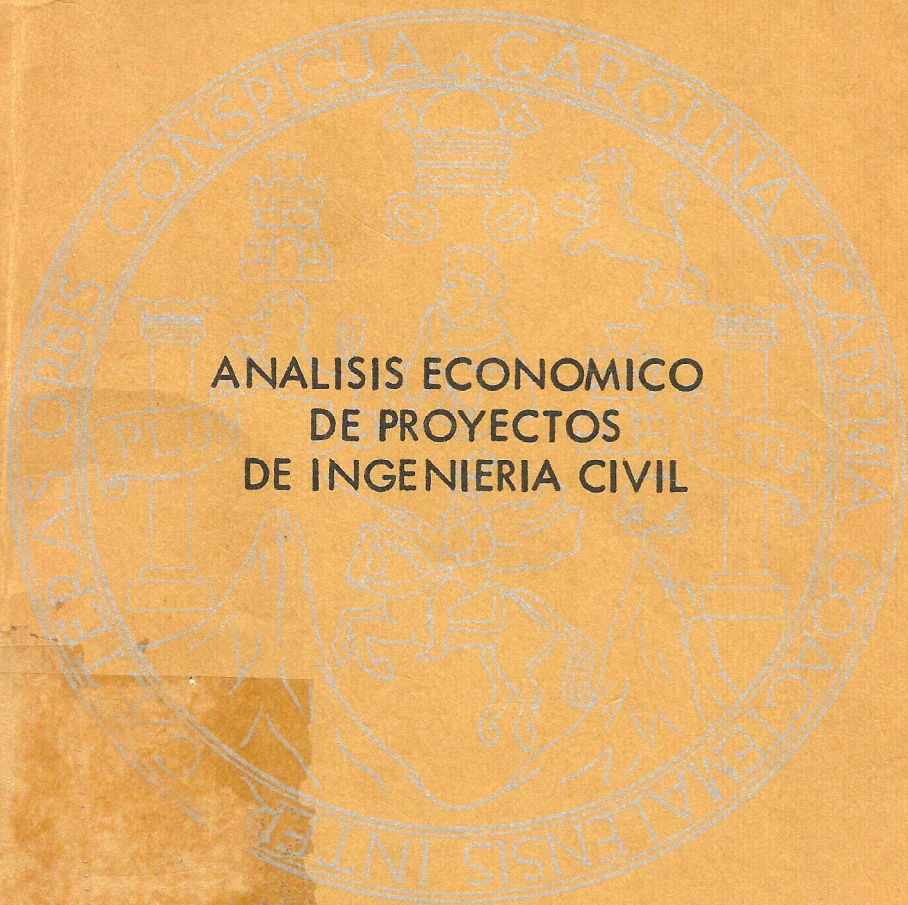


OSCAR EDUARDO MONROY OLIVET

ANALISIS ECONOMICO
DE PROYECTOS
DE INGENIERIA CIVIL



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1969

08
T(132)C

R C T M

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA
GUATEMALA CENTRO AMERICA

ANALISIS ECONOMICO
DE PROYECTOS
DE INGENIERIA CIVIL

T E S I S

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

OSCAR EDUARDO MONROY OLIVET

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

XXXXXXXXXX

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1969

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

DL
OB
T(132)C

JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: ING. AMANDO VIDES TOBAR
VOCAL PRIMERO: ING. MARCO ANTONIO CUEVAS
VOCAL SEGUNDO: ING. FRANCISCO UBIETO B.
VOCAL TERCERO: ING. ADOLFO BEHRENS
VOCAL CUARTO: BR. ALFREDO BONATTI
VOCAL QUINTO: BR. ELISEO OSORIO
SECRETARIO: ING. HECTOR CENTENO B.

TRIBUNAL QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: ING. AMANDO VIDES TOBAR
EXAMINADOR: ING. JOAQUIN LOTTMAN
EXAMINADOR: ING. ALFONSO CAMPINS
EXAMINADOR: ING. FEDERICO HERNANDEZ
SECRETARIO: ING. JORGE LAZO

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES:

Eduardo Monroy Díaz

Bertha Olivet de Monroy

—00—

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Cumpliendo con lo establecido por la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

ANALISIS ECONOMICO
DE PROYECTOS
DE INGENIERIA CIVIL

tema que me fuera asignado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

TESIS DE REFERENCIA
NO

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.**

CONTENIDO

<u>PRIMERA PARTE:</u>	ELEMENTOS PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO ECONOMICO
CAPITULO I:	LAS ALTERNATIVAS
II:	EL INTERES; FACTOR DINERO-TIEMPO
	-2.1. Interés Simple y Compuesto
	-2.2. Fórmulas y Tablas para el Cálculo del Interés.
	-2.3. Otras Fórmulas de Uso Común
	-2.4. Equivalencia
III:	OTROS CONCEPTOS FUNDAMENTALES
	-3.1. La Depreciación
	-3.2. Métodos para el Cálculo de la Depreciación.
	-3.3. Los Impuestos Sobre la Renta
IV:	METODOS PARA LA COMPARACION DE ALTERNATIVAS
	-4.1. Tasa de Rendimiento sobre la Inversión Inicial
	-4.2. Determinación de la Tasa Mínima de Rendimiento
	-4.3. Costo Anual
	-4.5. Tasa Interna de Rendimiento
	-4.6. Ejemplo
<u>SEGUNDA PARTE:</u>	ESTUDIOS ECONOMICOS
CAPITULO V:	ELABORACION DE LOS ESTUDIOS ECONOMICOS
VI:	APLICACION A PROBLEMAS DE INGENIERIA
VII:	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFIA
<u>APENDICES:</u>	
A:	TABLAS PARA EL CALCULO DEL INTERES COMPUESTO Y OTRAS TABLAS DE USO FRECUENTE.

INTRODUCCION

En ingeniería estamos acostumbrados a buscar alternativas tanto en el diseño como en la construcción de cualquier proyecto, pero con frecuencia nos damos por satisfechos con tener una simple visión de las alternativas de financiamiento y recuperación de la inversión. Hemos de recordar que siempre se encontrarán varias alternativas de inversión, financiamiento, mantenimiento, funcionalidad, etc. Siempre habrá ventajas en una y otra solución que se le de a un problema. Lo importante es lograr que la solución adoptada sea la más eficiente y no la que aparentemente nos parece mejor después de una breve inspección de los elementos o por intuición.

En un momento dado puede rechazarse una solución que tenga excelente categoría de diseño y construcción por su alto costo de mantenimiento o puede ser que resulte mejor un proyecto de bajo mantenimiento y alto costo inicial que nos evitará problemas futuros. En todo proyecto encontraremos varias soluciones y el éxito de la empresa está asegurado si tomamos decisiones bien fundadas, basadas en estudios de categoría suficiente para decidir con certeza.

El campo de la economía es sumamente amplio y las especialidades muchas. Esto no impide que se pueda tener una serie de conocimientos básicos de esta ciencia que nos permitan formarnos una mejor idea de los elementos que debemos tener en cuenta al ela-

borar un proyecto, para poder laborarlas en forma justa y darles la importancia que cada uno se merece.

Es oportuno recordar que la decisión hecha por intuición es la más peligrosa, pues corre riesgos sin saber el momento ni la magnitud de cada uno de ellos. Se puede mantener un esfuerzo ineficaz en un momento y desperdiciar la oportunidad más propicia. Desde luego, la decisión final no dependerá exclusivamente del estudio económico que realicemos, pero sí en éste un factor que contribuye en gran parte al éxito del programa. Nunca debemos olvidar que hay factores de más importancia que otros (bien común, relaciones humanas, etc.)

Nuestro trabajo pretende mostrar la importancia de los estudios económicos y dentro de lo posible dar líneas generales para poder realizarlos.

PRIMERA PARTE

ELEMENTOS PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO ECONOMICO

En esta primera parte nos dedicaremos a dar los conceptos fundamentales que se necesitan para elaborar el estudio económico de un proyecto. Explicaremos algunos conceptos que se emplearán continuamente y mostraremos una serie de tablas y expresiones que nos faciliten el trabajo rutinario que se debe realizar.

Es importante apuntar que la línea de acción será encaminada a obtener la máxima eficiencia de cada actividad y del conjunto. Una forma de ver esa eficiencia es el estudio económico, pero esto no quiere decir obligadamente que se tendrán beneficios de dinero, pues hay instituciones que no son lucrativas (el estado, por ejemplo) y que necesitan conocer la eficiencia de sus programas. Cuando en adelante hablemos de beneficios, nos referiremos a lo que logremos además de recuperar la inversión, sin importarnos que sea lucrativa o no la empresa.

El punto de partida en un estudio económico es siempre el mismo: buscar alternativas, evaluar cada una de ellas, representándolas de forma sencilla para poder luego, escoger la mejor.

CAPITULO I. LAS ALTERNATIVAS

Decíamos hace un momento que encontrar las alternativas es uno de los puntos fundamentales que debe buscar el ejecutivo de una empresa (lucrativa o no). Podemos decir que para distinguir y encontrar alternativas en un proyecto hay que dedicar tiempo a la determinación de objetivos, organización, programación, etc. Es importante que recordemos que siempre habrá más alternativas, por supuesto unas mejores que otras, y nuestra misión es encontrar las mejores, recordando que las mejores son las que resuelven nuestros objetivos en forma más eficiente. Al estudio de esta parte podríamos dedicar todo este trabajo, pero no es nuestro fin. Podemos resumir diciendo que debemos planificar lo suficiente para poder realizar, es inútil buscar alternativas que no serán posibles de realizar.

CAPITULO II. EL INTERES: FACTOR DINERO-TIEMPO

Tanto en las empresas privadas como en las estatales del tipo que sean, siempre que se realiza una inversión se esperan beneficios. Beneficios que serían muy variados (tangibles o intangibles). La razón es lógica, pues se está utilizando un recurso y debe producir algo (RENTA); se está corriendo un riesgo: perderlo, deteriorarlo, etc. (RIESGO); y se está invirtiendo trabajo para hacerlo producir (ADMINISTRACION).

El valor de los recursos depende de su poten—

cial productivo, es decir de su capacidad para producir (una razón) y del tiempo o duración de la producción (un tiempo). La unidad común para medir los recursos suele ser el DINERO. El dinero representa el valor productivo de las cosas y por eso mismo, su valor debe asociarse con un punto en el tiempo y considerarse con valores diferentes en otros productos del tiempo. También hay que tener en cuenta que no todos los recursos pueden reducirse a dinero, pero siempre habrá alguna forma de medirlos y relacionarlos con él, al menos en los recursos de orden material sucede así.

Según lo anterior, podemos decir que un valor monetario en el punto "A" del tiempo, da derecho a su poseedor, si lo hace producir, a obtener en el punto "B", el valor original, más el valor de la producción entre los puntos "A" y "B".

Al incremento monetario entre dos puntos le llamamos INTERES y a la velocidad con que se produce (generalmente en % por año) le llamamos TASA DE INTERES. Al recurso original se le suele llamar CAPITAL.

Ampliando la definición podemos decir que interés es el costo de utilizar un capital o el beneficio obtenido por la producción del capital invertido.

2.1 Interés Simple e Interés Compuesto. Cuando los intereses obtenidos al final de un período no se cobran, sino que se incorporan al capital y empiezan a ser

también sujeto de interés, decimos que el interés es compuesto. En otra palabra, al principio de cada período tendremos el capital del período anterior más los intereses de ese período.

Quando los intereses no se incorporan al capital, decimos que el interés es simple.

A partir de ahora, siempre que se encuentre la expresión interés, nos referiremos al interés compuesto. Cuando nos querramos referir a otro tipo de interés, lo indicaremos claramente.

2.2 Fórmulas y Tablas para el cálculo del Interés. Se han desarrollado varias expresiones para el cálculo del interés. La mayoría son muy laboriosas de trabajar. Existe la ventaja de elaborar tablas con los diferentes miembros de las expresiones, que simplifican enormemente el trabajo. Este desarrollo es un trabajo muy fácil de realizar utilizando una computadora electrónica.

A continuación desarrollaremos la expresión general del interés compuesto y luego indicaremos solamente las expresiones de uso frecuente con sus respectivos factores de simplificación para el uso de tablas. Se indica nomenclatura y expresiones generales y simplificadas.

a) Nomenclatura

- i: Tasa de interés en el período
- n: Número de períodos en que se tomará en cuenta el interés.
- P: Valor original de una suma de dinero (capital inicial)
- S: Suma del dinero al final de "n" períodos, a partir de la fecha inicial (capital futuro).
- R: Suma de dinero que se pagara o recibirá al final de cada período durante "n" períodos, equivale a P puesto a un interés "i", de ordinario son pagos anuales o anualidades.
- caf: factor de monto compuesto
- pwf: factor de valor presente
- scaf: factor de monto compuesto para series uniformes.
- spwf: factor del valor presente para series uniformes
- sff: factor de fondo de amortización.
- crf: factor de recuperación de capital

b) Capital Presente y Futuro desarrollamos en la tabla siguiente:

período (n)	capital al inicio de cada período (P)	interés recibido en el período	total al final de cada período (capital futuro) (S)
1	P	Pi	$P+Pi = P(1+i)$ 1
2	$P(1+i)$	$P(1+i)i$	$P+Pi+P(1+i)i = P(1+i)^2$ 2
3	$P(1+i)^2$	$P(1+i)^2i$	$P+Pi+P(1+i)i + P+Pi+P(1+i)^2i = P(1+i)^3$ 3
n	$P(1+i)^{n-1}$	$P(1+i)^{n-1}i$	$P(1+i)^{n-1} + P(1+i)^{n-1}i = P(1+i)^n$

de donde la expresión general a usar será:

$$S = P (1 + i)^n \quad (1)$$

En esta expresión al término $(1 + i)^n$ le llamaremos Factor de monto compuestos (caf). Con lo que la expresión simplificada será:

$$S = P (\text{caf}) \quad (1a)$$

El factor (caf) se ha calculado para diferentes valores de i y de n de manera que se pueda utilizar fácilmente. (las tablas se encuentran en Apéndice A).

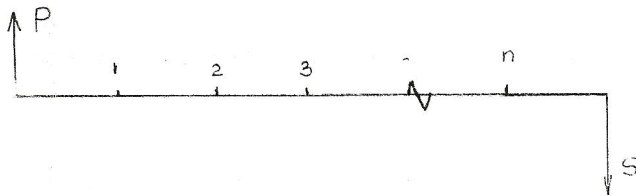
De esta expresión podemos obtener otra para el cálculo del capital inicial al conocer el valor del capital futuro:

$$P = S \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2)$$

La expresión simplificada para el uso de factores es:

$$P = S (\text{pwf}) \quad (2a)$$

La expresión gráfica de lo anterior la mostramos en la figura 2.1.



Hablamos de Valor Presente. Bien vale explicar qué entendemos por ello. Podemos definir el concepto de valor presente como el capital que necesitamos poner a una tasa de interés para que podamos hacer o recibir en fecha futura el ingreso (o egreso) o serie de ingresos (o egresos) que habíamos previsto. En otras palabras es el valor actual de una suma de dinero que podemos recibir o dar en un futuro. Este concepto lo utilizamos más adelante al hablar de los métodos de comparación.

Ilustremos con un ejemplo la aplicación de las expresiones anteriores y el uso de las tablas.

Ejemplo: 2.1. Actualmente tenemos Q100 y los depositaremos al Banco. La tasa de interés que se fijó para utilizar el dinero es de 10%. La inversión será de 4 años completos.

Solución: $P = 100$
 $i = 10$
 $n = 4$

$$S = P (1 + i)^n = P \text{ (caf)}$$

a) $S = 100 (1 + 0.10)^4 = 100 \times 1.1^4 = 146.4$

b) $S = 100 \text{ (caf-10\%-4)} = 100 \times 1.464 = 146.4$

c) Serie de pagos uniformes. Mostraremos ahora las expresiones para series uniformes.

Expresión completa

Expresión simplificada

$$R = S \frac{1}{(1+i)^n - 1}$$

$$R \equiv S \text{ (sff)} \quad (3)$$

$$R = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$R \equiv P \text{ (crf)} \quad (4)$$

$$S = R \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

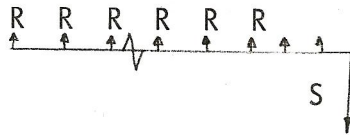
$$R \equiv S \text{ (scsf)} \quad (5)$$

$$P = R \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

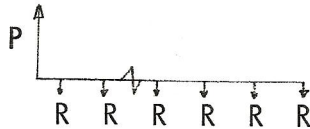
$$P = R \text{ (spwf)} \quad (6)$$

Los diagramas de flujo de dinero son los siguientes:

Expresiones (3) y (5)



Expresiones (4) y (6)



2.3. Otras fórmulas de uso común: A continuación pondremos otras expresiones que nos facilitarán el cálculo y análisis de algunos problemas que se pueden presentar.

a) tasa efectiva y tasa nominal de interés: Los intereses se suelen pagar anualmente (ésta es la práctica frecuente), sin embargo, hay planes de pago semestrales trimestrales y algunas veces mensuales. Por ejemplo, se ha indicado una tasa de interés mensual de 12% anual, pero se deben pagar intereses cada trimestre. Hay diferencia entre pagar el 12% cada año y el 3% cada trimestre. En adelante llamaremos "r" a la tasa de interés nominal (en este caso $r = 12\%$) y con la letra "i" denominaremos la tasa efectiva ($i = 3\%$ trimestral en este caso). La expresión que nos permite reducir una tasa nominal a efectiva la ponemos a continuación. - "m" es el número de veces que se capitaliza el interés en el período que se indica "i".

$$i = \left(1 + \frac{r}{m} \right)^m - 1 \quad (7)$$

Veamos esto en un ejemplo. Q.1000 con tasa nominal del 12% cuando se deben pagar intereses cada mes.

c) - el valor S si se hiciese el pago al final de año es:

$$S = 1000 (\text{caf}-12\%-1) = 1000 \times 1.120 = 1,120$$

- el valor de S si se hiciesen pagos mensuales
($i = 1\%$ mensual)

$$S = 1000 (\text{caf}-1\%-12) = 1000 \times 1.127 = 1,127$$

En pocas palabras, la tasa efectiva es de 12.7%

b) Gradiente uniforme: Es frecuente que los gastos o la recuperación de un capital sean variables en el tiempo, es decir que se incremente el costo anual año con año, o período por período. Un ejemplo lo tenemos en los gastos de mantenimiento de los equipos mecánicos. Si esa variación es uniforme en el tiempo o se puede reducir a una variación uniforme, es posible obtener expresiones que nos simplifiquen el trabajo. Llamaremos "gradiente uniforme" a la variación uniforme en el tiempo, es decir, la variación de incrementos iguales en tiempos iguales y utilizaremos las expresiones siguientes para calcularlo:

$$R = g/i - ng/i \left[\frac{1}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (8)$$

En donde g : Incremento por período.

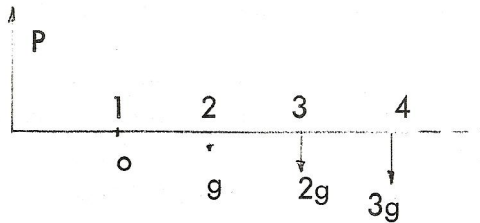
La expresión se puede simplificar de dos formas, según que nos interese calcular el valor presente o que querremos calcular la serie uniforme de pagos. Veamos:

$$R = g \text{ (gsuf) para serie uniforme} \quad (8a)$$

$$P = g \text{ (gpwf) para valor presente} \quad (9)$$

en donde gsuf es el factor de gradiente uniforme para serie uniforme y

gpwf es el factor de gradiente uniforme para va-lor presente la expresión gráfica es la siguiente:



c) Tasa de interés desconocida: Es frecuente conocer el plan de pago o recuperación de una cantidad invertida, pero no la tasa de interés a que se tiene el dinero. A continuación presentamos una expresión sencilla para calcularlo:

$$i = \sqrt[n]{\frac{S}{P} - 1} \quad (10)$$

d) Interés compuesto continuo: En algunos casos es-peciales resulta conveniente desarrollar los estudios e-conómicos con interés compuesto continuo. En nuestro trabajo no lo utilizaremos por lo que nos limitaremos a

presentar la expresión general para su cálculo,

$$S = P e^{rn} = P (\text{caf}') \quad (11)$$

en donde "e" es la base de los logaritmos naturales (2.711828). El resto de los elementos ya los conocemos. El factor de simplificación lo indicamos como (caf') para no confundirlo con la del interés compuesto.

e) Descuento: Es frecuente que al hacer alguna transacción, en el momento de hacer el contrato, se descuenta del valor de capital prestado, los intereses que se deben pagar. Explicando con un ejemplo: Nos presentan Q.1000 al 8% por un año. Al hacer el contrato nos entregan solamente Q.920 (es decir, pagamos los intereses por adelantado) y nosotros devolveremos al cabo de un año Q.1,000. La verdadera tasa de interés de este préstamo no es 8%, sino:

$$i = \frac{80}{920} = 8.7\%$$

La expresión a usar para calcular la verdadera tasa de interés será:

$$i = \frac{d}{1 - d} \quad (12)$$

2.4 Equivalencia: Cuando comparamos alternativas, tenemos una serie de elementos que nos determinan cada una de ellas. Reducir a unidades semejantes esos elementos es el estudio que ahora nos ocupa. Se trata de obtener unidades que sean equivalentes, es decir que se puedan relacionar en forma real.

Podríamos definir el concepto de equivalencia diciendo que "DOS O MAS CANTIDADES SON EQUIVALENTES, CUANDO LA SUMA DE SUS PAGOS, CON UNA TASA DE INTERESES IGUAL DAN, COMO RESULTADO EL PAGO DE LA MISMA CANTIDAD ORIGINAL". O definiendo en función del valor presente "DOS O MAS FORMAS DE INGRESOS O EGRESOS (O INGRESOS Y EGRESOS) SON EQUIVALENTES ENTRE SI CUANDO EL VALOR PRESENTE DE SU SUMA EN UNA MISMA FECHA ES EL MISMO".

Ilustramos lo anterior con un ejemplo sencillo.

Ejemplo 2.2.

Hemos recibido en préstamo un capital de Q.100,000 al 6% y debemos amortizarlo en 10 años.

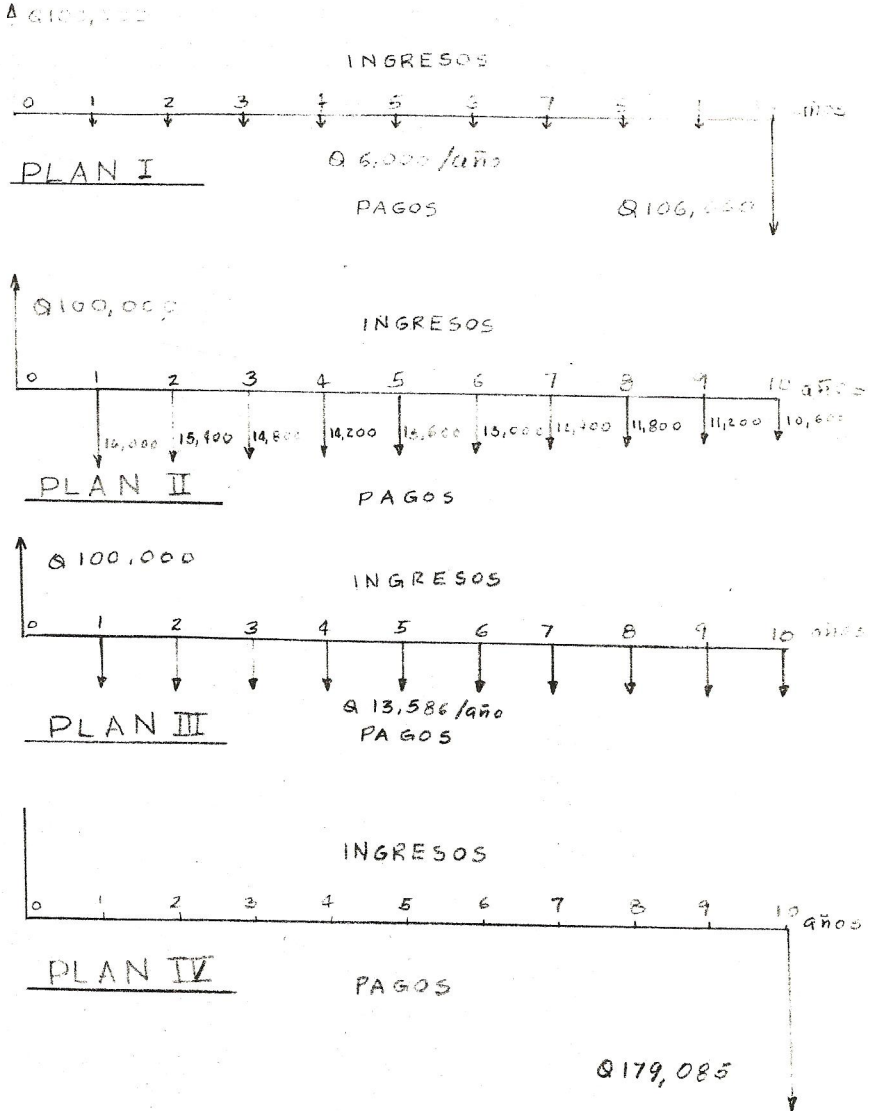
Para pagar esa suma hay muchas formas, pero normalmente se hace de una de las cuatro que mostramos a continuación en el cuadro 2.1.

CUADRO 2.1

Planes de pago de Q.100,000, prestados al 6% por 10 años

PLAN	fin del año	Interés de 6% sobre el dinero prestado al principio del año	Monto total del dinero prestado antes del pago de final del año	pago de fin de año	Monto del dinero prestado después del pago de fin de año
I	0	Q. 6,000	Q. 106,000	Q. 6,000	Q. 100,000
	1	6,000	106,000	6,000	100,000
	2	6,000	106,000	6,000	100,000
	3	6,000	106,000	6,000	100,000
	4	6,000	106,000	6,000	100,000
	5	6,000	106,000	6,000	100,000
	6	6,000	106,000	6,000	100,000
	7	6,000	106,000	6,000	100,000
	8	6,000	106,000	6,000	100,000
	9	6,000	106,000	6,000	100,000
10	6,000	106,000	106,000	0	
II	0	Q. 6,000	Q. 106,000	Q. 16,000	Q. 90,000
	1	5,400	95,400	15,400	80,000
	2	4,800	84,800	14,800	70,000
	3	4,200	74,200	14,200	60,000
	4	3,600	63,600	13,600	50,000
	5	3,000	53,000	13,000	40,000
	6	2,400	42,400	12,400	30,000
	7	1,800	31,800	11,800	20,000
	8	1,200	21,200	11,200	10,000
	9	600	10,600	10,600	0
III	0	Q. 6,000.00	Q. 106,000.00	Q. 13,586.80	Q. 92,413.20
	1	5,544.80	97,958.00	13,586.80	84,371.20
	2	5,062.30	89,433.50	13,586.80	75,846.70
	3	4,550.80	80,397.50	13,586.80	66,810.70
	4	4,008.60	70,819.30	13,586.80	57,232.50
	5	3,434.00	60,666.50	13,586.80	47,079.80
	6	2,824.80	49,904.50	13,586.80	36,317.70
	7	2,179.10	38,496.80	13,586.80	24,910.00
	8	1,494.60	26,404.60	13,586.80	12,817.80
	9	769.00	13,586.80	13,586.80	0.00
IV	0	Q. 6,000.00	Q. 106,000.00	Q. 0.00	Q. 106,000.00
	1	6,360.00	112,360.00	0.00	112,360.00
	2	6,741.60	119,101.60	0.00	119,101.60
	3	7,146.10	126,247.70	0.00	126,247.70
	4	7,574.90	133,822.60	0.00	133,822.60
	5	8,029.40	141,852.00	0.00	141,852.00
	6	8,511.10	150,363.10	0.00	150,363.10
	7	9,021.80	159,384.90	0.00	159,384.90
	8	9,563.10	168,948.00	0.00	168,948.00
	9	10,136.90	179,084.90	179,084.90	0.00

En el cuadro 2. 1, podemos ver los planes de pago que en forma de diagrama se podría representar como sigue:



Analizando detenidamente cada uno de los planes de pago podremos notar lo siguiente:

- A) Plan I Pagamos intereses al final de cada período, es decir, no permitimos que se incorporen al capital.
- Plan II amortizamos los intereses y Q.10,000 al final de cada año
- Plan III hacemos pagos de intereses y capital al final de cada período. Es una serie uniforme de pagos.
- Plan IV Los intereses de cada año se incorporan al capital, hacemos un solo pago al final de los 10 años.

B) En todos los planes hemos amortizado la misma cantidad, Q.100,000. Es decir que todos los planes de pago son equivalentes entre sí; o lo que es lo mismo, todos los planes tienen el mismo valor presente, si se toma como valor de i el 6% en todos ellos.

C) Para el prestamista es lo mismo pagarle con cualquiera de los cuatro planes. Todos al final de los diez años habrán producido la misma renta, es decir, el prestamista tendrá los mismos Q.179,085 al final del décimo año si estuvo atento a mantener el dinero invertido todo el tiempo en una empresa que produjese el 6%. Este se puede probar calculando el valor presente de cada una de las series de pagos de los cuatro planes al final del año décimo.

PLAN I

$$VP10 = 100,000 + 6,000 (\text{caf} - 6\% - 10)$$

$$= 100,000 + 6,000 (13.1808)$$

$$= 100,000 + 79,085 = \underline{\underline{179,085}}$$

PLAN II

$$VP10 = 10,000 (\text{scaf} - 6\% - 10) = 131,808$$

$$6,000 (\text{caf} - 6\% - 9) = 10,110$$

$$5,400 (\text{caf} - 6\% - 8) = 8,610$$

$$4,800 (\text{caf} - 6\% - 7) = 7,200$$

$$4,200 (\text{caf} - 6\% - 6) = 5,990$$

$$3,600 (\text{caf} - 6\% - 5) = 4,824$$

$$3,000 (\text{caf} - 6\% - 4) = 3,790$$

$$2,400 (\text{caf} - 6\% - 3) = 2,860$$

$$1,800 (\text{caf} - 6\% - 2) = 2,021$$

$$1,200 (\text{caf} - 6\% - 1) = 1,272$$

$$600 (\text{caf} - 6\% - 0) = 600$$

$$VP10 = \leq \text{anteriores} = \underline{\underline{179,085}}$$

PLAN III

$$VP10 = 13,580 (\text{scaf} - 6\% - 10) =$$

$$VP10 = 13,580 (13.1808) = \underline{\underline{179,085}}$$

PLAN IV

VP10 = _____ = 179,085

En la definición de equivalencia notamos claramente que esta depende de la tasa de interés que utilizemos. En los planes de pago que tenemos arriba lo podremos ver de una manera clara, al hacer variar las tasas de interés y mantener el mismo plan de pagos. Veamos el cuadro 2.2.

CUADRO 2.2

TASA DE INTERESES	PLAN I	PLAN II	PLAN III	PLAN IV
0%	160,000	133,000	135,900	179,100
2	135,900	120,300	122,100	146,900
4	116,200	109,400	110,200	120,100
6	100,000	100,000	100,000	100,000
10	75,400	84,600	83,500	69,000

Adelantándonos un poco, podemos decir que es sumamente importante fijar con gran precisión la tasa de interés que se espera recibir de una inversión, pues es sumamente crítica su influencia en el resultado de una empresa.

CAPITULO III - OTROS CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

Estudiaremos ahora dos conceptos que juegan un papel importante en el desarrollo de los estudios económicos: La depreciación y los impuestos.

3.1 La Depreciación. Para empezar definamos lo que es valor. En esta definición consideraremos el sentido económico del vocablo. VALOR es el valor presente (confróntese definición de valor presente en 2.2. b. para evitar confusiones) de todos los futuros beneficios que se recibirán de una propiedad o bien.

Definiendo depreciación, diremos que ES LA DISMINUCION DE VALOR DE UN OBJETO CON EL PASO DEL TIEMPO.

La finalidad del estudio de la depreciaciones es evaluar el costo de esa "disminución de valor" para cargarlo al costo del producto o proyecto en cuestión. De esta manera se asegura la recuperación de la inversión que se deprecia y se puede recuperar cuando nos parezca oportuno hacerlo (para reemplazar un equipo, por retiro, etc.). En otras palabras, sirve para conocer el valor presente de un objeto material en cualquier momento.

Aunque su fin sea el apuntado en párrafo anterior, en la práctica es bastante difícil dar un resultado con precisión y debemos darnos por satisfechos con tener una idea, lo más aproximada posible, del efecto de la depreciación. Esto se confirma al ver los métodos de depreciación que expondremos abajo, en los cuales se verá que siempre partimos de suposiciones más o menos seguras.

Para su estudio, la depreciación, la podemos dividir en tres tipos fundamentales:

- Normal: debida al desgaste físico del objeto o a la pérdida de su funcionalidad, al ser superado por nuevos productos, o perder su eficiencia en el trabajo. Se puede predecir con exactitud suficiente, para el desarrollo de un estudio económico.
- Por cambios de precio: es prácticamente imposible predecir.
- Por agotamiento del bien; esto sucede con los bienes de consumo (minerales en las minas, maderas, petróleo, etc.). Se puede predecir con cierta precisión.

Otro concepto útil al hablar de depreciación es el de vida económica, que definiremos como el período de tiempo en el que podemos operar bajo bases o criterios económicos definidos.

3.2 Métodos para el cálculo de la depreciación. Indicamos los más empleados.

a) Nomenclatura General:

- t vida económica del objeto considerado
V costo original (valor presente en la fecha inicial)
d costo anual de la depreciación
V_n valor al final de "n" años
V_t valor al final de la vida del objeto, valor rescate (lo que queda después de la remoción, venta, etc.)
D_n depreciación total al final de "n" años
k tasa de depreciación

b) Método de la línea recta: considera la depreciación directamente proporcional al tiempo. Es muy simple y elemental. La depreciación sigue la gráfica de una línea recta. Expresiones a emplear:

$$d = \frac{V - V_t}{t} \quad (1)$$

$$D_n = \frac{n (V - V_t)}{t} \quad (2)$$

$$V_n = \frac{V - n (V - V_t)}{t} \quad (3)$$

Es poco real, pues asume una depreciación constante, cosa que no sucede en la mayoría de los casos. Se debe dejar su uso para estimaciones o cuando se considere que puede dar un resultado suficiente para hacer un estudio. No toma en cuenta el interés, ni el costo, ni los beneficios.

c) Método del resto declinante (fórmula de Matheson):
Considera el valor de la depreciación como un porcentaje fijo del valor del bien al principio de cada año.
Expresiones a emplear:

$$dn = (V_n - 1) k \quad (4)$$

$$V_t = V (1-k)^t \quad (5)$$

$$V_n = V (1-k)^n = V \left(\frac{V_t}{V} \right)^{n/t} \quad (6)$$

$$k = 1 - \sqrt[n]{\frac{V_n}{V}} = 1 - \sqrt[t]{\frac{V_t}{V}} \quad (7)$$

Adolece de dos defectos: la depreciación anual es diferente cada vez y nunca llega a un valor rescate cero. Por lo tanto no se puede usar cuando no hay valor rescate. Es crítico asumir un valor rescate exacto pues su influencia en los resultados es grande. Por ejemplo, consideremos dos objetos con valor de compra de Q. 1000, vida económica de 20 años y valores de rescate de Q. 50 y Q. 1. respectivamente. El factor "k" para uno y otro objeto son de 13.91% y 29.20%, respectivamente

Deprecia aproximadamente 2/3 del total en la mitad del tiempo de la vida económica.

d) Método de los números dígitos (SYD): Distribuye la depreciación proporcionalmente al número de años, siguiendo una forma especial de distribución.

$$\frac{t}{n+1} \text{ de los dígitos: } t \frac{(t+1)}{2}$$

$$d_n = \frac{(V - V_t) \times t - (n-1)}{\leq} \quad (8)$$

Deprecia paroximadamente 3/4 del total en la mitad del tiempo de vida económica. Es sencillo de emplear. Se usa bastante pues sus resultados son bastante reales, es el más conservador de los métodos de uso corriente.

e) Método del fondo de amortización: Se basa en suponer la formación de un fondo que nos permita recuperar en cualquier momento la inversión que hemos realizado. La depreciación total en cualquier momento se asume igual al valor acumulado en el fondo de amortización a la fecha considerada. Expresiones a usar.

$$d = (V - V_t) (sff - 1\% - t) \quad (9)$$

$$D_n = (V - V_t) (sff - 1\% - t) (scaf - 1\% - n) \quad (10)$$

Otra expresión

$$D_n = (V - V_t) \frac{(sff - 1\% - t)}{(sff - 1\% - n)} \quad (11)$$

$$V_n = V - (V - V_t) \frac{(sff - 1\% - t)}{(sff - 1\% - n)} \quad (12)$$

Es muy sencillo de operar, pero demasiado simplista. Asume la depreciación uniforme año con año. A pesar de ello, tiene ventajas al considerarlo en la contabilidad, pues su valor (junto con los beneficios que provienen del fondo) se puede invertir dentro de la misma empresa, o dentro de otra empresa,

quedando libres de impuestos. Las empresas, de ordinario, no tienen un fondo especial para fines de depreciación, el dinero se invierte de nuevo, no se le deja dormir. Por esta razón, es conveniente su uso.

f) Cuál método usar?: Debemos introducir un concepto que sólo hemos mencionado anteriormente, el concepto de depreciación contable. Como sabemos, la contabilidad no es más que la ciencia de llevar claramente el desarrollo de un proceso de producción en términos de dinero. Depreciación contable según definición del Comité sobre Terminología del Instituto Americano de Contadores Públicos, es "un sistema de contabilidad que tiene por fin distribuir los costos o cualquier otro valor básico de fondos tangibles, menos el valor rescate (si lo hay), a lo largo de la vida útil estimada para la unidad en estudio (puede ser un grupo de fondos), de una forma sistemática y racional. Es este un proceso de anotación (o control), no de valuación. Depreciación en el año será la porción de la depreciación total que se asiente en ese año. Si bien esta anotación puede ser hecha en la contabilidad durante el año en que ocurre (la depreciación) no debe suponer que el efecto de la depreciación ocurre en la realidad de la misma forma."

Recordemos que el fin del estudio de la depreciación es por una parte controlar que se recupere durante la vida económica del objeto, la inversión - realizada al obtenerlo; y por otra parte, evaluar el costo de la depreciación para cargarlo al costo del producto o proyecto en estudio. La primera parte com

pete al contador y la segunda al ingeniero que hace el estudio económico.

Para fines contables son eficientes el método del fondo de amortización, el de la línea recta y el SYD. Sin embargo, para hacer estimaciones en ingeniería, el método de fondo de amortización debe ser usado para obtener resultados acertados, a menos que se hagan algunos ajustes. En líneas generales, el ajuste que se debe hacer es calcular el valor presente de la depreciación año con año.

A continuación desarrollamos un problema por los cuatro métodos para notar sus diferencias.

Ejemplo 3.1

Determinar el costo de la depreciación y el valor rescate en el año sexto de una estructura que tiene un costo original de Q. 6,000 y vida útil de 10 años, con valor rescate de Q. 1,000 al final de ella. Usar 3% para el fondo de amortización.

Solución:

a) línea recta:

$$d = \frac{6.000-1.000}{10} = \text{Q. } 500 \text{ por año}$$

$$D_6 = \frac{6(6.000-1.000)}{10} = 3.000$$

$$V_6 = 6.000 - D_6 = 6.000 - 3.000 = \text{Q. } 3.000$$

b) resto declinante:

$$k = 1 - \sqrt[10]{\frac{1000}{6000}} = 0.1641$$

$$d_6 = 6,000 (1 - 0.1641)^5 \times 0.1641 = Q.402.50$$

$$V_6 = 6,000 (1 - 0.1641)^6 = Q.2,047.00$$

C) SYD:

$$\sum \text{dígitos} = 10 \frac{10 + 1}{2} = 55$$

$$d_6 = (6,000 - 1,000) \frac{10 - (6-1)}{55} = Q.454.50$$

La suma de los dígitos de los 6 años es 45/55 por lo que

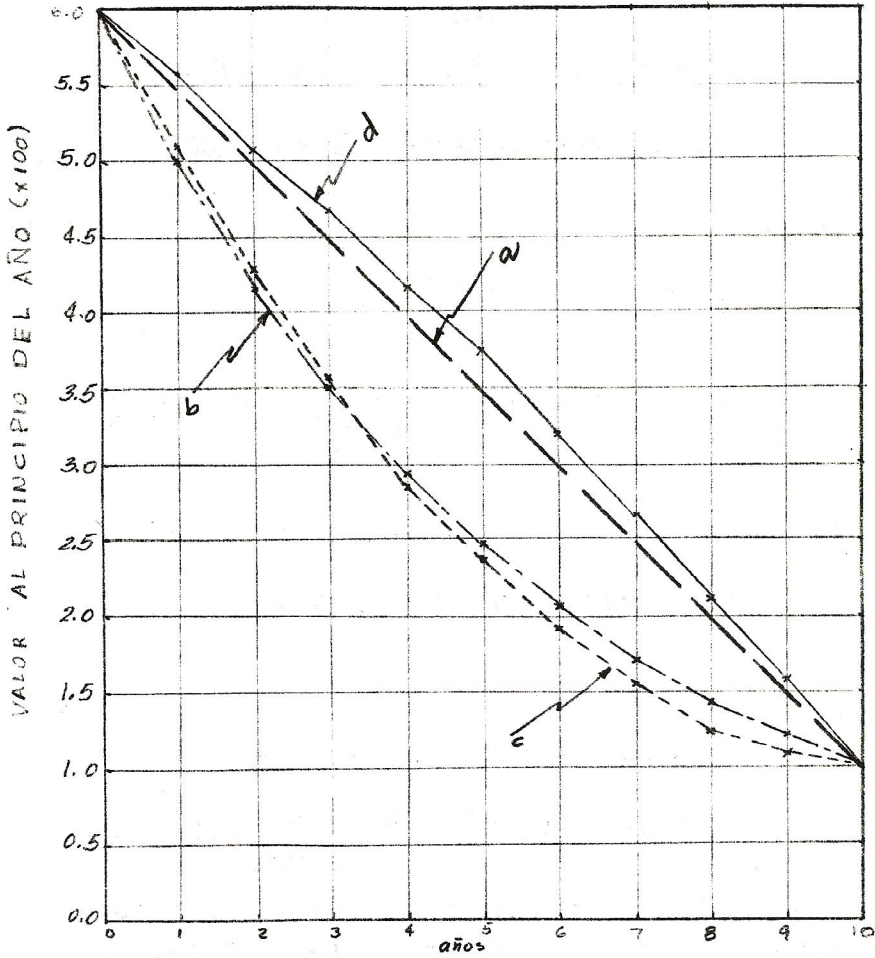
$$V_6 = 6,000 - (6,000 - 1,000) \frac{45}{55} = Q.1,909.50$$

d) fondo de amortización:

$$d = (6,000 - 1,000) (0.0872) = Q.436.00$$

$$V_6 = 6,000 - (6,000 - 1,000) \frac{0.0872}{0.1546} = Q.3,180$$

f) A continuación se muestra en forma gráfica la comparación de los resultados obtenidos por los cuatro métodos.



COMPARACION POR 4 METODOS.

FIGURA 3-1

3.3. Los impuestos sobre la renta. En Guatemala tenemos una legislación especial en lo que a impuestos se refiere. Su estudio constituye una especialidad que no es de nuestro interés. Aquí apuntaremos unos cuantos conceptos que nos permitan hacernos una idea del problema.

Los impuestos sobre la renta son escalonados, de manera que las empresas que tienen mayores beneficios pagan mayores porcentajes sobre ellos. Los impuestos pueden ser cargados en diferentes épocas y de diversas maneras. Por ejemplo, una empresa que piensa realizar una construcción de tres años, puede declarar ganancias los dos últimos años, o los tres años. La idea es que se pueden hacer diversos planes de pagos dependiendo de los beneficios que se esperen obtener y de las épocas en que se recibirán.

Los impuestos sobre la renta se pagan sobre los beneficios finales, es decir, después de haber descontado a los ingresos todos los gastos directos e indirectos (gastos de operación, depreciación, administración, etc.). Es el último concepto que se descuenta antes de determinar los beneficios.

En muchas ocasiones es necesario considerar el pago de impuestos para poder comparar las diferentes alternativas, pues las variaciones debidas al pago de impuestos repercutirán levemente en las diferencias entre las alternativas. De aquí que con frecuencia utilizemos las expresiones antes de los impuestos y después de los impuestos.

Las obras del estado no consideran este elemento, pues no pagan impuestos. Los impuestos son imputables solamente a los particulares.

En el apéndice A, mostramos una pequeña tabla que nos indica los montos a pagar según los beneficios que se reciban.

En adelante cuando hablemos de impuestos, nos referiremos al impuesto sobre la renta. Si nos referimos a otro tipo de impuestos, lo expresaremos claramente.

CAPITULO IV - METODOS PARA LA COMPARACION DE ALTERNATIVAS.

La mayoría de los estudios económicos implica a la vez inversiones iniciales y desembolsos anuales en los períodos posteriores. El caso típico al comparar alternativas es el estudio de alternativas con diferentes inversiones iniciales, gastos de mantenimiento, vida útil, valor rescate, etc. Reducir esas inversiones a cifras comparables, es el tema que ahora nos interesa. Los métodos más frecuentes para comparar las diferentes alternativas son:

- Tasa de rendimiento sobre la inversión inicial
- Costo anual
- Valor presente
- Tasa interna de rendimiento

4. 1. Tasa de Rendimiento Sobre la Inversión inicial. Es un método sencillo. Se trata de determinar la eficiencia económica de la inversión o lo que es lo mismo, la tasa de recuperación anual. Su expresión general es la siguiente:

$$\text{tasa de rendimiento} = \frac{\text{beneficio neto anual}}{\text{Capital invertido.}}$$

Es el método más usado, pues su sencillez, claridad de resultados y extensión en cuanto a su aplicación lo hacen muy práctico.

Desarrollaremos ahora la expresión general, de manera que sea más explícita.

- ingresos anuales G
- egresos anuales: -operación y mantenimiento (O+M)
aquí se incluyen mano de obra, materiales, honorarios, impuestos sobre la propiedad inmueble, gastos generales y de administración.
(excluye depreciación).
- depreciación $D = (V - V_t) (sff - i\% - t)$
- beneficios antes del impuesto $B = G - (O + M + D)$
- Monto total del capital invertido : C
- tasa de rendimiento anual antes de los impuestos
 $= \frac{B}{C} \times 100$

Este método se puede aplicar tanto a un simple proyecto como a una serie de alternativas. Pero tiene algunas limitaciones, pues, supone una sola inversión al principio, ingresos y egresos iguales a lo largo de la vida del proyecto. Por esa razón, éste método se utilizará solamente cuando se cumplan las anteriores condiciones, o se pueda asumir que esas condiciones se dan.

Otra condición importante que no se debe perder de vista, es la tasa de interés a utilizar en el cálculo de la depreciación. Si, como frecuentemente sucede, el dinero se invierte en la misma empresa, se debe considerar la tasa de interés que se esperaría obtener al invertir ese fondo. Los beneficios del fondo de amortización se consideran como propios de ese fondo, es decir, no son beneficios y por lo tanto no pagan impuestos sobre la renta. De aquí que el cálculo de tasa de rendimiento sea calculada **ANTES DE LOS IMPUESTOS.**

La tasa de interés a utilizar en la depreciación no tiene que ser la misma que la tasa de rendimiento del proyecto que se analiza, o tomarla como mínimo, pues es probable que el fondo de amortización no se invierta en el mismo proyecto, sino en otro que sea más rentable.

4.2 Determinación de la Tasa Mínima de Rendimiento.

De lo anterior podemos concluir con la importancia de fijar una tasa de rendimiento mínima antes o después de los impuestos para un proyecto. De su fijación

depende el valor que demos a un estudio.

La tasa de rendimiento depende, en primer lugar del riesgo. Es lógico que a un proyecto de alto riesgo se le pida un alto rendimiento para poder justificarlo.

En nuestro medio, los impuestos pueden influir de diversas maneras, pero rara vez llegan a ser determinantes. Si podemos decir que tasas de rendimiento abajo del 10% después de los impuestos, no son prácticos para las empresas privadas, pues las cédulas hipotecarias pagan el 8% y son una inversión segura.

Los proyectos del estado con rendimiento menores al 5% no convienen, pues esa tasa de interés es la que se paga en los bonos nacionales y en muchas ocasiones alrededor de esa cifra están las tasas de interés de los bancos internacionales.

En resumen, diremos que un proyecto es justificable si el riesgo es proporcional a los beneficiarios. En el caso del estado, los beneficios son función de la necesidad, duración, influencia en el desarrollo del país, etc.; para la empresa privada son función de la tasa de rendimiento que pueden esperar de su inversión. El estado se encarga de descontar a la empresa privada una parte de sus beneficios a través de los impuestos para invertirlos en los proyectos nacionales.

4.3 Costo Anual

Este método es semejante al de tasa de rendi-

miento. Se diferencia del anterior en que el mínimo de beneficio que se espera de la inversión para considerarla útil, se incluye dentro del costo. La forma general de su desarrollo es como sigue:

- ingresos anuales G
- egresos anuales
 - operación y mantenimiento, excluyendo depreciación (mano de obra, materiales, impuesto sobre la propiedad inmueble, generales y administración, etc). $O+M$
 - depreciación $D = (V-V_t) (sff-i\%-t)$
 - mínimo de beneficios = $V \times i = B$
 - beneficio adicional antes de los impuestos = $G-(O+M+D+B)$

Este método incluye dentro de su análisis, el riesgo que se correrá en la inversión, pues al incluir $V \times i$ como costo, está calculando un rendimiento mínimo que es proporcional al riesgo del proyecto. Por lo anterior, queda claro que la eficacia del método encuentra su base en el acierto para escoger la tasa de rendimiento que se espera tener.

Se puede calcular la depreciación utilizando el (crf), pero tiene dos inconvenientes:

- el valor de la tasa de rendimiento de la depreciación no siempre es el mismo que el del proyecto en estudio, pues se puede invertir en otro proyecto.

- el segundo es que debe usarse solo antes de los impuestos y no después, según indicamos en el artículo 4. 1, al hablar de tasa de rendimiento.

Si no existen esos inconvenientes resulta más práctico usar el (crf) como sigue:

- recuperación del capital con un mínimo de beneficio $CRB = (V - V_t) (crf) + (V_{txi})$
- beneficio adicional después de los impuestos
 $= G - (O + M + CRB)$

El método de costo anual es muy práctico y eficiente cuando se comparan alternativas que tienen los mismos ingresos. Pero cuando los ingresos son diferentes, es mejor que el método de tasa de rendimiento. Tiene también el inconveniente de no mostrar la relación que existe entre el beneficio adicional y los costos. Otro inconveniente se presenta cuando se consideran los impuestos pues hay que tomar en cuenta los beneficios mínimos y el beneficio adicional para su cálculo.

Teniendo en cuenta sus limitaciones y el sentido de sus resultados es útil y práctico. Cada vez se utiliza menos.

4. 4 Valor Presente.

Este método se basa en el concepto de valor presente que definimos como el valor actual de la suma de dinero que podemos recibir o dar en un futuro. Si el valor presente del flujo da efectivo neto, (ingresos menos egresos) es igual o mayor a cero, el proyecto

se justifica. Desarrollando una expresión general, tenemos:

$$\begin{aligned} &G_1 (pwf-i\%-1) + G_2 (pwf-i\%-2) + \dots + \\ &G_t (pwf-i\%-t) - V_t (pwf-i\%-t) - V_1 \\ &- (O+M)_1 (pwf-i\%-1) - (O+M)_2 (pwf-i\%-2) \dots + \\ &(O+M)_t (pwf-i\%-t) \geq 0 \end{aligned}$$

En donde V es la inversión inicial de capital. Si se tuviesen otras inversiones de capital, se deberán reducir al valor presente que tienen en la fecha inicial. Entendiendo por fecha inicial la que fijemos en el estudio del proyecto como fecha inicial.

Aparentemente este método es el ideal; los egresos e ingresos pueden variar, las inversiones pueden ser hechas en cualquier fecha. Es, por cierto, un método muy práctico para el estudio de proyectos de uso público en donde se tenga larga vida útil. Por ejemplo, en alternativas de construcción de puentes, presas, carreteras, etc. que prestan el mismo servicio o producen el mismo ingreso y tienen larga vida. Para la empresa privada, que es más dinámica tiene varios inconvenientes.

- la tasa de interés es básica para la eficacia del método. Se aplica a todo, menos a la inversión inicial. Por lo que toda la eficacia del método recae sobre la precisión en escoger la tasa de interés, pues de ella depende todo el estudio, a me

nos que se hagan consideraciones especiales, que le quitan la eficacia. En otras palabras, un proyecto puede ser superado por otros o superarlos, sin variar sus condiciones de inversiones y reembolsos, con el simple hecho de hacer variar la tasa de interés (cfr. artículo 2.2, cuadro 1.2)

- Supone que el valor presente de todos los costos será pagado de golpe. Esto no se suele dar en la realidad y, en todo caso, es difícil interpretarlo correctamente.
- el monto que resulta del cálculo es un número bastante grande, difícil de interpretar, en el que pueden influir de forma notoria pequeños cambios en los costos anuales.

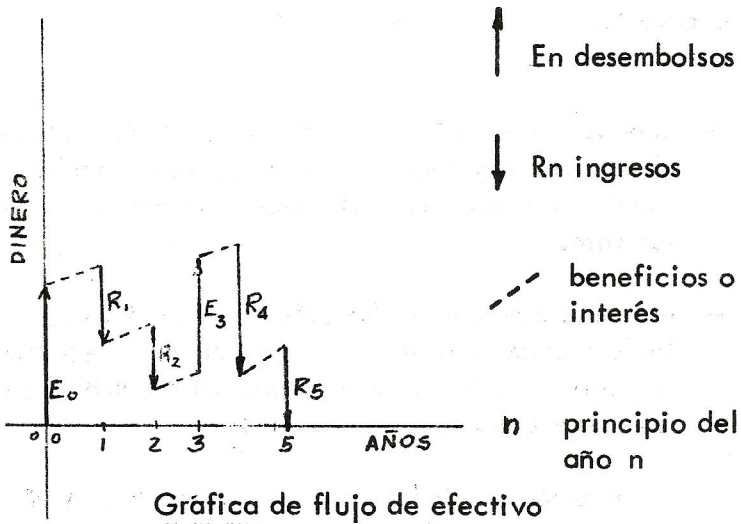
A pesar de las limitaciones apuntadas, es un método eficiente y práctico para los casos que no tienen un flujo de efectivo uniforme, presentan inversiones a diferentes épocas, y permiten fijar con bastante acierto una tasa de interés que sea común a las diferentes alternativas, para eludir el inconveniente primero que mencionamos.

4.5 Tasa Interna de Rendimiento

A este método se le llama de muchas formas: tasa de recuperación interna, índice de rendimiento, etc. Es muy eficiente y su campo de aplicación muy grande. se extiende casi a cualquier campo. Es especialmente útil en los casos en los que el financiamiento de un proyecto se hará con inversiones de montos y/o fechas di-

ferentes.

La expresión general se aplicará mejor observando la figura que mostramos abajo.



En donde: E_0 es la inversión inicial al año cero, al final del primer año retiramos R_1 . Al final del 2o. R_2 . Al final del 3ro. invertimos E_3 . Al final de los años 4o. y 5o., retiramos R_4 y R_5 respectivamente, con lo que volvemos a cero. Expresando lo anterior en una relación de uso práctico tendremos:

$$-E_0 (caf-i\%-5) + R_1 (caf-i\%-4) + R_2 (caf-i\%-3)$$

$$-E_3 (caf-i\%-2) + R_4 (caf-i\%-1) + R_5 = 0$$

en donde el valor de " i " es la tasa de rendimiento interna.

La expresión anterior puede expresarse también como una función del (pwf). quedando así:

$$-E_0 + R_1 (pwf - i\% - 1) + R_2 (pwf - i\% - 2) - E_3 (pwf - i\% - 3)$$

$$+ R_4 (pwf - i\% - 4) + R_5 (pwf - i\% - 5) = 0$$

en donde "i" es la tasa de rendimiento interna.

Para calcular "i" no tenemos un método directo, pero podemos hacerlo por tanteos. Este método es sencillo de resolver, utilizando una computadora electrónica.

Este método según podemos ver, no es más que el método de Tasa de Rendimiento sobre la inversión, con un pequeño artificio que lo hace aplicable a un sin número de problemas.

Tiene aplicación tanto en los casos de inversiones uniformes, como de no uniformes y mixtas. Puede utilizarse para calcular la tasa de rendimiento antes o después de los impuestos, reduciendo los impuestos a simples desembolsos.

Tiene limitaciones en su aplicación. No es posible utilizarlo si se dan varias alternativas de solución para "i" en una misma expresión o por no tener solución la ecuación planteada. Para verificar que esto no suceda, se debe cumplir lo siguiente:

— el valor final Q_s debe ser un ingreso

$$- e_0 \sum_{s=1}^k Q_s / (1+i)^s$$

En donde Q_s es el último valor del flujo de efectivo para el año "s" y "k" es el último año que considera el proyecto. El significado de la anterior es prever que no se estará en ningún momento en negativa con respecto a la inversión, pues si ésto sucediera, no habría inversión y todo el planteamiento se viene abajo. En algunos casos podemos dividir el problema en partes y calcular para cada una de ellas un valor de "i".

En la práctica, lo anterior es fácil de verificar y no ofrece dificultad. Es muy raro que no se cumplan las condiciones mencionadas.

La forma más aconsejable para proceder es empezando los tanteos con la tasa de rendimiento abajo de la cual no consideramos eficiente un proyecto y luego según que la suma del valor presente sea positiva o negativa, subir o bajar la tasa de rendimiento de manera que el signo de la suma del valor presente se invierta. Con esos dos valores determinados, podemos hacer una interpolación y encontrar el valor de "i" con bastante precisión.

En algunos casos, bastará conocer que la tasa de rendimiento excede un valor dado. En esos casos, bastará hacer un tanteo con ese valor.

4. 6 ejemplo: Ilustra la aplicación de los métodos anteriores.

Tenemos una inversión de Q. 50,000 que nos producirá ingresos anuales de Q 24,190 durante 5 años. Los gastos de mantenimiento y operación son de Q. 10,000 anua—

les y el seguro de 2% del valor de la inversión inicial. Esperamos tener un mínimo del 10% de ganancia antes de los impuestos

Es rentable la inversión?

Solución

1. - Tasa de rendimiento sobre la inversión

1. ingresos anuales -	Q. 24,190
2. egresos anuales	
-depreciación = $50,000(\text{aff}-10\%-5)$	
= $50,000 \times 0.1638 =$	8,190
-mantenimiento y operación =	10,000
-seguro = $50,000 \times 0.02 =$	<u>1,000</u>
-Total de egresos	<u>Q. 19,190</u>
3. beneficio anual =	Q. 5,000
4. Tasa de rendimiento = $\frac{5.000}{50,000} =$	10%

5. ES ACEPTABLE

2. Costo Anual

1. ingresos anuales	Q. 24,190
2. egresos anuales	
-depreciación = $50,000(\text{aff}-10\%-5) =$	8,190
-operación y mantenimiento =	10,000
-Seguro = $50,000 \times 0.02 =$	1,000
-mínimo beneficio = $50,000 \times 0.10 =$	<u>5,000</u>
- Total de egresos	<u>Q. 24,190</u>
3. Beneficio adicional antes impuestos	0
4. ES RENTABLE	

3. Valor Presente

1. Valor presente de los ingresos (10%)=

$$=24,190 \left[(pwf-10\%-1) + (pwf-10\%-2) + (pwf-10\%-3) \right. \\ \left. + (pwf-10\%-4) + (pwf-10\%-5) \right]$$

$$=24,190(0.909 + 0.826 + 0.751 + 0.683 + 0.621)$$

$$=24,190 (3.790) \qquad \qquad \qquad = \qquad \qquad \text{Q.91,690}$$

2. Valor presente de los egresos (10%)

$$=50,000 + 11,000 \left[(pwf-10\%-1) + \right. \\ \left. + (pwf-10\%-2) + (pwf-10\%-3) + (pwf-10\%-4) \right. \\ \left. + (pwf-10\%-5) \right]$$

$$=50,000 + 11,000 (3.790) \qquad \qquad \qquad = \qquad \qquad \frac{\text{Q.91,690}}{0}$$

3. Superávit

4. ES RENTABLE;

4. Tasa interna de rendimiento

1. Como los ingresos y egresos son iguales cada año, es muy sencillo, pero ilustremos la tabla de flujo del efectivo (sin contar depreciación)

Año	Ingresos	Egresos	flujo neto del efectivo
0		-50,000	- 50,000
1	+ 24,190	-11,000	+ 13,190
2	+ 24,190	-11,000	+ 13,190
3	+ 24,190	-11,000	+ 13,190
4	+ 24,190	-11,000	+ 13,190
5	+ 24,190	-11,000	+ 13,190

$$- 50,000 + 13,190 \left[(pwf-i\%-1) + (pwf-i\%-2) + (pwf-i\%-3) + \right. \\ \left. (pwf-i\%-4) + (pwf-i\%-5) \right] = 0$$

2. El valor de "i" que resuelve el problema es 10%

3. ES RENTABLE

NOTA: Todos llegan a lo mismo si se aplican correctamente

SEGUNDA PARTE

ESTUDIOS ECONOMICOS

CAPITULO V. ESTUDIOS ECONOMICOS

En la introducción, dejamos clara la importancia del estudio de las alternativas en el desarrollo de un proyecto. En la primera parte mostramos una serie de conceptos y técnicas que nos permiten evaluar cada una de esas alternativas en términos de dinero.

En esta segunda parte mostraremos de forma práctica, como elaborar los estudios económicos. Daremos unas indicaciones de tipo general y pasaremos luego a desarrollar algunos problemas.

Para realizar un estudio económico con eficacia, hemos de tener en cuenta los siguientes conceptos:

- el estudio económico es hecho pensando en el punto de vista del propietario.
- el estudio económico es una comparación de alternativas y trata de estudiar cada una de ellas; tanto como sea necesario.
- los efectos que produzca la toma de una decisión, son futuros y empiezan en el momento de tomar la decisión.

- se procurará reducir a términos de ingresos y egresos de dinero, los diferentes elementos que determinan cada una de las alternativas.

5. 1 Guía para el desarrollo de un estudio económico.

Para seguir un proceso lógico es aconsejable realizar los estudios económicos siguiendo el siguiente orden:

1. Determinación del proyecto. Funciones, objetivos, circunstancias que lo rodean, etc.
2. Determinación de posibles alternativas, Cuáles son? ingresos y egresos de cada uno, vida útil, etc.
3. Análisis previo de cada alternativa para determinar las que merecen un estudio detallado.
4. Estudio de los elementos de cada una de las alternativas seleccionadas anteriormente: ingresos, egresos, factores reducibles y no reducibles a términos de dinero, etc. Este es un estudio formal.
5. Determinación de la tasa de rendimiento o tasa de interés a utilizar en el estudio del proyecto y análisis de cada alternativa, utilizando los métodos de la primera parte.
6. Escoger la alternativa que cumpla mejor con los objetivos del proyecto en base al análisis económico y a las otras circunstancias que afectan el proyecto.

CAPITULO VI: APLICACION A PROBLEMAS DE INGENIERIA

A continuación desarrollaremos dos ejemplos que nos ilustran la forma de realizar los estudios económicos:

Ejemplo 1: Compra de un equipo eléctrico

1. Definición: Necesito comprar un equipo eléctrico para una instalación provisional. La vida estimada para la instalación es de 5 años. El mercado me presenta tres ofertas que cubren las condiciones exigidas.

Cuál oferta es la mejor? El dinero que utilizaré en esta instalación debe tener una tasa mínima de rendimiento del 10% anual.

A continuación las características de cada oferta.

CONCEPTO	OFERTA		
	A	B	C
1.- Costo del equipo (instalado)	12,000	15,000	17,000
2.- Costo de mantenimiento (anual)	500	300	200
3.- Energía consumida (anual)	1,400	1,500	1,300
4.- Gastos de operación	2,500	1,200	600
5.- Valor rescate al final del año 5o	3,500	6,000	7,500

2. - Solución Para resolver este problema hay que tener en cuenta las siguientes observaciones:

- a) las tres ofertas cumplen con todos los requisitos
- b) las diferencias se tendrán, por tanto, en los egresos
- c) la mejor inversión será la que realice el trabajo con la mayor eficiencia.
- d) por el tipo de problema los métodos más aconsejables son el de costo anual y el de tasa de rendimiento sobre la inversión inicial. Desarrollaremos los dos.

3. -Método de costo anual En la tabla de abajo agrupo algunos conceptos para tener mayor claridad.

	Ofertas: en Quetzales		
	A	B	C
V	12,000	15,000	17,000
Vt	3,500	6,000	7,500
0+M	4,400	3,000	2,100

Oferta		
A	B	C
1,750	2,990	2,310
4,400	3,000	2,100
6,150	5,090	4,410
1,200	1,500	1,700
7,350	6,590	6,110

a) Egresos anuales:

- depreciación $D = (V - Vt) (sff - i\% - t) + Vt \times i\%$

$$D_a = (8,500 \times 1638) + (3,500 \times 0.10)$$

$$D_b = (9,000 \times 1638) + (6,000 \times 0.10)$$

$$D_c = (9,500 \times 1638) + (7,500 \times 0.10)$$

operación y mantenimiento

Suman

b) Mínimo de beneficios $Vxi = V \times 0.10$

c) Costo anual

d) Según se puede ver, la oferta "C" es la más conveniente.

4. - Método de tasa de rendimiento sobre inversión original.

Para aplicar este metodo utilizaremos un criterio muy simple: el de inversión adicional. Como se trata de escoger maquinaria y equipo que realizan el mismo trabajo, estudiaremos si el incremento en el costo de compra se justifica con la disminución de los costos de operacion, mantenimiento, depreciación, etc. Ver el desarrollo en la tabla siguiente:

Concepto	Q por oferta		
	A	B	C
Valor inicial	12,000	15,000	17,000
Costo de operación + mantenimiento, depreciación, etc.	6,150	5,090	4,410
Incremento del costo inicial respecto a la oferta anterior	-	3,000	2,000
Reducción del costo de operación, etc., respecto a la oferta anterior	-	1,060	680
tasa de rendimiento de la inversión adicional (%)	-	35.4%	34%

Analizando los resultados concluimos con que la mejor oferta es la "C", pues la inversión adicional tiene un rendimiento mayor al 10% que se fijó al principio.

Ejemplo 2: Proyecto de construcción de viviendas

PARTE I

DEFINICION DEL PROYECTO

Se presenta a una compañía constructora la posibilidad de realizar un proyecto de construcción de viviendas. Se desea conocer si conviene realizarlo.

Se harán por separado los estudios de diseño, análisis económico, programación de la obra y ventas. En este caso nos interesa desarrollar el análisis económico.

Los datos generales son los siguientes:

1. - Terreno de 18,750 m² con un costo de Q19,000
2. - Urbanización con un costo de Q40,000
3. - construcción de 32 viviendas con un costo total de Q224,000 (Q7,000 c/u)
4. - Gastos de administración (incluye ventas, organización, etc) por Q28,000
5. - ventas por un total de Q432,000 (Q13,500 por vivienda)
6. - duración aproximada del proyecto: 3 años

7. - negociación con el F. H. A. a través de un banco.
8. - posibilidad de adquirir un préstamo de Q 50, 000 al 10% anual (tasa efectiva del 5% semestral) pagadero por semestres o en un solo pago en 2 1/2 años.
9. - capital disponible en la empresa de Q150, 000 actualmente está invertido en cédulas hipotecarias que reciben el 4% de interés semestral.
10. - El proyecto se considera como una obra aislada, es decir, los impuestos se deducirán del proyecto sin relacionar las utilidades de toda la compañía (Si hace falta, se considera la posibilidad de formar una empresa para desarrollar este proyecto).

PARTE II

ESTIMACION PRELIMINAR

Considerar en esta parte el estudio preliminar de inversiones y de ingresos brutos.

1. - Estudio económico preliminar

1. 1 Inversión total

- terreno	Q 19, 000
- urbanización	40, 000
- construcción viviendas	224, 000
Suman	<u>283, 000</u>
- gastos administración	28, 000
- Inversión total	<u>Q 311, 000</u>

1.2 Ingresos y utilidad bruta

- ingresos brutos	Q 432,000
- inversión bruta	Q 311,000
- utilidad bruta	Q 121,000

1.3 Parece buena la inversión. Se puede hacer un es
tudío más detenido pues el capital que disponemos pr
duce en los tres años aproximadamente

$$\left(150,000(\text{caf}-4\%-6) + 50,000(\text{caf}-5\%-5) \right) - 200,000 =$$

$$\left(190,000 + 64,000 \right) - 200,000 = Q 54,000$$

PARTE III

ANALISIS ECONOMICO

1. Plan de trabajo Para empezar necesito conocer el plan de trabajo. Esto supone el estudio de diseño, urbanización, construcción de viviendas, administración, compra del terreno, estudio de costos, programación de la obra, etc. Es un estudio preliminar que nos permite definir las inversiones y recuperaciones en términos de suficiente exactitud para agruparlos por semestres.

El plan de trabajo que resulta de este estudio es el que muestro a continuación.

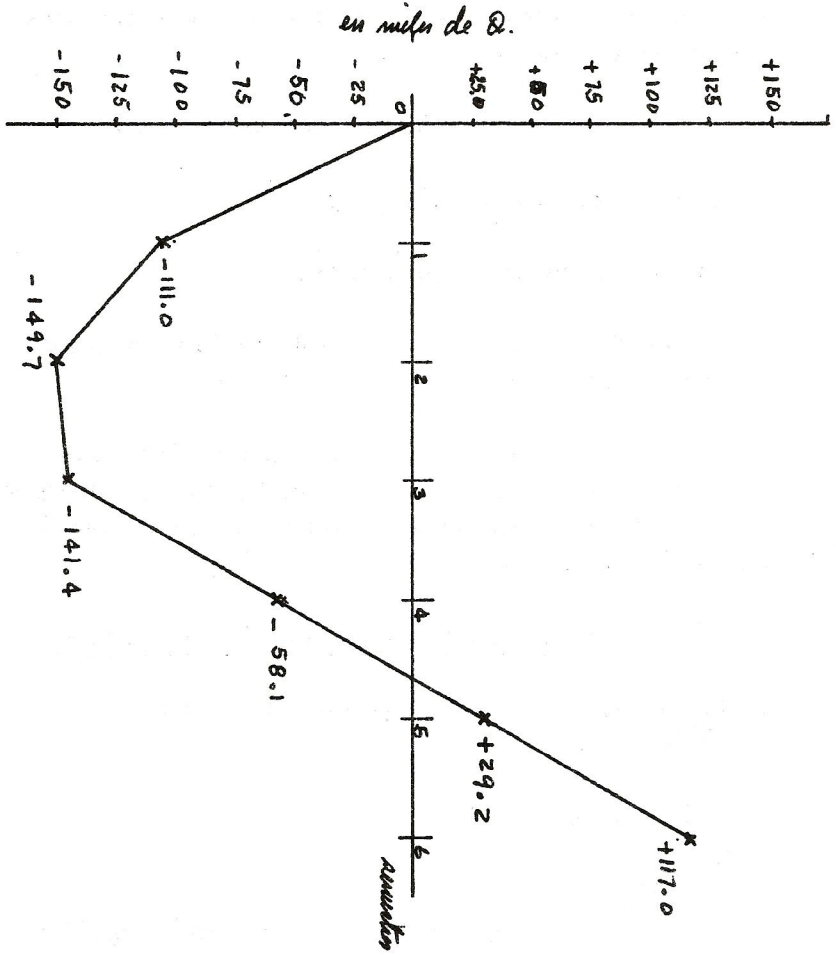
CONCEPTO	Semestres					
	1	2	3	4	5	6
1. -Urbanización						
2. -Vivienda						
3. -Ventas						
4. -Negociación de la cartera con el F H A						
5. -Recuperación por ventas (enganche y cartera)						
6. - Administración						

2. - Flujo del dinero (inversiones y recuperaciones) se obtiene del estudio anterior.

Semestres	INVERSION (en miles de Q)						Σ inversión
	terreno	urbanización	viviendas	administración			
1	10.0	20.0	75.0	6.0			- 111.0
2	9.0	20.0	75.0	8.2			- 112.2
3			74.0	7.2			- 81.2
4				6.2			- 6.2
5				2.2			- 2.2
6				2.2			- 2.2
Totales	19.0	40.0	224.0	32.0			- 315.0

fin de semestre	Recuperación (1)			Inver. (1)		Saldos (1)	
	enganche					Saldo	Saldo acum.
1	0	0	0	-111.0	-111.0	-111.0	-111.0
2	4.5	69.0	+ 73.5	-112.2	- 38.7	- 38.7	-149.7
3	8.5	81.0	+ 89.5	- 81.2	+ 8.3	+ 8.3	-141.4
4	8.5	81.0	+ 89.5	- 6.2	+ 83.3	+ 83.3	- 58.1
5	8.5	81.0	+ 89.5	- 2.2	+ 87.3	+ 87.3	+ 29.2
6	9.0	81.0	+ 90.0	- 2.2	+ 87.8	+ 87.8	+117.0
Σ	39.0	393.0	+432.0	-315.0	+117.0	+117.0	

(1) en miles de Q.



3. - Posibles alternativas de financiamiento y organización.

En el punto crítico necesitamos Q. 149, 700.
En líneas generales podemos decir que cinco semestres los pasamos en negativo.

Las alternativas que analizaremos serán:

- una empresa con capital propio
- dos empresas con capital propio
- una o dos empresas con capital propio y un préstamo de Q50, 000

Las utilidades las declararemos al final de cuarto y sexto semestre, para disminuir el monto de los impuestos. La segunda alternativa estudiará la conveniencia de dividir aún más las utilidades

4. - Primera alternativa: Capital propio, una empresa

a) Impuestos: declaro Q40, 000 en el 4o. semestre y Q77, 000 en el sexto.

- impuestos 4o semestre:		
por Q40, 000	5, 750	
más 10%	576	
Suman	6, 336	Q6,3000
- impuestos 6o. semestre		
por Q70, 000	13, 380	
por 7, 000 al 28. 25%	1, 980	
Van	15, 360	

	vienen	15,360	
más 10%		1,536	
	suman	16,896	Q16,900

b) Flujo del efectivo y cálculo de la tasa de rendimiento interno. Para resolver este problema el método más eficiente es el de tasa interna de rendimiento. Para el cálculo utilizo el cuadro mostrado a continuación.

fin del semestre	flujo del efectivo (en miles de Q)	12 %		15 %	
		pwf.	Valor presente	pwf.	Valor presente
1	- 111.0	.8929	- 99.0	.8696	+ 96.8
2	- 38.7	.7972	- 30.8	.7561	- 29.2
3	+ 8.2	.7118	+ 5.9	.6575	+ 5.4
4	+ 77.0	.6355	+ 48.8	.5718	+ 44.1
5	+ 87.3	.5674	+ 49.3	.4972	+ 43.4
6	+ 70.9	.5066	+ 35.7	.4323	+ 30.6
Σ	+ 93.8		+ 9.9		- 2.5

$$\% = 12 + \frac{9.9}{9.9 - (-2.5)} \times 3 = 14.4\%$$

Tasa interna de rendimiento = 14.4% semestral

c) Verifico el proceso

- el último valor es un ingreso ✓

$$-E_0 > Q_s / (1+i)^s$$

$$111 > - \frac{38.7}{(1.15)^2} + \frac{8.3}{(1.15)^3} + \frac{77.0}{(1.15)^4} + \frac{87.3}{(1.15)^5} + \frac{70.9}{(1.15)^6}$$

$$111 > - 28.3 + 5.5 + 45.3 + 45.5 + 31.2$$

$$111 > + 99.2 \quad \checkmark$$

5. - Segunda alternativa: dos empresas, capital propio.

La nueva empresa será una empresa de ventas, ganando comisiones. Las utilidades se reparten por igual. Convendría formarla si produce utilidad adicional. Su costo de formación es de Q3,000, la formo desde el principio.

Si su tasa de rendimiento es menor de 15% no conviene, por lo que puedo ver si conviene comparando el valor presente de la disminución en el pago de impuestos:

a) Impuestos (1/2 utilidades por empresa)

- 4o. semestre:

por Q20,000	1,930
más 10%	193
suman	2,123

duplicar (dos empresas) 4,246 Q4,200

-6o. semestre:		
por Q38,000	5,320	
por Q00,500 el 22%	11	
más 10%	533	
suman	5,863	
duplico (dos empresas)	11,726	Q11,700

b) comparando Valor Presente

$$\text{VP disminución de impuestos} = 2.1 (\text{caf. } 15\%-4) + 5.2 (\text{caf}-15\%-6)$$

$$\text{VP imp} = (2.1 \times 5718) + (5.2 \times 4323) = 1.2 + 22 = 3.4$$

$$\text{VP nueva empresa} = 3.0$$

No conviene es muy poco (Q 400)

6. - Tercera alternativa: una empresa, capital propio más préstamo de Q50,000

a) Préstamo: Lo tomaremos en el segundo semestre. Su valor al final de los 2 1/2 años (fin del 6o. semestre) será de 50,000 (caf-5% - 5) = $50,000 \times 1.276 = \text{Q}63,800$ Esto nos disminuye en Q13,800 en las utilidades.

b) Impuestos: La utilidad bruta será: $117.0 - 13.8 = 103.2$

Declaro Q40,000 el 4o semestre y Q63,200 el 6o.

- impuesto 4o. semestre	
por Q40,000	5,760
más 10%	576
suman	6,336 Q6,300

-impuestos 6o. semestre	
por Q60,000	10,680
por 3,200 al 27%	870
suman	11,550
más 10%	1,155
suman	12,705 Q12,700

e) Flujo del efectivo y cálculo de la tasa interna de rendimiento

Hay tres cambios en el original.

- Saldo 2o. semestre: $-38.7 + 50.0 = +11.3$
- Saldo 4o. semestre: $+83.3 - 6.3 = 77.0$
- Saldo 6o. semestre: $+87.8 - 12.7 - 63.8 = +11.3$

fin del semestre	flujo efectivo (miles de Q.)	15 %		20 %	
		pwf	Valor presente	pwf	Valor presente
1	-111.0	.8696	-96.8	.8333	-92.5
2	+ 11.3	.7561	+ 8.6	.6944	+ 7.8
3	+ 8.3	.6575	+ 5.4	.5787	+ 4.8
4	+ 77.0	.5718	+44.2	.4823	+37.2
5	+ 87.3	.4972	+43.4	.4019	+35.0
6	+ 11.3	.4323	+ 4.9	.3349	+ 3.8
Σ	+ 84.2		+ 9.7		- 3.9

$$\% = 15 + \frac{9.7}{9.7 - (-3.9)} \times 5 = 18.5\%$$

Tasa interna de rendimiento = 18.5% semestral

d) Verifico el Proceso

-el ultimo valor debe ser ingreso ✓

$$-to > Q s/(1+i)^5$$

$$III > + \frac{11.3}{(1.18)^2} + \frac{8.3}{(1.18)^3} + \frac{77.0}{(1.18)^4} + \frac{87.3}{(1.18)^5} + \frac{11.3}{(1.18)^6}$$

$$III > + 8.1 + 5.0 + 39.5 + 38.0 + 4.5$$

$$III > 97.1 \quad \checkmark$$

7.- Solucion Definitiva Podemos resumir lo anterior asi:

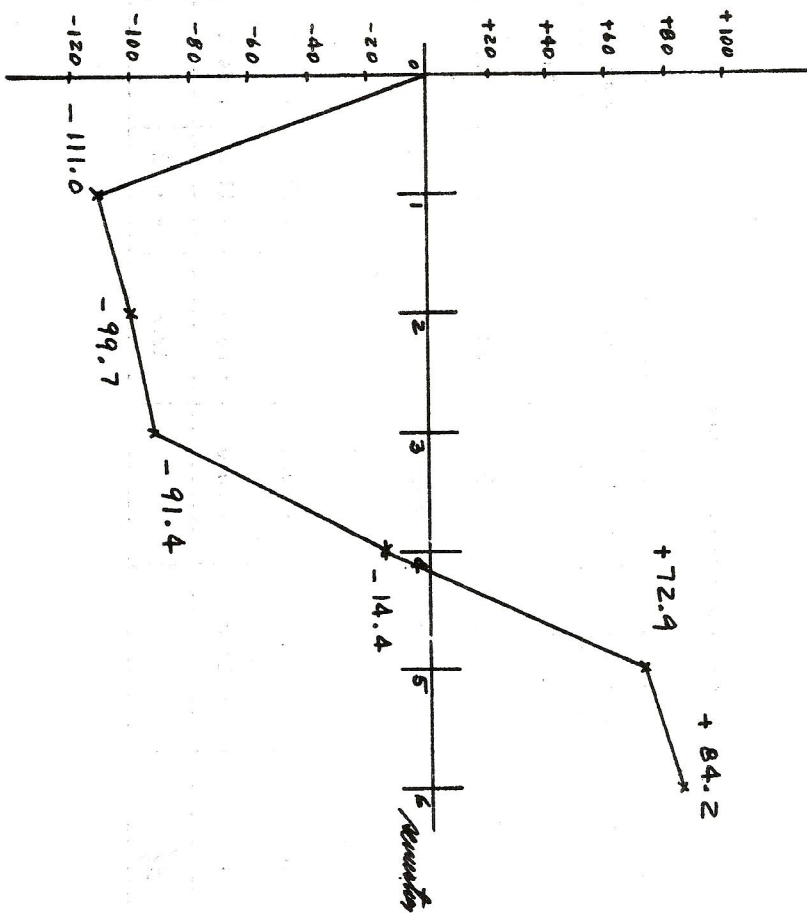
- a) No invertir nos produce al cabo de 6 semestres Q40,000.
- b) Invertir por alternativa I nos produce al cabo de 6 semestres Q.93,800 con un rendimiento del 14.4% semestral. Utilizo todo el capital propio.
- c) Invertir por alternativa II nos produce igual que la alternativa I.
- d) Invertir por alternativa III nos produce en 6 semestres Q84.200 con una tasa interna de rendimiento de 18.5%. Dejando libres Q 39,000 para otras inversiones.

La mejor alternativa es la III pues deja libre un capital de Q39,000 y lo que emplea lo hace rendir al 18.5% .

En resumen el flujo de efectivo es el siguiente

fin del semestre	dembolsos	ingresos	préstamo	saldo	saldo ac.
1	- 111.0			-111.0	-111.0
2	- 112.2	+ 73.5	+ 50.0	+ 11.3	- 99.7
3	- 81.2	+ 89.5		+ 8.3	- 91.4
4	- 12.5	+ 89.5		+ 77.0	- 14.4
5	- 2.2	+ 89.5		+ 87.3	+ 72.9
6	- 14.9	+ 90.0	+ 63.8	+ 11.3	+ 84.2
Σ			- 13.8	+ 84.2	

en miles de Pi.




CAPITULO VII CONCLUSIONES

1. EL ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS DE UN PROYECTO tiene su punto de partida en la determinación de la tasa de rendimiento. El éxito de un estudio está en la determinación de la tasa mínima que podemos permitir para que un proyecto se justifique.
2. El mejor proyecto no es siempre el más barato. Es el que tiene mejor rendimiento sobre la inversión. Este es el criterio que debe prevalecer cuando se comparan alternativas.
3. No tomar decisiones definitivas en el desarrollo de un proyecto, sea de la magnitud que sea, sin antes haber hecho un estudio económico. En muchos casos ese estudio se reducirá a unas breves consideraciones. No proceder así es aceptar riesgos sin conocerlos.
4. En el desarrollo de muchos proyectos de ingeniería civil será difícil, o poco conveniente, realizar un estudio económico a fondo, pues para realizarlo sería necesario desarrollar los diseños, estudios de costos, etc. de cada alternativa. Sin embargo, el criterio sigue siendo el mismo, un estudio económico tiene como fin hacer que se tenga mayor eficiencia, y por lo tan

to se deberá realizar en base a estimaciones. En todo caso se puede proceder por pasos:

- a) Estudiar la conveniencia de realizar un análisis económico de cada alternativa, y con que profundidad.
 - b) Este estudio preliminar determinará la profundidad de nuestro estudio definitivo.
5. Tomar en cuenta la función de la depreciación (conservar el capital y cargar a los costos de los productos o proyectos, el valor debido por utilizar ese capital) cuando se analicen costos. La depreciación debe prever el interés que se pagará por usar el capital
6. Los métodos de comparación llegan al mismo resultado, siempre que se tomen en cuenta sus limitaciones y se interpreten correctamente sus resultados.
7. Tomando en cuenta que uno de los problemas fundamentales en el desarrollo de la economía de Guatemala es la escasez de capitales, hemos de aprovecharlos al máximo, y se debe hacer énfasis en la importancia de realizar estudios económicos necesarios, antes de realizar cualquier proyecto. Recordemos que los capitales mal aprovechados se "deterioran", reducen su potencial productivo con el paso del tiempo.

8. Como última conclusión, anotaré que es muy importante para los estudiantes de ingeniería civil recibir algunos conocimientos sobre la forma de elaborar estudios económicos. Actualmente se reciben en la clase de Construcciones II, pero sería conveniente ampliarlos más. Quizá podría resultar conveniente que se recibiese conjuntamente con ingeniería industrial que tiene un curso especial sobre el tema.


Oscar Eduardo Monroy Olivet

Vo. Bo. 
Ing. Richard Köhler
Asesor

Vo. Bo. 
Ing. Francisco Billeb Vela
Director Escuela de
Ingeniería Mecánica-Industrial

IMPRIMASE: 
Ing. Amando Vides
Decano

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BULLINGER C.E.
Engineering Economy McGraw-Hill Book
Company, Inc. 1958.
- 2.- DE GARMO. PAUL
Engineering Economy. The MacMillan
Company. New York. 1967.
- 3.- GRANT E.L. and E. IRESON
Principles of Engineering Economy The
Ronald Press Company. 1965.
- 4.- GRANT IRESON y E. L. GRANT
Manual de Ingeniería Económica y Organi-
zación Industrial.
Compañía Editora Continental S.A. 1961.
- 5.- THUESEN - FABRICKY
Engineering Economy
Prentice Hall, Inc. 1967.

TABLA A-1 - Factores del interés compuesto (1%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.010	0.9901	1.00000	1.01000	1.000	0.990	1
2	1.020	0.9803	0.49751	0.50751	2.010	1.970	2
3	1.030	0.9706	0.33002	0.34002	3.030	2.941	3
4	1.041	0.9610	0.24628	0.25628	4.060	3.902	4
5	1.051	0.9515	0.19604	0.20604	5.101	4.853	5
6	1.062	0.9420	0.16255	0.17255	6.152	5.795	6
7	1.072	0.9327	0.13863	0.14863	7.214	6.728	7
8	1.083	0.9235	0.12069	0.13069	8.286	7.652	8
9	1.094	0.9143	0.10674	0.11674	9.369	8.566	9
10	1.105	0.9053	0.09558	0.10558	10.462	9.471	10
11	1.116	0.8963	0.08645	0.09645	11.567	10.368	11
12	1.127	0.8874	0.07885	0.08885	12.683	11.255	12
13	1.138	0.8787	0.07241	0.08241	13.809	12.134	13
14	1.149	0.8700	0.06690	0.07690	14.947	13.004	14
15	1.161	0.8613	0.06212	0.07212	16.097	13.865	15
16	1.173	0.8528	0.05794	0.06794	17.268	14.718	16
17	1.184	0.8444	0.05426	0.06426	18.430	15.562	17
18	1.196	0.8360	0.05098	0.06098	19.615	16.398	18
19	1.208	0.8277	0.04805	0.05805	20.811	17.226	19
20	1.220	0.8195	0.04542	0.05542	22.019	18.046	20
21	1.232	0.8114	0.04303	0.05303	23.239	18.857	21
22	1.245	0.8034	0.04086	0.05086	24.472	19.660	22
23	1.257	0.7954	0.03889	0.04889	25.716	20.456	23
24	1.270	0.7876	0.03707	0.04707	26.972	21.243	24
25	1.282	0.7798	0.03541	0.04541	28.243	22.022	25
26	1.295	0.7720	0.03387	0.04387	29.526	22.795	26
27	1.308	0.7644	0.03245	0.04245	30.821	23.560	27
28	1.321	0.7568	0.03112	0.04112	32.129	24.316	28
29	1.335	0.7493	0.02990	0.03990	33.450	25.066	29
30	1.348	0.7419	0.02875	0.03875	34.785	25.808	30
31	1.361	0.7346	0.02768	0.03768	36.133	26.542	31
32	1.375	0.7273	0.02667	0.03667	37.494	27.270	32
33	1.389	0.7201	0.02573	0.03573	38.869	27.990	33
34	1.403	0.7130	0.02484	0.03484	40.258	28.703	34
35	1.417	0.7059	0.02400	0.03400	41.660	29.409	35
40	1.489	0.6717	0.02046	0.03046	48.586	32.935	40
45	1.565	0.6391	0.01771	0.02771	56.481	36.085	45
50	1.645	0.6080	0.01551	0.02551	64.463	38.956	50
55	1.729	0.5785	0.01373	0.02373	72.552	42.147	55
60	1.817	0.5504	0.01224	0.02224	81.670	45.665	60
65	1.909	0.5237	0.01100	0.02100	90.937	49.527	65
70	2.007	0.4983	0.00993	0.01993	100.678	53.689	70
75	2.109	0.4741	0.00902	0.01902	110.913	58.207	75
80	2.217	0.4511	0.00822	0.01822	121.672	63.208	80
85	2.330	0.4292	0.00752	0.01752	132.979	68.778	85
90	2.449	0.4084	0.00690	0.01690	144.863	74.961	90
95	2.574	0.3885	0.00636	0.01636	157.354	81.748	95
100	2.705	0.3697	0.00587	0.01587	170.481	89.208	100

TABLA A-2 - Factores del interés compuesto (2%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.020	0.9804	1.00000	1.02000	1.000	0.980	1
2	1.040	0.9612	0.49505	0.51505	2.020	1.942	2
3	1.061	0.9423	0.32675	0.34675	3.060	2.884	3
4	1.082	0.9238	0.24262	0.26262	4.122	3.808	4
5	1.104	0.9057	0.19216	0.21216	5.204	4.713	5
6	1.126	0.8880	0.15853	0.17853	6.308	5.601	6
7	1.149	0.8706	0.13451	0.15451	7.434	6.472	7
8	1.172	0.8535	0.11651	0.13651	8.583	7.325	8
9	1.195	0.8368	0.10252	0.12252	9.755	8.162	9
10	1.219	0.8203	0.09133	0.11133	10.950	8.983	10
11	1.243	0.8043	0.08218	0.10218	12.169	9.787	11
12	1.268	0.7885	0.07456	0.09456	13.412	10.575	12
13	1.294	0.7730	0.06812	0.08812	14.680	11.348	13
14	1.319	0.7579	0.06260	0.08260	15.974	12.106	14
15	1.346	0.7430	0.05783	0.07783	17.293	12.849	15
16	1.373	0.7284	0.05365	0.07365	18.639	13.578	16
17	1.400	0.7142	0.04997	0.06997	20.012	14.292	17
18	1.428	0.7002	0.04670	0.06670	21.412	14.992	18
19	1.457	0.6864	0.04378	0.06378	22.841	15.678	19
20	1.486	0.6730	0.04116	0.06116	24.297	16.351	20
21	1.516	0.6598	0.03878	0.05878	25.783	17.011	21
22	1.546	0.6468	0.03663	0.05663	27.299	17.658	22
23	1.577	0.6342	0.03467	0.05467	28.845	18.292	23
24	1.608	0.6217	0.03287	0.05287	30.422	18.914	24
25	1.641	0.6095	0.03122	0.05122	32.030	19.523	25
26	1.673	0.5976	0.02970	0.04970	33.671	20.121	26
27	1.707	0.5859	0.02829	0.04829	35.344	20.707	27
28	1.741	0.5744	0.02699	0.04699	37.051	21.281	28
29	1.776	0.5631	0.02578	0.04578	38.792	21.844	29
30	1.811	0.5521	0.02465	0.04465	40.568	22.396	30
31	1.848	0.5412	0.02360	0.04360	42.379	22.938	31
32	1.885	0.5306	0.02261	0.04261	44.227	23.468	32
33	1.922	0.5202	0.02169	0.04169	46.112	23.989	33
34	1.961	0.5100	0.02082	0.04082	48.034	24.499	34
35	2.000	0.5000	0.02000	0.04000	49.994	24.999	35
40	2.208	0.4529	0.01656	0.03656	60.402	27.355	40
45	2.438	0.4102	0.01391	0.03391	71.893	29.490	45
50	2.692	0.3715	0.01182	0.03182	84.579	31.424	50
55	2.972	0.3365	0.01014	0.03014	98.587	33.175	55
60	3.281	0.3048	0.00877	0.02877	114.052	34.761	60
65	3.623	0.2761	0.00763	0.02763	131.126	36.197	65
70	4.000	0.2500	0.00667	0.02667	149.978	37.499	70
75	4.416	0.2265	0.00586	0.02586	170.792	38.677	75
80	4.875	0.2051	0.00516	0.02516	193.772	39.745	80
85	5.383	0.1858	0.00456	0.02456	219.144	40.711	85
90	5.943	0.1683	0.00405	0.02405	247.157	41.587	90
95	6.562	0.1524	0.00360	0.02360	278.085	42.380	95
100	7.245	0.1380	0.00320	0.02320	312.232	43.098	100

TABLA A-3 - Factores del interés compuesto (3%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.030	0.9709	1.00000	1.03000	1.000	0.971	1
2	1.061	0.9426	0.49261	0.52261	2.030	1.913	2
3	1.093	0.9151	0.32353	0.35353	3.091	2.829	3
4	1.126	0.8855	0.23903	0.26903	4.184	3.717	4
5	1.159	0.8626	0.18835	0.21835	5.309	4.580	5
6	1.194	0.8375	0.15460	0.18460	6.468	5.417	6
7	1.230	0.8131	0.13051	0.16051	7.662	6.230	7
8	1.267	0.7894	0.11246	0.14246	8.892	7.020	8
9	1.305	0.7664	0.09843	0.12843	10.159	7.786	9
10	1.344	0.7441	0.08723	0.11723	11.464	8.530	10
11	1.384	0.7224	0.07808	0.10808	12.808	9.253	11
12	1.426	0.7014	0.07046	0.10046	14.192	9.954	12
13	1.469	0.6810	0.06403	0.09403	15.618	10.635	13
14	1.513	0.6611	0.05853	0.08853	17.086	11.296	14
15	1.558	0.6419	0.05377	0.08377	18.599	11.938	15
16	1.605	0.6232	0.04961	0.07961	20.157	12.561	16
17	1.653	0.6050	0.04595	0.07595	21.762	13.166	17
18	1.702	0.5874	0.04271	0.07271	23.414	13.754	18
19	1.754	0.5703	0.03981	0.06981	25.117	14.324	19
20	1.806	0.5537	0.03722	0.06722	26.870	14.877	20
21	1.860	0.5375	0.03487	0.06487	28.676	15.415	21
22	1.916	0.5219	0.03275	0.06275	30.537	15.937	22
23	1.974	0.5067	0.03081	0.06081	32.453	16.444	23
24	2.033	0.4919	0.02905	0.05905	34.426	16.936	24
25	2.094	0.4776	0.02743	0.05743	36.459	17.413	25
26	2.157	0.4637	0.02594	0.05594	38.553	17.877	26
27	2.221	0.4502	0.02456	0.05456	40.710	18.327	27
28	2.288	0.4371	0.02329	0.05329	42.931	18.764	28
29	2.357	0.4243	0.02211	0.05211	45.219	19.188	29
30	2.427	0.4120	0.02102	0.05102	47.575	19.600	30
31	2.500	0.4000	0.02000	0.05000	50.000	20.000	31
32	2.575	0.3883	0.01905	0.04905	52.503	20.389	32
33	2.652	0.3770	0.01816	0.04816	55.078	20.766	33
34	2.732	0.3660	0.01732	0.04732	57.730	21.132	34
35	2.814	0.3554	0.01654	0.04654	60.462	21.487	35
40	3.262	0.3066	0.01326	0.04326	75.401	23.115	40
45	3.782	0.2644	0.01079	0.04079	92.720	24.519	45
50	4.384	0.2281	0.00887	0.03887	112.797	25.730	50
55	5.082	0.1968	0.00735	0.03735	136.072	26.774	55
60	5.892	0.1697	0.00613	0.03613	163.053	27.676	60
65	6.830	0.1464	0.00515	0.03515	194.333	28.453	65
70	7.918	0.1263	0.00434	0.03434	230.594	29.123	70
75	9.179	0.1089	0.00367	0.03367	272.681	29.702	75
80	10.641	0.0940	0.00311	0.03311	321.363	30.201	80
85	12.336	0.0811	0.00265	0.03265	377.857	30.631	85
90	14.300	0.0699	0.00226	0.03226	443.349	31.002	90
95	16.578	0.0603	0.00193	0.03193	519.272	31.323	95
100	19.219	0.0529	0.00165	0.03165	607.226	31.599	100

TABLA A-4 - Factores del interés compuesto (4%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.040	0.9615	1.00000	1.04000	1.000	0.962	1
2	1.082	0.9246	0.49020	0.53020	2.040	1.886	2
3	1.125	0.8890	0.32035	0.36035	3.122	2.775	3
4	1.170	0.8548	0.23549	0.27549	4.246	3.630	4
5	1.217	0.8219	0.18463	0.22463	5.416	4.452	5
6	1.265	0.7903	0.15076	0.19076	6.633	5.242	6
7	1.316	0.7599	0.12661	0.16661	7.898	6.002	7
8	1.369	0.7307	0.10853	0.14853	9.214	6.733	8
9	1.423	0.7026	0.09449	0.13449	10.583	7.435	9
10	1.480	0.6756	0.08329	0.12329	12.006	8.111	10
11	1.539	0.6496	0.07415	0.11415	13.486	8.760	11
12	1.601	0.6246	0.06655	0.10655	15.026	9.385	12
13	1.665	0.6006	0.06014	0.10014	16.627	9.986	13
14	1.732	0.5775	0.05467	0.09467	18.292	10.563	14
15	1.801	0.5553	0.04994	0.08994	20.024	11.118	15
16	1.873	0.5339	0.04582	0.08582	21.825	11.652	16
17	1.948	0.5134	0.04220	0.08220	23.698	12.166	17
18	2.026	0.4936	0.03899	0.07899	25.645	12.659	18
19	2.107	0.4746	0.03614	0.07614	27.671	13.134	19
20	2.191	0.4564	0.03358	0.07358	29.778	13.590	20
21	2.279	0.4388	0.03128	0.07128	31.969	14.029	21
22	2.370	0.4220	0.02920	0.06920	34.248	14.451	22
23	2.465	0.4057	0.02731	0.06731	36.618	14.857	23
24	2.563	0.3901	0.02559	0.06559	39.083	15.247	24
25	2.666	0.3751	0.02401	0.06401	41.646	15.622	25
26	2.772	0.3607	0.02257	0.06257	44.312	15.983	26
27	2.883	0.3468	0.02124	0.06124	47.084	16.330	27
28	2.999	0.3335	0.02001	0.06001	49.968	16.663	28
29	3.119	0.3207	0.01888	0.05888	52.966	16.984	29
30	3.243	0.3083	0.01783	0.05783	56.085	17.292	30
31	3.373	0.2965	0.01686	0.05686	59.328	17.588	31
32	3.508	0.2851	0.01595	0.05595	62.701	17.874	32
33	3.648	0.2741	0.01510	0.05510	66.210	18.148	33
34	3.794	0.2636	0.01431	0.05431	69.858	18.411	34
35	3.946	0.2534	0.01358	0.05358	73.652	18.665	35
40	4.801	0.2083	0.01052	0.05052	95.026	19.793	40
45	5.841	0.1712	0.00826	0.04826	121.029	20.720	45
50	7.107	0.1407	0.00655	0.04655	152.667	21.482	50
55	8.646	0.1157	0.00523	0.04523	191.159	22.109	55
60	10.520	0.0951	0.00420	0.04420	237.991	22.623	60
65	12.799	0.0781	0.00339	0.04339	294.968	23.047	65
70	15.572	0.0642	0.00275	0.04275	364.290	23.395	70
75	18.945	0.0528	0.00223	0.04223	448.631	23.680	75
80	23.050	0.0434	0.00181	0.04181	551.245	23.915	80
85	28.044	0.0357	0.00148	0.04148	676.090	24.109	85
90	34.119	0.0293	0.00121	0.04121	827.983	24.267	90
95	41.511	0.0241	0.00099	0.04099	1012.785	24.398	95
100	50.505	0.0198	0.00081	0.04081	1237.624	24.505	100

TABLA A-5 - Factores del interés compuesto (5%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.050	0.9524	1.00000	1.05000	1.000	0.952	1
2	1.103	0.9070	0.48780	0.53780	2.050	1.859	2
3	1.158	0.8638	0.31721	0.36721	3.153	2.723	3
4	1.216	0.8227	0.23201	0.28201	4.310	3.546	4
5	1.276	0.7835	0.18097	0.23097	5.526	4.329	5
6	1.340	0.7462	0.14702	0.19702	6.802	5.076	6
7	1.407	0.7107	0.12282	0.17282	8.142	5.786	7
8	1.477	0.6768	0.10472	0.15472	9.549	6.463	8
9	1.551	0.6446	0.09069	0.14069	11.027	7.108	9
10	1.629	0.6139	0.07950	0.12950	12.578	7.722	10
11	1.710	0.5847	0.07039	0.12039	14.207	8.306	11
12	1.796	0.5568	0.06283	0.11283	15.917	8.863	12
13	1.886	0.5303	0.05646	0.10646	17.713	9.394	13
14	1.980	0.5051	0.05102	0.10102	19.599	9.899	14
15	2.079	0.4810	0.04634	0.09634	21.579	10.380	15
16	2.183	0.4581	0.04227	0.09227	23.657	10.838	16
17	2.292	0.4363	0.03870	0.08870	25.840	11.274	17
18	2.407	0.4155	0.03555	0.08555	28.132	11.690	18
19	2.527	0.3957	0.03275	0.08275	30.539	12.085	19
20	2.653	0.3769	0.03024	0.08024	33.066	12.462	20
21	2.786	0.3589	0.02800	0.07800	35.719	12.821	21
22	2.925	0.3418	0.02597	0.07597	38.505	13.163	22
23	3.072	0.3256	0.02414	0.07414	41.430	13.489	23
24	3.225	0.3101	0.02247	0.07247	44.502	13.799	24
25	3.386	0.2953	0.02095	0.07095	47.727	14.094	25
26	3.556	0.2812	0.01956	0.06956	51.113	14.375	26
27	3.733	0.2678	0.01829	0.06829	54.669	14.643	27
28	3.920	0.2551	0.01712	0.06712	58.403	14.898	28
29	4.116	0.2429	0.01605	0.06605	62.323	15.141	29
30	4.322	0.2314	0.01505	0.06505	66.439	15.372	30
31	4.538	0.2204	0.01413	0.06413	70.761	15.593	31
32	4.765	0.2099	0.01328	0.06328	75.299	15.803	32
33	5.003	0.1999	0.01249	0.06249	80.064	16.003	33
34	5.253	0.1904	0.01176	0.06176	85.067	16.193	34
35	5.516	0.1813	0.01107	0.06107	90.320	16.374	35
40	7.040	0.1420	0.00828	0.05828	120.800	17.159	40
45	8.985	0.1113	0.00626	0.05626	159.700	17.774	45
50	11.467	0.0872	0.00478	0.05478	209.348	18.256	50
55	14.636	0.0683	0.00367	0.05367	272.713	18.633	55
60	18.679	0.0535	0.00283	0.05283	353.584	18.929	60
65	23.840	0.0419	0.00219	0.05219	456.798	19.161	65
70	30.426	0.0329	0.00170	0.05170	588.529	19.343	70
75	38.833	0.0258	0.00132	0.05132	756.654	19.485	75
80	49.561	0.0202	0.00103	0.05103	971.229	19.596	80
85	63.254	0.0158	0.00080	0.05080	1245.087	19.684	85
90	80.730	0.0124	0.00063	0.05063	1594.607	19.752	90
95	103.035	0.0097	0.00049	0.05049	2040.694	19.806	95
100	131.501	0.0076	0.00038	0.05038	2610.025	19.848	100

TABLA A-6 - Factores del interés compuesto (6%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.060	0.9434	1.00000	1.06000	1.000	0.943	1
2	1.124	0.8900	0.48544	0.54544	2.060	1.833	2
3	1.191	0.8396	0.31411	0.37411	3.184	2.673	3
4	1.262	0.7921	0.22859	0.28859	4.375	3.465	4
5	1.338	0.7473	0.17740	0.23740	5.637	4.212	5
6	1.419	0.7050	0.14336	0.20336	6.975	4.917	6
7	1.504	0.6651	0.11914	0.17914	8.394	5.582	7
8	1.594	0.6274	0.10104	0.16104	9.897	6.210	8
9	1.689	0.5919	0.08702	0.14702	11.491	6.802	9
10	1.791	0.5584	0.07587	0.13587	13.181	7.360	10
11	1.898	0.5268	0.06679	0.12679	14.972	7.887	11
12	2.012	0.4970	0.05928	0.11928	16.870	8.384	12
13	2.133	0.4688	0.05296	0.11296	18.882	8.853	13
14	2.261	0.4423	0.04758	0.10758	21.015	9.295	14
15	2.397	0.4173	0.04296	0.10296	23.276	9.712	15
16	2.540	0.3936	0.03895	0.09895	25.673	10.106	16
17	2.693	0.3714	0.03544	0.09544	28.213	10.477	17
18	2.854	0.3503	0.03236	0.09236	30.906	10.828	18
19	3.026	0.3305	0.02962	0.08962	33.760	11.158	19
20	3.207	0.3118	0.02718	0.08718	36.786	11.470	20
21	3.400	0.2942	0.02500	0.08500	39.993	11.764	21
22	3.604	0.2775	0.02305	0.08305	43.392	12.042	22
23	3.820	0.2618	0.02128	0.08128	46.996	12.303	23
24	4.049	0.2470	0.01968	0.07968	50.816	12.550	24
25	4.292	0.2330	0.01823	0.07823	54.865	12.783	25
26	4.549	0.2198	0.01690	0.07690	59.156	13.003	26
27	4.822	0.2074	0.01570	0.07570	63.706	13.211	27
28	5.112	0.1956	0.01459	0.07459	68.528	13.406	28
29	5.418	0.1846	0.01358	0.07358	73.640	13.591	29
30	5.743	0.1741	0.01265	0.07265	79.058	13.765	30
31	6.088	0.1643	0.01179	0.07179	84.802	13.929	31
32	6.453	0.1550	0.01100	0.07100	90.890	14.084	32
33	6.841	0.1462	0.01027	0.07027	97.343	14.230	33
34	7.251	0.1379	0.00960	0.06960	104.184	14.368	34
35	7.686	0.1301	0.00897	0.06897	111.435	14.498	35
40	10.286	0.0972	0.00646	0.06646	154.762	15.046	40
45	13.765	0.0727	0.00470	0.06470	212.744	15.456	45
50	18.420	0.0543	0.00344	0.06344	290.336	15.762	50
55	24.650	0.0406	0.00254	0.06254	394.172	15.991	55
60	32.988	0.0303	0.00188	0.06188	533.128	16.161	60
65	44.145	0.0227	0.00139	0.06139	719.083	16.289	65
70	59.076	0.0169	0.00103	0.06103	967.932	16.385	70
75	79.057	0.0126	0.00077	0.06077	1300.949	16.456	75
80	105.796	0.0095	0.00057	0.06057	1746.600	16.509	80
85	141.579	0.0071	0.00043	0.06043	2342.982	16.549	85
90	189.465	0.0053	0.00032	0.06032	3141.075	16.579	90
95	253.546	0.0039	0.00024	0.06024	4209.104	16.601	95
100	339.302	0.0029	0.00018	0.06018	5638.368	16.618	100

TABLA A-7 - Factores del interés compuesto (7%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.070	0.9346	1.00000	1.07000	1.000	0.935	1
2	1.145	0.8734	0.48309	0.55309	2.070	1.808	2
3	1.225	0.8163	0.31105	0.38105	3.215	2.624	3
4	1.311	0.7629	0.22523	0.29523	4.440	3.387	4
5	1.403	0.7130	0.17389	0.24389	5.751	4.100	5
6	1.501	0.6663	0.13980	0.20980	7.153	4.767	6
7	1.606	0.6227	0.11555	0.18555	8.654	5.389	7
8	1.718	0.5820	0.09747	0.16747	10.260	5.971	8
9	1.838	0.5439	0.08349	0.15349	11.978	6.515	9
10	1.967	0.5083	0.07238	0.14233	13.816	7.024	10
11	2.105	0.4751	0.06336	0.13336	15.784	7.499	11
12	2.252	0.4440	0.05590	0.12590	17.888	7.943	12
13	2.410	0.4150	0.04965	0.11965	20.141	8.358	13
14	2.579	0.3878	0.04434	0.11434	22.550	8.745	14
15	2.759	0.3624	0.03979	0.10979	25.129	9.108	15
16	2.952	0.3387	0.03586	0.10586	27.888	9.447	16
17	3.159	0.3166	0.03243	0.10243	30.840	9.763	17
18	3.380	0.2959	0.02941	0.09941	33.999	10.059	18
19	3.617	0.2765	0.02675	0.09675	37.379	10.336	19
20	3.870	0.2584	0.02439	0.09439	40.995	10.594	20
21	4.141	0.2415	0.02229	0.09229	44.865	10.836	21
22	4.430	0.2257	0.02041	0.09041	49.006	11.061	22
23	4.741	0.2109	0.01871	0.08871	53.436	11.272	23
24	5.072	0.1971	0.01719	0.08719	58.177	11.469	24
25	5.427	0.1842	0.01581	0.08581	63.249	11.654	25
26	5.807	0.1722	0.01456	0.08456	68.676	11.826	26
27	6.214	0.1609	0.01343	0.08343	74.484	11.987	27
28	6.649	0.1504	0.01239	0.08239	80.698	12.137	28
29	7.114	0.1406	0.01145	0.08145	87.347	12.278	29
30	7.612	0.1314	0.01059	0.08059	94.461	12.409	30
31	8.145	0.1228	0.00980	0.07980	102.073	12.532	31
32	8.715	0.1147	0.00907	0.07907	110.218	12.647	32
33	9.325	0.1072	0.00841	0.07841	118.933	12.754	33
34	9.978	0.1002	0.00780	0.07780	128.259	12.854	34
35	10.677	0.0937	0.00723	0.07723	138.237	12.948	35
40	14.974	0.0668	0.00501	0.07501	199.635	13.332	40
45	21.002	0.0476	0.00350	0.07350	285.749	13.606	45
50	29.457	0.0339	0.00246	0.07246	406.529	13.801	50
55	41.315	0.0242	0.00174	0.07174	575.929	13.940	55
60	57.946	0.0173	0.00123	0.07123	813.520	14.039	60
65	81.273	0.0123	0.00087	0.07087	1146.755	14.110	65
70	113.989	0.0088	0.00062	0.07062	1614.134	14.160	70
75	159.876	0.0063	0.00044	0.07044	2269.657	14.196	75
80	224.234	0.0045	0.00031	0.07031	3189.063	14.222	80
85	314.500	0.0032	0.00022	0.07022	4478.576	14.240	85
90	441.103	0.0023	0.00016	0.07016	6287.185	14.253	90
95	618.670	0.0016	0.00011	0.07011	8823.854	14.263	95
100	867.716	0.0012	0.00008	0.07008	12381.662	14.269	100

TABLA A-8 - Factores del interés compuesto (8%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.080	0.9259	1.00000	1.08000	1.000	0.926	1
2	1.166	0.8573	0.48077	0.56077	2.080	1.783	2
3	1.260	0.7938	0.30803	0.38803	3.246	2.577	3
4	1.360	0.7350	0.22192	0.30192	4.506	3.312	4
5	1.469	0.6806	0.17046	0.25046	5.867	3.993	5
6	1.587	0.6302	0.13632	0.21632	7.336	4.623	6
7	1.714	0.5835	0.11207	0.19207	8.923	5.206	7
8	1.851	0.5403	0.09401	0.17401	10.637	5.747	8
9	1.999	0.5002	0.08008	0.16008	12.488	6.247	9
10	2.159	0.4632	0.06903	0.14903	14.487	6.710	10
11	2.332	0.4289	0.06008	0.14008	16.645	7.139	11
12	2.518	0.3971	0.05270	0.13270	18.977	7.536	12
13	2.720	0.3677	0.04652	0.12652	21.495	7.904	13
14	2.937	0.3405	0.04130	0.12130	24.215	8.244	14
15	3.172	0.3152	0.03683	0.11683	27.152	8.559	15
16	3.426	0.2919	0.03298	0.11298	30.324	8.851	16
17	3.700	0.2703	0.02963	0.10963	33.750	9.122	17
18	3.996	0.2502	0.02670	0.10670	37.450	9.372	18
19	4.316	0.2317	0.02413	0.10413	41.446	9.604	19
20	4.661	0.2145	0.02185	0.10185	45.762	9.818	20
21	5.034	0.1987	0.01983	0.09983	50.423	10.017	21
22	5.437	0.1839	0.01803	0.09803	55.457	10.201	22
23	5.871	0.1703	0.01642	0.09642	60.893	10.371	23
24	6.341	0.1577	0.01498	0.09498	66.765	10.529	24
25	6.848	0.1460	0.01368	0.09368	73.106	10.675	25
26	7.396	0.1352	0.01251	0.09251	79.954	10.810	26
27	7.988	0.1252	0.01145	0.09145	87.351	10.935	27
28	8.627	0.1159	0.01049	0.09049	95.339	11.051	28
29	9.317	0.1073	0.00962	0.08962	103.966	11.158	29
30	10.063	0.0994	0.00883	0.08883	113.283	11.258	30
31	10.868	0.0920	0.00811	0.08811	123.346	11.350	31
32	11.737	0.0852	0.00745	0.08745	134.214	11.435	32
33	12.676	0.0789	0.00685	0.08685	145.951	11.514	33
34	13.690	0.0730	0.00630	0.08630	158.627	11.587	34
35	14.785	0.0676	0.00580	0.08580	172.317	11.655	35
40	21.725	0.0460	0.00386	0.08386	259.057	11.925	40
45	31.920	0.0313	0.00259	0.08259	386.506	12.108	45
50	46.902	0.0213	0.00174	0.08174	573.770	12.233	50
55	68.914	0.0145	0.00118	0.08118	848.923	12.319	55
60	101.257	0.0099	0.00080	0.08080	1253.213	12.377	60
65	148.780	0.0067	0.00054	0.08054	1847.248	12.416	65
70	218.606	0.0046	0.00037	0.08037	2720.080	12.443	70
75	321.205	0.0031	0.00025	0.08025	4002.557	12.461	75
80	471.955	0.0021	0.00017	0.08017	5886.935	12.474	80
85	693.456	0.0014	0.00012	0.08012	8655.706	12.482	85
90	1018.915	0.0010	0.00008	0.08008	12723.939	12.488	90
95	1497.121	0.0007	0.00005	0.08005	18701.507	12.492	95
100	2199.761	0.0005	0.00004	0.08004	27484.516	12.494	100

TABLA A-9 - Factores del interés compuesto(10%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.100	0.9091	1.00000	1.10000	1.000	0.909	1
2	1.210	0.8264	0.47619	0.57619	2.100	1.736	2
3	1.331	0.7513	0.30211	0.40211	3.310	2.487	3
4	1.464	0.6830	0.21547	0.31547	4.641	3.170	4
5	1.611	0.6209	0.16380	0.26380	6.105	3.791	5
6	1.772	0.5645	0.12961	0.22961	7.716	4.355	6
7	1.949	0.5132	0.10541	0.20541	9.487	4.868	7
8	2.144	0.4665	0.08744	0.18744	11.436	5.335	8
9	2.358	0.4241	0.07364	0.17364	13.579	5.759	9
10	2.594	0.3855	0.06275	0.16275	15.937	6.144	10
11	2.853	0.3505	0.05396	0.15396	18.531	6.495	11
12	3.138	0.3186	0.04678	0.14678	21.384	6.814	12
13	3.452	0.2897	0.04078	0.14078	24.523	7.103	13
14	3.797	0.2633	0.03575	0.13575	27.975	7.367	14
15	4.177	0.2394	0.03147	0.13147	31.772	7.606	15
16	4.595	0.2176	0.02782	0.12782	35.950	7.824	16
17	5.054	0.1978	0.02466	0.12466	40.545	8.022	17
18	5.560	0.1799	0.02193	0.12193	45.599	8.201	18
19	6.116	0.1635	0.01955	0.11955	51.159	8.365	19
20	6.727	0.1486	0.01746	0.11746	57.275	8.514	20
21	7.400	0.1351	0.01562	0.11562	64.002	8.649	21
22	8.140	0.1228	0.01401	0.11401	71.403	8.772	22
23	8.954	0.1117	0.01257	0.11257	79.543	8.883	23
24	9.850	0.1015	0.01130	0.11130	88.497	8.985	24
25	10.835	0.0923	0.01017	0.11017	98.347	9.077	25
26	11.918	0.0839	0.00916	0.10916	109.182	9.161	26
27	13.110	0.0763	0.00826	0.10826	121.100	9.237	27
28	14.421	0.0693	0.00745	0.10745	134.210	9.307	28
29	15.863	0.0630	0.00673	0.10673	148.631	9.370	29
30	17.449	0.0573	0.00608	0.10608	164.494	9.427	30
31	19.194	0.0521	0.00550	0.10550	181.943	9.479	31
32	21.114	0.0474	0.00497	0.10497	201.138	9.526	32
33	23.225	0.0431	0.00450	0.10450	222.252	9.569	33
34	25.548	0.0391	0.00407	0.10407	245.477	9.609	34
35	28.102	0.0356	0.00369	0.10369	271.024	9.644	35
40	45.259	0.0221	0.00226	0.10226	442.593	9.779	40
45	72.890	0.0137	0.00139	0.10139	718.905	9.863	45
50	117.391	0.0085	0.00086	0.10086	1163.909	9.915	50
55	189.059	0.0053	0.00053	0.10053	1880.591	9.947	55
60	304.452	0.0033	0.00033	0.10033	3034.816	9.967	60
65	490.371	0.0020	0.00020	0.10020	4893.707	9.980	65
70	789.747	0.0013	0.00013	0.10013	7887.470	9.987	70
75	1271.895	0.0008	0.00008	0.10008	12708.954	9.992	75
80	2048.400	0.0005	0.00005	0.10005	20474.002	9.995	80
85	3298.969	0.0003	0.00003	0.10003	32979.690	9.997	85
90	5313.023	0.0002	0.00002	0.10002	53120.226	9.998	90
95	8556.676	0.0001	0.00001	0.10001	85556.760	9.999	95
100	13780.612	0.0001	0.00001	0.10001	137796.123	9.999	100

TABLA A-10 - Factores del interés compuesto (12%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.120	0.8929	1.00000	1.12000	1.000	0.893	1
2	1.254	0.7972	0.47170	0.59170	2.120	1.690	2
3	1.405	0.7118	0.29635	0.41635	3.374	2.402	3
4	1.574	0.6355	0.20923	0.32923	4.779	3.037	4
5	1.762	0.5674	0.15741	0.27741	6.353	3.605	5
6	1.974	0.5066	0.12323	0.24323	8.115	4.111	6
7	2.211	0.4523	0.09912	0.21912	10.089	4.564	7
8	2.476	0.4039	0.08130	0.20130	12.300	4.968	8
9	2.773	0.3606	0.06768	0.18768	14.776	5.328	9
10	3.106	0.3220	0.05698	0.17698	17.549	5.650	10
11	3.479	0.2875	0.04842	0.16842	20.655	5.938	11
12	3.896	0.2567	0.04144	0.16144	24.133	6.194	12
13	4.363	0.2292	0.03568	0.15568	28.029	6.424	13
14	4.887	0.2046	0.03087	0.15087	32.393	6.628	14
15	5.474	0.1827	0.02682	0.14682	37.280	6.811	15
16	6.130	0.1631	0.02339	0.14339	42.753	6.974	16
17	6.866	0.1456	0.02046	0.14046	48.884	7.120	17
18	7.690	0.1300	0.01794	0.13794	55.750	7.250	18
19	8.613	0.1161	0.01576	0.13576	63.440	7.366	19
20	9.646	0.1037	0.01388	0.13388	72.052	7.469	20
21	10.804	0.0926	0.01224	0.13224	81.699	7.562	21
22	12.100	0.0826	0.01081	0.13081	92.502	7.645	22
23	13.552	0.0738	0.00956	0.12956	104.603	7.718	23
24	15.179	0.0659	0.00846	0.12846	118.155	7.784	24
25	17.000	0.0588	0.00750	0.12750	133.334	7.843	25
26	19.040	0.0525	0.00665	0.12665	150.334	7.896	26
27	21.325	0.0469	0.00590	0.12590	169.374	7.943	27
28	23.884	0.0419	0.00524	0.12524	190.699	7.984	28
29	26.750	0.0374	0.00466	0.12466	214.582	8.022	29
30	29.960	0.0334	0.00414	0.12414	241.332	8.055	30
31	33.555	0.0298	0.00369	0.12369	271.292	8.085	31
32	37.582	0.0266	0.00328	0.12328	304.847	8.112	32
33	42.091	0.0238	0.00292	0.12292	342.429	8.135	33
34	47.142	0.0212	0.00260	0.12260	384.520	8.157	34
35	52.799	0.0189	0.00232	0.12232	431.663	8.176	35
40	93.051	0.0107	0.00130	0.12130	767.088	8.244	40
45	163.987	0.0061	0.00074	0.12074	1358.224	8.283	45
50	289.001	0.0035	0.00042	0.12042	2400.008	8.305	50
∞				0.12000		8.333	∞

TABLA A-11 - Factores del interés compuesto (15%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.150	0.8696	1.00000	1.15000	1.000	0.870	1
2	1.322	0.7561	0.46512	0.61512	2.150	1.626	2
3	1.521	0.6575	0.28798	0.43798	3.472	2.283	3
4	1.749	0.5718	0.20026	0.35027	4.993	2.855	4
5	2.011	0.4972	0.14832	0.29832	6.742	3.352	5
6	2.313	0.4323	0.11424	0.26424	8.754	3.784	6
7	2.660	0.3759	0.09036	0.24036	11.067	4.160	7
8	3.059	0.3269	0.07285	0.22285	13.727	4.487	8
9	3.518	0.2843	0.05957	0.20957	16.786	4.772	9
10	4.046	0.2472	0.04925	0.19925	20.304	5.019	10
11	4.652	0.2149	0.04107	0.19107	24.349	5.234	11
12	5.350	0.1869	0.03448	0.18448	29.002	5.421	12
13	6.153	0.1625	0.02911	0.17911	34.352	5.583	13
14	7.076	0.1413	0.02469	0.17469	40.505	5.724	14
15	8.137	0.1229	0.02102	0.17102	47.580	5.847	15
16	9.358	0.1069	0.01795	0.16795	55.717	5.954	16
17	10.761	0.0929	0.01537	0.16537	65.075	6.047	17
18	12.375	0.0808	0.01319	0.16319	75.836	6.128	18
19	14.232	0.0703	0.01134	0.16134	88.212	6.198	19
20	16.367	0.0611	0.00976	0.15976	102.443	6.259	20
21	18.821	0.0531	0.00842	0.15842	118.810	6.312	21
22	21.645	0.0462	0.00727	0.15727	137.631	6.359	22
23	24.891	0.0402	0.00628	0.15628	159.276	6.399	23
24	28.625	0.0349	0.00543	0.15543	184.167	6.434	24
25	32.919	0.0304	0.00470	0.15470	212.793	6.464	25
26	37.857	0.0264	0.00407	0.15407	245.711	6.491	26
27	43.535	0.0230	0.00353	0.15353	283.568	6.514	27
28	50.065	0.0200	0.00306	0.15306	327.103	6.534	28
29	57.575	0.0174	0.00265	0.15265	377.169	6.551	29
30	66.212	0.0151	0.00230	0.15230	434.744	6.566	30
31	76.143	0.0131	0.00200	0.15200	500.956	6.579	31
32	87.565	0.0114	0.00173	0.15173	577.099	6.591	32
33	100.700	0.0099	0.00150	0.15150	664.664	6.600	33
34	115.805	0.0086	0.00131	0.15131	765.364	6.609	34
35	133.175	0.0075	0.00113	0.15113	881.168	6.617	35
40	267.862	0.0037	0.00056	0.15056	1779.1	6.642	40
45	538.767	0.0019	0.00028	0.15028	3585.1	6.654	45
50	1083.652	0.0009	0.00014	0.15014	7217.7	6.661	50
∞				0.15000		6.667	∞

TABLA A-12 - Factores del interés compuesto (20%)

n	caf	pwf	sff	crf	scaf	spwf	n
1	1.200	0.8333	1.00000	1.20000	1.000	0.833	1
2	1.440	0.6944	0.45455	0.65455	2.200	1.528	2
3	1.728	0.5787	0.27473	0.47473	3.640	2.106	3
4	2.074	0.4823	0.18629	0.38629	5.368	2.589	4
5	2.488	0.4019	0.13438	0.33438	7.442	2.991	5
6	2.986	0.3349	0.10071	0.30071	9.930	3.326	6
7	3.583	0.2791	0.07742	0.27742	12.916	3.605	7
8	4.300	0.2326	0.06061	0.26061	16.499	3.837	8
9	5.160	0.1938	0.04808	0.24808	20.799	4.031	9
10	6.192	0.1615	0.03852	0.23852	25.959	4.192	10
11	7.430	0.1346	0.03110	0.23110	32.150	4.327	11
12	8.916	0.1122	0.02526	0.22526	39.580	4.439	12
13	10.699	0.0935	0.02062	0.22062	48.497	4.533	13
14	12.839	0.0779	0.01689	0.21689	59.196	4.611	14
15	15.407	0.0649	0.01388	0.21388	72.035	4.675	15
16	18.488	0.0541	0.01144	0.21144	87.442	4.730	16
17	22.186	0.0451	0.00944	0.20944	105.931	4.775	17
18	26.623	0.0376	0.00781	0.20781	128.117	4.812	18
19	31.948	0.0313	0.00646	0.20646	154.740	4.844	19
20	38.338	0.0261	0.00536	0.20536	186.688	4.870	20
21	46.005	0.0217	0.00444	0.20444	225.025	4.891	21
22	55.206	0.0181	0.00369	0.20369	271.031	4.909	22
23	66.247	0.0151	0.00307	0.20307	326.237	4.925	23
24	79.497	0.0126	0.00255	0.20255	392.484	4.937	24
25	95.396	0.0105	0.00212	0.20212	471.981	4.948	25
26	114.475	0.0087	0.00176	0.20176	567.377	4.956	26
27	137.370	0.0073	0.00147	0.20147	681.852	4.964	27
28	164.845	0.0061	0.00122	0.20122	819.223	4.970	28
29	197.813	0.0051	0.00102	0.20102	984.067	4.975	29
30	237.376	0.0042	0.00085	0.20085	1181.881	4.979	30
31	284.851	0.0035	0.00070	0.20070	1419.257	4.982	31
32	341.822	0.0029	0.00059	0.20059	1704.108	4.985	32
33	410.186	0.0024	0.00049	0.20049	2045.930	4.988	33
34	492.223	0.0020	0.00041	0.20041	2456.116	4.990	34
35	590.668	0.0017	0.00034	0.20034	2948.339	4.992	35
40	1469.771	0.0007	0.00014	0.20014	7343.9	4.997	40
45	3657.258	0.0003	0.00005	0.20005	18281.3	4.999	45
50	9100.427	0.0001	0.00002	0.20002	45497.1	4.999	50
∞				0.20000		5.000	∞

TABLA A-13 - Factores de conversión de gradiente uniforme (gsuf) a série anual uniforme equivalente (del 3 al 20%)

n	3%	4%	5%	6%	7%	8%	10%	12%	15%	20%	n
2	0.49	0.49	0.49	0.49	0.48	0.48	0.48	0.47	0.47	0.45	2
3	0.98	0.97	0.97	0.96	0.95	0.95	0.94	0.92	0.91	0.88	3
4	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.40	1.38	1.36	1.33	1.27	4
5	1.94	1.92	1.90	1.88	1.86	1.85	1.81	1.77	1.72	1.64	5
6	2.41	2.39	2.36	2.33	2.30	2.28	2.22	2.17	2.10	1.98	6
7	2.88	2.84	2.81	2.77	2.73	2.69	2.62	2.55	2.45	2.29	7
8	3.34	3.29	3.24	3.20	3.15	3.10	3.00	2.91	2.78	2.58	8
9	3.80	3.74	3.68	3.61	3.55	3.49	3.37	3.26	3.09	2.84	9
10	4.26	4.18	4.10	4.02	3.95	3.87	3.73	3.58	3.38	3.07	10
11	4.70	4.61	4.51	4.42	4.33	4.24	4.06	3.90	3.65	3.29	11
12	5.15	5.03	4.92	4.81	4.70	4.60	4.39	4.19	3.91	3.48	12
13	5.59	5.45	5.32	5.19	5.06	4.94	4.70	4.47	4.14	3.66	13
14	6.02	5.87	5.71	5.56	5.42	5.27	5.00	4.73	4.36	3.82	14
15	6.45	6.27	6.10	5.93	5.76	5.59	5.28	4.98	4.56	3.96	15
16	6.87	6.67	6.47	6.28	6.09	5.90	5.55	5.21	4.75	4.09	16
17	7.29	7.07	6.84	6.62	6.41	6.20	5.81	5.44	4.93	4.20	17
18	7.71	7.45	7.20	6.96	6.72	6.49	6.05	5.64	5.08	4.30	18
19	8.12	7.83	7.56	7.29	7.02	6.77	6.29	5.84	5.23	4.39	19
20	8.52	8.21	7.90	7.61	7.32	7.04	6.51	6.02	5.37	4.46	20
21	8.92	8.58	8.24	7.92	7.60	7.29	6.72	6.19	5.49	4.53	21
22	9.32	8.94	8.57	8.22	7.87	7.54	6.92	6.35	5.60	4.59	22
23	9.71	9.30	8.90	8.51	8.14	7.78	7.11	6.50	5.70	4.65	23
24	10.10	9.65	9.21	8.80	8.39	8.01	7.29	6.64	5.80	4.69	24
25	10.48	9.99	9.52	9.07	8.64	8.23	7.46	6.77	5.88	4.74	25
26	10.85	10.33	9.83	9.34	8.88	8.44	7.62	6.89	5.96	4.77	26
27	11.23	10.66	10.12	9.60	9.11	8.64	7.77	7.00	6.03	4.80	27
28	11.59	10.99	10.41	9.86	9.33	8.83	7.91	7.11	6.10	4.83	28
29	11.96	11.31	10.69	10.10	9.54	9.01	8.05	7.21	6.15	4.85	29
30	12.31	11.63	10.97	10.34	9.75	9.19	8.18	7.30	6.21	4.87	30
31	12.67	11.94	11.24	10.57	9.95	9.36	8.30	7.38	6.25	4.89	31
32	13.02	12.24	11.50	10.80	10.14	9.52	8.41	7.46	6.30	4.91	32
33	13.36	12.54	11.76	11.02	10.32	9.67	8.52	7.53	6.34	4.92	33
34	13.70	12.83	12.01	11.23	10.50	9.82	8.61	7.60	6.37	4.93	34
35	14.04	13.12	12.25	11.43	10.67	9.96	8.71	7.66	6.40	4.94	35
40	15.65	14.48	13.38	12.36	11.42	10.57	9.10	7.90	6.52	4.97	40
45	17.16	15.70	14.36	13.14	12.04	11.04	9.37	8.06	6.58	4.99	45
50	18.56	16.81	15.22	13.80	12.53	11.41	9.57	8.16	6.62	4.99	50
60	21.07	18.70	16.61	14.79	13.23	11.90	9.80	8.27	6.65	5.00	60
70	23.21	20.20	17.62	15.46	13.67	12.18	9.91	8.31	6.66	5.00	70
80	25.04	21.37	18.35	15.90	13.93	12.33	9.96	8.32	6.67	5.00	80
90	26.57	22.28	18.87	16.19	14.08	12.41	9.98	8.33	6.67	5.00	90
100	27.84	22.98	19.23	16.37	14.17	12.45	9.99	8.33	6.67	5.00	100

TABLA A-14 - Factores de conversión de gradiente uniforme (gpwf) a valor presente. (del 3 al 20%)

n	3%	4%	5%	6%	7%	8%	10%	12%	15%	20%	n
2	0.94	0.92	0.91	0.89	0.87	0.86	0.83	0.80	0.76	0.69	2
3	2.77	2.70	2.63	2.57	2.51	2.45	2.33	2.22	2.07	1.85	3
4	5.44	5.27	5.10	4.95	4.79	4.65	4.38	4.13	3.79	3.30	4
5	8.89	8.55	8.24	7.93	7.65	7.37	6.86	6.40	5.78	4.91	5
6	13.08	12.51	11.97	11.46	10.98	10.52	9.68	8.93	7.94	6.58	6
7	17.95	17.06	16.23	15.45	14.71	14.02	12.76	11.64	10.19	8.26	7
8	23.48	22.18	20.97	19.84	18.79	17.81	16.03	14.47	12.48	9.88	8
9	29.61	27.80	26.13	24.58	23.14	21.81	19.42	17.36	14.75	11.43	9
10	36.31	33.88	31.65	29.60	27.72	25.98	22.89	20.25	16.98	12.89	10
11	43.53	40.38	37.50	34.87	32.47	30.27	26.40	23.13	19.13	14.23	11
12	51.25	47.25	43.62	40.34	37.35	34.63	29.90	25.95	21.18	15.47	12
13	59.42	54.45	49.99	45.96	42.33	39.05	33.38	28.70	23.14	16.59	13
14	68.01	61.96	56.55	51.71	47.37	43.47	36.80	31.36	24.97	17.60	14
15	77.00	69.73	63.29	57.55	52.45	47.89	40.15	33.92	26.69	18.51	15
16	86.34	77.74	70.16	63.46	57.53	52.26	43.42	36.37	28.30	19.32	16
17	96.02	85.96	77.14	69.40	62.59	56.59	46.58	38.70	29.78	20.04	17
18	106.01	94.35	84.20	75.36	67.62	60.84	49.64	40.91	31.16	20.68	18
19	116.27	102.89	91.33	81.31	72.60	65.01	52.58	43.00	32.42	21.24	19
20	126.79	111.56	98.49	87.23	77.51	69.09	55.41	44.97	33.58	21.74	20
21	137.54	120.34	105.67	93.11	82.34	73.06	58.11	46.82	34.64	22.17	21
22	148.51	129.20	112.85	98.94	87.08	76.93	60.69	48.55	35.62	22.55	22
23	159.65	138.13	120.01	104.70	91.72	80.67	63.15	50.18	36.50	22.89	23
24	170.97	147.10	127.14	110.38	96.25	84.30	65.48	51.69	37.30	23.18	24
25	182.43	156.10	134.23	115.97	100.68	87.80	67.70	53.11	38.03	23.43	25
26	194.02	165.12	141.26	121.47	104.98	91.18	69.79	54.42	38.69	23.65	26
27	205.73	174.14	148.22	126.86	109.17	94.44	71.78	55.64	39.29	23.84	27
28	217.53	183.14	155.11	132.14	113.23	97.57	73.65	56.77	39.83	24.00	28
29	229.41	192.12	161.91	137.31	117.16	100.57	75.41	57.81	40.31	24.14	29
30	241.36	201.06	168.62	142.36	120.97	103.46	77.08	58.78	40.75	24.26	30
31	253.35	209.95	175.23	147.29	124.66	106.22	78.64	59.68	41.15	24.37	31
32	265.40	218.79	181.74	152.09	128.21	108.86	80.11	60.50	41.50	24.46	32
33	277.46	227.56	188.13	156.77	131.64	111.38	81.49	61.26	41.82	24.54	33
34	289.54	236.26	194.42	161.32	134.95	113.79	82.78	61.96	42.10	24.60	34
35	301.62	244.88	200.58	165.74	138.13	116.09	83.99	62.61	42.36	24.66	35

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
 DIRECCION GENERAL DE IMPUESTOS Y AFINANZAMIENTO
 DEPARTAMENTO DE IMPUESTOS Y AFINANZAMIENTO

TABLA A-15 -

Tabla para el cálculo del impuesto sobre la renta

Renta:	Imppto.	Imppto. s/	Renta: -	Imppto.	Imppto. s/
Q.	Q.	Comp.	Q.	Q.	Comp.
		%			%
-----		5.00	20,000.00	1,932.50	15.00
1,000.00	50.00	5.25	21,000.00	2,032.50	15.50
1,500.00	76.25	5.50	22,000.00	2,237.50	16.00
2,000.00	103.75	5.75	23,000.00	2,397.50	16.50
2,500.00	132.50	6.00	24,000.00	2,562.50	17.00
3,000.00	162.50	6.25	25,000.00	2,732.50	17.50
3,500.00	193.75	6.50	26,000.00	2,907.50	18.00
4,000.00	226.25	6.75	27,000.00	3,087.50	18.50
4,500.00	260.00	7.00	28,000.00	3,272.50	19.00
5,000.00	295.00	7.25	29,000.00	3,462.50	19.50
5,500.00	331.25	7.50	30,000.00	3,657.50	20.00
6,000.00	368.75	7.75	32,000.00	4,057.50	20.50
6,500.00	407.50	8.00	34,000.00	4,467.50	21.00
7,000.00	447.50	8.25	36,000.00	4,887.50	21.50
7,500.00	488.75	8.50	38,000.00	5,317.50	22.00
8,000.00	531.25	8.75	40,000.00	5,757.50	22.50
8,500.00	575.00	9.00	42,000.00	6,207.50	23.00
9,000.00	620.00	9.25	44,000.00	6,667.50	23.50
9,500.00	666.25	9.50	46,000.00	7,137.50	24.00
10,000.00	713.75	9.75	48,000.00	7,617.50	24.50
10,500.00	762.50	10.00	50,000.00	8,107.50	25.75
11,000.00	812.50	10.25	60,000.00	10,682.50	27.00
11,500.00	863.75	10.50	70,000.00	13,332.50	28.25
12,000.00	916.25	10.75	80,000.00	16,207.50	29.50
12,500.00	970.00	11.00	90,000.00	19,157.50	30.75
13,000.00	1,025.00	11.25	100,000.00	22,232.50	32.25
13,500.00	1,081.25	11.50	125,000.00	30,295.00	33.75
14,000.00	1,138.75	11.75	150,000.00	38,732.50	35.25
14,500.00	1,197.50	12.00	175,000.00	47,545.00	36.75
15,000.00	1,257.50	12.50	200,000.00	56,732.50	38.75
16,000.00	1,382.50	13.00	250,000.00	76,107.50	40.75
17,000.00	1,512.50	13.50	300,000.00	96,482.50	43.00
18,000.00	1,647.50	14.00	400,000.00	139,482.50	45.50
19,000.00	1,787.50	14.50	500,000.00	184,982.50	48.00

NOTA : SEGUN DECRETO NO. 1627, SE AUMENTARÁ EN UN
10% EL VALOR FINAL DE LOS IMPUESTOS QUE SE CALCULAN EN BASE A LA TABLA ANTERIOR.