieras asociadas con la alternativa dada. El ejemplo muestra el procedimiento que debe seguirse para comparar alternativas sobre la base de sus costos capitalizados.

❖ **Evaluación del costo anual uniforme equivalente**

1).- Método del fondo de amortización del Salvamento

El objetivo es enseñar los métodos privados de calcular el costo anual uniforme (CAUE) de un activo y como seleccionar la mejor de dos alternativas sobre la base de una comparación de costo anuales. A pesar de que la palabra "anual" está incluida en el nombre del método, el procedimiento desarrollado en este capítulo puede usarse para hallar una serie equivalente uniforme, para cualquier interés periódico deseado.

Adicionalmente, la palabra "costo" se usa a menudo en vez de "producido" para describir series que realmente significa lo mismo. Sin embargo, CAUE describe mas propiamente los flujos de caja porque la mayoría de las veces la serie uniforme desarrollada representa costos.

PERIODO DE ESTUDIO PARA ALTERNATIVAS CON VIDAS UTILES DIFERENTES

El CAUE (costo anual uniforme equivalente) es otro método utilizado corrientemente para la comparación de dos alternativas. El CAUE significa que todos los ingresos y desembolso (irregulares o uniforme) deben convertirse en una cantidad anual uniforme equivalente (es decir, una cantidad al final de periodo) que es la misma cada periodo. La principal ventaja de este método sobre los otros es que no requiere que la comparación se lleve a cabo sobre el mínimo común múltiplo de años cuando las alternativas tienen diferente vidas utiles. Es decir, el CAUE de una alternativa debe calcularse para un ciclo de vida solamente. ¿Por qué? Por que, como su nombre lo indica, el CAUE es un costo anual equivalente para toda la vida del proyecto. Si el proyecto continuara durante mas de un ciclo, el costo anual equivale para el próximo ciclo subsiguiente, sera exactamente igual para el primero, suponiendo que todos los flujos de caja fueran los mismos para cada ciclo.

La repetitiva de una serie anual uniforme a través de varios ciclos de vida, puede demostrarse considerando el diagrama de flujo de caja ilustrado en la figura. El diagrama de flujo de caja muestra la representación de dos ciclos de vida de un activo que tiene un costo inicial de \$ 20.000, un costo anual de operaciones de \$8.000 y 3 años de vida útil.

El CAUE para un ciclo de vida (por ejemplo, 3 años) se puede calcular como sigue:

$$\begin{array}{rcl} \text{CAUE} & - & 20.000 (A/P, 22\%, 3) + 8.000 \\ & - & \\ & = & \$ 17.793 \end{array}$$

El CAUE para dos vidas útiles se calcularía como sigue:

$$\begin{array}{rcl} \text{CAUE} & = & 20.000 (A/P, 22\%, 6) + (20.000)(P/F, 22\%, 6) + 8.000 \\ & = & \$ 17.793 \end{array}$$

Obsérvese que el CAUE para la primera vida es exactamente igual su valor, que cuando se consideran dos ciclos de vida. El mismo valor de CAUE será obtenido entonces para tres, cuatro o cualquier otro número de ciclos de vidas evaluados. Así, el CAUE para un ciclo de vida de una alternativa

representada el costo anual equivalente de la alternativa cada vez que el ciclo de vida sea repetido.

Cuando se dispone de información que indique que los costos pueden ser diferentes en los ciclos de vida posteriores (o más específicamente, que una cantidad cambie por otra a causa de inflación), entonces el tipo de horizonte de planeación a usarse será discutido en la Sección. En este libro, a menos que se especifique otra cosa, se asumirá que todos los costos futuros cambian exactamsnte de acuerdo con la tasa de inflación o deflación durante el tiempo

2).- Método del Valor presente del Salvamento

El método del valor presente de salvamento es el segundo de los métodos para convertir a CAUE los costos de inversión que tengan valor de salvamento. El valor presente de salvamento se resta del costo de inversion inicial y la diferencia resultante se analiza para la vida del activo. La ecuacion general es:

$$CAUE = (P - VS(P/F, i\%, n)) (A/P, i\%, n)$$

Los pasos que deben seguirse en este método son los siguientes:

1. Calcular el valor **presente** del valor de salvamento mediante el factor P/F
2. Restar el valor obtenido en el paso 1 del costo inicial P .
3. Analizar la diferencia resultante sobre la vida útil del activo utilizando el factor A/P . +
4. Sumar los **costos** anuales uniforme al resultado del paso 3.
5. Convertir todos los **flujos** de caja equivalente anual y sumarlos al valor obtenido en el paso 4.

3).- Método de la recuperación del capital más intereses

El procedimiento final que presentamos aquí para el cálculo del CAUE de un activo que posea valor de salvamento, es el método de la recuperación de capital más interés.

La ecuación general para este método es:

$$\text{CAUE} = (P - VS) (A/P, i\%_n) + VS(i)$$

Al restar el valor del salvamento del costo de inversión, antes de multiplicar por el factor A/P , se está reconociendo que se recupera el valor de salvamento. Sin embargo, el hecho de que el valor de salvamento no se

recupere durante n años debe tenerse en cuenta añadiendo el interés (VSi) perdido durante la vida útil del activo. Olvidar incluir este término sería lo mismo que suponer que el valor de salvamento se obtuvo en el año 0 en lugar del año n . Los pasos que deben seguirse para la aplicación de este método son los siguientes:



1. Restar el valor de salvamento del costo inicial.
2. Anualizar la diferencia resultante mediante el factor A/P .
3. Multiplicar el valor de salvamento por la tasa de interés.
4. Sumar los valores obtenidos en los pasos 2 y 3.
5. Sumar los costos anuales uniformes al resultado del paso 4.
6. Sumar todas las otras cantidades uniformes para flujos de caja adicionales.

4).- CAUE de una inversión perpetua

La evaluación de presas, irrigación, puentes y otros proyectos a gran escala, requieren de comparación de alternativas con vidas muy largas, esto debe considerarse en términos económicos como infinito. Para este tipo de análisis, es importante reconocer que el costo anual de inversión inicial es simplemente igual al interés anual ganado sobre la suma toda invertida. Como el expresado por la ecuación, es decir, $A = Pi$. Esto se muestra

claramente considerando la relación del capital recuperado $A = P(A/P, i\%, n)$. Si el numerador y denominador del factor A/P es dividido por $(1 + i)$.

Como el valor n se incrementa hasta el infinito, esta expresión de A se simplifica como: $A = Pi$. La cantidad de A es un valor de CAUE que se repetirá cada año en el futuro. Este es, por supuesto, el mismo resultados obtenidos y deducido.

Los costos recurrentes a intervalos regulares o irregulares, son manejados exactamente como en los problemas convencionales de CAUE. Es decir, deben ser convertidos a cantidades anuales uniforme equivalentes para un ciclo. Por lo tanto se vuelven automáticamente anuales para cada ciclo de vida.

3.10.- Tasa de Retorno de un solo Proyecto

❖ Tasas de retorno para un solo proyecto

Se discutirán los procedimientos para el cálculo correcto de la tasa de retomo para un proyecto utilizado los métodos del vnlor presente y costo anual uniforme equivalente. En vista de que frecuentemente los cálculos de la tasa de retomo, requieren de soluciones por ensayo y error, se discutirá el método para estimar la tasa de interés que satisfagan la

ecuación de la tasa de retorno. Uno de los problemas en el análisis de la tasa de retorno es que en algunos casos, valores múltiples pueden presentarse en la ecuación de tasa de retorno.

I. Cálculo de la tasa de retorno

Cuando se pide prestado dinero, la tasa de interés se aplica al saldo insoluto de tal manera que el monto total del crédito y los intereses quedan cancelados exactamente con el último pago. Si alguien presta dinero para un proyecto o invierte en él, existe un saldo no recuperado en cada periodo de tiempo. La tasa de interés es el retorno sobre este saldo no recuperado de tal manera que el crédito total de los intereses se recupera exactamente con el último pago. La tasa de retorno define ambas situaciones.

Tasa de retorno (TR) es la tasa de interés pagada sobre saldos insolutos de dinero tomado en préstamo o la tasa de interés ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión (préstamo), de tal manera que el pago o ingreso final, lleva el saldo cero, considerando el interés.

La tasa de retorno se expresa como porcentaje por periodo, por ejemplo, $i = 10\%$ anual y siempre es positiva; es decir, no se considera el hecho de que el interés pagado por un crédito es realmente una tasa de retorno

"negativa"¹. Obsérvese que la definición anterior no determina que la tasa de retorno se establezca por el monto inicial de la inversión, más bien lo hace sobre el saldo no recuperado, el cual varía con el tiempo. El siguiente ejemplo ilustra la diferencia entre estos dos conceptos.

II. Método del costo anual uniforme equivalente

CÁLCULO DE LA TASA DE RETORNO POR EL MÉTODO DEL VALOR PRESENTE

Se ilustró el método para calcular la tasa de retorno de una inversión, cuando solo invertían un factor. En esta sección se demostrará el método del valor presente para calcular la tasa de retorno de una inversión cuando están presente varios factores. Para entender los cálculos más claramente, recuérdese que la base de los cálculos de la Ingeniería Económica es la equivalencia o valor del dinero en el tiempo. En anteriores capítulos se ha demostrado que una cantidad presente de dinero es equivalente a una suma mayor de dinero en una fecha futura cuando la tasa de interés es mayor que cero. En los cálculos de la tasa de retorno el objetivo es hallar la tasa de interés a la cual la suma presente y la suma futura son equivalentes; en otras palabras, los cálculos que se harán aquí son simplemente el inverso de los cálculos

hechos en anteriores capítulos, en los cuales se conocía la tasa de interés.

La base fundamental del método de la tasa de retorno es una relación de la tasa de retorno, esto es, ecuaciones que es simplemente una expresión que igualara una suma presente de dinero con el valor presente de sumas futuras. Por ejemplo, si se invierten \$ 1.000 hoy y se tienen promedios ingresos de \$ 500 dentro de 3 años y de \$ 1.500 dentro de 5 años, la ecuación de la tasa de retorno es:

$$1.000 = 500(P/F, i^*, 3) + 1.500(P/F, i^*, 5)$$

Donde el valor i^* que haga correcta la igualdad debe calcularse. Si los valores \$ 1.000 se mueven al lado derecho de la ecuación, se tiene:

$$0 = -1.000 + 500(P/F, i^*, 3) + 1.500(P/F, i^*, 5)$$

CÁLCULO DE LA TASA DE RETORNO POR EL METODO DEL COSTO ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE

Así como i^* puede hallarse por el método del valor presente, puede determinarse utilizando el CAUE de la ecuación flujos anuales uniforme o cuando los flujos de caja incrementan o decrecen por porcentaje de gradientes constantes. El procedimiento es el siguiente:

1. Se dibuja un diagrama de flujo de caja.
2. Se establece las relaciones para tener el CAUE de los desembolsos (A_D) y los ingresos (A_I), con un i^* desconocido.
3. Se plantea la ecuación de la tasa de retorno en la forma de la ecuación, es decir:

$$0 = -CAUE_D + CAUE_I$$

Fórmula 3.10.1

4. Se seleccionan valores de i por ensayo y error hasta que la ecuación se satisfaga. Si es necesario, se interpola para determinar i^*

El procedimiento de estimaciones de la sección para el primer valor de i también se utiliza aquí.

III. Valores múltiples de tasas de retorno

En las dos secciones anteriores se calculó un valor único de i^* , para un flujo de caja dado. Las investigaciones muestran que los signos de él flujo neto de caja solo cambian una vez, usualmente de menos de caja convencional. Si existen más de un cambio de signo, la serie se llama no convencional. Como se indica en el ejemplo de la tabla, el número de cambio de signo pueden ser uno o más.

Cuando hay más de un cambio de signo (es decir, cuando el flujo de caja es no convencional), es posible determinar múltiples valores de i^* que permiten satisfacer la ecuación de tasa de retorno. El número total de valores reales de i^* es siempre menor o igual número de cambios de signos en el flujo de caja. (Es posible determinar valores imaginarios o finito que satisfagan la ecuación, pero son de escasa importancia para el analista).

La secuencia es no convencional porque hay cambios de signos para el flujo de caja (de más o menos del año 0 al 1 y de menos a más del año 2 al 3). Los dos valores de i^* (i^*_1, i^*_2) pueden determinarse a partir de la figura de sus valores aproximados son:

$$i^*_1 = 8\% \text{ e } i^*_2 = 41\%$$

Comentario. Si los dos valores de i^* se calcularan matemáticamente, se obtendría más exactamente y sus valores son 7.47 y 41.35%. Si hubiera habido tres cambios de signo en la secuencia de flujo de caja, probablemente hubiera habido tres valores diferentes de i^* .

En muchos casos algunos de los valores múltiples de i^* lucen ridículo por que son muy grandes o muy pequeños (negativos). Por ejemplo, valores de 10.150 y 750% para un flujo de caja con tres cambios de signo son difíciles de explicar. Es común despreciar los valores grandes o sencillamente no calcularlos. Sin embargo, hay una ventaja de los métodos de VP o del CAUE para el análisis de alternativas, es asegurarse que tasas no realista se involucren y confunda el análisis.

IV.Cálculo de tasa de retorno interna y compuesta

Los valores de la tasa de retorno que hemos calculado supone que cualquier flujo de caja positivo (ingreso), es reinvertido inmediatamente a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio. En consecuencia, si la tasa de equilibrio, es 40% cualquier ingreso posterior a la finalización del proyecto a la finalización del proyecto se supone que gana el 40% en

los años restantes. Puede ser que esta suposición sea irrealista cuando la tasa de equilibrio es mucho mayor o menor que la tasa mínima atractiva de retomo (TMAR). La tasa que balancea, se calcula utilizando las ecuaciones, se le conoce como tasa interna de retorno (TIR) debido a que no considera factores económicos externos al proyecto. Por definición:

La tasa interna de retorno i^* es una tasa de retorno para un proyecto, que supone todos los flujos de caja positivo son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio.

Es precisamente la suposición de reinversión a la tasa interna de retorno, junto con los cambios de signo de flujo de caja, lo que origina la presencia de tasa múltiples de retorno para flujos de caja no convencionales. Sin embargo, si se utiliza específicamente una tasa de reinversión para calcular el valor futuro de todos los flujos de caja positivos que pedían invertirse externamente al proyecto, se regresa a un flujo de caja convencional y se elimina el problema de las tasas múltiples de retomo. (La secuencia del flujo de caja acumulado, que se obtiene por adición sucesiva de los valores del flujo de caja, debe ser también convencional para asegurar una tasa de retorno única).

La tasa de reinversión, representada por c , es a menudo a la TMAR. La tasa de interés calculada de este modo, para satisfacer la ecuación de la tasa de retorno, se llamara la tasa de retorno compuesta y se presenta por i . Esta tasa de retorno es conocida como tasa externa de retorno. Por definiciones:

La tasa de retorno compuesta i es la tasa de un proyecto que supone que los flujos de caja netos positivos, que representan fondos no necesario inmediatamente en el proyecto, se reinvierten a la tasa c .

El termino compuesto se utiliza para describir esta tasa de retorno porque es derivada para varios tasa de interés. Si c resulta igual a uno de los valores de TIR, entonces la tasa compuesta será igual al valor TIR.

La tasa de reinversión se aplica a todos los flujos de caja positivo para obtener la tasa de retorno compuesta del proyecto. Los flujos de caja netos positivos se consideran como recuperación de la inversion. El valor correcto de i es el que hace que todas las inversiones netas del proyecto se igualen a cero final del proyecto. Un procedimiento para hacerlo, es la técnica de la inversion neta del proyecto, que se resume aqui.

El proceso consiste en encontrar el valor futuro F de la inversión neta proyecto desde 1 año (o periodo) hasta el futuro. Es decir, hallar el flujo de caja para el año próximo (o periodo), F_{t+1} , para F , utilizando el factor F/P para un periodo. La tasa de interés en el factor F/P es c si la inversión neta F , es positiva y si F , es negativo se utiliza i . Matemáticamente, para cada año se establece la relación:

$$F_{t+1} = f_t(1 + i) + C_t$$

En donde: $t = 1, 2, \dots, n - 1$

n = número total de años del proyecto

C_t = flujo de caja en periodo t .

C si $F_t > 0$ (inversión neta positiva)

i si $F_t < 0$ (inversión neta negativa)

La ecuación para F_n se obtiene utilizando el procedimiento de igualar a cero y resolviendo i por ensayo y error. El valor obtenido de i es solamente para una tasa de reinversión dada de c .

El desarrollo de F_1 a través de F_3 para la secuencia del flujo de caja que se da enseguida, se muestra con una tasa de reinversión de $c = 15\%$

Tasas de retornos para alternativas múltiples

Presenta los métodos por los cuales se pueden evaluar alternativas utilizando comparaciones de la tasa de retorno. Este tipo de evaluaciones conducirá a misma selección que el análisis por el método de valor presente CAUE, pero los procedimientos de cálculo son considerados diferentes. Cuando las alternativas en consideración son mutuamente excluyentes, la selección de la mejor es necesaria. El procedimiento de seleccionar la mejor se discutirá en este capítulo.

Evaluación de la tasa de retorno incremental utilizando el método del valor presente

La evaluación de alternativas múltiples generalmente se refiere a situaciones que involucran más de dos alternativas. Estas alternativas pueden ser independientes o mutuamente excluyente. Cuando más de una alternativa puede seleccionarse de las alternativas que están evaluadas, así como cuando un inversionista desea comprar todas las acciones que esperan retornar un mínimo del 25% anual, las alternativas se denomina

independientes. Cuando solamente una de las alternativas es la seleccionada a partir de un grupo de alternativas evaluadas (por ejemplo, a la mejor alternativa), entonces las alternativas se denomina mutuamente excluyente. Como ejemplo de alternativas mutuamente exclusivas o excluyente, tenemos, cuando un contratista desea comprar un buldozer probablemente tendra varios modelos de varias compañías para escoger, **pero** solamente una de las alternativas sera seleccionada finalmente.

Alternativas independientes son usualmente evaluadas enfrentándolas a estandares predeterminados (asi como ejemplo, la tasa minima de retorno de la compañía) y, de esta manera, no es usualmente necesario comprarlas con otra. En este caso, los procedimientos discutidos podrian ser beneficiados para identificar las alternativas apropiadas. Las tecnicas de seleccidn para proyectos independientes. Cuando las alternativas en consideración son mutuamente excluyentes, sin embargo, es necesario estar en capacidad de identificar cual de las alternativas es la mejor. Las tecnicas discutida podrian obviamente utilizarse, produciendo resultados que son muy fáciles de interpretar. Sin embargo, los resultados obtenidos por las evaluaciones de la taaa do retorno no son facilmente entendibles.

TABULACIÓN DEL FLUJO DE CAJA NETO

El concepto de flujo de caja se discutió con respecto a los cálculos de tasa de retorno para alternativas únicas. En este capítulo, es necesario preparar una **tabulación de flujo de caja neto** entre dos alternativas así que **análisis de tasa de retorno incremental** pueda ser conducido. Los **encabezamientos** de columna, para un tabulado de flujo de caja que comprenda dos alternativas se muestran en la tabla 8.1. Si las alternativas tienen igual vida útil, la columna **años** irá de 0 a n , la vida de las alternativas. Si las alternativas tienen diferentes vidas útiles, la columna **años** irá de 0 al mínimo común múltiplo de las dos vidas cuando se utiliza el análisis del valor presente.

El uso de la regla del mínimo común múltiplo es necesario debido a que el **análisis de la tasa de retorno** sobre los valores del flujo de caja neto, debe **hacerse siempre sobre** el mismo número de **años** para cada alternativa (como era el caso con las comparaciones por el valor de presente). Si se tabula el mínimo común múltiplo de las vidas útiles, se mostrarán la **reversión** para cada alternativa en los tiempos apropiados.

EVALUACION DE LA TASA DE RETORNO INCREMENTAL UTILIZANDO EL METODO DEL VALOR PRESEMTE

La información del capítulo 7 y las secciones previas de este capítulo se utilizará para evaluar dos alternativas por el método de la tasa de retorno incremental. El procedimiento básico que se da aquí supone que todos los flujos de caja son negativos (excepto el valor de salvamento) y que supone que todos los flujos de caja son negativos (excepto el valor de salvamento) y que una de las dos alternativas deberá seleccionarse. Con esta condición, puesto que todos los flujos de caja son egresos, no sería posible calcular a tasa de retorno para alternativas individuales. (Las tasas de retorno pueden ser negativas). Sin embargo, la inversión incremental debe ser analizada. (El método envuelve alternativas con flujo de caja positivos como se detallará en la sección)

El procedimiento para conducir un análisis de inversión incremental es como sigue:

1. Ordéñese las alternativas y seleccione la que tenga la mayor inversión inicial bajo la columna B en la tabla 8.3
2. Prepare el flujo de caja y la tabulación del flujo neto de caja utilizando el mínimo común múltiplo de años.

3. Dibuje el diagrama de flujo de caja neto.
4. Calcule la tasa incremental de retorno i^*_{B-A} utilizando el método del valor presente, o un programa de computadora tal como el ROIDS. (Tenga en cuenta los cambios de signo en la secuencia del flujo de caja neto, que pueda indicar la presencia de tasas de retorno múltiples).
5. Si $i^*_{B-A} < \text{TMAR}$, seleccione la alternativa A. Si $i^*_{B-A} \geq \text{TMAR}$, seleccione la alternativa B.

A falta de un programa de computadora para calcular la tasa de retorno, se puede economizar tiempo si el valor i^*_{B-A} se estima antes que calculado exactamente mediante interpolación lineal, cuando no se requiere el valor exacto de la tasa de retorno. Por ejemplo, si la **TMAR** es 15% anual y se ha establecido que i^*_{B-A} está entre 15% y 20%, no sería necesario un valor exacto para aceptar B, ya que $i^*_{B-A} \geq \text{TMAR}$.

II. Utilizando el método del CAUE

Aunque se recomienda el uso del método del valor presente para calcular i^* en la evaluación de alternativas, las conclusiones que se obtenga deben ser las mismas con este o con el método del CAUE. En algunos problemas puede encontrarse que los cálculos del **CAUE** son más sencillos. **Recuérdese** que en la ecuación de la tasa de retorno por valor presente, siempre debe usarse el mínimo común múltiplo de los años para el análisis,

no importado si la ecuación de la tasa de retorno se basa en el flujo de caja real o en el flujo de caja neto. Para un análisis del CAUE, sin embargo, esto no es necesario cuando la ecuación de la tasa de retorno incremental es obtenida del flujo de caja real en vez del flujo de caja neto. La ecuación de la tasa de retorno CAUE sobre el flujo de caja neto debe plantearse sobre el mínimo común múltiplo de las vidas útiles de las alternativas, siendo también cierto para las ecuaciones de valor presente, como se discutió anteriormente. La ecuación de tasa de retorno CAUE para el flujo de caja neto toma la forma general:

$$0 = \sum_{t=1}^n \Delta P (A/P, i\%, n) - \Delta SV (A/F, i\%, N) \pm \Delta A$$

En donde el símbolo Δ delta identifica P , VP y A como las diferencias entre las distintas alternativas en la tabulación de los flujos netos de caja. Para determinar i^*_{B-A} se puede utilizar interpolación anual en las tablas o programas de computadoras.

Si las vidas útiles son diferentes y el analista escoge hacer el análisis usando la alternativa del flujo de caja real, el CAUE para un ciclo del flujo de caja alternativa deberá determinarse y i^*_{B-A} se calcula a partir de:

Obsérvese que el flujo de caja neto no se utiliza en este análisis, para el retorno obtenida representa el i^* para el flujo de caja incremental entre las alternativas. Se debe enfatizar que el flujo neto de caja puede usarse en el método CAUE, pero el flujo neto debe extenderse al mínimo común múltiplo de las vidas útiles de las alternativas, lo mismo que en el método del valor presente.

El procedimiento es el mismo de la sección para el valor presente excepto que se utilizarán las ecuaciones para calcular la tasa de retorno. Los dos siguientes ejemplos demostrarán el método del CAUE.

3.1 1.- Evaluación de Proyectos método Beneficio/Costo

❖ Evaluación por relación Beneficio/Costo

Es enseñar a comparar dos alternativas sobre la base de la relación beneficio/costo (B/C). Este método se considera a veces como un método suplementario, ya que se utiliza en conjunto con el análisis del valor presente, valor futuro o costo anual. Esto es, no obstante, una técnica analítica que debe ser entendida porque muchos proyectos gubernamentales son analizados el método de la relación beneficio/costo.

I. Método B/C

CLASIFICACION DE BENEFICIOS, COSTOS, Y DESBENEFICIOS

El método para seleccionar alternativas mas comunmente utilizados por las agencias federales para analizar la convivencia de proyectos de obras publicas es la relación beneficio/costo (B/C). Como su nombre lo sugiere, el método B/C se basa en relacion de los beneficios a los costos asociados con un proyecto particular. Un proyecto se considera atrscitivo cuando los beneficios derivados desde su implantación exceden a los costos asociados. Por lo tanto el primer paso en análisis B/c es determinar que elementos constituyen beneficios y cuales costos. En general, los beneficios son ventaja en términos de dinero, que percibe el propietario. Por otro lado cuando el proyecto bajo consideracion comprende desventaja para el propietario, esta se conoce como desbeneficios (D).



Finalmente los costos son los gastos anticipados para construcción, operación, mantenimiento, etc., menos cualquier valor de salvamento. La consideración de sí un item dado debe considerarse como beneficio,

desbeneficio o costo, depende, por lo tanto, de a quien afectan sus consecuencias. En la tabla 9.1 se dan algunos ejemplos ilustrados.

CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS, DESBENEFICIOS Y COSTO DE UN SOLOPROYECTO

Antes de calcular una relación B/C, todos los beneficios, desbeneficios, y costos que se utilizan en el cálculo deben convertirse a una unidad monetaria común, como en los cálculos de valor presente, valor futuro o unidades monetarias por año, como en las comparaciones de costo anual. Cualquier método - valor presente, valor futuro o costo anual- puede ser utilizado siempre y cuando se sigan el procedimiento aprendido en los capítulos 5 y 6. Independiente del método utilizado en el análisis B/C, es en los mismos términos, así como dinero presente o dinero futuro.

Hay varias formas de relaciones de B/c. La relación convencional B/C, es probablemente la más utilizadas y será la que se aplicara en este texto a no ser que se diga otras cosas. La relación convencional B/C se calcula como sigue:

$$B/C = \frac{\text{Beneficio} - \text{Desbeneficio}}{\text{costo}} = \frac{B - D}{C}$$

Fórmula 3.11.1

Una relación B/C mayor o igual a 1,0 indica que el proyecto evaluado es económicamente ventajoso. En los análisis de B/C, los costos no van precedido por el signo menos.

II. Método B/C modificado

La relación modificada B/C, es un soporte valiosísimo, incluye los costos de operación y mantenimiento (O & M) en el numerador y se trata de manera similar a un desbeneficio. El denominador, entonces, contiene solamente el costo de inversión inicial. Una vez todas las cantidades sean expresadas en términos de valor presente, valor anual o valor futuro, la relación modificada de B/C se calcula como:

$$B/C_{\text{Modificado}} = \frac{\text{Beneficio} - \text{Desbeneficio} - \text{Costo O \& M}}{\text{Inversión Inicial}}$$

Fórmula 3.11.2

❖ Método B - C

Si cualquier valor de salvamento se incluye en el denominador, en el método convencional, la relación B/C modificada obviamente dará un valor diferente que en el método correcto. Sin embargo, como los desbeneficios,

la magnitud de la relación modificada puede cambiar, pero no la decisión de aceptar o rechazar. Así para los números 18, 8 y 8 se obtiene el mismo resultado independiente de cómo se trate los desbeneficios.

$$\text{Restando desbeneficio: } B - C = (10 - 8) - 8 = -6$$

$$\text{Sumando desbeneficio a costos: } B - C = 10 - (8 + 8) = -6$$

Fórmula 3.11.3

Antes de calcular la relación B/C, verifique que la propuesta con el **CAUE** mas alto es la que produce mayores beneficio despues de que costos y beneficios se han expresado en unidades camunes. Por lo tanto una propuesta que tenga el mayor costo inicial puede tener menor **CAUE**, valor presente o valor futuro cuando los otros costos se consideran.

III. Selección de alternativas mutuamente excluyentes utilizando el análisis de la relación B/C incremental

COMPARACION DE ALTERNATIVAS MEDIANTE EL ANALISIS DE BENEFICIO/COSTO

Al calcular la relación beneficiocosto mediante la ecuación para una alternativa **dato**, es importante darse cuenta que los beneficios y los costos utilizados en él cálculo representan los incrementos o las

diferencias entre dos alternativas. Este siempre será el caso, puesto que a veces no hacer nada es una alternativa aceptable. Así, aun cuando a veces parece que hay un solo propósito involucrado en el cálculo, tal como construir o no una represa para control de crecientes a fin de disminuir el peligro de inundaciones, deberá recordarse que el propósito de construcción se está comparando con otras alternativas; la alternativa de no hacer nada.

Una vez calculada la relación B/C de las diferencias, una relación B/C ≥ 1.0 significa que los beneficios adicionales de las alternativas mayor costo justifican ese costo mayor. Si B/C < 1.0 los costos adicionales no están justificados y se selecciona la alternativa de menor costo. Obsérvese que este proyecto de menor costo puede ser alternativo no hacer nada si el análisis B/C es para un solo proyecto.

3.12.- Evaluación de Proyectos mediante el análisis de Reemplazo

❖ Análisis de reemplazo

El resultado del proceso de evaluación de una alternativa es la selección y la implementación de un proyecto, activo o servicio planeado para una vida económica. Como está situado en el tiempo, es necesario determinar cómo se selecciona y cuando la alternativa podrían reemplazarlas. El

resultado básico de un análisis de reemplazo es responder a las siguientes preguntas: ¿ha sido alcanzada la vida útil de este activo o proyecto? ¿Cuál es alternativa podría aceptarse como su reemplazo?

Ya sea que no se planee por anticipado el reemplazo se considera comúnmente por varias razones. Algunas son:

Desempeño Reducido.- Debido al deterioro físico de las partes, la capacidad de funcionamiento para un nivel de confiabilidad esperado (no estando disponible y realizable correctamente cuando se necesite) y no se presenta productividad (ejecutada a un nivel de calidad y cantidad). El resultado es usualmente el incremento de los costos de operación, altos desperdicios y costo de reelaboración, pérdidas en ventas, y grandes gastos de mantenimiento.

Alteración de Necesidades.- Nuevas necesidades de precisión, velocidad y otras especificaciones exigida por nuestros compradores. Este requerimiento puede ser no cumplido por el equipo o sistema existente. A menudo el análisis es entre el reemplazo completo o mejoramiento medio de ajuste para los nuevos requerimientos.

Obsolescencia.- Los rapidísimos cambios de la tecnología de automatización, computadoras y las comunicaciones hacen corrientemente que los sistemas utilizados y el desempeño de activo aceptable, sean menos seguros y productivo por los equipos que se ofrece en el mercado. El decrecimiento en tiempo de ciclo de desarrollo de nuevos productos es la causa para que muchos de los análisis de reemplazo sean puestos en práctica antes de completarse la vida económica útil esperada.

Todas las evaluaciones se hacen antes de la consideración de los impuestos. En vista que han mucha consecuencia debido a los impuestos, que deben ser evaluadas, el análisis después del impuesto será presentado en el capítulo 15. Para cada año que pase la siguiente observaciones se aplica corrientemente a un activo o proyecto:

- Incremento del costo anual de operación y mantenimiento.
- De crecimiento del precio realizable o valor de salvamento.
- Decrecimiento del costo de propiedad debido a la inversión inicial en término de costo anual uniforme equivalente (ECAUE).

La figura muestra la U usual o forma de convexa de este diagrama. Este procedimiento, llamado el análisis del costo mínimo de vida útil, se discute en este capítulo.

CONCEPTOS DE DEFENSOR Y RETADOR EN ANÁLISIS DE REEMPLAZO

Aquí como en capítulo anteriores, se está comparando dos o más alternativas; sin embargo, ahora poseemos uno de los activos a los que se conoce como defensor y se está considerando su remplazo por uno o más retadores. En las comparaciones nosotros tomamos el punto de vista del consultor. Para propósito de la evaluación asumimos que no somos propietarios de ninguno de los activos. En el análisis del remplazo es importante utilizar en algunos casos el cálculo que se conoce como costo amortizado.

El costo amortizado de un activo se calcula como:

$$\text{Costo amortizado} = \text{Valor Actual en libros} - \text{Valor de Reventa}$$

Fórmula 3.12.1

El valor actual en libro es el valor restante después de la cantidad total de amortización se ha cargado a la fecha; es decir, el valor en libros es el valor corriente del activo como se establece en los procedimientos contables aceptados.

Si se han hecho estimaciones incorrectas sobre la utilidad o valor comercial de un activo (como es posible, puesto que nada es exacto en los que se refiere a estimaciones futuras) existe un costo amortizado positivo, que no se puede recuperar, un costo amortizado es el resultado de una mala decisión tomada en algún tiempo pasado, y decisiones económicas pasadas no deben tener influencia en las decisiones presente. Sin embargo, algunos analistas trata de "recuperar" erróneamente el costo amortizado del defensor sumándolo al costo inicial del retador. Esto penaliza al retador haciendo parecer más alto los costos que lo que realmente son exponiendo la validez de la conclusión. El costo amortizado debería ser cargado a una cuenta denominada "capital no recuperado" o como se guste, que reflejara en el estado de ganancias y pérdidas para el año en que se causó el costo amortizado. Por lo tanto, en el análisis del replazo el costo amortizado no deben incluirse en la comparación económica.

I

,

I. **Análisis de reemplazo utilizando un horizonte planificación específico.**

ANALISIS DE REEMPLAZO UTILIZANDO UN HORIZONTE DE PLANIFICACION ESPECIFICO

El horizonte de planificación o periodo de estudio es el número de años utilizados en los análisis económicos para comparar un defensor y un retador. Generalmente, se presenta una de estas situaciones: (1) la vida útil restante anticipado del defensor es igual a la vida útil del retador o (2) la vida útil del retador es mayor que la del defensor. Analizaremos ambas posibilidades en orden.

Si el defensor y el retador tienen vidas útiles iguales, se pueden utilizar cualquier método de evaluación, con la información más actual.

ENFOQUE CONVENCIONAL Y FLUJO DE CAJA EL ANALISIS DE REEMPLAZO

Hay dos caminos igualmente correctos y equivalentes para manejar el costo inicial de las alternativas en un análisis de reemplazo. El enfoque convencional utiliza el valor del canje corriente como defensor como el

I

costo inicial del defensor y usa el costo inicial de reemplazo como el costo inicial del retador. Este enfoque es difícil de manejar cuando hay más de un relator, cada uno ofrece un valor de canje diferente por el defensor, lo que, de este modo, produce un valor diferente de P para el defensor cuando se compara con cada retador.

Este es el enfoque del flujo de caja para el análisis de reemplazo. En este enfoque, si el defensor y el relator tienen las mismas vidas útiles, se estima en cero el costo inicial del defensor y se resta el valor del canje del costo inicial del retador. Es importante tener en cuenta que este enfoque puede utilizarse solamente cuando las vidas útiles del defensor y el retador son las mismas o cuando la comparación se hacen sobre un horizonte de planeación específica o preselecto.



II. Análisis de reemplazo para la retención adicional de un año y Análisis del costo mínimo de vida útil

A menudo un analista desea conocer cuánto tiempo debe permanecer un activo o proyecto en servicio para minimizar su costo total, considerando el valor del dinero en el tiempo y los requerimientos de retorno. Este tiempo en años es un valor n y se denomina de varias maneras incluyendo costo mínimo de vida útil, vida útil económica, tiempo

da retiro o tiempo de remplazo. Sobre este punto la vida util del activo tiene que ser suministrada como fue determinada. En esta sección se discutirá la determinación de vida util del activo.

Este enfoque de estimar n como de costo mínimo de vida util utiliza los cálculos convencionales de CAUE. Para encontrar el costo mínimo de vida util, se aumenta el valor de la vida util llamada K , desde 1 hasta el máximo valor expresado para el activo N , esto es, $k = 1, 2, \dots, N$. Para cada valor de k se determina el valor de $CAUE_k$ usando

3.13.- Factores económicos tomando en cuenta la Inflación

❖ Inflación y estimación de costos

Un incremento o disminución de la cantidad de dinero o crédito sin el correspondiente incremento o disminución en la cantidad de bienes y servicios, causa cambios en el precio de esos bienes y servicios. Esto ocurre por que el valor del dinero en circulación cambia. Los términos inflación y deflación son utilizados para describir cambios de precios de venta en esas condiciones. Se presentara el mecanismo para llevar análisis económico con las condiciones de variación del valor de dinero en circulación. Adicionalmente, se presentaran algunos de los métodos para

estimar costos esperados de planta y equipo a partir de la información de costos pasado. Si bien se enfocaran solamente por inflación, los conceptos presentados son aplicables igualmente a una economía deflacionaria.

I. Cálculo del valor presente considerando la inflación

Todo el mundo que viva hoy está bien enterado del hecho de que \$ 1 hoy no puede comprar la misma cantidad de bienes y servicios como 'puedo \$ 1 en el año 1930. Esto es por que el valor del dinero ha decrecido como un resultado de dar mas dinero por menos bienes (inflación). Con el fin de hacer comparaciones entre cantidades de dinero que ocurren en diferente periodos de tiempo, los diferentes valores de dinero deben primero ser convertidos a dinero que tenga el mismo poder de compra (por ejemplo sures en valor constante).

El dinero corriente en un periodo de tiempo puede comprar el mismo valor de otro periodo a través de la utilización de la siguiente ecuacion generalizada:

$$\text{Pesos en el periodo } t_1 = \frac{\text{Pesos en el periodo } t_2}{\text{Inflacion entre } t_1 \text{ y } t_2}$$

Formula 3.13.1

Si los sures en el periodo t_1 , son llamados sures de hoy los sures en el periodo t_2 son llamados sures de entonces, y representa la tasa de inflación por periodo, la ecuación se convierte en:

$$\text{Pesos de hoy} = \frac{\text{Pesos de entonces}}{(1+f)^n}$$

Fórmula 3.13.2

II. Cálculo del valor futuro considerando la inflación

En los cálculo del valor futuro, se debe reconocer que la suma de dinero futura puede representar una de las cuatro diferentes cantidades:

Caso 1. La cantidad real de dinero puede acumularse en el tiempo n .

Caso 2. El poder de compra, en termino de peso de hoy, de una cantidad real de peso acumulados en el tiempo n .

Caso 3. El numero de peso sé entonces requerido en el tiempo n para mantener el mismo poder de compra como un peso de hoy (por ejemplo, el interes no se considera):

Caso 4. El numero de peso requeridos en el tiempo n para mantener el poder de compra y ganar una tasa de interes establecida.

Como una ilustración, si \$ 1.000 son depositados en una cuenta de ahorro a 10% anual de interes por 7 años y la tasa de inflación es de 8% anual, la cantidad de dinero que puede acumularse con el poder de compra de hoy sería:

$$F = \frac{1.000(F/P, 10\%, 7)}{(1 + 0.08)} = \$1.137$$

Obsérvese que la tasa de 10% anual ha sido reducida a solamente 1.85% anual debido a los efectos erosivos de la inflación. Observase así mismo que una tasa de inflación mayor que la tasa de interes f i , conduce a una tasa real i , negativa en la ecuación.

Este es el tipo de cálculo que debe hacerse si alguien preguntara "¿cuánto costara una automóvil dentro de 5 años, si su costo corriente es de \$ 15.000 y el precio se incrementa en 6% anual?" (La respuesta es de \$ 20.073,38). Para él cálculo se utilizo en vez de i en la forma de cantidad compuesta pago único como sigue:

$$F = P (1 + f)^n = P (F/P, f\%, n)$$

Así si los \$ 1.000 depositados representan el costo de un artículo con un precio que escala exactamente de acuerdo a la tasa de inflación de 8% anual, el costo a los 7 años podría ser:

$$F = 1.000 (F/P, 8\%, 7) = \$ 1.713,80$$

Estos cálculos muestran el peso corriente en ese entonces pueden ser equivalente a \$ 1.000 de ahora con una tasa de interés de 10% anual y una inflación del 8% anual.

Reduciendo, los cálculos realizados en esta sección revelan que \$ 1.000 de hoy a una tasa de interés de 10% anual ascenderían a \$ 1.948 en 7 años; los \$ 1.948 tendría el poder de comprar de \$ 1.137 de dinero de hoy; y se requerirían \$ 3.340 de dinero corriente de ese entonces para que fuese equivalente a los \$ 1.000 de hoy, cuando la inflación se toma en cuenta.

III. Cálculo del valor de recuperación de capital y del fondo de amortización considerando la inflación

Para los cálculos de recuperación de capital es particularmente importante incluir la inflación, por que el dinero presenta debe ser recuperado con dinero futuro inflado. Dado que el dinero corriente de ese entonces tiene

menor poder de compra que el dinero de hoy, es obvio que se requerirá mayor cantidad de dinero para recuperar la inversión presente. Esta recuperación sugiere el uso de la tasa de interés inflada en la fórmula A/P. Por ejemplo, si se invierte \$ 1.000 hoy cuando la tasa de interés es 10% anual y la tasa de inflación es de 8% cada año, la cantidad anual de capital que deberá recuperarse cada año durante 5 años, en dinero corriente de ese entonces, sería:

$$A = 1.000 (A/P, 18,8\%, 5) = \$ 325.59$$

Por otra parte, el decrecimiento del valor peso a través del tiempo significa que los inversionistas podrían dejar menos sucres presente, (valor altos) para anular un fondo de amortización (por ejemplo) esto sugiere el uso de una tasa más alta de interés (if) para producir un valor más bajo de A en la fórmula A/F. El equivalente anual de F = \$ 1.000 dentro de 5 años en dinero corriente de ese entonces es así:

$$A = 1.000 (A/F, 18,8\%, 5) = \$ 137.59$$

Cuando no se considera la inflación, la cantidad anual equivalente para acumular F= \$1.000 a una $i = 10\%$ es $1.000 (A/F, 10\%, 5) = 163.80$. Por lo tanto los costos futuros uniforme deberán extenderse durante un

periodo de tiempo tan largo como sea posible, de tal manera que la inflación tenga el efecto de reducir el pago involucrado. Algunas veces surge en los cálculos económicos una situación que involucra la determinación de la cantidad de depósito uniforme, requerida para acumular la cantidad.

3.14.- Modelos de Depreciación

❖ Modelos de depreciación -

Las inversiones de capital de una compañía en equipo, vehículo, edificios y maquinaria son comúnmente recobrados a través de la deducción de gasto en los impuestos, llamada depreciación. El proceso de depreciación de un activo hace referencia a la recuperación del capital. Aun cuando un activo puede estar trabajando en excelentes condiciones, el hecho es que este podría trabajar menos a lo largo del tiempo y debe tomarse en cuenta en los estudios de evaluación económica, especialmente aquellos que incluyen consideraciones de impuestos. El objetivo de este capítulo es de introducir al lector en los métodos comunes de recuperación de capital invertido en activos a través de diferentes modelos de depreciación. Se enseña a calcular la depreciación anual y la cantidad de valor en libros por diferentes modelos de depreciación. Las bases del sistema acelerado de recuperación de costos se presentan y se ilustran.

I. Método de línea recta (LR)

El modelo de depreciación por línea recta es un método popular de depreciación y es utilizado como el estándar de comparación de la mayoría de otros métodos. Su nombre se desprende del hecho de que el valor en libros del activo, decrece linealmente con el tiempo, porque cada año se tiene el mismo costo de depreciación. La depreciación anual se calcula dividiendo el costo inicial o base del activo no ajustado menos su valor de la base no ajustada porque puede ser diferente para los propósitos de depreciación que el costo inicial, llamado anteriormente P. En forma de ecuación:

$$D_t = \frac{B - VS}{n}$$

Fórmula 3.14.1

Donde: t = año (t= 1,2, ...,n)

D_t = cargo por depreciación anual

B = Costo inicial o base no ajustada

VS = Valor de salvamento

N = vida despreciable esperada o periodo de recuperación.

Como el activo es depreciado por la misma cantidad cada año, el valor en libros después del t años de servicio VL_t . Será igual inicial del activa menos la depreciación anual t veces. Así

$$VL_t = B - tD_t$$

La tasa de depreciación d_t , es la misma para cada año t

$$D_t = \frac{1}{n}$$

Fórmula 3.14.2

II. Método del saldo decreciente (SD)

El método de depreciación del saldo decreciente, también conocido como método del porcentaje fijo uniforme, es otra de las técnicas de amortización rápida. Dicho sencillamente, el costo de depreciación de cada año se determina multiplicando un porcentaje uniforme, por el valor en libros de cada año se determina multiplicando un porcentaje uniforme, por el valor en libros de cada año. Por ejemplo, si el porcentaje uniforme de depreciación fuera 10%, entonces la amortización por depreciación en cualquier año sería de 10% del valor de dicho año. Obviamente el costo de depreciación es mayor en el primer año y decrece en cada año sucesivo.

El máximo porcentaje de depreciación que se permite es de 200% (doble) de la tasa en línea recta. Cuando se utiliza esa tasa, el método se conoce como saldo doblemente decreciente (SDD). Así si un activo tiene vida útil de 10 años, la tasa en línea recta sería $1/n = 1/10$. Una tasa uniforme de $2/10$ podría utilizarse con el método SDD. La fórmula general para calcular la tasa de depreciación máxima para SD, en cualquier año es

$$D_t = \frac{2}{n}$$

Fórmula 3.14.3

dos veces la tasa en línea recta.

Esta es la línea utilizada en el método SDD. Otras tasas comúnmente utilizadas en el método del SD son 175% y 150% de la tasa de línea recta, en donde $d = 1.75/n$ y $d = 1.50/n$, respectivamente. La tasa de depreciación para el año t se calcula entonces como:

Fórmula 3.14.4

$$D_t = d(1 - d)^{t-1}$$

Cuando se utiliza depreciación por SD o SDD, el valor de salvamento esperando no debe restarse del costo inicial al calcular el costo de la depreciación. Es importante recordarlo, pues hacerlo incrementa la tasa con la cual se está amortizando. Si el valor de salvamento se alcanzara antes del año n , no se consideraría depreciación de allí en adelante excepto con los métodos **SARC** y **SMARC**.

La depreciación D para el año t es la tasa uniforme d veces el valor en libros al final del año inmediatamente anterior, es decir:

|

Fórmula 3.14.5

$$D_t = (d)VL_{t-1}$$

Si el valor VL_{t-1} no se conoce, el costo de la depreciación es:

$$D_t = (d)B(1 - d)^{t-1}$$

El valor en libros en el año t es:

$$VL_t = B(1-d)^t$$

Como el valor de salvamento en los métodos de **saldo** decreciente no se hace cero, un valor implícito de salvamento VS después de n años puede calcularse como sigue.

$$VS \text{ implícito } V_L = b(1-d)^n$$

Si el valor implícito VS es menor que el VS esperado, el activo podría ser totalmente depreciado antes del final de su vida útil esperada (n) y viceversa. Es posible calcular la tasa uniforme.

Implícita D para las comparaciones con el d permisible utilizando el VS esperado. Para $VS > 0$

$$d = 1 - \frac{VS^{\frac{1}{n}}}{B}$$

Fórmula 3.14.6

El rango permisible para d es $0 < d < 2/n$. En todos los modelos SD, d se fija o se calcula utilizando la Ecuación y para el modelo SDD, $d = 2/n$.

III. Método del saldo doblemente decreciente (SDD)

TIPOS DE PROPIEDADES Y SUS PERIODOS DE RECUPERACION

Hay dos Tipos primarios de propiedad para considerar la depreciación: bienes muebles y bienes raíces. Un bien mueble se considera todo activo producido utilizado por una compañía para llevar a cabo su negocio; estas propiedades incluyen activos tales como vehículos, equipos de manufactura, aparatos de manejo de materiales, computadoras, equipos de telefonía, mueble de oficina, equipo para proceso refinados, y otros bienes muebles para la manufactura y servicio de la industria. Los bienes raíces incluyen los inmuebles y las mejoras así como los edificios de manufactura y oficinas, almacenes, apartamentos y otras estructuras. El terreno no se considera un bien raíz y no se deprecia.

Los periodos de recuperacion para los modelos de depreciación son relacionados a la vida util esperada, pero depreciaciones aceleradas un tamaño de periodo de recuperacion se establece utilizando el sistema de rango de depreciaciones del capital.

El resultado del periodo de recuperacion es el valor n utilizando en los modelos de depreciación. La ventaja de hacer el periodo de recuperacion más corto comparado con la vida util anticipada, esta compuesta por el

uso de modelos de depreciación acelerada que se toman sobre la base de los años iniciales.

COMBINACION ENTRE MODELOS DE DEPRECIACION

La combinación entre modelos de depreciación dentro de los límites legales, para reducir más rápidamente el valor en libros y maximizar el valor presente de la depreciación total en el periodo de recuperación esta establecida o decretada. Esta combinación incrementa la ventaja impositiva en años donde la depreciación es mayor por un método u otro. El enfoque dado en esta sección es una parte inherente al sistema de aceleración modificada de recuperación de costos (SMARC) impuesta por el Acta de reformas impositivas de 1986.

La combinación de un modelo SD a LR, es el más común porque ofrece una ventaja real, especialmente si el modelo SD es el SDD, por ejemplo, el porcentaje uniforme es dos veces la tasa de línea recta.

Las reglas pertinentes de la combinación se pueden resumir como sigue:

1. La combinación es recomendable cuando la depreciación para el año t utilizando el método establecido es menor que para el nuevo método. La depreciación seleccionada D_t es la cantidad máxima.
2. Independientemente de los métodos utilizados el valor en libros no puede estar nunca por debajo de un valor de salvamento establecido en el

momento de la compra. Se asume un valor de salvamento cero en todas las combinaciones consideradas, el VL, es la base ajustada.

3. El monto no depreciado o valor en libros, VL_t , se utiliza como base de los cálculos para seleccionar D_t cuando se considera la combinación.
4. Cuando se combina desde un método de saldo decreciente, el valor de salvamento anticipado y no el implícito, se utilizara para calcular la depreciación por el nuevo método.
5. Solamente se puede combinar una vez durante la vida útil despreciable del activo.

En todas situaciones, el criterio de maximizar el valor presente de la depreciación total P_D se utiliza para determinar la combinación. El método de depreciación, o métodos (utilizando combinación) que conduzca el máximo valor presente, será la mejor estrategia, en donde:

$$P_D = \sum_{t=1}^n D_t (P/F, i\%, t)$$

Esto es correcto, ya que se minimizan las obligaciones impositivas al principio de la vida útil del activo. Virtualmente todas las combinaciones ocurren de un método de amortización rápida al método de la línea recta.

La más promisoría, como ya se dijo es la combinación del método SDD al de la LR. Esta combinación puede predecirse que será ventajosa si el valor del salvamento implícito calculado mediante la ecuación. Es mayor que el valor de salvamento anticipado; es decir, si la combinación:

$$VL_n = B(1 - d)^n > VS \text{ estimado}$$

En vista de que comúnmente se asume que el valor del salvamento estimado es cero, el VL_n , será mayor que cero; sin embargo, una combinación a LR es ventajosa. Dependiendo de los valores de d y n la combinación puede ser la mejor, en último año del periodo de recuperación, que suprime el VS implícito presente en el método.

El procedimiento para considerar la combinación desde SD o SDD a LR es:

1. Para cada año t , calcule los dos cargos por depreciación.

Para SDD: $D_D = (d) VL_{t-1}$

Para LR:

$$D_s = \frac{V_{t-1}}{N_{t-1}}$$

2. Para cada año seleccionar el valor máximo. La depreciación para $t = 1, 2, \dots, n$ es D_t

$$D_t = \max (D_D, D_S)$$

Esto es aceptable, aunque no financieramente ventajoso, establecer que una combinación tendrá lugar en un año particular; por ejemplo especificar que la combinación de un modelo SD o RL se hará en el año siete de los 10 años de vida útil. Este enfoque no se utiliza habitualmente, pero la técnica de combinación operará correctamente para cualquier modelo de depreciación considerada, en cualquier año $t < n$.

IV. Depreciación por la suma de los dígitos de los años (SDA)

El método SDA es una técnica clásica de depreciación, mediante la cual gran parte del valor del activo se amortiza en el primer tercio de su vida útil; sin embargo, no es tan rápido como SDD o SMARC. Esta técnica no incorpora disposiciones legales como el método SMARC para los bienes inmuebles, pero es a menudo utilizada en los análisis económicos para depreciación acelerada de inversión de capital y en la depreciación real de cuentas de activos múltiples (depreciación en grupo y compuesta). Por este motivo, se incluyen aquí.

La mecánica del método consiste en calcular inicialmente la suma de los dígitos de los años, desde 1 hasta n . El número obtenido representa la suma de los dígitos de los años. El costo de la depreciación para cualquier año dado se obtiene multiplicando el costo inicial del activo menos su valor de salvamento ($B - VS$) por la razón del número de años que están de vida útil al activo a la suma de los dígitos de los años 4.

Años despreciables restantes

$$Dt = \frac{\text{costo inicial} - \text{valor de salvamento}}{S}$$

Fórmula 3.14.7

❖ **Suma de los dígitos de los años**

$$SDA = \frac{n-t+1}{S} * (B-VS)$$

Fórmula 3.14.8

Obsérvese que los años despreciables restantes deben incluir el año para el cual se desea el costo de depreciación. Es esta la razón por la cual

el "1" se ha incluido en el numerador de la ecuación. Por ejemplo, para determinar la depreciación para cuatro años de un activo que tiene una vida útil de 8 años, el numerador de la ecuación es $8-4+1=5$ y $S=36$.

El valor en libros para cualquier año dado puede calcularse sin necesidad de hacer cálculos para determinar la depreciación año tras año, como sigue:

$$Vl_t = B \frac{t(n-t/2+0.5)}{B - VS}$$

Fórmula 3.14.9

La tasa de depreciación d_t , a la cual se deprecia cada año por el método de SDA es simplemente el numerador de la ecuación; esto es:

$$d_t = \frac{n - t + 1}{S}$$

Fórmula 3.14.10

- ❖ Principios tributarios para compañías

3. Cálculos tributario básicos

4. Tasa de retorno antes y después de impuestos

- ❖ Analisis económico despues de impuestos

3. Calculo de VP y CAUE para flujos de caja despues de impuestos

4. Cálculo de tasas de retorno para flujos de caja despues de impuestos

- ❖ Determinación de valores de equilibrio

- ❖ Racionamiento de capital bajo restricciones presupuestarias

- ❖ Establecimiento de la tasa minima atractiva de retorno

- ❖ Análisis de sensibilidad y arboles de decisión

- ❖ Toma de decisiones para grandes inversiones de capital

- ❖ Prestamos Bancarios

- ❖ Matemáticas Actuariales

4.- Estudio de los sistemas Financieros existentes en el mercado

1.- Introducción

Realizar un estudio de mercado o una encuesta a las empresas del país para determinar si poseen o no en la actualidad un software netamente financiero sería demasiado costoso e involucraria gran cantidad de tiempo, yo realice un sondeo via mail a 54 empresas de la ciudad de Guayaquil, de las cuales solamente 39 me respondieron, el mail tenia la siguiente pregunta:

Encuesta de Investigación: Su empresa posee un software netamente financiero:

Si No Otro afin

R for Replay

Los correos electrónicos de las empresas a las que envié los mail los encontré en la guía y directoria telefónica de empresas, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Si 11

No 22

Otro 6

De las empresas que respondieron **sí** todas eran bancos o financieras,
4 de las que respondieron **otro**, añadieron texto diciendo: excel, qpro, etc
De los resultados obtenidos inferimos las proporciones que presentamos
en el gráfico 4.1.1

5.- Análisis y diseño de los sistemas

5.1.- Análisis del Sistema

El sistema ha sido implementado con un estilo claro, los principios básicos del análisis económico para su aplicación en el proceso de toma de decisiones.

Mi objetivo es presentar la herramienta de la manera más clara y concisa posible, sin sacrificar la cobertura o verdadera comprensión por parte del usuario.

El sistema fue desarrollado siguiendo una programación orientada a objetos, que luego explicaremos en este capítulo, en que consiste.

El sistema consta de 18 opciones distribuidos en niveles como indicaremos a continuación. El primer nivel busca reforzar las capacidades de cálculo. En el segundo nivel se incluyen técnicas para evaluar alternativas. El cuarto nivel presenta opciones que incluyen la depreciación (recuperación de capital) y tributación en las empresas.

El diseño de la programación orientada a objetos lo realizamos basados en que cada opción sería un módulo, de tal manera que el acceso a cada módulo sea independiente, a su vez de que si un módulo falla no influye en el funcionamiento de otro, además de esta manera se podía ir

construyendo poco a poco el conjunto de opciones o módulos que conforman el sistema.

El sistema fue desarrollado de una manera tal que le indica al lector lo que debe hacer, es decir, que va direccionando el paso a seguir en cualquier opción, los resultados obtenidos solo dependerán de los valores que se introduzcan. El usuario tiene a su disposición las herramientas necesarias para poder tomar decisiones, desde un simple cálculo de intereses hasta inversiones de dinero.

Se incluye en el sistema herramientas que nos permiten copiar todos los resultados obtenidos en cualquier opción de sistema y transportarlos a otro utilitario, así como también nos permite acceder a otros utilitarios desde el mismo sistema y regresar a este, además, se presenta la opción calculadora que nos muestra en pantalla una calculadora básica que nos puede ayudar en cualquier momento.

Todo el paquete fue desarrollado de una manera amigable, es decir, todas las opciones poseen iconos que nos refrescan el ambiente y permiten que el sistema sea vistoso, además de que la mayoría de estos iconos han sido seleccionados de tal manera que nos indiquen el significado o uso del botón al cual fueron asignados.

En la parte inferior del sistema o estatus bar se presenta la fecha y hora actual del sistema, lo que permite controlar el tiempo de las actividades a realizar, se incluye, además, en el programa, mi dirección electrónica en caso de cualquier consulta adicional.

5.2 Que es la programación Orientada a objetos

Puede empezar a utilizar objetos de forma gradual, en las tareas en que sea conveniente la combinación de código y datos. Puede utilizar la funcionalidad de estos objetos si declara variables de objeto, les asigna nuevos objetos e invoca las propiedades y los métodos del objeto.

A medida que agrega más objetos a los programas, empezará a ver las relaciones que existen entre ellos. Puede empezar por diseñar programas más dependientes de los objetos y sus relaciones, y puede empezar a utilizar técnicas más sólidas, como la creación de clases de colección personalizadas, para expresar dichas relaciones en el código.

En algún momento observará que, repentinamente, la forma de relacionar los objetos modifica la naturaleza de los programas y estará

en condiciones de **empezar** a diseñar programas basados en objetos desde los cimientos.

Los temas siguientes le proporcionan una introducción a estos cambios evolutivos de su **estilo** de escritura de código. Consúltelos ahora para hacerse una idea de **donde** se encuentra y vuelva a leerlos cuando empiecen a **asentarse** sus ideas sobre la programación orientada a objetos.

Los tipos **definidos** por el usuario son una poderosa herramienta para agrupar elementos relacionados de datos. Considere por ejemplo el tipo definido por el usuario llamado `udtAccount` definido a continuación:

```
Public Type udtAccount
```

```
    Number As Long
```

```
    Type As Byte
```

```
    CustomerName As String
```

```
    Balance As Double
```

```
End Type
```

Puede declarar una variable del tipo `udtAccount`, establecer los valores de sus campos individualmente y después pasar todo el registro a

procedimientos que lo impriman, lo guarden en una base de datos, realicen cálculos con él, validen sus campos, etc.

Al ser tan poderosos, los tipos definidos por el usuario presentan algunos problemas al programador. Puede crear un procedimiento Withdrawal que produce un error si el cobro sobrepasa el saldo de la cuenta, pero no puede hacer nada para evitar que el campo Balance se modifique desde otra parte del código del programa.

Es decir, la conexión entre los procedimientos y los tipos definidos por el usuario depende de la disciplina, la memoria y el conocimiento del programador que mantiene el código.

Objetos: tipos definidos por el usuario con una determinada actitud

La programación orientada a objetos resuelve este problema mediante la combinación de datos y procedimientos en una única entidad.

Cuando el tipo definido por el usuario `udtAccount` se convierte en la clase `Account`, sus datos pasan a ser privados y los procedimientos que tienen acceso a ellos pasan a formar parte de la clase como propiedades y métodos. Esto es lo que significa el término *encapsulamiento*; es decir, un objeto es una unidad (una *cápsula*, si quiere) que contiene código y datos.

Cuando crea un objeto Account a partir de la clase, la única manera de tener acceso a sus datos es mediante las propiedades y los métodos que forman su interfaz. En el siguiente fragmento de código se muestra cómo implementan el encapsulamiento los procedimientos de la clase Account:

' El saldo de la cuenta no se ve fuera del código.

```
Private mdblBalance As Double
```

' La propiedad de sólo lectura Balance permite que el

' código externo lea el saldo de la cuenta.

```
Public Property Get Balance() As Double
```

```
    Balance = mdblBalance
```

```
End Property
```

' El método Withdrawal cambia el saldo de la cuenta,

' pero solo si no queda en números rojos.

```
Public Sub Withdrawal(ByVal Amount As Double)
```

```
    If Amount > Balance Then
```

```
        Err.Raise Number:=vbObjectError + 2081, _
```

```
        Description:="Números rojos"
```

```
    End If
```

```
    mdblBalance = mdblBalance - Amount
```

```
End Sub
```

Por el momento, no se preocupe de cómo se incluyen los procedimientos en la clase ni de comprender la sintaxis de los procedimientos de propiedad y de las variables privadas. Lo importante es recordar que puede definir un objeto que encapsula y valida sus propios datos.

Con el objeto **Account** nunca tiene que preocuparse de si ha utilizado los procedimientos correctos para actualizar la cuenta, porque los únicos procedimientos que puede utilizar están incorporados al objeto.

Puede ver acerca de los tipos definidos por el usuario en "Crear sus propios tipos de datos", en "Mas acerca de la programación".

Para obtener detalles acerca de los procedimientos **Sub** y **Function**, vea "Introducción a los procedimientos" en "Fundamentos de programación".

5.3.- Diseño de Sistema

El sistema se ha desarrollado con el programa VISUAL BASIC 5.0 profesional bajo una plataforma Windows.

El sistema tiene un diseño gráfico amigable, ya que uno de sus funciones es ser interactivo, fue diseñado de tal manera que cada botón indica para qué sirve y, además, posee un icono asignado que hace referencia al uso del botón. Cada opción tiene una pantalla o ventana que aparece según se accione el botón, además, cada ventana posee las casillas superiores derecha de minimiza, maximizar y ajustar. Todas las ventanas poseen botones de ayuda, aceptar, cancelar y salir.

El sistema desarrollado cumple con los siguientes requisitos funcionales:

- └ Visualización gráfica de pantallas y ventanas
- ✓ Ayudas en línea de cada botón
- ✓ Provisión de sistema de tabulación que indica el orden de ingreso de datos
- └ Programación interactiva
- └ Consultas técnicas (conceptuales) sobre los botones representados visualmente

✓ Generación en pantalla de valores para opciones múltiples o cuando se necesite analizar varios resultados

Plataforma de Hardware

- PC IBM o compatible(cualquier clon)
- Procesador mínimo Pentium 133 Mhz
- 16 Mb RAM
- Disco duro con 80 Mb libres como mínimo
- Monitor SVGA

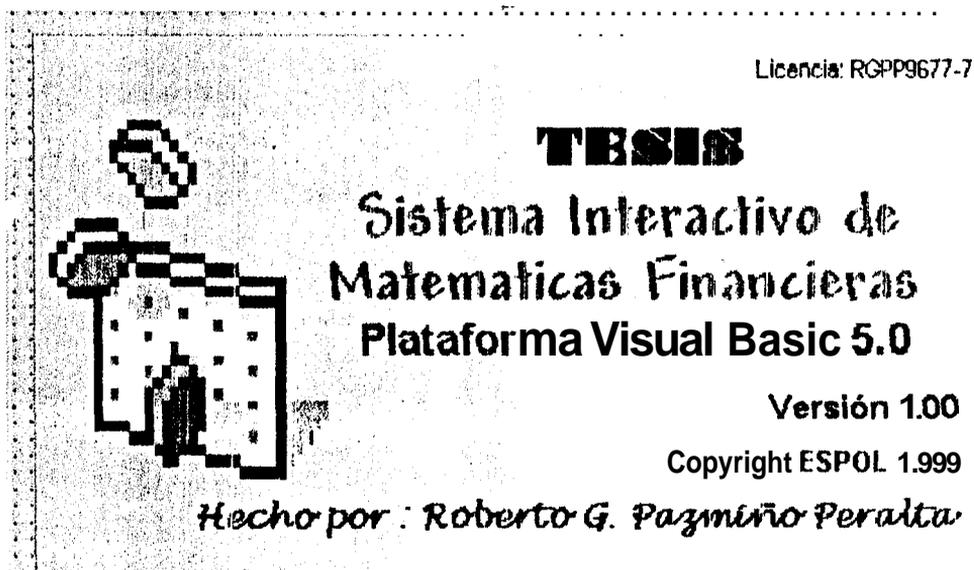
Plataforma de software

- Sistema Operativo Windows 95 o 98

El sistema ha sido diseñado siguiendo las bases del grafico 5.1.1

Operación del Sistema.

El **nombre** del archivo ejecutable del sistema es: tesis.exe, al ejecutar éste archivo en la línea de comandos automáticamente carga el programa con **todos sus** módulos, la primera pantalla o pantalla de presentación és la que sigue, la cual muestra información general y básica del sistema, para pasar



esta pantalla basta con **pulsar** cualquier tecla.

Luego aparecerá una pequeña ventana(dependiendo si **la** opción esta activa o no) de identificación de usuario, a **la cual se** le debe introducir **el** nombre del usuario y la contraseña, esta última puede modificarse desde el programa principal.

Pantalla principal

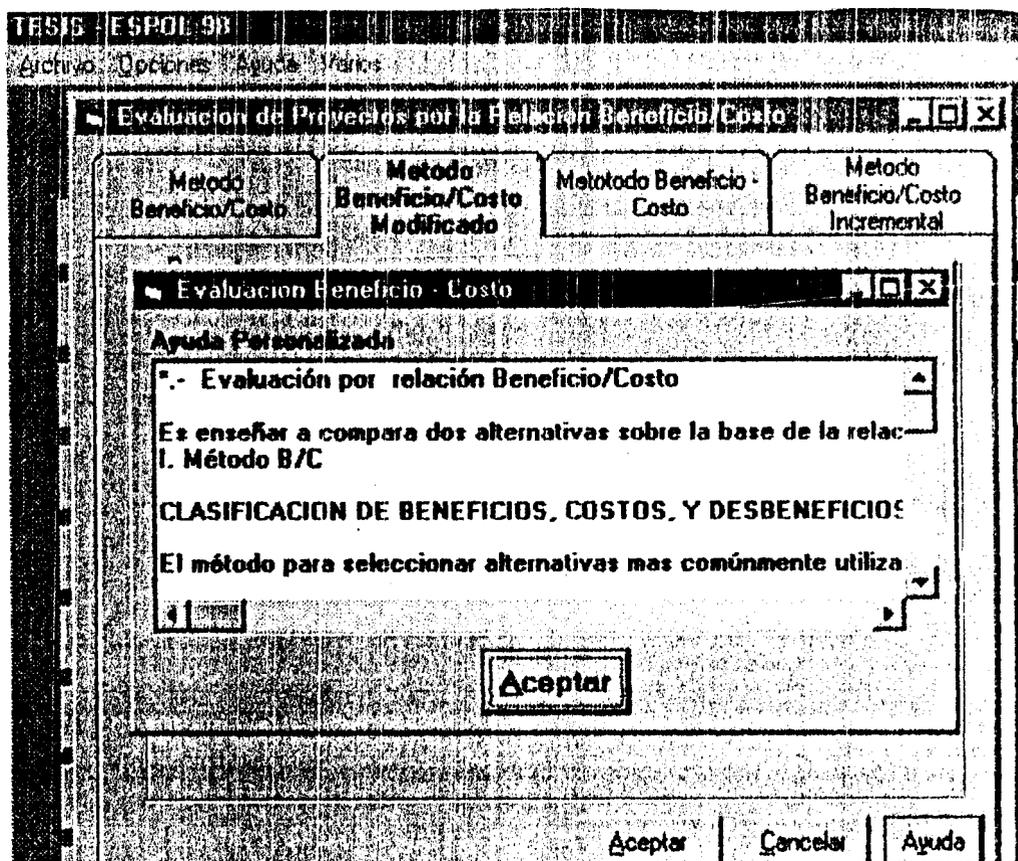


Gráfico 6.1

Esta es la pantalla inicial y se aparecerá como menú principal, posee **18** botones, cada uno fue estructurado como un módulo, cada botón realiza un análisis financiero diferente, en el estatus bar encontramos la fecha y hora del sistema, así como también posee una barra de menús.

Opciones de la pantalla principal

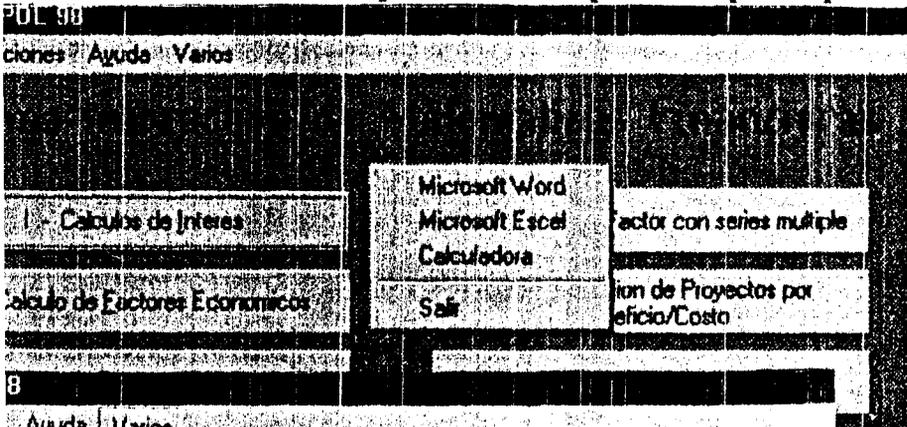


Gráfico 6.2

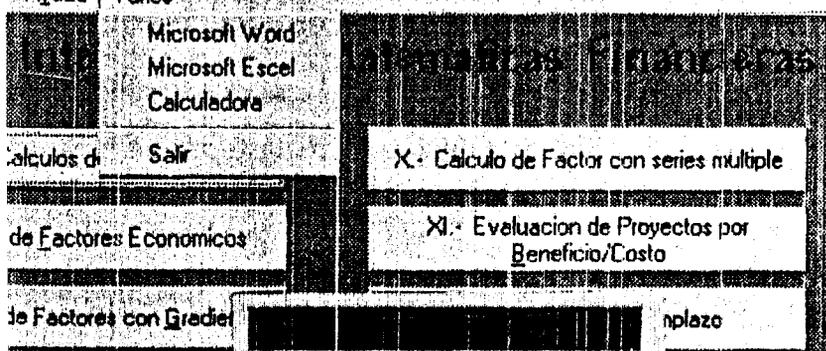


Gráfico 6.3

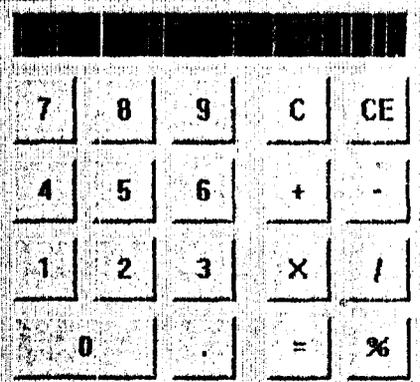


Gráfico 6.4

Con hacer click en el botón derecho del menú se accederá a un menú contextual como aparece en el gráfico 6.2, además se podrá ejecutar otros utilitarios desde la barra de menú(gráfico 6.3); ejemplo: la calculadora(gráfico 6.4).

Ventanas de ayuda en línea

Factores Economicos					
(P/P, 1%, n)	(P/A, 1%, n)				
(F/P, 1%, n)	(F/A, 1%, n)	9611,688	9423,223	9238,454	9057,308
(A/P, 1%, n)	(A/F, 1%, n)	9518,144	9285,994	9059,506	8838,543
		9425,959	9151,417	8884,870	8626,088
		9335,107	9019,427	8714,422	8419,732
		9245,562	8889,964	8548,042	8219,271
	10000.00	9157,300	8762,966	8385,613	8021,510
		9070,295	8638,376	8227,025	7835,262
		8984,524	8516,137	8072,167	7651,344
	10	8899,964	8396,193	7920,937	7472,582
	2	8816,593	8278,491	7773,231	7298,808
		8734,387	8162,979	7628,952	7129,862
		8653,326	8049,606	7488,005	6965,586
		8573,388	7938,322	7350,299	6805,832
	15.00	8494,553	7029,081	7215,743	6650,454
	2.00	8416,800	7721,835	7084,252	6499,314
		8340,110	7616,539	6955,743	6352,277
	0.50	8264,463	7513,148	6830,135	6209,213

Gráfico 6.5

Todas las pantallas poseen botones de ayuda en línea, los cuales aparecerán cuando se pulsen los respectivos botones, explicando temas relacionados a la pantalla en uso.

Copia de resultados

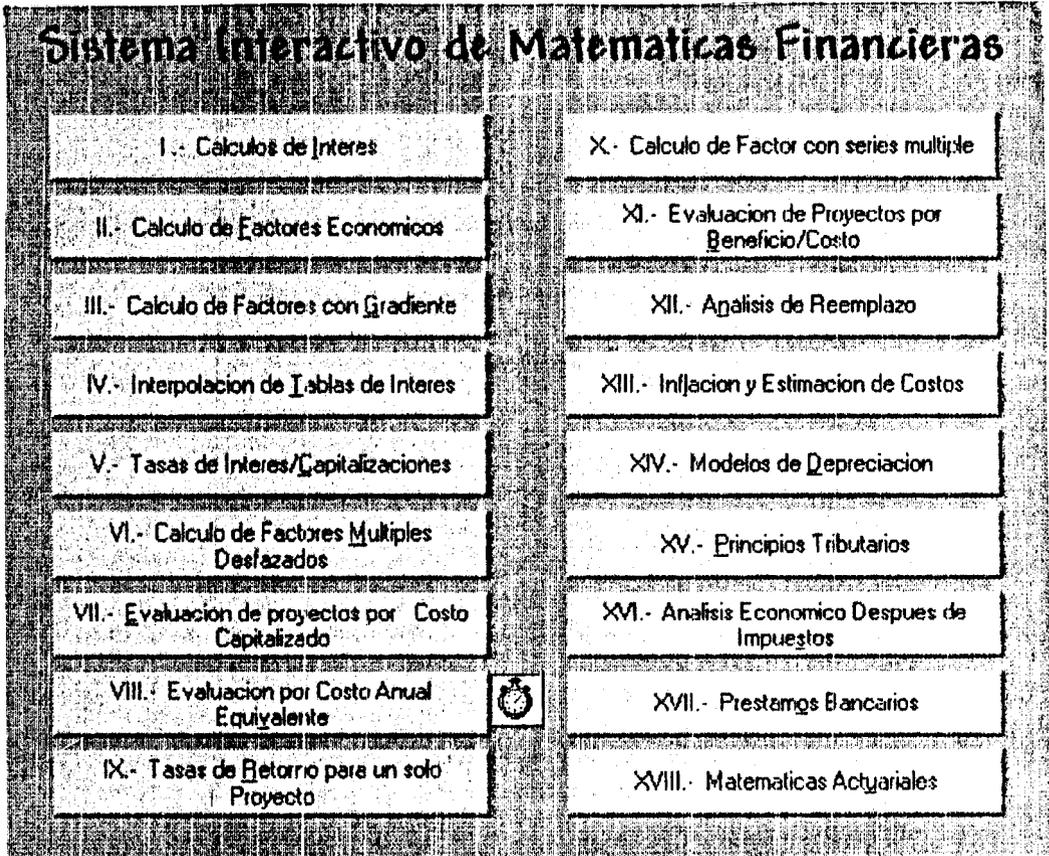


Gráfico 6.6

En todas las pantallas en las cuales los resultados se muestren en rejillas de datos, éstos podrán ser copiados y pegados en cualquier otro utilitario de texto o calculo.

Orden de introducir valores

Factores Económicos

Opciones Préstamos en Mostrar Ayuda

Factores

(P/F,1%,n) (P/A,1%,n)

(F/P,1%,n) (F/A,1%,n)

(A/P,1%,n) (A/F,1%,n)

Instrucciones Préstamo Bancario

Valor Futuro

Años del Cálculo

Máximo :

Mínimo :

Tipos de Interés

% Máximo :

% Mínimo :

Incremento 0.50

Introducir el crédito, la duración del préstamo y el tipo de interés. Pulse el botón (Mostrar Pagos) para visualizar los pagos mensuales en la rejilla.

Elige un pago mensual y pulse el botón (Mostrar amortización) para el interés y periodos correspondientes al pago elegido.

Para copiar datos en el Portapapeles, seleccione las celdas que desea y ejecute la orden Copiar del menú Opciones.

Acceptar



Gráfico 6.1

Toda ventana de análisis indica indirectamente el orden de introducción de valores, generalmente se sigue mediante la tecla **TAB**, en algunos casos en la ventana de ayuda yue posee cada pantalla también se lo indica.

Amortizaciones

Pago/Mes S/ 4.560,47	Capital	Intereses	Capital Pendiente	To [▲] Inter
1° mes	S/ 393,81	S/ 4.166,67	S/ 99.606,19	S/ 4,1
2° mes	S/ 410,22	S/ 4.150,26	S/ 99.195,98	S/ 8,3
3° mes	S/ 427,31	S/ 4.133,17	S/ 98.768,67	S/ 12,1
4° mes	S/ 445,11	S/ 4.115,36	S/ 98.323,55	S/ 16,1
5° mes	S/ 463,66	S/ 4.096,81	S/ 97.859,90	S/ 20,1
6° mes	S/ 482,98	S/ 4.077,50	S/ 97.376,92	S/ 24,1
7° mes	S/ 503,10	S/ 4.057,37	S/ 96.873,81	S/ 28,1
8° mes	S/ 524,07	S/ 4.036,41	S/ 96.349,75	S/ 32,1
9° mes	S/ 545,90	S/ 4.014,57	S/ 95.803,85	S/ 36,1
10° mes	S/ 568,65	S/ 3.991,83	S/ 95.235,20	S/ 40,1
11° mes	S/ 592,34	S/ 3.968,13	S/ 94.642,86	S/ 44,1
12° mes	S/ 617,02	S/ 3.943,45	S/ 94.025,84	S/ 48,1
13° mes	S/ 642,73	S/ 3.917,74	S/ 93.383,11	S/ 52,1
14° mes	S/ 669,51	S/ 3.890,96	S/ 92.713,60	S/ 56,1
15° mes	S/ 697,41	S/ 3.863,07	S/ 92.016,19	S/ 60,1

Gráfico 6.8

En la opción de préstamos bancarios, toda forma de pago elegida por el usuario en las cuadrículas tiene su respectiva amortización, la cual se puede analizar pulsando el botón de amortizaciones

Ventanas auxiliares.

Introduzca Valores		Datos Correctos
Inicio de Anualidad	0	<input type="radio"/> Si
Final de Anualidad	0	<input type="radio"/> No
Valor de la Anualidad	0	
<input type="radio"/> Ingreso <input type="radio"/> Egreso		

Introduzca Valores		Datos Correctos
Inicio de Serie	0	<input type="radio"/> Si
Fin de Serie Gradiente	0	<input type="radio"/> No
Valor del Gradiente	0	
<input type="radio"/> Ingreso <input type="radio"/> Egreso		

Periodo	i
Valor al año	
Costo anual de Operaciones	
<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Aceptar"/>	

Gráfico 6.9

En la mayoría de módulos de análisis financiero, se utilizan pantallas auxiliares que nos ayudan cuando se deben introducir valores por ciclos, es decir, una cantidad limitada de los mismos valores que corresponden flujos de caja.



Sistema Interactivo de Matemáticas Financieras Version 1.005

Realizado por :

Roberto G. Pazmiño Peralta
e-mail rpazmiño@espol.edu.ec

Prohibida la reproducción parcial o total
de este producto

Copyright ESPOL 1999

Aceptar

Información...

Gráfico 6.10

Opciones de Ayuda

Tablas de Interés
Cálculo de Factores económicos
Cálculo de Factores económicos con gradiente
Interpolación de Tablas de Interés
Tasas de Interés/Capitalizaciones
Cálculo de Factores Múltiples desfasados
Evaluación de Proyecto por Costo Capitalizado
Evaluación por Costo Anual Equivalente
Tasa de retorno para un solo proyecto
Tasa de retorno para alternativas múltiples
Evaluación del proyecto por Beneficio/Costo
Análisis de Reemplazo
Inflación y Estimación de Costos
Modelos de Depreciación
Principio Tributario
Análisis económico después de impuestos
Prestamos bancarios
Matemáticas Actuariales
Lo nuevo de...

Salir

Gráfico 6.11

Existe una opción (Ayuda) en la barra de menú de la pantalla principal que nos muestra la ayuda general del sistema y una pantalla acerca de , que es como la muestran los gráficos 6.10 y 6.11

Ejemplos de pantallas de ayuda

Ayuda Personalizada

* **Calculo de Factores**

Las relaciones matemáticas usadas en las matemáticas financieras

P= valor o suma de dinero en un tiempo denominado presente
 F= valor o suma de dinero en algún tiempo futuro; sucres, dólares
 A= Una serie consecutiva, igual de dinero al final de cada periodo
 n= número de periodos, meses, años etc.
 i= tasa de interés por periodo, porcentaje por mes, porcentaje

Aceptar

Ayuda Personalizada

* **Tasa de interés**

Cuando el interés se expresa como porcentaje

* **Interés simple / Compuesto**

El interés simple se calcula usando el capital
 Interés = Capital * # periodos * tasa de interés

Aceptar

Gráfico 6.12

Interpolación de tablas de interés.

Disposicion para la interpolacion Lineal

ion		Factor	
Tabulado	Valor 1		
Desead	No Listado	c	d
Tabulado	Valor 2		

$c = a / b * d$
 $x(\text{No listado}) = c + - \text{Valor1}$

Tabulado 1 :	<input type="text"/>	Valor 1 :	<input type="text"/>
Desead :	<input type="text"/>	No Listado :	<input type="text"/>
Tabulado 2 :	<input type="text"/>	Valor 2 :	<input type="text"/>

Gráfico 6.13

Esta opción del menú principal nos ayuda a calcular tasas de interés desconocidas o no tabuladas para ciertos factores, se utiliza como se muestra en la misma ventana.

Evaluación de Proyectos

Fondo de Amortización de Salvamento	Valor Presente de Salvamento	Recuperación de Capital más Intereses	CAJE de una Inversión Perpetua	
[Gráfico de barras o datos no legibles]				
Aceptar			Cancelar	Ayuda

Gráfico 6.15

Esta ventana nos muestra las distintas opciones que posee, todas las opciones de éste módulo nos ayudarán a seleccionar una alternativa óptima entre varias, mediante los métodos que se indican, el botón de ayuda aquí presente nos ayudará en caso de cualquier duda que se presente.

Préstamo Bancario

	
Credito	<input type="text"/>
Duracion del Prestamo	
Maximo :	<input type="text"/>
Minimo :	<input type="text"/>
Tipos de Interes	
% Maximo :	<input type="text"/>
% Minimo :	<input type="text"/>
Incremento	Inc <input type="button" value="v"/>
Mostrar Pagos	
Mostrar Amortizacion	

Esta ventana nos muestra las distintas opciones que posee, todas las opciones de éste módulo nos ayudarán a seleccionar una alternativa óptima entre varias, mediante el método del valor presente, el botón de ayuda aquí presente nos ayudará en caso de cualquier duda que se presente.

Cálculo de factores económicos. Evaluación de Proyectos

Factores <input type="radio"/> (P/F, i%, n) <input type="radio"/> (P/A, i%, n) <input type="radio"/> (F/P, i%, n) <input type="radio"/> (F/A, i%, n) <input type="radio"/> (A/P, i%, n) <input type="radio"/> (A/F, i%, n)	
Credito <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Duracion del Prestamo	
Maximo : <input style="width: 50%;" type="text"/>	
Minimo : <input style="width: 50%;" type="text"/>	
Tipos de Interes	
% Maximo : <input style="width: 50%;" type="text"/>	
% Minimo : <input style="width: 50%;" type="text"/>	
Incremento <input style="width: 50%;" type="text"/>	
<input type="button" value="Mostrar Valores"/>	

Esta ventana nos muestra las distintas opciones que posee, todas las opciones de éste módulo nos ayudarán a seleccionar una alternativa óptima entre varias, mediante el método del valor presente, el botón de ayuda aquí presente nos ayudará en caso de cualquier duda que se presente.

Otros Módulos

Datos para calculos Tributarios basicos	
<input type="checkbox"/> Renta Bruta	
<input type="checkbox"/> Depreciacion	
<input type="checkbox"/> Precio de Venta	
<input type="checkbox"/> Base no ajustada	
<input type="checkbox"/> Valor en Libros	
<input type="checkbox"/> Gastos	
<input type="checkbox"/> Tasa Impositiva	
	Calcular

Calculos Tributarios Basicos	
Renta Gravable	
Ganancia de Capital	
Pérdida de Capital	
Depreciación Recuperada	
IMPUESTOS	

Otros Calculos Tributarios	Aceptar	Cancelar	Ayuda
-----------------------------------	---------	----------	-------

Gráfico 6.18 Cálculo Tributario básico

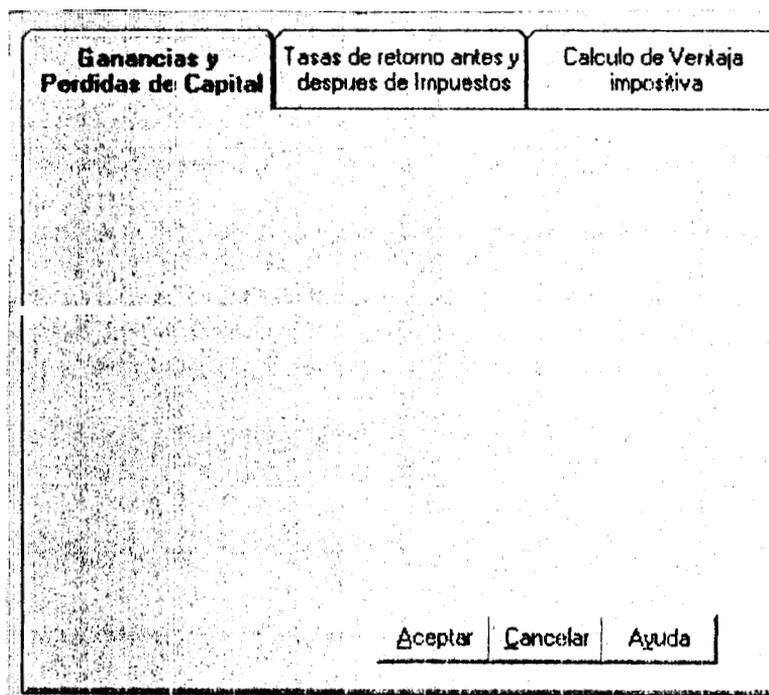


Gráfico 6.19 Análisis
después de impuestos

Costo Inicial

Valor de Salvamento

Vida Util

Metodo

Metodo

Metodo

Linea Recta

Depreciacion :

Saldo doblemente decreciente

Periodo Factor

Depreciacion

Suma de los digitos de los años

Periodo

Depreciacion :

Procurar **Aceptar** **Cancelar** **Salir** **Ayuda**

Take a look!!!
CYBERGOLD
 Pays for your attention

Gráf
 Gráfico 6.20 Cálculos de
 depreciación

**Gráfico 6.21 Análisis de
reemplazo**

Horizonte de Planeación Específico	Retención Adicional de 1 Año	Costo Mínimo de Vida Útil	
Defensor		Retador	
Vida Útil	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Comprar	<input type="text"/>
Valor Comercial	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Alquilar	<input type="text"/>
Costo anual de Operaciones	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Valor de Canje	<input type="text"/>
Valor de Salvamento último año	<input type="text"/>	Costo anual de Operaciones	<input type="text"/>
CAUE	<input type="text"/>	Valor de Salvamento	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> %	<input type="text"/>	Vida Útil	<input type="text"/>
<input type="button" value="Procesar"/>		CAUE	<input type="text"/>
Resultado final			
<input type="checkbox"/> Retenerlo años <input type="checkbox"/> Cambiarlo			
<input type="button" value="Aceptar"/>		<input type="button" value="Cancelar"/>	<input type="button" value="Salir"/> <input type="button" value="Ayuda"/>

**Gráfico 6.22 Análisis
Beneficio/Costo**

Metodo Beneficio/Costo	Metodo Beneficio/Costo Modificado	Metotodo Beneficio - Costo	Metodo Beneficio/Costo Incremental		
<p data-bbox="262 744 362 772">Proyectos</p> <table border="1" data-bbox="262 778 1009 1283"><tr><td data-bbox="262 778 631 1085">Proyecto A</td><td data-bbox="631 778 1009 1085">Proyecto B</td></tr></table> <p data-bbox="685 1304 769 1332">Aceptar</p> <p data-bbox="829 1304 921 1332">Cancelar</p> <p data-bbox="967 1304 1034 1332">Ayuda</p>				Proyecto A	Proyecto B
Proyecto A	Proyecto B				

Gráfico 6.23 Cálculos de interés

The image shows a software window titled "Tasa de Interés" with three tabs: "Interes Simple", "Interes Compuesto", and "Interpolaciones". The "Interes Simple" tab is selected. Inside the window, there is a section labeled "Datos" containing four input fields: "Interes Acumulado", "Unidad de Tiempo", "Cantidad Original", and "Tasa de Interés". A "Calcular" button is positioned between the "Cantidad Original" and "Tasa de Interés" fields. At the bottom of the window, there are three buttons: "Aceptar", "Cancelar", and "Ayuda".

Introducción de Valores del Flujo de Caja

Numero Maximo de: Aproximacion Inicial:

Tipos de flujos existentes:

Desembolsos Anualidades Gradientes

Desembolsos

Cuantos: Pago: Periodo: Valor:

Anualidades

Cuantos: Serie: n1: n2: Valor:

Gradientes

Cuantos: Serie: n1: n2: Valor:

Calcular **Resultado**

Tasa Interna de Retorno:

Aceptar **C**ancelar **A**yuda **S**alir

Gráfico 6.24 Cálculo de la tasa interna de retorno

7.- Codificación del Programa.

Parte de la Codificación del programa principal realizada en Visual Basic.

Nota: No se incluye la programación total por que ocuparía mas de 500 paginas, en el CD se encuentra completa.

```
Private Sub Analisis_Reemplazo_Click()
    AR.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub ArchivoCerrar_Click()
    End
End Sub
```

```
Private Sub Ayuda1_Click()
    AyudaGen.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub Ayuda2_Click()
    frmAbout.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub Cálculo_Interes_Click()
    CálculoI.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub Costo_Anual_Equivalente_Click()
    ECAUE.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub Costo_Capitalizado_Click()
    ECC.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub Depreciacion_Agotamiento_Click()
    Depreciaciones.Show 1
End Sub
```

```
Private Sub Factores_Economicos_Click()
```

```

    Factoreq.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Factores_Gradiente_Click()
    Gradiente.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Factores_Mult_desfazados_Click()
    Factord.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Form_Click()
    PopupMenu MenuVarios
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
    'Colocar el formulario en el centro de la pantalla
    frmSplash.Show 1
    frmLogin.Show 1
    Tesis.Left = (Screen.Width - Tesis.Width) / 2
    Tesis.Top = (Screen.Height - Tesis.Height) / 2

```

```
End Sub
```

```

Private Sub inflacion_Click()
    infla.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Interpolacion_Click()
    ITI.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Prestamos_Bancarios_Click()
    PrestamoB.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Principios_Tributarios_Click()
    PTC.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Relacion_Beneficio_Costo_Click()
    EPRBC.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Retorno_Alternativas_Multiples_Click()
    cfm.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Retorno_Un_Proyecto_Click()
    tir.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub Timer1_Timer()
    StatusBar1.Panels(1).Text = Format(Now, "dddd dd-mmm-yyyy
hh:mm:ss AM/PM")
End Sub

```

```

Private Sub Timer2_Timer()
    Fecha.Text = Date
End Sub

```

```

Private Sub VAriosCrr Iculadora-Click()
    Calculator.Show 1
End Sub

```

```

Private Sub VariosSalir_Click()
    End
End Sub

```

```

Private Sub Variosword_Click()
    Dim MyAppID, ReturnValue

```

```

' AppActivate puede también utilizar el valor devuelto ' por la función Shell.
MyAppID = Shell("C:\Archivos de Programa\Microsoft
office\office\Winword.exe", 1)' Se ejecuta Microsoft Word.
AppActivate MyAppID ' Se activa Microsoft
' Word.

```

```

' También se puede utilizar el valor devuelto por la función Shell.
Returnvalue = Shell("C:\Archivos de Programa\Microsoft
office\office\EXCEL.EXE", 1)' Se ejecuta Microsoft Excel.
AppActivate Returnvalue' Se activa Microsoft
' Excel.
End Sub

```

```

'Determina que formula se va a usar para determinar los factores
Public Formula As Integer
'Cantidad prestada
Private CAntidadPrest As Long
'Tiempo MAximo y inimo del prestamo
Private TiempoMax As Integer, TiempoMin As Integer
'Tipos de interes MAximo y Minimo
'Private InteresMax As Currency, InteresMin As Currency
'Incremento para recorrer el intervalo InteresMin-InteresMax
Private Incremento As Currency
'Array Dinamico Para almacenar los pagos
Private Pago() As Variant
'Variables relacionadas con columnas y filas
Private AñosMeses As Integer, TiposIntrs As Integer
'Variable para los valores actuales del interes mensual y de la
'duracion en meses, intervienen en el cálculo del pago mensual
Private Interes As Double
Private Meses As Integer
'Array con las Amortizaciones
Private DatosAmort() As Currency
'Pago Mensual utilizado en el cálculo de las amortizaciones
Private TotalPorMes As Currency
'Indicadores de los intereses introducidas
Private InteresMax As Double, InteresMin As Double
'Variable temporal para alrnacemar datos
Public Temp As Double, c As Double
'Indicador de si la rejilla muestra amortizaciones
Public Temp2 As Double

Private IndicadorAmort As Boolean
Private Function FG(i As Double, n As Integer) As Double
Temp = 1 + i
Temp2 = Potencia(Temp, n)
Temp = 1 / i
FG = Temp * (((Temp2 - 1) / i) - n)
End Function

Private Function AG(i As Double, n As Integer) As Double
Temp = 1 + i
Temp2 = Potencia(Temp, n)
Temp = 1 / i
AG = (Temp - (n / (Temp2 - 1)))

```

End Function

```
Private Function PG(i As Double, n As Integer) As Double
Temp = 1 + i
Temp2 = Potencia(Temp, n)
Temp = 1 / i
PG = Temp * ((Temp2 - 1) / (i * Temp2) - n / Temp2)
End Function
```

```
Private Function Potencia(a As Double, b As Integer) As Double
Dim j As Integer
Potencia = 1
For j = 1 To b
Potencia = Potencia * a
Next j
End Function
```

```
Private Function FP(i As Double, n As Integer) As Double
```

```
'FP = (1+i)^n
Temp = 1 + i
FP = Potencia(Temp, n)
End Function
```

```
Private Function AP(i As Double, n As Integer) As Double
```

```
c = 1 + i
Temp = Potencia(c, n)
AP = i * Temp / (Temp - 1)
```

```
End Function
```

```
Private Function AF(i As Double, n As Integer) As Double
```

```
c = 1 + i
Temp = Potencia(c, n)
AF = i / (Temp - 1)
```

```
End Function
```

```

Private Sub MostrarAmort()
    Dim Contador As Integer, Fila As Integer
    Dim TotalIntereses As Currency

    Limpia el contenido de la rejilla
    Rejilla.Rejilla.Clear

    Quita la imagen de la celda 0,0y poner una cabecera
    Rejilla.Rejilla.Row = 0
    Rejilla.Rejilla.Col = 0
    Rejilla.Rejilla.Picture = LoadPicture()
    Rejilla.Rejilla.Text = "Pago/Mes" & vbCrLf & Format(TotalPorMes, "Currency")
    Ancho de la primera columna para que entre el texto
    Rejilla.Rejilla.ColWidth(0) = 1.2 * TextWidth(Rejilla.Rejilla.Text)
    Tamaño de las columnas no fijas
    TamañoCeldas Rejilla, Meses, 4
    Establecer las cabeceras en la fila 0
    Rejilla.Rejilla.Col = 1
    Rejilla.Rejilla.Text = "Capital"
    Rejilla.Rejilla.Col = 2
    Rejilla.Rejilla.Text = "Intereses"
    Rejilla.Rejilla.Col = 3
    Rejilla.Rejilla.Text = "Capital Pendiente"
    Rejilla.Rejilla.Col = 4
    Rejilla.Rejilla.Text = "Total Intereses"
    Hacer que la columna 0 sea la columna actual
    Rejilla.Rejilla.Col = 0
    Numerar las filas
    For Contador = 1 To Meses
        Rejilla.Rejilla.Row = Contador
        Rejilla.Rejilla.Text = Contador & "° mes"
    Next Contador
    Poner en el resto de la celda los valores
    Almacenar en el array DatosAmort
    TotalIntereses = 0
    For Fila = 1 To Meses
        Rejilla.Rejilla.Row = Fila
        'Capital
        Rejilla.Rejilla.Col = 1
        Rejilla.Rejilla.Text = Format(TotalPorMes - DatosAmort(Fila, 2), "Currency")
        'Intereses
        Rejilla.Rejilla.Col = 2
        Rejilla.Rejilla.Text = Format(DatosAmort(Fila, 2), "Currency")
    
```

```

'Capital Pendiente
Rejilla.Col = 3
Rejilla.Text = Format(DatosAmort(Fila, 1), "Currency")
'Total Intereses
Rejilla.Col = 4
TotalIntereses = TotalIntereses + DatosAmort(Fila, 2)
Rejilla.Text = Format(TotalIntereses, "Currency")

```

Next Fila

'Inhabilitar el boton "Mostrar amortizacion"

CálculoAmort.Enabled:= **False**

'True: la tabla que se visualiza es las amortizaciones

IndicadorAmort = True

End Sub

Private Sub CálculosArrn()

Dim Contador As Integer

'Almacenar el pago mensual de la celda seleccionada

TotalPorMes = Pago(Rejilla.Row, Rejilla.Col)

'Almacenar el tipo de interes correspondiente a la celda seleccionada

Interes = (Pago(Rejilla.Row, 0) / 100) / 12

'Si Añosmeses=Años

If TiempoPrest(0).Checked = True Then

'Almacenar el periodo correspondiente a la celda seleccionada

Meses = Pago(0, Rejilla.Col) * 12

Else

Meses = Pago(0, Rejilla.Col)

End If

'Tamaño del array para contener la tabla de amortizacion

'LA primera columna contiene el capital pendiente

'La segunda columna contiene el interes mensual a pagar

ReDim DatosAmort(Meses, 1 To 2)

DatosAmort(0, 1) = CAntidadPrest 'Cantidad Prestada

'Calcular la tabla de amortizaciones

For Contador = 1 To Meses

'Cálculo de los intereses a pagar en el mes actual

DatosAmort(Contador, 2) = DatosAmort(Contador - 1, 1) * Interes

'Calculo del capital pendiente a pagar

DatosAmort(Contador, 1) = DatosAmort(Contador - 1, 1) - (TotalPorMes

- DatosAmort(Contador, 2))

Next Contador



End Sub

Private Sub **CálculosPg()**

Dim Fila As Integer, Columna As Integer, M As Integer

'Calcular el numero de periodos y de tipos de Interes

AñosMeses = (TiempoMax - TiempoMin) + 1

TiposIntrs = ((InteresMax - InteresMin) \ Incremento) + 1

'Tamaño del array Pago

ReDim Pago(TiposIntrs, AñosMeses)

'Almacenar en la columna 0 los tipos de interes

Pago(1, 0) = InteresMin

For Fila = 2 To TiposIntrs

Pago(Fila, 0) = Pago(Fila - 1, 0) + Incremento

Next Fila

'Almacenar en la fila 0 las distintas duraciones dei prsstamo

For Columna = 1 To **AñosMeses**

Pago(0, Columna) = TiempoMin + (Columna - 1)

Next Columna

'Los periodos ¿en que vienen dados? ¿En años o en Meses?

If **TiempoPrest(0).Checked = True** Then

M = 12 'Si **AñosMeses** son años

Else

M = 1 'Si **AñosMeses** son meses

End If

'Valores o Tabla

If **MostrarTabla.Checked** Then

c = 1

Else

c = CAntidadPrest

End If

'Calcular pagos

For Fila = 1 To **TiposIntrs**

Interes = Pago(Fila, 0) / 100

 For Columna = 1 To **AñosMeses**

Meses = Pago(0, Columna)

Pago(Fila, Columna) = c * PagoMensual(Interes, Meses, Formula)

 Next Columna

Next Fila

End Sub

```
Private Sub LimpiarRej()
    Dim Contador As Integer
```

```
'Borrar el texto de la primera columna
Rejilla.Col = 0
For Contador = 1 To Rejilla.Rows - 1
    Rejilla.Row = Contador
    Rejilla.Text = ""
Next Contador
```

```
'Bora el texto de la primera fila
Rejilla.Row = 0
For Contador = 1 To Rejilla.Cols - 1
    Rejilla.Col = Contador
    Rejilla.Text = ""
Next Contador
```

```
'Borra el texto de las celdas no fijas
Rejilla.SelStartCol = 1
Rejilla.SelStartRow = 1
Rejilla.SelEndCol = Rejilla.Cols - 1
Rejilla.SelEndRow = Rejilla.Rows - 1
Rejilla.FillStyle = 1
Rejilla.Text = ""
Rejilla.FillStyle = 0
Rejilla.SelStartCol = 1
Rejilla.SelStartRow = 1
```

```
End Sub
```

```
Private Sub MostrarPagos()
    Dim Fila As Integer, Columna As Integer
    Dim PeriodoTxt As String
    'Limpiar el contenido de las rejillas
    LimpiarRej
```

```
'Tamaño de las celdas no fijas
TamañoCeldas Rejilla, TiposIntrs, AñosMeses
```

```
'Texto que identifica el periodo de años o meses
If TiempoPrest(0).Checked = True Then
    PeriodoTxt = "Años"
Else
    PeriodoTxt = "Meses"
```

End If

'Hacer que la fila 0 sea la fila actual

Rejilla.Row = 0

'Poner en la primera fila las duraciones del prestamo centradas

For Columna = 1 To AñosMeses

Rejilla.Col = Columna

Rejilla.FixedAlignment(Columna) = 2 'Contrar texto

Rejilla.Text = Pago(0, Columna) & vbCrLf & PeriodoTxt

Next Columna

'Poner en la columna 0 los tipos de interes

Rejilla.Col = 0

For Fila = 1 To TiposIntrs

Rejilla.Row = Fila

Rejilla.Text = Format(Pago(Fila, 0), "0.00") & "%"

Next Fila

Rejilla.FixedAlignment(0) = 2 'centrar datos

'Poner en el resto de las celdas los valores

'Almacenadas en el array Pago

For Fila = 1 To TiposIntrs

For Columna = 1 To AñosMeses

Rejilla.Row = Fila 'Fila actual

Rejilla.Col = Columna 'Columna Actual

Rejilla.ColAlignment(Columna) = 2 'centrar datos

Rejilla.Text = Format(Pago(Fila, Columna), "0.000") "currency"

Next Columna

Next Fila

'Permite resaltar las celdas seleccionadas

Rejilla.HighLight = True

'Activa el orden de copiar del menu de opciones

OpcionCopiar.Enabled = True

'Poner el indicador de amortizacion a valor **false**

IndicadorAmort = False

End Sub

Private Function PagoMensual(Interes As Double, Meses As Integer,
Factores As Integer)

0 = P/F = 1/FP 1 = P/A = 1/AP

2 = F/P = FP 3 = F/A = 1/AF

4 = A/P = AP 5 = A/F = AF

Select Case Factores

Case 0

PagoMensual = 1 / FP(Interes, Meses)

Case 2

PagoMensual = FP(Interes, Meses)

Case 4

PagoMensual = AP(Interes, Meses)

Case 1

PagoMensual = 1 / AP(Interes, Meses)

Case 3

PagoMensual = 1 / AF(Interes, Meses)

Case 5

PagoMensual = AF(Interes, Meses)

End Select

End Function

Private Sub TamañoCeldas(EstaRej As Control, FNoFijas As Integer,
CNoFijas As Integer)

Dim Contador As Integer, Colns As Integer, Barras As Integer

Dim AltoRej As Integer, AnchoRej As Integer

Dim AltoBarDesH As Integer, AnchoBarDesV As Integer

'Calcular el alto y el ancho de la rejilla formada

'por las celdas no fijas (restar el total los

'elementos fijos y el borde de la rejilla(30)

AltoRej = EstaRej.Height - EstaRej.RowHeight(0) - 30

AnchoRej = EstaRej.Width - EstaRej.ColWidth(0) - 30

'Para cuando se añadan barras de desplazamiento

AltoBarDesH = 0

AnchoBarDesV = 0

'Ajustar el numero de filas y columnas, e indicar si

'son necesarias barras de desplazamiento

```

    If FNoFijas <= 24 And CNoFijas <= 9 Then
        Filas = 25 'Total de filas
        Colns = 10 'Total de columnas
        Barras = 0 'No hay harras de desplazamiento
        'Si hay mas de 9 columnas no fijas
    Elseif FNoFijas <= 24 And CNoFijas > 9 Then
        Filas = 25
        Colns = CNoFijas + 1
        Barras = 1
        AnchoBarDesH = 255
    Elseif FNoFijas > 24 And CNoFijas <= 9 Then
        Filas = FNoFijas + 1
        Colns = 10
        Barras = 2
        AnchoBarDesV = 255
    Elseif FNoFijas > 24 And CNoFijas > 9 Then
        Filas = FNoFijas + 1
        Colns = CNoFijas + 1
        Barras = 3
        AnchoBarDesH = 255
        AnchoBarDesV = 255
    End if
    'Mejora desplazamiento
    If FNoFijas <= 20 And CNoFijas <= 4 Then
        Barras = 0 'No hay barras de desplazamiento
        'Si hay mas de 9 columnas no fijas
    Elseif FNoFijas <= 20 And CNoFijas > 4 Then
        Barras = 1
        AnchoBarDesH = 255
    Elseif FNoFijas > 20 And CNoFijas <= 4 Then
        Barras = 2
        AnchoBarDesV = 255
    Elseif FNoFijas > 20 And CNoFijas > 4 Then
        Barras = 3
        AnchoBarDesH = 255
        AnchoBarDesV = 255
    End If
    EstaRej.Rows = Filas
    EstaRej.Cols = Colns
    EstaRej.ScrollBars = Barras
    'Establecer la altura y la anchura de las celdas no fijas
    '(ancho de la linea divisoria=17)
    For Contador = 1 To Filas - 1
        EstaRej.RowHeight(Contador) = (AltoRej - AltoBarDesH) / 20 17

```

```

    Next Contador
    For Contador = 1 To Colns - 1
    EstaRej.ColWidth(Contador) = (AnchoRej - AnchoBarDesV) / 4 - 17
    Next Contador

```

End Sub

```

Private Sub CálculoAmort_Click()
    MousePointer = 11 'reloj de arena
    CálculosAm      'Calcular tabla de amortizacion
    MostrarAmort    'Visualiza tabla de amortizaciones
    MousePointer = 0 'cursor por defecto del raton
End Sub

```

```

Private Sub CálculoPagos_Click()
    'Verificacion de la cantidad Propuesta
    If CAntidadPrest <= 0 Then
        MsgBox "Credito No Valido", 48, "Error Prestamo Bancario"
        Credito.Text = 1000000 'Por defecto
        Credito.SetFocus
        Exit Sub
    End If
    'Verifica la duracion del prestamo
    If PeriodoMax.Text = "" Then
        MsgBox "Periodo No Valido", 48, "Error en Prestamo Bancario"
        PeriodoMax.Text = 1 'Por defecto
        PeriodoMax.SetFocus
        Exit Sub
    End If
    If PeriodoMax.Text <> "" And TiempoMax < TiempoMin Then
        MsgBox "El Periodo Max debe de ser igual o mayor que el Periodo Min",
48, "Error en Prestamo Bancario"
        PeriodoMax.Text = PeriodoMin.Text 'Por defecto
        PeriodoMax.SetFocus
        Exit Sub
    End If
    If PeriodoMin.Text = "" Then
        MsgBox "Se asume como periodo minimo un mes o un año", 48, "Error
en Prestamo Bancario"
        PeriodoMax.Text = 1 'Por defecto
        Exit Sub
    End If
    Verificacion del tipo de interes

```

```

    If InteresMax < InteresMin Then
        MsgBox "El interes Maximo debe ser mayor o igual al minimo", 48,
"Error en Prestamo Bancario"
        IntrsMax.Text = IntrsMin.Text 'Por defecto
        InteresMax = InteresMin
        IntrsMax.SetFocus
        Exit Sub
    End If
    If InteresMax <= 0 Then
        MsgBox "El interes Maximo debo ser mayor que 0", 48, "Error en
Prestamo Bancario"
        IntrsMax.Text = 10 'Por defecto
        InteresMax = 10
        IntrsMax.SetFocus
        Exit Sub
    End If
    'Si se omite el interes minimo, se asume el valor del maximo
    If InteresMin <= 0 Then
        IntrsMin.Text = IntrsMax.Text
        InteresMin = InteresMax
    End If
    For j = 0 To 5
        Factor(j).Enabled = False
    Next j
    Credito.Enabled = False
    PeriodoMax.Enabled = False
    PeriodoMin.Enabled = False
    IntrsMax.Enabled = False
    IntrsMin.Enabled = False
    Inc.Enabled = False
    Rejilla.Enabled = True
    CálculoPagos.Enabled = False

    MousePointer = 11 'Reloj de arena
    CálculosPg 'Calcular Pagos
    MostrarPagos 'Visualizar pagos
    MousePointer = 0 'cursor por defecto del raton

End Sub

```

```
Private Sub Credito_Change()
```

```

    CAntidadPrest = Credito.Text
End Sub

```

```

Private Sub Factor_Click(Index As Integer)

```

```

    Select Case Index

```

```

        Case 0, 1, 2

```

```

            CantLabel.Caption = " Gradiente "

```

```

        Case 3

```

```

            CantLabel.Visible = False

```

```

            ESD.Visible = True

```

```

            ESE.Visible = True

```

```

            EST.Visible = True

```

```

            EST2.Visible = True

```

```

    End Select

```

```

    Formula = Index

```

```

End Sub

```

```

Private Sub Form_Click()

```

```

    PopupMenu MenuOpciones

```

```

End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()

```

```

    Dim Contador

```

```

    Dim TiposIntrs As Integer, AñosMeses As Integer

```

```

    'Colocar el formulario en el centro de la pantalla

```

```

    Factores.Left = (Screen.Width - Factores.Width) / 2

```

```

    Factores.Top = (Screen.Height - Factores.Height) / 2

```

```

    'Activar Valores

```

```

    For j = 0 To 5

```

```

        Factor(j).Enabled = True

```

```

    Next j

```

```

    Credito.Enabled = True

```

```

    Credito.Text = "0.08"

```

```

    PeriodoMax.Enabled = True

```

```

    PeriodoMax.Text = "0"

```

```

    PeriodoMin.Enabled = True

```

```

    PeriodoMin.Text = "0"

```

```

    IntrsMax.Enabled = True

```

```

    IntrsMax.Text = "0.00"
    IntrsMin.Enabled = True
    IntrsMin.Text = "0.00"
    Inc.Enabled = True

```

```

'Por defecto, la duracion del prestamo viene dada en años
Frame1.Caption = "Años del Cálculo"

```

```

'LIMPIA EL CONTENIDO DE LAS REJILLAS

```

```

LimpiarRej
Rejilla.Enabled = False
'Llenar lista con los incrementos
Inc.AddItem Format(0.1, "0.00")
Inc.AddItem Format(0.25, "0.00")
Inc.AddItem Format(0.5, "0.00")
Inc.AddItem Format(0.75, "0.00")
Inc.AddItem Format(1, "0.00")

```

```

'Selecciona el elemento 2 de la lista
'Automaticamente se Invoca Inc_Click
Inc.ListIndex = 2 'Incremento de 0.5

```

```

'Ocultar objetos al inicio
ESD.Visible = False
ESE.Visible = False
EST.Visible = False
EST2.Visible = False

```

```

'Poner el grafico en la rejilla 0,0
Rejilla.Row = 0
Rejilla.Col = 0
Rejilla.ColWidth(0) = Imagen.Width
Rejilla.RowHeight(0) = Imagen.Height
Rejilla.Picture = Imagen.Picture

```

```

'Establecer los valores por defecto
TiposIntrs = 24 'Tipos de Interes
AñosMeses = 9 'años o meses

```

```

'Establecer el ancho y el alto de las celdas no fijas
TamañoCeldas Rejilla, TiposIntrs, AñosMeses

```

End Sub

```
Private Sub Inc_Change()
    Incremento = Inc.Text
End Sub
```

```
Private Sub Interemin_Change()
    InteresMin = IntrsMin.Text
End Sub
```

```
Private Sub Inc_Click()
    Incremento = Inc.Text
End Sub
```

```
Private Sub InteresMax_Change()
    InteresMax = InteresMax.Text
End Sub
```

```
Private Sub InteresMin_Change()
    InteresMin = InteresMin.Text
End Sub
```

```
Private Sub IntrsMax_Change()
    InteresMax = IntrsMax.Text
End Sub
```

```
Private Sub IntrsMin_Change()
    InteresMin = IntrsMin.Text
End Sub
```

```
Private Sub MostrarTabla_Click()
    CantLabel.Visible = False
    MostrarTabla.Checked = True
    MostrarValores.Checked = False
    Credito.Visible = False
    CAntidadPrest = 1
End Sub
```

```
Private Sub MostrarValores_Click()
    MostrarTabla.Checked = False
```

```

        MostrarValores.Checked = True
        CantLabel.Visible = True
    Credito.Visible = True
End Sub

```

```

Private Sub OpcionCopiar_Click()

```

```

    Dim TextoSelec As String, TextoSalida As String
    Dim Contador As Integer
    Dim ColIni As Integer, Colfin As Integer
    Dim FilalNi As Integer, FilaFin As Integer
    Dim TextoCabecera As String, car As String
    Dim Pos As Integer

```

```

'Filas y columnas seleccionadas

```

```

ColIni = Rejilla.SelStartCol

```

```

Colfin = Rejilla.SelEndCol

```

```

FilalNi = Rejilla.SelStartRow

```

```

FilaFin = Rejilla.SelEndRow

```

```

'Almacenar el contenido de las celdas seleccionadas

```

```

TextoSelec = Rejilla.Clip

```

```

'Format la nueva cabecera

```

```

TextoSalida = ""

```

```

Rejilla.Row = 0 'fila actual

```

```

For Contador = ColIni To Colfin

```

```

    Rejilla.Col = Contador 'Columna Actual

```

```

    TextoCabecera = ""

```

```

    For Pos = 1 To Len(Rejilla.Text)

```

```

        car = Mid(Rejilla.Text, Pos, 1)

```

```

        'Si el caracter actual no es un retorno de carro

```

```

        If car <> vbCr And car <> vbLf Then

```

```

            TextoCabecera = TextoCabecera & car

```

```

        Elseif Pos <> 1 Then

```

```

            TextoCabecera = TextoCabecera & ""

```

```

        End If

```

```

    Next Pos

```

```

    'Añadir a la variable de salida la cabecera de esta columna

```

```

    TextoSalida = TextoSalida & vbTab & TextoCabecera

```

```

Next Contador

```

```

TextoSalida = TextoSalida & vbCrLf

```

```

'Añadir a la variable de salida la cabecera de la primera linea seleccionada

```

```

Rejilla.Col = 0

```

```

Rejilla.Row = FilalNi

```

```

TextoSalida = TextoSalida & Rejilla.Text & vbTab

```

```

'Copiar el texto seleccionado en la variable de salida
For Contador = 1 To Len(TextoSelec)
car = Mid(TextoSelec, Contador, 1)
'si el caracter actual no es un retorno de carr0
If car <> vbCr Then
    TextoSalida = TextoSalida & car
Else 'si el caracter actual es un retorno de carro
    Rejilla.Row = Rejilla.Row + 1 'Fila siguiente
    'Añadir Cr+Lf y la cabecera de la fila actual
    TextoSalida = TextoSalida & vbCrLf & Rejilla.Text & vbTab
End If
Next Contador
'Copiar el contenido de la variable de salida en el portapapeles
Clipboard.SetText TextoSalida
End Sub

```

```

Private Sub OpcionesOtro_Click()
    Form_Load

```

```

End Sub

```

```

Private Sub OpcionInstruc_Click()
    Dim Mensaje As String, N12 As String * 4
    N12 = Chr(10) & Chr(13) & Chr(10) & Chr(13)

```

```

'Visualizar Mensaje

```

```

Mensaje = "Introducir el credito, la duracion del prestamo y el tipo de
interss. Pulse el boton (Mostrar Pagos] para visualizar los pagos mensuales
en la rejilla."

```

```

Mensaje = Mensaje & N12 & "Elija un pago mensual y pulse el boton
[Mostrar amortizacion} para el interes y periodos correspondientes al pago
elegido."

```

```

Mensaje = Mensaje & N12 & "Para copiar datos en el Portapapeles,
seleccione las celdas que desee y ejecute la orden Copiar del menu
Opciones."

```

```

MsgBox Mensaje, 64, "Instrucciones Prestamo Bancario"

```

```

End Sub

```

```

Private Sub OpcionSalir_Click()
    End
End Sub

```

```

Private Sub PeriodoMax_Change()
    TiempoMax = PeriodoMax.Text
End Sub

Private Sub PeriodoMin_Change()
    TiempoMin = PeriodoMin.Text
End Sub

Private Sub Rejilla_Click()
    'Activar el boton mostrar amortizaciones
    'Contiene un valor y aun no esta activado
    If Rejilla.Text <> "" And
IndicadorAmort = False Then
        'CálculoAmort.Enabled = True
    Else
        'CálculoAmort.Enabled = True
    EndIf
End Sub

Private Sub TiempoPrest_Click(Index As Integer)
    Select Case Index
        'Duracion del prestamo en años
        Case 0
            TiempoPrest(0).Checked = True
            TiempoPrest(1).Checked = False
            Frame1.Caption = "Años del Prestamo"
        'Duracion del prestamo en meses
        Case 1
            TiempoPrest(1).Checked = True
            TiempoPrest(0).Checked = False
            Frame1.Caption = "Meses del Prestamo"
    End Select
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    Hora.Text = Time
End Sub

```

8.1 .- Conclusiones

La elaboración de este sistema de Matemáticas Financieras nos ha permitido brindar a los futuros usuarios del mismo una herramienta poderosa que contiene todos los principios básicos de un análisis económico, que nos ayudara en el proceso de toma de decisiones. Nuestro objetivo fue realizar el sistema de la manera mas clara y concisa posible, sin sacrificar la cobertura o la verdadera comprensión por parte del usuario. **Es por eso** que todo el sistema **tiene un** tutor el cual puede en cualquier momento ayudar al usuario si encontrara alguna dificultad con el uso de algun boton o si no recordara conceptos básicos de las matematicas financieras.

El sistema ha sido desarrollado de la manera más amigable posible de tal manera que la interfaz presentada anima al usuario a usarlo con frecuencia y de una manera tal que cualquier persona que tenga poco o basicos conocimientos de **Matemáticas** financieras pueda usarlo aplicando todas las formulas respectivas, ya que el tutor del sistema proporciona información en cada botón y en cada pantalla.

Confiamos en que **el** presente sistema constituya una ayuda actualizada y bien balanceada para facilitar el analisis económico, particularmente útil para

los ingenieros ,economistas y otras personas que participen en la toma de decisiones.

8.2 .- Sugerencias

El sistema se ha preparado para realizar cálculos usados en el análisis de la ingeniería económica.

No **son necesarios** conocimientos de cálculos para su comprensión.

Un conocimiento básico de economía y contabilidad (especialmente lo relacionado con costos) sería muy útil para explotar la verdadera potencia del sistema. Sin embargo, el diseño modular permite al usuario no familiarizado con los principios económicos y de ingeniería, usar el sistema para aprender, entender y aplicar correctamente las técnicas del proceso de toma de decisiones económicas.

El sistema tiene un horizonte de planeación que puede ser aumentado con los siguientes aplicaciones:



- ❖ Determinación de valores de equilibrio
- ❖ Racionamiento de capital bajo restricciones presupuestarias
- ❖ Establecimiento de la tasa mínima atractiva de retorno
- ❖ Análisis de sensibilidad y arboles de decisión
- ❖ Toma de decisiones para grandes inversiones de capital

Loa cuales serian adaptados on una nueva version del sistema, ya que como es un sistema modular orientado a objetos es muy fácil la implementacihn de los mismos botones los cuales requisren una comprensión y conocimientos mas avanzados.

Esperamos que el sistema se convierta en una verdadera herramienta computacional, es por eso que sé ha desarrollado para darle al mismo la transportabilidad, seguridad, respaldo e interfaz amigable, que debe tener todo buen paquete de software.

8.3 .- Referencias Bibliográficas

Libros

- Ingeniería económica

Leland T. Blank - Anthony J. Tarquin (Tercera edición)

- Visual Basic 4.0

McGRAW HILL

- Engineering and Managerial Economics

Holt, Rinehart and Winston, New York 1.986

- Principles of Engineering Economic

John Wiley and Sons, New York, 1989

- Matemáticas Actuariales

folleto ESPOL (1997)

- www.altavista.com/matematicas+financieras/1905
- www.ciudadfutura.com/ingenieria_economica