

2ej. 6



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

**ANÁLISIS Y TRATAMIENTO
DE LA AMORTIZACIÓN**

T E S I S

Que para obtener el Título de
A C T U A R I O

presenta

MARTIN BURGOS JARAMILLO

MEXICO, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO PRIMERO. INTERES

- 1.- Interes Simple.
 - a) Monto a Interes Simple.
 - b) Valor Actual o Valor Presente a Interes Simple.
 - c) Descuento.
- 2.- Interes Compuesto.
 - a) Monto a Interes Compuesto.
 - b) Valor Actual a Interes Compuesto.
 - c) Descuento.
- 3.- Relacion y Conversion de Tasas de Interes y de Descuent
 - a) Relaciones Entre Tasas de Interes.
 - b) Conversion de Tasas de Interes.
 - c) Relaciones Entre Tasas de Descuento.
 - d) Conversion de Tasas de Descuento.

CAPITULO SEGUNDO. ANUALIDADES.

I.- CLASIFICACION

- a) Anualidades Vencidas.
 - i) Monto de una Anualidad Vencida.
 - ii) Valor Presente de una Anualidad Vencida.
- b) Anualidades Anticipadas.
 - i) Monto de una Anualidad Anticipada.
 - ii) Valor Presente de una Anualidad Anticipada.
- c) Anualidades Diferidas.
 - i) Monto de una Anualidad Diferida Vencida.
 - ii) Monto de una Anualidad Diferida Anticipada.
 - iii) Valor Presente de una Anualidad Diferida Vencida.
 - iv) Valor Presente de una Anualidad Diferida Anticipada
- d) Anualidades Crecientes y Decrecientes.
 - i) Montos de Anualidades Crecientes o Decrecientes.
 - ii) Valor Presente de Anualidades Crecientes y Decrecientes Vencidas.

- iii) Montos de Anualidades Anticipadas Crecientes o Decrecientes.
 - iv) Valor Presente de Anualidades Anticipadas Crecientes y Decrecientes.
 - v) Monto de Anualidades Crecientes y Decrecientes Diferidas.
- e) Anualidades Pagaderas p-veces al Año.
 - i) Monto de una Anualidad Pagadera p-veces al Año.
 - ii) Valor Presente de una Anualidad Pagadera p-veces al Año.
- f) Rentas Perpetuas.
 - i) Monto de una Renta Perpetua.
 - ii) Valor Presente de una Renta Perpetua.
- g) Calculo de Anualidades Fuera de Limite de Tablas.
 - i) Monto de una Anualidad con Número de Periodos Mayor que en Tablas.
 - ii) Valor Presente de una Anualidad con Número de Períodos Mayor que en Tablas.

CAPITULO TERCERO. FONDO DE AMORTIZACION

I.- CLASIFICACION

- 1.- Fondo de Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.
 - i) Fondo de Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - ii) Fondo de Amortización con Pagos Iguales Anticipados a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - iii) Fondo de Amortización con Pagos Vencidos Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - iv) Fondo de Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - v) Fondo de Amortización con Pagos p-veces al Año, de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
- 2.- Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.
 - i) Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía.
 - ii) Fondo de Amortización con Pagos Irregulares de Igual Cuantía.

II. CONSTRUCCION DE TABLAS PARA EL FONDO DE AMORTIZACION.

1.- Construcción de Tablas para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.

- i) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
- ii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Iguales Anticipados a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
- iii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Vencidos Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
- iv) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
- v) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Vencidos p-veces al Año, de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
- vi) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Anticipados p-veces al Año, de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

2.- Construcción de Tablas para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

- i) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares Vencidos de Diferente Cuantía.
- ii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares Anticipados de Diferente Cuantía.
- iii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

III.- FONDO DE AMORTIZACION CON TASAS DE INTERES VARIABLE.

IV.- CALCULO DE ALGUNOS PAGOS IMPORTANTES.

- 1.- Cálculo del Importe para un Fondo de Amortización a una Fecha Dada.
- 2.- Cálculo del Monto para un Fondo de Amortización a una Fecha Determinada sin Conocer el Valor de su Renta.
- 3.- Cálculo del Pago Único para Liquidar un Fondo de Amortización en Cualquier Fecha.
- 4.- Cálculo del Importe del Último Pago a un Fondo de Amortización cuando el Número de Pagos es Mixto.

CAPITULO CUARTO. AMORTIZACION

I.- CLASIFICACION

- 1.- Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.
 - i) Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - ii) Amortización con Pagos Iguales Anticipados a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - iii) Amortización con Pagos Vencidos Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - iv) Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - v) Amortización con Pagos p-veces al Año, de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

- 2.- Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.
 - i) Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía.
 - ii) Amortización con Pagos Irregulares de Igual Cuantía.
 - iii) Amortización con Pagos Irregulares y de Diferente Cuantía.

II. CONSTRUCCION DE TABLAS DE AMORTIZACION.

- 1.- Construcción de Tablas de Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.
 - i) Tabla de Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - ii) Tabla de Amortización con Pagos Iguales Anticipados a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - iii) Tabla de Amortización con Pagos Vencidos Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - iv) Tabla de Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.
 - v) Tabla de Amortización con Pagos Vencidos p-veces al Año, de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

- 2.- Construcción de Tablas de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

- i) Tabla de Amortizacion con Pagos Regulares Vencidos de Diferente Cuantia.
- ii) Tabla de Amortizacion con Pagos Regulares Anticipados de Diferente Cuantia.
- iii) Tabla de Amortizacion con Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantia.

III.- CALCULO DE ALGUNOS PAGOS IMPORTANTES.

- 1.- Formula para Determinar el Numero de Pagos.
- 2.- Formula para Determinar el Tipo de Interes.
- 3.- Formula para Determinar el Capital de la Deuda.
- 4.- Formula para Encontrar el Pago Unico Necesario para Liquidar la Deuda En Cualquier Fecha Dada.

IV.- SUGERENCIAS.

CAPITULO QUINTO. EJEMPLOS MAS COMUNES DE AMORTIZACION Y FONDO DE AMORTIZACION.

- CASO 1.- Credito Hipotecario Otorgado como Prestacion por una Empresa.
- CASO 2.- Credito Hipotecario Otorgado a una Persona Fisica por el Banco Nacional de Credito y Servicio (BANCRESER SNC).

APENDICE I INTERPOLACION

APENDICE II PROGRESIONES

ANEXO I PUBLICACIONES DEL "DIARIO OFICIAL"

CONCLUSIONES

A través del tiempo, la forma ordinaria para liquidar una deuda, ha consistido en abonar cantidades, de tal manera que en un intervalo de tiempo la deuda sea saldada; los abonos pueden ser de igual cuantía, destinando una parte para la reducción de capital y la otra para el pago de intereses, a este procedimiento se le conoce como amortización.

El vocablo amortización proviene del latín mors, mortis-muerte, cuyo significado es liquidar una deuda mediante pagos hasta eximirla.

Los empréstitos públicos ha originado diversas apreciaciones acerca de las ventajas que otorgan las diferentes formas de amortización; la tradición norteamericana exige el reembolso de todo el empréstito por la generación que lo contrajo; en los países europeos consideran que las ventajas obtenidas por las generaciones sucesivas de las deudas estatales, son superiores a las que obtuvo la generación que invirtió las sumas que pagarán sus descendientes.

Lo anterior ha sido causa de polémica, ya que algunos pretenden justificar la permanencia de la deuda pública por la estabilidad social, creando una considerable masa de acredores del estado, por otro lado se afirma la conveniencia de disminuir o suprimir una deuda, para la creación de un dinamismo social, tendiendo a inversiones con fines productivos observándolos desde el punto de vista financiero, siendo así sujetos viables para la obtención de un crédito en caso necesario.

Básicamente existen dos metodos para el pago de una deuda a largo plazo, al primero se le denomina Fondo de Amortización, que es el pago de una deuda mediante el ahorro que causa interés, liquidándola en un solo pago, es decir, se ahorraran o invertiran ciertas sumas de dinero por un intervalo de tiempo para liquidar esa deuda en un solo pago, naturalmente, si la deuda es liquidada después de cierto período, su valor se verá incrementado por los intereses. el segundo metodo es conocido como Amortización, que es la liquidación de una deuda que produce intereses a través del tiempo, mediante una serie de pagos hasta liquidarla de manera completa, en algunos casos los intereses se pagan en abonos, siendo estos métodos el objetivo principal del presente trabajo.

"Con mucho, el avance más importante en los instrumentos financieros, a lo largo de los últimos años ha sido el desarrollo de la amortización de hipotecas a largo plazo.

Este instrumento ha hecho mucho por incrementar el flujo de fondos para la construcción de viviendas. el desarrollo de la amortización de hipotecas a largo plazo fue, en gran parte, el resultado de la asunción de nuevas funciones por el gobierno federal, a través de la Administración Federal de Viviendas, se comprometió a asegurar la amortización de créditos a largo plazo con destino a viviendas. Más tarde hubo que añadir la garantía de hipotecas similares a la administración de veteranos, en relación con la compra de viviendas para veteranos".

* Sumner H Slichter, Economic Growth in the States (El Crecimiento Economico de los Estado Unidos), The Free Press, New York, 1966 pag 154. Copyright 1961 por Louisiana State University.

CAPITULO PRIMERO

INTERES

A través de los años se ha hecho costumbre pagar un rédito por el préstamo del dinero, existiendo para este tipo de transacciones leyes y estatutos que varían de un país a otro; la existencia del interés es de vital importancia para el movimiento financiero y crediticio, ya que los Bancos, Casas de Bolsa y Compañías de Seguros entre otras, obtienen sus ingresos de préstamos, inversiones y transacciones financieras, provocando la rentabilidad de este tipo de instituciones.

El uso del interés se ve reflejado en las tablas de rendimiento de inversiones, anualidades, fondo de amortización, amortización y depreciación entre otras.

Podríamos definir al interés como el porcentaje del capital que hay que pagar por el uso de éste en un intervalo de tiempo.

Al porcentaje se le llama "Tasa", " Tanto por ciento " o "Tipo de interés ", que viene siendo el número de unidades pagadas como rédito por una unidad de tiempo.

El Capital o Principal es la suma que se va a prestar, y el cual se pagara íntegro más los intereses que produzca en un intervalo de tiempo.

El Tiempo es la duración del intervalo que a su vez se divide en períodos, en los que se aplica el interés.

1.- Interés Simple.

Este tipo de interés se estima sobre el capital inicial que permanece constante durante la transacción financiera, resultando el mismo interés por unidad de tiempo.

Para el Cálculo del interés simple sobre un cierto capital, es necesario multiplicar el capital, tiempo, tasa de interés, concluyendo a la siguiente fórmula de interés simple:

$$I=Cni \quad \dots \quad (1.1)$$

Donde:

I= Interés Simple Obtenido.

C= Capital o Principal.

n= Número de períodos (de igual duración).

i= Interés del período por unidad o tasa de interés.

De la ecuación (1.1) donde intervienen cuatro variables, se pueden obtener mediante procedimientos algebraicos cada una de las cuatro, siempre y cuando las otras tres variables sean conocidas. X

Por lo regular el número de períodos es medido en años, implicando en ocasiones fracciones de años, lo que puede acarrear problemas por considerar el número de días que tiene un mes.

Si consideramos que el año tiene 365 o 366 días, entonces un día valdrá $1/365$ o $1/366$ de un año, dependiendo de que el año sea bisiesto o no; este método se le conoce como el interés exacto.

Por otro lado si consideramos que todos los meses tienen una duración de 30 días, lo cual es denominado como año comercial o norma bancaria, el día tendrá una validez de $1/360$ parte del año.

Pudiendo establecer la siguiente relación:

$$(1/365)I.Ordinario = (1/360)I.Exacto \dots (1.2)$$

Utilizando la propiedad del inverso multiplicativo para el extremo izquierdo aplicándolo a los miembros de la ecuación (1.2) obtenemos:

$$(365/365)I.Ordinario = (365/360)I.Exacto$$

Simplificando tenemos que:

$$I.Ordinario = (73/72)I.Exacto$$

Convirtiendo a fracción mixta:

$$I.Ordinario = 1.Exacto + (1/72)I.Exacto \dots (1.3)$$

De la ecuación (1.2):

$$(1/365)I.Ordinario = (1/360)I.Exacto$$

Utilizando la propiedad del inverso multiplicativo para el extremo derecho de la ecuación, aplicando a los dos miembros de la ecuación para no alterarla, tenemos:

$$(360/365)I.Ordinario = (360/360)I.Exacto$$

Reduciendo a su mínima expresión e invirtiendo la igualdad:

$$I.\text{Exacto} = (72/73)I.\text{Ordinario}$$

Si sumamos y restamos $1/73$

$$I.\text{Exacto} = (73/73)I.\text{Ordinario} - (1/73)I.\text{Ordinario} \dots (1.4)$$

De la ecuación (1.2) y (1.4), concluimos la siguiente desigualdad:

$$I.\text{Ordinario} > I.\text{Exacto}$$

a) Monto a Interés Simple.

Definimos el monto "S" de una deuda, como la suma del capital más el interés que causa el capital. Llegando a la siguiente fórmula:

$$S = C + I \dots (1.5)$$

Sustituyendo de la ecuación (1.1) :

$$S = C + Cni$$

Factorizando C:

$$S = C(1 + ni) \dots (1.6)$$

En la fórmula (1.6) que consta de cuatro variables, podemos obtener el capital (C), interés (i) o el número de periodos (n), mediante procedimientos algebraicos, si conocemos el valor de las otras tres variables.

b) Valor Actual o Valor Presente a Interés Simple.

El valor presente, viene a ser el capital que a una tasa de interés, durante un intervalo de tiempo, se convierte en una cantidad mayor. De tal manera, que \$ 1,000.00, con una tasa del 10 % anual, producirá durante un año intereses por \$ 100.00, y su monto utilizando la ecuación (1.5), es de \$ 1,100.00. Lo que significa que el valor actual de un monto de \$ 1,100.00, a una tasa de interés anual del 10 % durante un año, es \$ 1,000.00.

Basandonos en la definicion de valor presente, podemos deducir su fórmula de la ecuación (1.6):

$$S = C(1 + ni)$$

Dividiendo ambos miembros de la ecuación por $(1 + ni)$, obtenemos:

$$S/(1 + ni) = C(1+ni)/(1 + ni)$$

Concluyendo a la fórmula de valor presente a interés simple:

$$C = S/(1 + ni) \quad \dots \quad (1.7)$$

c) Descuento:

Existen dos tipos de descuento: el descuento racional o matemático, y el descuento bancario.

i) Descuento Racional o Matemático.

El descuento Racional "D", se define como la diferencia entre el monto de una operación financiera y el valor presente de la misma; obteniendo la siguiente formula:

$$D = S - C \quad \dots \quad (1.8)$$

Tenemos de la ecuacion (1.5) que:

$$S = C + I$$

Despejando el interés:

$$I = S - C$$

y
$$D = S - C$$

Por lo tanto:

$$I = D \quad \dots \quad (1.9)$$

De tal manera que el descuento, es el interés cobrado sobre el capital en un intervalo de tiempo.

Una institución bancaria al otorgar un préstamo deduce del crédito una cantidad por concepto de intereses, dicha cantidad se conoce bajo el nombre de Descuento Bancario, y se define como el producto del valor del pagaré, el tipo y las unidades de tiempo, hasta que venza el pagaré, siendo generalmente por fracciones menores de un año.

De tal manera que la fórmula para el descuento bancario es la siguiente:

$$D = Cnd \quad \dots \quad (1.10)$$

Donde:

C = Valor del Pagaré.

n = Número de Años Hasta el Vencimiento del Pagaré.

d = Tipo de Descuento (tanto por uno).

En una operación financiera, en este caso un préstamo, es importante conocer la cantidad real que recibe a manera de préstamo, dicho valor se conoce como "Valor líquido" (P), que es la cantidad de dinero que sobra después de deducir el descuento, por lo tanto:

$$P = C - D \quad \dots \quad (1.11)$$

Sustituyendo la ecuación (1.10) tenemos que:

$$P = C - Cnd$$

Factorizando:

$$P = C(1 - nd) \quad \dots \quad (1.12)$$

El descuento bancario es "Cnd", entregando el banco el valor líquido "C(1 - nd)"; es decir, el banco gana por otorgar dicho préstamo:

$$G = (Cnd) / C(1 - nd)$$

Simplificando tenemos:

$$G = (nd) / (1 - nd) \quad \dots \quad (1.13)$$

Siendo "G" la tasa de interés que gana el pagaré en "n" años, entonces:

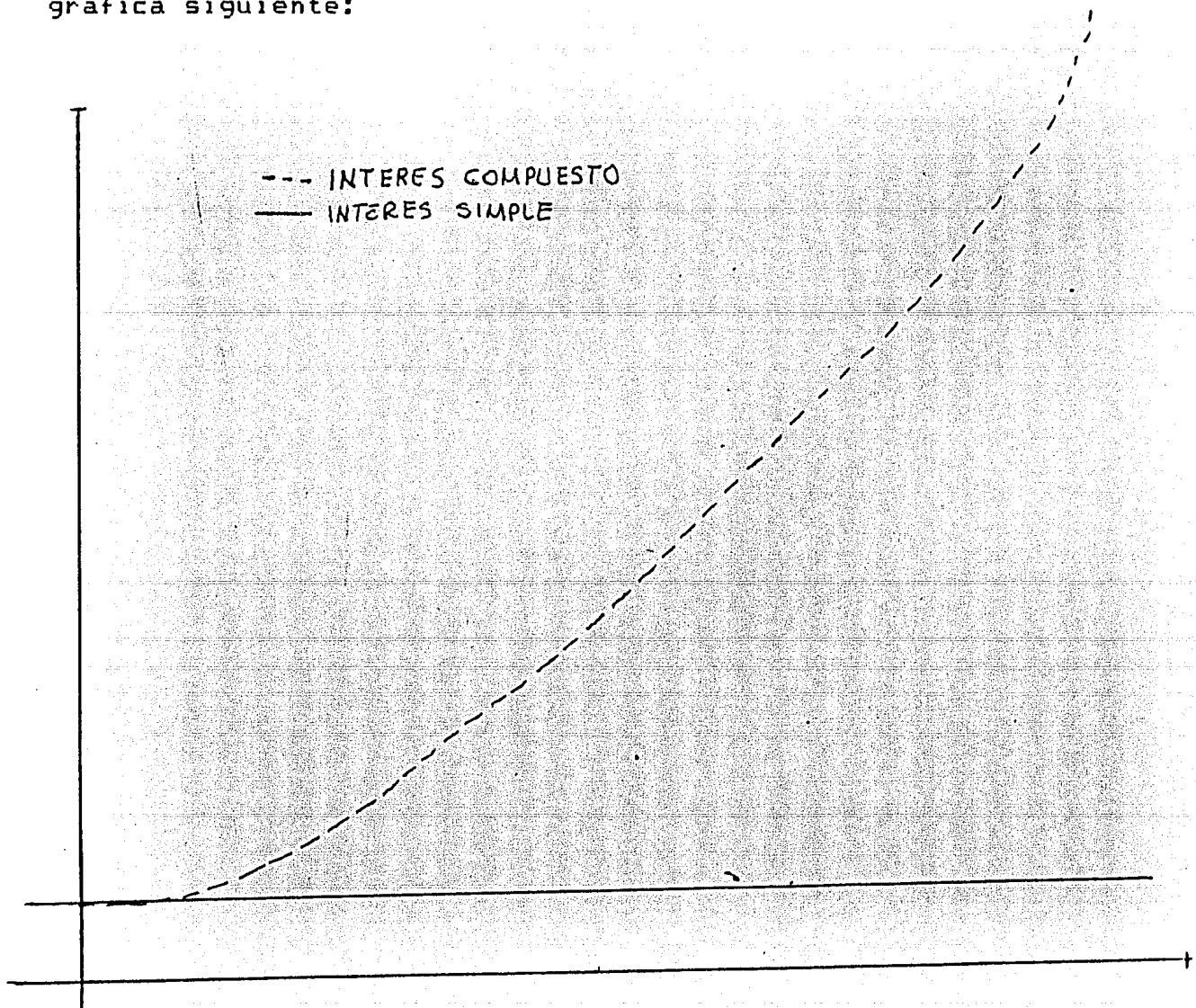
$$i = d / (1 - d) \quad \dots \quad (1.14)$$

Que es la fórmula para una tasa efectiva de interés simple equivalente a un tipo de descuento dado "d".

2.- Interés Compuesto.

El interés compuesto calculado a una tasa "i" constante durante un intervalo de tiempo, es calculado período a período sobre el capital, si en ese periodo los intereses no son liquidados de manera completa, el remanente sera sumado al capital anterior, cobrando la tasa "i" sobre el nuevo capital para ese período.

La diferencia entre el interés simple y el interés compuesto radica en el capital, ya que en el primero resulta constante, y para el interés compuesto, el capital se incrementa debido a los intereses no pagados en ese período. Esta diferencia se ve mas clara con la gráfica siguiente:



a) Monto a Interés Compuesto.

Para calcular el monto "S" a interés compuesto al final del primer período, se multiplica el capital original por la tasa "i" de interés, este resultado es agregado al capital original, constituyendo el capital del segundo período, y así sucesivamente obtenemos:

$$S = C(1 + i)^n \quad \dots \quad (1.15)$$

Que es la fórmula del monto a interés compuesto.

Donde:

S = Monto a Interés Compuesto.

C = Capital.

i = Interés del Período por Unidad o Tasa de Interés.

n = Número de Períodos.

El exponente de la fórmula (1.15), representa el número de períodos por los que se calcula el interés.

Si el capital es igual a la unidad, la fórmula (1.15) se transforma en:

$$S = 1(1 + i)^n \quad \dots \quad (1.16)$$

Donde esta ecuación representa el monto del capital de una unidad a una tasa "i" de interés por un intervalo de "n" períodos.

b) Valor Actual a Interés Compuesto.

El valor actual o valor presente a interés compuesto, se define como el importe de un capital actual, que invertido durante un período de tiempo a una tasa de interés determinada, es suficiente para producir un monto determinado.

De la ecuación (1.15) tenemos:

$$S = C(1 + i)^n$$

Si dividimos los miembros de la igualdad por $(1 + i)^n$, obtenemos:

$$S/(1 + i)^n = (C(1 + i)^n)/(1 + i)^n$$

Invirtiendo la ecuación y simplificando:

$$C = S/(1 + i)^n \quad \dots \quad (1.17)$$

Que es la fórmula del Valor Presente, cuando un interés se capitaliza por período (anual).

$$\text{Si } S = 1$$

$$C = 1/(1 + i)^n = (1 + i)^{-n} = V^n \quad \dots \quad (1.18)$$

c) Descuento.

El descuento lo habíamos definido como la diferencia del monto y el valor presente :

$$D = S - C \quad \dots \quad (1.8)$$

Si sustituimos la ecuación (1.15):

$$D = (C(1 + i)^n) - C$$

Factorizando:

$$D = C((1 + i)^n - 1) \quad \dots \quad (1.19)$$

Si sustituimos en la ecuación (1.8) la (1.17):

$$D = S - S/(1 + i)^n$$

Calculando común denominador:

$$D = (S((1 + i)^n) - S)/(1 + i)^n$$

Factorizando:

$$D = (S((1+i)^n) - 1)/(1+i)^n \dots (1.20)$$

3.- Relación y Conversión de Tasas de Interés y de Descuento.

Es conveniente para la mejor comprensión de esta sección, definir algunos conceptos:

Fuerza de Interés " i ": Es la tasa continua con la cual crece una unidad de capital, bajo una operación de interés.

Tasa Efectiva de Interés " i ": Es el incremento por unidad bajo el efecto de una fuerza de interés durante un período de tiempo.

Tasa Nominal de Interés " $i^{(m)}$ ": Expresa el interés total que es pagado en un año sobre una unidad invertida al principio, considerando que cualquier interés pagado durante el año no sea reinvertido.

a) Relaciones Entre Tasas de Interés:.

Definiremos primeramente la siguiente notación:

$f(0)$: Capital Invertido en el Tiempo Cero.

$f(t)$: Monto en el Tiempo " t ".

$f(t + \Delta t)$: Monto en el Tiempo " $(t + \Delta t)$ ".

De tal manera que el monto en el tiempo Δt , será:

$$f(t + \Delta t) - f(t)$$

Siendo su crecimiento unitario:

$$(f(t + \Delta t) - f(t))/(\Delta t f(t))$$

Tomando límite cuando Δt tiende a cero.

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} (f(t + \Delta t) - f(t))/(\Delta t f(t))$$

Factorizamos $1/f(t)$, entonces:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{(f(t + \Delta t) - f(t))/(\Delta t f(t))}{1/f(t)} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{(f(t + \Delta t) - f(t))/\Delta t}{1/f(t)}$$

Siendo esta última igualdad, la definición de la derivada de la función $f(t)$, esto es:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{(f(t + \Delta t) - f(t))/(\Delta t f(t))}{1/f(t)} = \frac{1}{f(t)} \frac{df(t)}{dt}$$

Pero la derivada de una función por su recíproco es igual a la derivada del logaritmo natural de la función, de tal manera que:

$$(1/f(t))df(t)/dt = dL_f(t)/dt$$

Tenemos por definición que:

$$dL_f(t)/dt = @ (t) \quad \dots (1.21)$$

$$dL_f(t) = @ (t) dt$$

Integrando de cero a uno:

$$dL_f(t) = @ dt$$

$$L_f(1) - L_f(0) = @ t!$$

$$@ = L_f(1) - L_f(0)$$

Pero $L_f(0) = L(1) = 0$

Por lo tanto:

$$@ = L_f(1) \quad \dots (1.22)$$

El valor de una unidad después de un año, a una tasa efectiva de interés anual "i", será el valor de la unidad más la tasa "i", es decir $(1 + i)$; entonces:

$$e = L(1 + i) \quad \dots \quad (1.23)$$

Tomando antilogaritmos:

$$e^e = (1 + i) \quad \dots \quad (1.24)$$

Si en la igualdad (1.21) integramos de 0 a $1/m$, tenemos que:

$$df(t) = e dt$$

$$Lf(1/m) - Lf(0) = et = e/m$$

De la ecuación (1.22):

$$Lf(1/m) = (1/m)Lf(i)$$

Pero $Lf(i) = L(1 + i)$ entonces

$$Lf(1/m) = (1/m)L(1 + i) = L(1 + i)^{(1/m)}$$

Sacando antilogaritmo

$$f(1/m) = (1 + i)^{(1/m)}$$

El monto de una unidad después de haber transcurrido $1/m$ de año a un interés nominal de $i^{(m)}$ es $(1 + (i^{(m)})/m)$, debido a que la tasa efectiva por intervalo es $(i^{(m)})/m$, por lo tanto:

$$(1 + (i^{(m)})/m) = (1 + i)^{(1/m)}$$

Elevando ambos miembros a la m -ésima potencia:

$$(1 + (i^{(m)})/m)^m = (1 + i) \quad \dots \quad (1.25)$$

Y con la ecuación (1.24), obtenemos la TRIPLE IGUALDAD para el interés:

$$e^{i} = (1 + i) = (1 + (i^m)/m)^m \quad \dots \quad (1.26)$$

Para calcular el monto después de "t" años $f(t)$, integramos la ecuación (1.21) de 0 a t:

$$dLf(t) = @ (t) dt$$

$$Lf(t) - Lf(0) = \int_0^t @ (t) dt$$

Tomando antilogaritmos:

$$f(t)/f(0) = e^{\int_0^t @ (t) dt}$$

$$f(t) = f(0)e^{\int_0^t @ (t) dt}$$

$$f(t) = f(0)e^{i t} \quad \dots \quad (1.27)$$

b) Conversión de Tasas de Interés.

CASO 1.- Se quiere obtener la tasa nominal, cuando se conoce la tasa efectiva; tenemos de la ecuación (1.25) que:

$$(1 + (i^m)/m)^m = (1 + i) \quad \dots \quad (1.25)$$

Tomando raíz m-ésima en ambos miembros:

$$(1 + (i^m)/m)^{m/m} = (1 + i)^{(1/m)}$$

$$1 + (i^m)/m = (1 + i)^{(1/m)}$$

Despejamos $(i^m)/m$

$$(i^m)/m = ((1 + i)^{(1/m)}) - 1$$

Despejamos (i^m)

$$i^m = m(((1 + i)^{(1/m)}) - 1) \quad \dots \quad (1.28)$$

CASO 2.- Se quiere obtener la tasa nominal cuando se conoce la fuerza de interés " θ "; de la ecuación (1.26):

$$e^{\theta} = (1 + i) = (1 + (i^m)/m)^m \quad \dots (1.26)$$

Sacando raíz m -ésima a los dos miembros:

$$e^{(\theta/m)} = (1 + (i^m)/m)^{(m/m)}$$

$$e^{(\theta/m)} = (1 + (i^m)/m)$$

Despejamos $(i^m)/m$

$$(i^m)/m = (e^{(\theta/m)}) - 1$$

Despejamos (i^m)

$$(i^m)/m = m((e^{(\theta/m)}) - 1) \quad \dots (1.29)$$

CASO 3.- Se quiere obtener la tasa efectiva, cuando se conoce la fuerza de interés; tenemos de la ecuación (1.26):

$$e^{\theta} = (1 + i)$$

Despejando i

$$i = (e^{\theta}) - 1 \quad \dots (1.30)$$

CASO 4.- Se quiere obtener la tasa efectiva cuando se conoce la tasa nominal; tenemos de la ecuación (1.26):

$$(1 + (i^m)/m)^m = (1 + i)$$

Despejando i

$$i = ((1 + (i^m)/m)^m) - 1 \quad \dots (1.31)$$

CASO 5.- Se quiere obtener la fuerza de interés si se conoce la tasa efectiva; tenemos de la ecuación (1.26):

$$e^{\theta} = (1 + i)$$

Tomando logaritmos:

$$\theta = L(1 + i) \quad \dots \quad (1.23)$$

CASO 6,- Se quiere obtener la fuerza de interés, cuando se tiene la tasa nominal; de la ecuación (1.26) tenemos que:

$$e^{\theta} = (1 + (i^m)/m)^m$$

Tomando Logaritmos:

$$\theta = L(1 + (i^m)/m)^m$$

$$\theta = m(L(1 + (i^m)/m)^m) \quad \dots \quad (1.32)$$

c) Relación Entre Tasas de Descuento.

Tenemos de la ecuación (1.15) que:

$$S = C(1 + i)^n$$

Despejando C

$$C = S(1 + i)^{-n} \quad \text{Si } S = 1 \text{ y } P = v(t)$$

$$v(t) = (1 + i)^{-t}$$

Su representación gráfica, sería la siguiente:



De tal manera que:

$$f(t) = (1 + i)^t \quad y$$

$$v(t) = (1 + i)^{-t} \quad \text{donde } (1 + i)^{-t} = v^t$$

Entonces:

$$v(t) = 1/f(t) \quad \dots \quad (1.33)$$

Definimos:

Descuento: Es la diferencia entre el monto de una operación financiera y el valor presente de la misma, esto es:

$$D = S - C \quad \dots \quad (1.8)$$

Tasa Efectiva de Descuento: Es la diferencia entre la unidad y su valor presente en un período unitario de tiempo, es decir:

$$d = 1 - v(1) \quad \dots \quad (1.34)$$

Fuerza de Descuento "d": ES la tasa continua con la cual decrece una unidad de capital bajo una operación de descuento.

Sea:

$v(0)$: Valor Presente del Capital en el tiempo cero.

$v(t)$: Valor Presente del Capital en el tiempo "t".

$v(t + Pt)$: Valor Presente del Capital en el tiempo (t + Pt).

Siendo su valor presente en el tiempo "Pt".

$$d' = v(t) - v(t + Pt)$$

Con un crecimiento unitario de :

$$[v(t) - v(t + Pt)] / Pt v(t)$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{(\frac{1}{f(t+h)} - \frac{1}{f(t)})/h}{\frac{1}{f(t)}} = (-1/f(t)) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(\frac{1}{f(t+h)} - \frac{1}{f(t)})}{\frac{1}{f(t)}}$$

Siendo parte de esta igualdad, la definición de la derivada de una función $1/f(t)$, entonces:

$$@' = (-1/f(t)) d(1/f(t))/dt$$

Que es la derivada del logaritmo natural concluyendo a:

$$@' = -d(1/f(t))/dt \quad \dots \quad (1.35)$$

Pero por la ecuación (1.32) donde:

$$1/f(t) = 1/f(t)$$

$$@' = (-d/dt)L(1/f(t)) = dL(1/f(t))/dt = @$$

Por lo tanto:

$$@' = @ \quad \dots \quad (1.36)$$

Lo que significa que la fuerza de interés es igual a la fuerza de descuento.

Si en la ecuación (1.34) integramos de 0 a 1

$$@' dt = - dL(1/f(t)) dt$$

$$@' = -(L(1) - L(0))$$

$$@' = -L(1) \quad \dots \quad (1.37)$$

$$-@' = L(1)$$

El valor presente de una unidad después de un año a una tasa efectiva de descuento "d", será el valor de la unidad menos la tasa "d", es decir $(1 - d)$; entonces:

$$-@' = L(1 - d) \quad \dots \quad (1.38)$$

Tomando antilogaritmos:

$$e^{-@'} = (1 - d) \quad \dots \quad (1.39)$$

Si en la ecuación (1.34) integramos de 0 a 1/m

$$@' dt = - L(t) dt$$

$$\int_0^{1/m} @' dt = - \int_0^{1/m} L(t) dt$$

$$L(1/m) = -@'/m$$

De la ecuación (1.38)

$$L(1/m) = (1/m)L(1 - d)$$

$$L(1/m) = L(1 - d)^{1/m}$$

Sacando antilogaritmo:

$$L(1/m) = (1 - d)^{1/m}$$

El valor de una unidad después de haber transcurrido 1/m de año a un descuento nominal de d^m es de $(1 - (d^m)/m)$, debido a que la tasa efectiva de descuento por intervalo es de $(d^m)/m$.

Por lo tanto:

$$(1 - (d^m)/m) = (1 - d)^{1/}$$

Elevando ambos miembros a la m-ésima potencia:

$$(1 - (d^m)/m)^m = (1 - d) \quad \dots \quad (1.40)$$

Y con la ecuación (1.39) obtenemos la TRIPLE IGUALDAD para el descuento:

$$e^{-@'} = (1 - d) = (1 - (d^m)/m)^m \quad \dots \quad (1.41)$$

c.) Conversion de Tasas de Descuento.

CASO 1.- Se quiere obtener la tasa nominal cuando se conoce la tasa efectiva, tenemos de la ecuacion (1.41):

$$(1 - (d^m)/m)^m = (1 - d)$$

Determinamos la raiz m-ésima de ambos miembros

$$(1 - (d^m)/m)^{(m/m)} = (1 - d)^{(1/m)}$$

Despejamos $(d^m)/m$

$$-(d^m)/m = ((1 - d)^{(1/m)} - 1)$$

Multiplicamos por $(-m)$ ambos miembros:

$$(-m)(d^m)/(-m) = (-m)((1 - d)^{(1/m)} - 1)$$

Por lo tanto:

$$d^m = m(1 - (d^m)^{(1/m)}) \quad \dots \quad (1.42)$$

CASO 2.- Se quiere obtener la tasa nominal cuando se conoce la fuerza de descuento, tenemos de la ecuación (1.41) que:

$$e^{(-@')} = (1 - (d^m)/m)^m$$

Obtenemos la raiz m-ésima para ambos miembros:

$$e^{(-@'/m)} = (1 - (d^m)/m)^{(m/m)}$$

Despejamos $(d^m)/m$

$$-(d^m)/m = (e^{(-@'/m)} - 1)$$

Multiplicamos por $(-m)$ ambos miembros y :

$$-(d^m)(-m)/(m) = -m((e^{(-@'/m)} - 1))$$

Por lo tanto:

$$d^m = m(1 - (e^{-\theta'/m})) \quad \dots \quad (1.43)$$

CASO 3.- Se quiere obtener la tasa efectiva de descuento cuando se conoce la fuerza de descuento; de la ecuación (1.41) tenemos:

$$e^{-\theta} = (1 - d)$$

Despejamos la "d"

$$-d = (e^{\theta}) - 1$$

Multiplicamos por (-1) ambos miembros y por lo tanto:

$$d = (e^{-\theta}) - 1 \quad \dots \quad (1.44)$$

CASO 4.- Se quiere obtener la tasa efectiva de descuento cuando se conoce la tasa nominal de descuento, tenemos de la ecuación (1.41) que:

$$(1 - d) = (1 - (d^m)/m)^m$$

Despejamos la "d":

$$-d = ((1 - (d^m)/m)^m) - 1$$

Multiplicamos por (-1) ambos miembros y por lo tanto:

$$d = 1 - (1 - (d^m)/m)^m \quad \dots \quad (1.45)$$

CASO 5.- Se quiere obtener la fuerza de descuento si se conoce la tasa efectiva de descuento; de la ecuación (1.41) tenemos que:

$$e^{-\theta'} = (1 - d)$$

Obteniendo logaritmos:

$$-\theta' = L(1 - d) \quad \dots \quad (1.38)$$

Multiplicando por (-1) ambos miembros obtenemos:

$$e^{\theta'} = -L(1 - d) \dots (1.46)$$

CASO 6.- Se quiere obtener la fuerza de descuento si se conoce la tasa nominal de descuento, por la ecuacion (1.41) tenemos:

$$e^{(-\theta')} = (1 - (d^m)/m)^m$$

Obtenemos logaritmos:

$$-\theta' = L(1 - (d^m)/m)^m$$

Multiplicando por (-1) ambos miembros tenemos que:

$$\theta' = -L(1 - (d^m)/m)^m \dots (1.47)$$

Por consiguiente, las relaciones existentes entre las tasas de interés y de descuento, por montos y valores presentes en "t" años son representados por el siguiente cuadro:

| | FUERZA DE INTERES O DESCUENTO | TASA EFECTIVA DE INTERES | TASA NOMINAL DE INTERES | TASA EFECTIVA DE DESCUENTO | TASA NOMINAL DE DESC |
|--|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| MONTO DE UNA UNIDAD EN "t" AÑOS | $e^{(\theta t)}$ | $(1+i)^t$ | $(1+(i^m)/m)^{mt}$ | $(1 - d)^t$ | $(1-(d^m)/m)^{-mt}$ |
| VALOR PRESENTE DE UNA UNIDAD EN "t" AÑOS | $e^{(-\theta t)}$ | $(1+i)^{-t}$ | $(1+(i^m)/m)^{-mt}$ | $(1-d)^{-t}$ | $(1-(d^m)/m)^{mt}$ |

CAPITULO SEGUNDO

ANUALIDADES

GENERALIDADES

El uso de las anualidades se ve reflejado en la mayoría de las operaciones financieras, tal es el caso de los cupones de obligaciones, fondos de amortización y amortización en general, así como los dividendos de acciones, los pagos a plazos, las pensiones, los pagos periódicos de las compañías de seguros, son algunos ejemplos de anualidades.

El vocablo "ANUALIDAD" se define como el pago de una cierta cantidad a intervalos regulares de tiempo, siendo estos intervalos en ocasiones menores de un año. Los cálculos realizados en las anualidades están basados en los principios del interés compuesto; si determinamos la terminación de una anualidad obtendremos su monto, pero si calculamos el inicio de una anualidad tendremos su valor presente.

Antes de iniciar la clasificación de las anualidades y su tratamiento, definiremos algunos conceptos para su mejor comprensión:

Diagrama de Temporal: Es la representación gráfica de una escala de tiempos, en la que se indica la fecha y el valor de cada transacción, de la siguiente manera:

SALIDAS Y VENCIMIENTOS

!-----!-----!-----!-----!-----!-----!

ENTRADAS Y VENCIMIENTOS

Ecuación de Valor: Es la igualdad de entradas y salidas de capitales financieros a una tasa de interés, llevados a una fecha común denominada fecha o punto de valuación, de tal manera que:

SUMA DE CONTRAPRESTACIONES = SUMA DE PRESTACIONES
EN EL MOMENTO DE REFERENCIA EN EL MOMENTO DE REFERENCIA.

La fecha de valuación puede ser cualquiera, siempre y cuando las obligaciones sean acumuladas o descontadas en la misma fecha; en algunos casos al variar el punto de valuación los cálculos a realizar serán más sencillos.

Renta: Es el valor de cada uno de los pagos periódicos, sin importar el tipo de anualidad. La suma de los pagos realizados en un año es la renta anual, el período de renta es la unidad de tiempo por el que se hace cada pago.

Tasa de una anualidad: Es la tasa de interés que se usa para calcular el importe del pago correspondiente en un período de renta.

Tiempo de una Anualidad: Es el número de períodos que existen del principio al final de una anualidad.

I. CLASIFICACION.

Dividiremos a las anualidades en dos grupos: Anualidades Eventuales o Contingentes y Anualidades Ciertas.

Anualidades Eventuales o Contingentes: Este grupo está representado por aquellas anualidades en las que el inicio o término de la serie de pagos esta sujeto a un acontecimiento fortuito; un ejemplo de este tipo de anualidades es el pago de cualquier tipo de seguro, por lo que no son de interés en el presente trabajo.

Anualidades Ciertas: Este grupo esta integrado por todas las anualidades cuya duración de la serie de pagos se estipula por adelantado, resultando independiente a cualquier evento fortuito.

Las anualidades ciertas se dividen a su vez en Anualidades a Plazo que son aquellas que tienen una duración precisa, y las Rentas Perpetuas cuya duración es ilimitada.

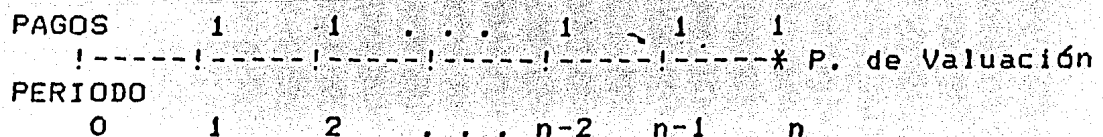
Dentro de las Anualidades Ciertas existe la siguiente división:

a) Anualidades Vencidas.

Consiste en una serie de pagos efectuados de manera vencida, es decir, un período después de su contratación, de tal manera que el primer pago se realiza al finalizar el primer período, y así sucesivamente durante "n" períodos.

i) Monto de una Anualidad Vencida.

Este se obtiene fijando nuestra fecha de valuación en el punto "n", si realizamos pagos de una unidad, su representación gráfica sería la siguiente:



Obtenemos la suma de los montos de cada pago utilizando la ecuación (1.15), dicha suma es el monto de la anualidad, será denotada por $S_{\overline{n}|i}$, realizando la ecuación de valor tenemos:

$$S_{\overline{n}|i} = 1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{(n-1)}$$

Calculando la suma de esta progresión geométrica, donde la razón es $(1+i)$, obtenemos:

$$S_{\overline{n}|i} = (1 - (1+i)^n) / (1 - (1+i))$$

Eliminando el paréntesis y multiplicando por (-1) numerador y denominador, se tiene el monto de una anualidad vencida con pagos unitarios, y su fórmula es:

$$S_{\overline{n}|i} = (((1+i)^n - 1) / i) \dots (2.1)$$

Considerando una renta anual "Ra", obtenemos el monto "S" de la anualidad con la siguiente ecuación:

$$S = Ra S_{\overline{n}|i} \dots (2.2)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "j" es importante definir la siguiente notación:

p = Número de veces por año que se hace el pago de una anualidad.

m = Número de veces por año que se capitaliza el interés.

j = Tasa nominal de interés.

$j(m)$ = Tasa nominal de interés pagadero (m) veces por año.

$j(p)$ = Tasa nominal de interés pagadero (p) veces por año.

Analizaremos los siguientes casos:

CASO 1. Si m es igual a p ($m = p$). La fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera " p " veces por año durante " n " años, a una tasa nominal j capitalizando m veces por año es:

$$S = R (1/p) (S_{\overline{n}|j/p}) \dots (2.3)$$

donde la tasa efectiva es igual a :

$$i = j/m \dots (2.4)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$S = R (1/m) (\overline{S_{mn}} (j/m)) ((j/m)/(j(p/m))) \dots (2.3')$$

CASO 3. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

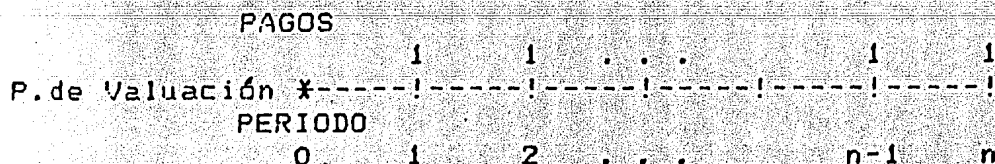
$$S = R (1/p) (\overline{S_{mn}} (j/m)) (1/(\overline{S_{(m/p)}} (j/m))) \dots (2.3'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$S = R \frac{(1 + (j/m))^{mn} - 1}{p((1 + (j/m))^{(m/p)} - 1)} \dots (2.3''')$$

ii) Valor Presente de una Anualidad Vencida.

Denotada por $\overline{a_{n|i}}$, es el resultado de tomar como fecha de valuación el inicio o punto cero de la operación financiera, si graficamos su diagrama de temporal es:



Para calcular el valor presente de cada uno de los pagos, utilizamos la ecuación (1.17) resultando lo siguiente:

$$\overline{a_{n|i}} = (1/(1+i)) + (1/(1+i)^2) + \dots + (1/(1+i)^n)$$

Y por la ecuación (1.18) tenemos que:

$$\overline{a_{n|i}} = v + v^2 + v^3 + \dots + v^{(n-1)} + v^n$$

Resolviendo esta progresión geométrica donde la razón es V , obtenemos:

$$a \overline{n}i = (V(1 - V^n))/(1 - V)$$

Multiplicando por $(1 + i)$ numerador y denominador, tenemos el valor presente de una anualidad vencida con pagos de una unidad, durante "n" períodos a una tasa efectiva de interés "i":

$$a \overline{n}i = (1 - V^n)/i \quad \dots (2.5)$$

Aplicando una renta anual "Ra", obtenemos el valor presente "A" con una tasa efectiva de interés anual "i", concluimos en la siguiente fórmula:

$$A = Ra a \overline{n}i \quad \dots (2.6)$$

Si contamos con una tasa nominal "j" analizaremos cuatro casos:

CASO 1. Si m y p son iguales la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$A = R (1/p) (a \overline{np}i (j/p)) \quad \dots (2.7)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$A = R (1/m) (a \overline{mn}i (j/m)) ((j/m)/(j(p/m))) \quad \dots (2.7')$$

CASO 3. Si (m/p) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$A = R (1/p) (a \overline{mn}i (j/m)) (1/(S(m/p) (j/m))) \quad \dots (2.7'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

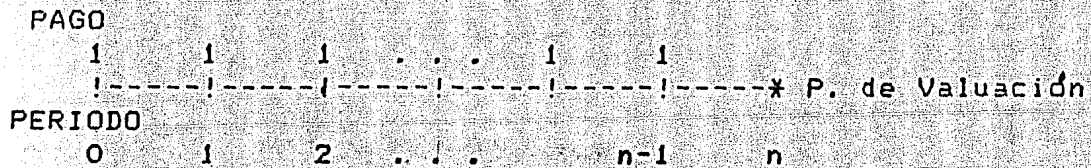
$$A = R \frac{1 - (1 + (j/m))^{-mn}}{p((1 + (j/m))^{(m/p)} - 1)} \quad \dots (2.7''')$$

b) Anualidades Anticipadas.

Consiste en una serie de pagos unitarios, efectuados de manera anticipada, es decir al comienzo de cada periodo durante "n" periodos.

i) Monto de una Anualidad Anticipada.

Si consideramos como punto de valuación en periodo "n", con pagos de una unidad, su representación gráfica sería la siguiente:



Calculando la suma de los montos de los pagos por la ecuación (1.15), que será denotada por " $\ddot{S}_{\overline{n}|i}$ ", tenemos que:

$$\ddot{S}_{\overline{n}|i} = (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^n$$

Si dividimos por $(1+i)$ los miembros de la igualdad, obtenemos lo siguiente:

$$(\ddot{S}_{\overline{n}|i}) / (1+i) = 1 + (1+i)^1 + \dots + (1+i)^{(n-1)}$$

Donde el extremo derecho de la ecuación anterior, representa " $S_{\overline{n}|i}$ ", de tal manera que:

$$(\ddot{S}_{\overline{n}|i}) / (1+i) = S_{\overline{n}|i}$$

Despejando " $S_{\overline{n}|i}$ ":

$$\ddot{S}_{\overline{n}|i} = (1+i)(S_{\overline{n}|i}) \quad \dots \quad (2.8)$$

Si agregamos una unidad a " $\ddot{S}_{\overline{n}|i}$ ", por las ecuaciones anteriores tenemos:

$$\ddot{S}_{\overline{n}|i} + 1 = 1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^n$$

Que equivale a :

$$\ddot{S}_{\overline{n}|i} + 1 = S_{\overline{n+1}|i}$$

Por lo tanto :

$$\ddot{S}_{\overline{n}|i} = S_{\overline{n+1}|i} - 1 \quad \dots (2.9)$$

Si tenemos una renta anual "Ra", calcularemos el monto de la anualidad "S" con la siguiente ecuación:

$$\ddot{S} = Ra \ddot{S}_{\overline{n}|i} \quad \dots (2.10)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "j" es importante definir la siguiente notación:

p = Número de veces por año que se hace el pago de una anualidad.

m = Número de veces por año que se capitaliza el interés.

j = Tasa nominal de interés.

j(m) = Tasa nominal de interés pagadero (m) veces por año.

j(p) = Tasa nominal de interés pagadero (p) veces por año.

Analizaremos los siguientes casos:

CASO 1. Si m es igual a p (m = p). La fórmula para el monto de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal j capitalizando m veces por año es:

$$\ddot{S} = R (1/p) (S_{\overline{np+1}|(j/m)} - 1) \quad \dots (2.11)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$\ddot{S} = R (1+(j/m)^{(m/p)}) (1/m) (S_{\overline{mn}|(j/m)}) ((j/m)/(j(p/m))) \quad \dots (2.11')$$

CASO 3. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

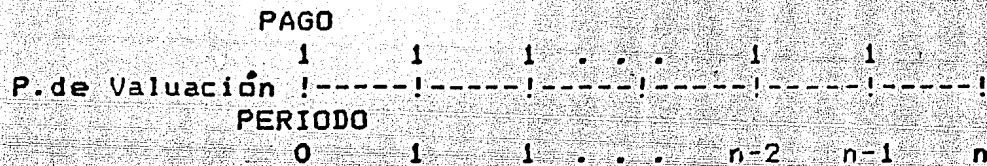
$$\ddot{S} = R (1/p) (S_{\overline{mn}|(j/m)}) (1/(a_{\overline{m/p}|(j/m)})) \quad \dots (2.11'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$\ddot{S} = R (1 + (j/m)^{(m/p)}) \frac{(1 + (j/m))^{mn} - 1}{p((1 + (j/m))^{(m/p)} - 1)} \dots (2.11''')$$

ii) Valor Presente de una Anualidad Anticipada.

Es el resultado de tomar como punto de valuación el inicio o punto cero de la operación financiera, denotado por "an 1", graficando su ecuación de valor, tenemos que:



Calculando el valor presente de cada pago utilizando la ecuación (1.17), tenemos:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|i} = 1 + (1/(1+i)) + \dots + (1/(1+i)^{(n-1)})$$

Y por la ecuación (1.18)

$$\ddot{a}_{\overline{n}|i} = 1 + V + V^2 + \dots + V^{(n-2)} + V^{(n-1)}$$

Por el mismo razonamiento:

$$a_{\overline{n-1}|i} = V + V^2 + \dots + V^{(n-1)}$$

Entonces:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|i} = 1 + a_{\overline{n-1}|i}$$

Sabemos que:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|i} = 1 + V + V^2 + \dots + V^{(n-2)} + V^{(n-1)}$$

Multiplicando ambos miembros de la ecuación por (V), obtenemos:

$$V \overline{a}_{\overline{n}|i} = V + V^1 + V^2 + \dots + V^{(n-1)} + V^n$$

Pero $\overline{a}_{\overline{n}|i} = V + V^1 + V^2 + \dots + V^{(n-1)} + V^n$

Por lo tanto:

$$\overline{a}_{\overline{n}|i} = (1 + i)(\overline{a}_{\overline{n-1}|i}) \dots (2.11)$$

En caso de existir una renta anual "Ra" obtenemos el valor presente "A" con la siguiente fórmula:

$$\ddot{A} = Ra \overline{a}_{\overline{n}|i} \dots (2.12)$$

Si contamos con una tasa nominal "j" analizaremos cuatro casos:

CASO 1. Si m y p son iguales la fórmula para el valor presente de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$\ddot{A} = R (1/p) (1 + \overline{a}_{\overline{np-1}|(j/p)}) \dots (2.13)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$\ddot{A} = R (1 + (j/m)^{(m/p)} (1/m) (\overline{a}_{\overline{mn}|(j/m)}) ((j/m)/(j(p/m))). (2.13')$$

CASO 3. Si (m/p) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

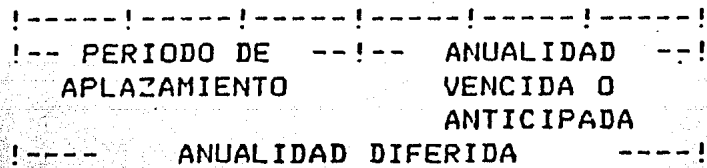
$$\ddot{A} = R (1/p) (\overline{a}_{\overline{mn}|(j/m)}) (1/(\overline{a}_{\overline{m/p}|(j/m)})). \dots (2.13'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el valor presente de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$\ddot{A} = R (1 + (j/m))^{(m/p)} \frac{1 - (1 + (j/m))^{(-mn)}}{p((1 + (j/m))^{(m/p)} - 1)} \dots (2.13''')$$

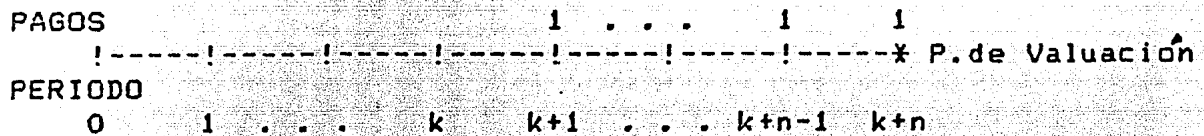
c) Anualidades Diferidas.

Las anualidades vencidas o anticipadas, pueden comenzar de inmediato o en una fecha posterior, definiremos a la anualidad diferida como una anualidad ya sea vencida o anticipada cuyo plazo comienza después de haber transcurrido un intervalo de tiempo. graficamente se representa así:



i) Monto de una Anualidad Diferida Vencida.

Para obtener el monto fijamos nuestra fecha de valuación en el punto "n", si realizamos pagos de una unidad, denotado por " $k/S \overline{m} i$ ", graficamente sería:



De tal manera que:

$$k/S \overline{m} i = 1 + (1 + i) + (1 + i)^2 + \dots + (1 + i)^{(n-1)}$$

Que es la misma fórmula del monto de una anualidad vencida, por lo que:

$$k/S \overline{m} i = (((1 + i)^n) - 1) / i \dots (2.14)$$

Si consideramos una renta anual "Ra", obtenemos el monto "k/S" de la anualidad diferida con la siguiente igualdad:

$$k/S = Ra k/S \overline{m} i \dots (2.15)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "j" es importante definir la siguiente notación:

p = Número de veces por año que se hace el pago de una anualidad.

m = Número de veces por año que se capitaliza el interés.

j = Tasa nominal de interés.

$j(m)$ = Tasa nominal de interés pagadero (m) veces por año.

$j(p)$ = Tasa nominal de interés pagadero (p) veces por año.

Analizaremos los siguientes casos:

CASO 1. Si m es igual a p ($m = p$). La fórmula para el monto de una anualidad diferida unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal j capitalizando m veces por año es:

$$k/S = R (1/p) (S \overline{np} | (j/p)) \dots (2.16)$$

donde la tasa efectiva es igual a :

$$i = j/m \dots (2.4)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$k/S = R (1/m) (S \overline{mn} | (j/m)) ((j/m)/(j(p/m))) \dots (2.16')$$

CASO 3. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

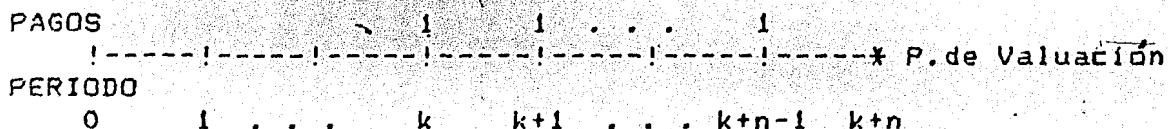
$$k/S = R (1/p) (S \overline{mn} | (j/m)) (1/(S \overline{m/p} | (j/m))) \dots (2.16'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$k/S = R \frac{(1 + (j/m))^{mn} - 1}{p((1 + (j/m))^{(m/p)} - 1)} \dots (2.16''')$$

ii) Monto de una Anualidad Diferida Anticipada.

Para la obtención del monto de esta anualidad tomamos como fecha de valuación el punto "n", denotado por "k/sn i", graficando de la siguiente manera:



Entonces:

$$k/\ddot{S}\overline{n}|i = (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^n$$

Que equivale a la fórmula del monto de una anualidad anticipada, por lo que:

$$k/\ddot{S}\overline{n}|i = \ddot{S}\overline{n}|i = S\overline{n+1}|i - 1 \dots (2.17)$$

Para el cálculo del monto denotado por "k/š", considerando una renta anual "Ra", se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$k/\ddot{S} = Ra \cdot k/\ddot{S}\overline{n}|i \dots (2.18)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "j" es importante definir la siguiente notación:

p = Número de veces por año que se hace el pago de una anualidad.

m = Número de veces por año que se capitaliza el interés.

j = Tasa nominal de interés.

j(m) = Tasa nominal de interés pagadero (m) veces por año.

j(p) = Tasa nominal de interés pagadero (p) veces por año.

Analizaremos los siguientes casos:

CASO 1. Si m es igual a p (m = p). La fórmula para el monto de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal j capitalizando m veces por año es:

$$k/\ddot{S} = R (1/p) (S\overline{np+1}|(j/m) - 1) \dots (2.19)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$k/\ddot{S} = R (1+(j/m)^{(m/p)}) (1/m) (S\overline{mn}|(j/m)) ((j/m)/(j(p/m))) \dots (2.19')$$

CASO 3. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el monto de una anualidad anticipada unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$k/\ddot{S} = R (1/p) (S\overline{mn}|(j/m)) (1/(a\overline{(m/p)}|(j/m))) \dots (2.19'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el monto de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$k/\ddot{S} = R (1 + (j/m)^{(m/p)}) \frac{(1 + (j/m))^{mn} - 1}{p(1 + (j/m))^{(m/p)} - 1} \dots (2.19''')$$

iii) Valor Presente de una Anualidad Diferida Vencida.

Supongamos que tenemos una anualidad de una unidad diferida en k períodos, denotada por "k/añ i", lo cual significa que el primer pago se realizará al vencimiento del período (k + 1) hasta el vencimiento del período (k + n), tomando como punto de valuación el origen tenemos que:

| | | | | | | | | |
|------------------|---|---|-----|---|-----|-----|-------|-----|
| | PAGOS | | | 1 | ... | 1 | 1 | |
| P.de valuación * | ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- | | | | | | | |
| PERIODO | 0 | 1 | ... | k | k+1 | ... | k+n-1 | k+n |

Utilizando la ecuación (1.17):

$$k/a\ddot{n} i = (1/(1+i)^{(k+1)}) + (1/(1+i)^{(k+2)}) + \dots + (1/(1+i)^{(k+n)})$$

Por la ecuación (1.18):

$$k/a\ddot{n} i = (V^{(k+1)}) + (V^{(k+2)}) + \dots + (V^{(k+n)})$$

Factorizando (V^k)

$$k/a\ddot{n} i = (V^k) (V + (V^1) + (V^2) + \dots + (V^n))$$

Pero $a\ddot{n} i = V + (V^1) + (V^2) + \dots + (V^n)$

De tal forma que:

$$k/a\ddot{n} i = (V^k) (a\ddot{n} i) \dots (2.20)$$

Al existir una renta anual "Ra", tenemos que el valor presente "k/A" es:

$$k/A = Ra k/a\ddot{n} i \dots (2.21)$$

Si contamos con una tasa nominal "j" analizaremos cuatro casos:

CASO 1. Si m y p son iguales la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$k/A = R \left(\frac{1}{p \left(1 + \left(\frac{j}{m} \right)^m \right)^{nk}} \right) \left(a_{\overline{np}|j/p} \right) \quad \dots \quad (2.22)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$k/A = R \left(\frac{1}{m \left(1 + \left(\frac{j}{m} \right)^m \right)^{nk}} \right) \left(a_{\overline{mn}|j/m} \right) \left(\frac{j/m}{j(p/m)} \right) \quad \dots \quad (2.22')$$

CASO 3. Si (m/p) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

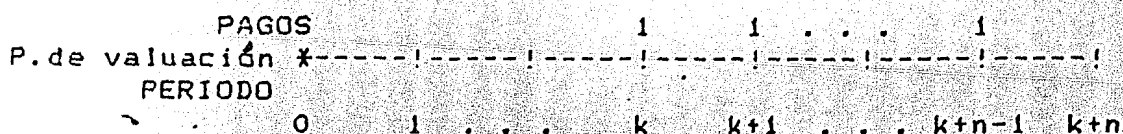
$$k/A = R \left(\frac{1}{p \left(1 + \left(\frac{j}{m} \right)^m \right)^{nk}} \right) \left(a_{\overline{mn}|j/m} \right) \left(\frac{1}{S_{\overline{m/p}|j/m}} \right) \quad \dots \quad (2.22'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

$$A = R \frac{1 - \left(1 + \left(\frac{j}{m} \right)^m \right)^{-mn}}{\left(1 + \left(\frac{j}{m} \right)^m \right)^{nk} p \left(\left(1 + \left(\frac{j}{m} \right)^m \right)^{m/p} - 1 \right)} \quad \dots \quad (2.22''')$$

iv) Valor Presente de una Anualidad Diferida Anticipada.

Al tener una anualidad de una unidad pagadera de manera anticipada durante "n" periodos diferida en k-periodos, denotado por "k/án|i", significa que el primer pago se realizará al inicio del k-ésimo periodo, y el último pago se realizará al inicio del (k + n) periodo tomando como punto de valuación el origen, se obtiene la siguiente gráfica:



Basándonos en la ecuación (1.17), construimos la siguiente igualdad:

$$k/\ddot{a}_{\overline{n}|i} = (1/(1+i)^k) + \dots + (1/(1+i)^{(k+n-1)})$$

Por la ecuación (1.18) tenemos que:

$$k/\ddot{a}_{\overline{n}|i} = (V^k) + (V^{k+1}) + \dots + (V^{k+n-1})$$

Factorizando (V^k)

$$k/\ddot{a}_{\overline{n}|i} = (V^k)(1 + V + \dots + V^{n-1})$$

Pero $\ddot{a}_{\overline{n}|i} = 1 + V + \dots + V^{n-1}$

Concluyendo que:

$$k/\ddot{a}_{\overline{n}|i} = (V^k)\ddot{a}_{\overline{n}|i} \dots (2.23)$$

Tomando en consideración una renta anual "Ra", el valor presente "k/Ä" es igual a :

$$k/\ddot{A} = Ra k/\ddot{a}_{\overline{n}|i} \dots (2.24)$$

Si contamos con una tasa nominal "j" analizaremos cuatro casos:

CASO 1. Si m y p son iguales la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$k/\ddot{A} = R \left(\frac{1}{p \left((1+(j/m))^{mk} \right)} \right) \left(a_{\overline{np-1}|} (j/p) \right) \dots (2.25)$$

CASO 2. Si (p/m) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$k/\ddot{A} = R \frac{(1+(j/m))^{(m/p)}}{(1+(j/m))^m} \left(\frac{1}{m} \right) \left(a_{\overline{mn}|} (j/m) \right) \left((j/m) / (j(p/m)) \right) \dots (2.25')$$

CASO 3. Si (m/p) es un número entero la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a una tasa nominal "j", con capitalización de "m" veces por año es:

$$k/A = R \left(\frac{1}{(1+(j/m)^{mk})} \right) \left(\frac{1}{(1+(j/m)^{mn})} \right) \left(\frac{1}{(1+(j/m)^{n/p})} \right) \dots \quad (2.25'')$$

CASO 4. Si ni p ni m son múltiplos uno del otro la fórmula para el valor presente de una anualidad unitaria por año, pagadera "p" veces por año durante "n" años, a la tasa nominal "j", capitalizable "m" veces por año es:

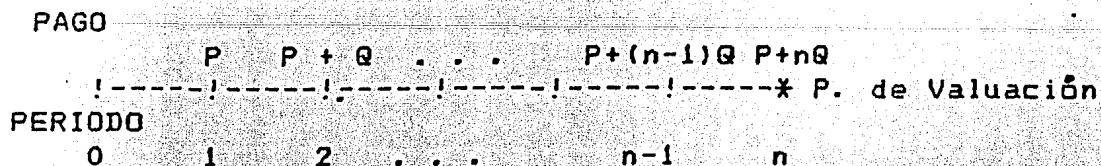
$$A = R \frac{(1 + (j/m)^{m/p})^{-1} (1 - (1 + (j/m)^{m/p})^{-mn})}{(1 + (j/m)^{mk})^p (1 + (j/m)^{m/p})^{-1}} \dots \quad (2.22''')$$

d) Anualidades Crecientes y Decrecientes.

Una anualidad creciente es aquella cuyo pago por período se ve incrementado de manera constante, observando una razón de crecimiento, las anualidades decrecientes decrecientan período por período el valor de su pago de manera constante, observando una razón de decremento, para las tasas nominales solo analizaremos el caso donde m=p ya que este tipo de anualidades no es muy común.

i) Montos de Anualidades Vencidas Crecientes o Decrecientes.

Supongamos que tenemos una anualidad con "n" pagos periodicos de: P, P + Q, P + 2Q, . . . , P + (n-2)Q, P + (n-1)Q. para determinar su monto tomaremos como punto de valuación el periodo "n", graficando de la siguiente manera:



Designamos "X" al monto valuado a una tasa de interés por período "i", teniendo que:

$$X = P+(n-1)Q + (P+(n-2)Q)(1+i) + \dots + (P+Q)(1+i)^{(n-2)} + P(1+i)^{(n-1)} \quad (2.26)$$

Multiplicamos la ecuación anterior por (1 + i), entonces:

$$(1+i)X = P(1+i) + (n-1)Q(1+i) + (P+(n-2)Q)(1+i)^2 + \dots + (P+Q)(1+i)^{n-1} + P(1+i)^n \quad (2.27)$$

Restamos ((1 + i)X) - X, teniendo que:

$$iX = -P - ((n-1)Q) + Q(1+i) + Q(1+i)^2 + \dots + Q(1+i)^{(n-1)} + P(1+i)^n$$

Introducimos el signo (-)

$$iX = -P - nQ + Q + Q(1+i) + Q(1+i)^2 + \dots + Q(1+i)^{(n-1)} + P(1+i)^n$$

Factorizamos "Q":

$$iX = -P - nQ + Q(1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{(n-1)}) + P(1+i)^n$$

Pero:

$$S_{\overline{n}|i} = 1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{(n-1)}$$

Entonces:

$$iX = -P - nQ + QS_{\overline{n}|i} + P(1+i)^n$$

Factorizando P:

$$iX = P(((1+i)^n) - 1) - nQ + QS_{\overline{n}|i}$$

Despejando "X":

$$X = P(((1+i)^n) - 1)/i + (QS_{\overline{n}|i} - nQ)/i$$

Por la ecuación (2.1) y factorizando "Q":

$$X = PS_{\overline{n}|i} + (Q(S_{\overline{n}|i} - n))/i \quad \dots \quad (2.28)$$

CASO 1.- Monto de una Anualidad Creciente Ordinaria Vencida: Si en la ecuación (2.28) $P = Q = 1$ tenemos que:

$$IS_{\overline{n}|i} = S_{\overline{n}|i} + (S_{\overline{n}|i} - n)/i \quad \dots \quad (2.29)$$

Que es el monto de una anualidad Creciente Ordinaria Vencida con valor de una unidad a una tasa efectiva de interés por período "i".

Si trabajamos con una renta anual "Ra" y la tasa de interés es anual, el monto "IS" es igual a:

$$IS = (Ra)(S\bar{n}|i + (S\bar{n}|i - n)/i) \dots (2.30)$$

Si existen tasas nominales la ecuación anterior se transforma en:

$$IS = (Ra/p)(S\bar{mn}|i' + (S\bar{mn}|i' - mn)/i') \dots (2.31)$$

Donde:

$$i' = (i^m)/m$$

si m : ($m = p$) convertibilidad de la tasa nominal

CASO 2.- Monto de una Anualidad Decreciente Ordinaria Vencida:
Este se obtiene al variar en la ecuación (2.28) los valores de P y Q por " n " y (-1) respectivamente, de tal manera que:

$$DS\bar{n}|i = nS\bar{n}|i - (S\bar{n}|i + n)/i \dots (2.32)$$

Siendo este el monto de una anualidad Decreciente Ordinaria Vencida, con valor de una unidad a una tasa de interés por período " i ".

Al trabajar con una renta anual " Ra ", siendo la tasa de interés anual, el monto " DS " es igual a:

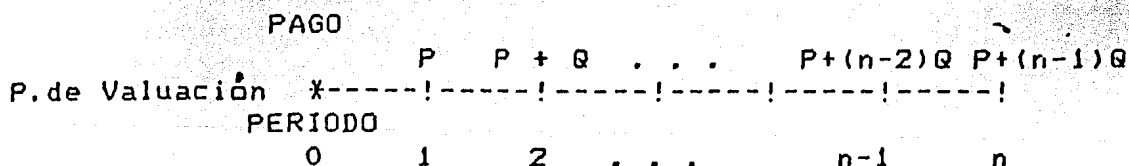
$$DS = Ra (nS\bar{n}|i - ((S\bar{n}|i + n)/i)) \dots (2.33)$$

Si utilizamos tasas nominales " i' ", la ecuación anterior se convierte en:

$$DS = (Ra/p)(mnS\bar{mn}|i' - ((S\bar{mn}|i' + mn)/i')) \dots (2.34)$$

ii) Valor Presente de Anualidades Crecientes y Decrecientes Vencidas.

Al tener una anualidad con " n " períodos cuyos pagos son de P , $P + Q$, $P + 2Q$, ..., $P + (n-2)Q$ y $P + (n-1)Q$, determinamos su valor presente tomando como punto de valuación el origen o fecha cero, la representación gráfica de su ecuación de valor es:



Denominaremos con "Y" al valor presente con una tasa por período "i", construyendo la siguiente igualdad:

$$= PV + (P + Q)V^2 + (P + 2Q)V^3 + \dots + (P + (n-1)Q)V^n \quad (2.35)$$

Multiplicando ambos miembros por $(1 + i)$

$$(1+i)Y = P + (P + Q)V + (P + 2Q)V^2 + \dots + (P + (n-1)Q)V^{n-1} \quad (2.36)$$

Restamos la ecuación (2.35) de la (2.36)

$$= P + QV + QV^2 + \dots + QV^{n-1} - PV^n - (n-1)QV^n$$

Eliminando parentesis y factorizando "Q":

$$= P + Q(V + V^2 + \dots + V^{n-1}) - PV^n - nQV^n$$

$$\text{Pero: } \overline{a_{n|i}} = V + V^2 + \dots + V^{n-1}$$

Entonces:

$$iY = P + Q\overline{a_{n|i}} - PV^n - nQV^n$$

Factorizando "P" y despejando "Y":

$$Y = (P(1 - V^n)/i) + (Q\overline{a_{n|i}} - nQV^n)/i$$

Por la ecuación (2.5):

$$Y = P\overline{a_{n|i}} + (Q(\overline{a_{n|i}} - nV^n))/i \quad \dots \quad (2.37)$$

CASO 1.- Valor Presente de una Anualidad Creciente Ordinaria
 ida: Para obtener este valor presente haremos algunas variaciones
 ecuación anterior, si $P = Q = 1$, se convierte en una anualidad
 iente que denotaremos por " $I_{an|i}$ ", obteniendo lo siguiente:

$$I_{an|i} = \overline{a_{n|i}} + (\overline{a_{n|i}} - nV^n)/i$$

Tomando comun denominador:

$$I_{an|i} = (i\overline{a_{n|i}} + \overline{a_{n|i}} - nV^n)/i$$

$$\text{Pero } \overline{a_{n|i}} = (1 - v^n)/i$$

Entonces:

$$Ia\bar{n}|i = (i(1 - V^n)/i + an i - nV^n)/i$$

$$Ia\bar{n}|i = ((1 - V^n) + an i - nV^n)/i$$

Como $a\overline{n-1}|i = a\bar{n}|i - V^n$

$$Ia\bar{n}|i = (a\overline{n-1}|i - V^n)/i \quad \dots (2.38)$$

Al contar con una renta anual "Ra", el valor presente "IA", se obtiene con la fórmula:

$$IA = Ra(a\overline{n-1}|i - V^n)/i \quad \dots (2.39)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "i'", la ecuación anterior se convierte en:

$$IA = (Ra/p)(a\overline{m(n-1)}|i' - V^{(mn)})/i' \quad \dots (2.40)$$

CASO 2.- Valor Presente de una Anualidad Decreciente Ordinaria Vencida: la fórmula para este valor presente, se obtiene de la ecuación (2.37), si $P = n$ y $Q = (-1)$, denotamos este valor presente con "Da $\bar{n}|i$ ", cuya fórmula es:

$$Da\bar{n}|i = n\bar{a}\bar{n}|i - (a\bar{n}|i - nV^n)/i$$

Tomando comun denominador:

$$Da\bar{n}|i = (ina\bar{n}|i - a\bar{n}|i + nV^n)/i$$

Pero $a\bar{n}|i = (1 - V^n)/i$

$$Da\bar{n}|i = (in(1 - V^n)/i - a\bar{n}|i + nV^n)/i$$

$$Da\bar{n}|i = (n - nV^n - a\bar{n}|i + nV^n)/i$$

$$Da\bar{n}|i = (n - a\bar{n}|i)/i \quad \dots (2.41)$$

Restamos la ecuación (2.44) de la (2.45)

$$iX = -P(1+i) - ((n-1)Q)(1+i) + Q(1+i) + Q(1+i)^2 + \dots + Q(1+i)^n + P(1+i)^{(n+1)}$$

Factorizando Q:

$$iX = -p(1+i) - nQ(1+i) + Q((1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^n) + P(1+i)^{(n+1)}$$

Pero $\overline{S\ddot{n}|i} = (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^n$

$$iX = -P(1+i) - nQ(1+i) + Q\overline{S\ddot{n}|i} + P(1+i)^{(n+1)}$$

Factorizamos $P(1+i)$ y despejando X:

$$X = (Q\overline{S\ddot{n}|i})/i + (p(1+i)((1+i)^n - 1))/i - (nQ(1+i))/i$$

Sabemos que:

$$\overline{S\ddot{n}|i} = ((1+i)^n - 1)/i$$

$$X = (Q\overline{S\ddot{n}|i})/i + P(1+i)\overline{S\ddot{n}|i} - (nQ(1+i)^n)/i$$

Utilizando la ecuación (2.8)

$$\overline{S\ddot{n}|i} = (1+i)\overline{S\ddot{n}|i}$$

$$X = (Q\overline{S\ddot{n}|i})/i + P\overline{S\ddot{n}|i} - (nQ(1+i))/i$$

Factorizando Q:

$$X = (P\overline{S\ddot{n}|i} + (Q/i)(\overline{S\ddot{n}|i} - n(1+i))) \dots (2.46)$$

CASO 1.- Monto de una Anualidad Creciente Ordinaria Anticipada.

De la ecuación (2.46) hacemos $P = Q = 1$ y

$$I\overline{S\ddot{n}|i} = \overline{S\ddot{n}|i} + (\overline{S\ddot{n}|i} - n(1+i))/i \dots (2.47)$$

Que es el monto de una anualidad creciente ordinaria anticipada con valor de una unidad a una tasa efectiva de interés por periodo "i".

Al tener rentas anuales "Ra", y tasa de interés anual nuestro monto "IS" se calcula con:

$$IS = Ra(\ddot{S}\overline{n}|i + (\ddot{S}\overline{n}|i - n(1+i))/i) \dots (2.48)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "i'", la ecuación anterior se convierte en:

$$IS = (Ra/p)(\ddot{S}\overline{mn}|i' + (\ddot{S}\overline{mn}|i' - mn(1+i'))/i') \dots (2.49)$$

CASO 2.- Monto de una Anualidad Decreciente Ordinaria Anticipada.

De la ecuación (2.46) hacemos P = n y Q = (-1), representándolo por "DSn i", cuyo valor será:

$$D\ddot{S}\overline{n}|i = n\ddot{S}\overline{n}|i - (\ddot{S}\overline{n}|i - n(1+i))/i \dots (2.50)$$

Que es la fórmula del monto de una anualidad decreciente ordinaria anticipada de una unidad, con una tasa efectiva por período "i".

Al tener rentas anuales "Ra", y una tasa de interés anual, denotamos el monto con "DS", la ecuación será:

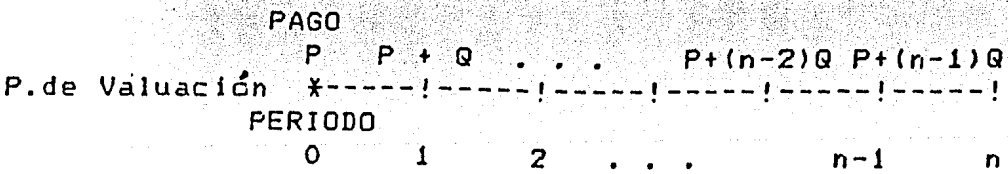
$$DS = Ra(n\ddot{S}\overline{n}|i - (\ddot{S}\overline{n}|i - (n(1+i))/i)) \dots (2.51)$$

Si utilizamos tasas nominales "i'", tenemos que:

$$D\ddot{S} = (Ra/p)(n\ddot{S}\overline{mn}|i' - (\ddot{S}\overline{mn}|i' - mn(1+i'))/i') \dots (2.52)$$

iv) Valor Presente de Anualidades Anticipadas Crecientes y Decrecientes.

Para analizar el valor presente de este tipo de anualidades, tomemos una anualidad anticipada con "n" pagos periodicos de P, P + Q, P + 2Q, . . . , P + (n-2)Q, P + (n-1)Q, al tomar como punto de valuación el inicio o período cero, tendremos la siguiente representación gráfica:



Sea Y el valor presente del diagrama, entonces su ecuación de valor será:

$$Y = P + (P+Q)V + (P+2Q)V^2 + \dots + (P+(n-2)Q)V^{(n-2)} + (P+(n-1)Q)V^{(n-1)} \quad (2.53)$$

Multiplicando la ecuación anterior por (1+i)

$$(1+i)Y = P(1+i) + (P+Q)V + (P+2Q)V^2 + \dots + (P+(n-2)Q)V^{(n-1)} + (P+(n-1)Q)V^n \quad (2.54)$$

Restamos la ecuación (2.53) de la (2.54):

$$iY = P(1+i) + Q + QV + \dots + QV^{(n-1)} + PV^n + (n-1)QV^n$$

Factorizando Q :

$$iY = P(1+i) + Q(1 + V + V^2 + \dots + V^{(n-1)}) + PV^n + (n-1)QV^n$$

Como $\ddot{a}_{\overline{n}|i} = 1 + V + V^2 + \dots + V^{(n-1)}$

$$iY = P(1+i) + Q\ddot{a}_{\overline{n}|i} + PV^n + (n-1)QV^n$$

Factorizando P,Q y despejando Y:

$$Y = (P((1+i) + V^n) + Q(\ddot{a}_{\overline{n}|i} + (n-1)V^n))/i \quad (2.55)$$

CASO 1.- Valor Presente de una Anualidad Creciente Ordinaria Anticipada: Si en la ecuación (2.55) sustituimos $P = Q = 1$, denotamos como " $I\ddot{a}_{\overline{n}|i}$ " al valor presente de una anualidad creciente ordinaria anticipada con valor de una unidad a una tasa efectiva de interés "i" por período, resultando:

$$I\ddot{a}_{\overline{n}|i} = ((1+i) + V^n + \ddot{a}_{\overline{n}|i} + (n-1)V^n)/i \quad (2.56)$$

Al utilizar una renta anual "Ra", el valor presente representado por " $I\ddot{A}$ ", será igual a :

$$I\ddot{A} = Ra((1+i) + V^n + \ddot{a}_{\overline{n}|i} + (n-1)V^n)/i \quad (2.57)$$

La ecuación anterior al trabajar con tasas nominales "i'" se convierte en:

$$\ddot{I}\ddot{A} = (Ra/p)((1+i) + V^{(mn)} + \ddot{a}\ddot{m}\ddot{n} i' + m(n-1)V^{(mn)})/i \quad (2.58)$$

CASO 2.- Valor Presente de una Anualidad Decreciente Ordinaria Anticipada: Ahora substituiremos en la ecuación (2.55) $P = n$ y $Q = -1$, denotando por " $\ddot{D}\ddot{a}\ddot{n} i$ " al valor presente de una anualidad anticipada creciente Ordinaria con valor de una unidad a una tasa efectiva por período, obteniendo:

$$\ddot{D}\ddot{a}\ddot{n} i = (n((1+i) + V^n) - (\ddot{a}\ddot{n} i + (n-1)V^n))/i \quad (2.59)$$

Al tener rentas anuales "Ra", el valor presente "DA" se obtiene con la fórmula siguiente:

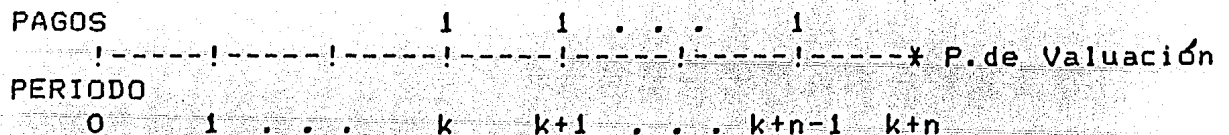
$$D\ddot{A} = Ra(n((1+i) + V^n) - (\ddot{a}\ddot{n} i + (n-1)V^n))/i \quad (2.60)$$

Si utilizamos tasas nominales "i'", la ecuación anterior se convierte en :

$$D\ddot{A} = (Ra/p)(mn((1+i') + V^{(mn)}) - (\ddot{a}\ddot{m}\ddot{n} i' + m(n-1)V^{(mn)}))/i \quad (2.61)$$

v) Monto de Anualidades Crecientes y Decrecientes Diferidas.

Estos montos resultan ser iguales a los montos de anualidades vencidas y anticipadas, dependiendo del caso, siempre y cuando conserven las mismas características de tasa de interés, plazo e importe de los pagos; esto se debe a que en el período de aplazamiento no se gana interés, ya que la fecha de valuación es en el último período como se observa en la gráfica:



De tal manera que las fórmulas para los montos de Anualidades Diferidas Vencidas o Anticipadas crecientes o decrecientes, serán iguales a sus homólogas vencidas o anticipadas, crecientes o decrecientes, pero sin diferimiento, construyendo el siguiente cuadro:

Factorizando (i/p)

$$S(p)\overline{\eta}i = (1/p)(1+(1+i)^{(1/p)} + \dots + (1+i)^{(n-1-(1/p))} + (1+i)^{(n-1)})$$

$$S(p)\overline{\eta}i = (1/p)((1+i)^{(np/p)} - 1) / ((1+i)^{(1/p)} - 1)$$

$$S(p)\overline{\eta}i = ((1+i)^n - 1) / (p(1+i)^{(1/p)} - 1)$$

$$\text{Pero } i(p) = p((1+i)^{(1/p)} - 1)$$

Entonces:

$$S(p)\overline{\eta}i = ((1+i)^n - 1) / i(p)$$

Multiplicamos y dividimos por "i"

$$S(p)\overline{\eta}i = (i(1+i)^n - 1) / i(p)i$$

Por la ecuación (2.1)

$$S(p)\overline{\eta}i = (i) / (i(p)) S\overline{\eta}i \quad \dots \quad (2.66)$$

Si tuviéramos una renta anual "Ra", y tasa efectiva de interés anual "i", entonces su monto S(p) es:

$$S(p) = Ra(i) / (i(p)) S\overline{\eta}i \quad \dots \quad (2.67)$$

Si trabajáramos con tasas nominales de interés "i'", las ecuaciones (2.66) y (2.67) se transforman en:

$$S(p)\overline{\eta}i = (1/p) S\overline{m}\eta i' \quad \dots \quad (2.68)$$

$$S(p) = (Ra/p) S\overline{m}\eta i' \quad \dots \quad (2.69)$$

Respectivamente, donde:

$$i' = (i^m) / m$$

m: (m = p) convertibilidad de la tasa

Si $p > m$, suponiendo que $(p/m) = k$ (entero), entonces la ecuación (2.66) se convierte en:

$$S(p)\overline{n}|i = (1/m)((i')/((i')^k))\overline{Smn}|i' \quad \dots \quad (2.70)$$

Con una renta anual "Ra", la ecuación anterior se convierte en:

$$S(p) = (Ra/m)((i')/((i')^k))\overline{Smn}|i' \quad \dots \quad (2.71)$$

Si $m > p$, suponiendo que $(m/p) = k$ (entero), entonces la ecuación (2.66) se convierte en:

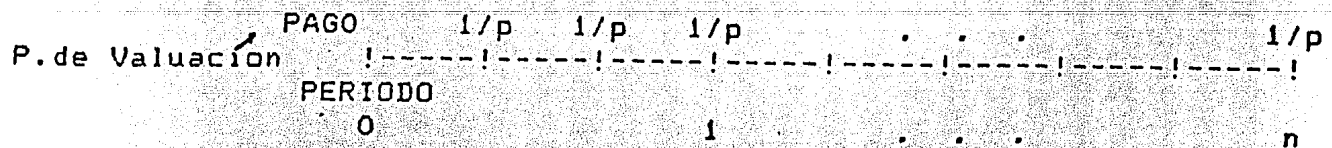
$$S(p)\overline{n}|i = (1/p)(1/Sk i')\overline{Smn}|i' \quad \dots \quad (2.72)$$

Al trabajar con una renta anual "Ra", el monto $S(p)$ se convierte en:

$$S(p) = (Ra/p)(\overline{Smn}|i')/(Sk i') \quad \dots \quad (2.73)$$

ii) Valor Presente de una Anualidad pagadera p-Veces al Año.

Consideremos una anualidad con una tasa de interés anual efectiva y pagos p-veces al año, si el pago anual es de la unidad, cada pago realizado representara $1/p$ de la unidad, denotamos como " $a(p)\overline{n}|i$ " y valuamos en el origen, teniendo la gráfica siguiente:



Siendo su ecuación de valor:

$$a(p)\overline{n}|i = (1/p)V^{(1/P)} + (1/p)V^{(2/p)} + \dots + (1/p)V^n$$

Factorizando $(1/p)$:

$$a(p)\overline{n}|i = (1/p)(V^{(1/P)} + V^{(2/p)} + \dots + V^n)$$

Aplicando la fórmula para la suma de una progresión geométrica, tenemos que:

$$a(p)\overline{\eta}i = (1/p)(V^{(1/p)}(1 - V^{(np/p)}) / (1 - V^{(1/p)})$$

Multiplicando numerador y denominador por $(1+i)^{(1/p)}$

$$a(p)\overline{\eta}i = (1 - V^n) / (p((1+i)^{(1/p)} - 1))$$

Pero $i(p) = p((1+i)^{(1/p)} - 1)$

Entonces: $a(p)\overline{\eta}i = (1 - V^n) / i(p)$

Si multiplicamos y dividimos por "i":

$$a(p)\overline{\eta}i = (i(1 - V^n)) / i(p)i$$

Y por la ecuación (2.5):

$$a(p)\overline{\eta}i = (i) / (i(p)a\overline{\eta}i) \dots (2.74)$$

Al considerar una renta anual R_a , el valor presente " $A(p)$ " equivale a:

$$A(p) = R_a a(p)\overline{\eta}i \dots (2.75)$$

Si consideramos una tasa nominal " i' " donde $(m = p)$, la ecuación (2.74) se convierte en:

$$a(p)\overline{\eta}i = (1/p)a\overline{m\eta}i' \dots (2.76)$$

Tomando una renta anual " R_a ", la ecuación (2.75) se transforma en:

$$A(p) = (R_a/p)a\overline{m\eta}i' \dots (2.77)$$

Pero si $p > m$, suponiendo que $p/m = k$ (entero), entonces la ecuación (2.74) se convierte en:

$$a(p)\overline{\eta}i = (1/m)(i'/i'^k)a\overline{m\eta}i' \dots (2.78)$$

Y tomando una renta anual "Ra", la ecuación (2.75) se transforma en:

$$A(p) = (Ra/m) (i'/i'^k) \overline{am} i' \dots (2.79)$$

Ahora si $m > p$, entonces $m/p = k$ (entero), de tal forma que la ecuación (2.74) se convierte en:

$$a(p)n i = (1/p) (1/Sk) i' \overline{am} i' \dots (2.80)$$

La ecuación (2.75) al considerar una renta anual "Ra", se transforma en:

$$A(p) = (Ra/p) (1/Sk) i' \overline{am} i' \dots (2.81)$$

Donde:

$$i' = (i^m)/m$$

f) Rentas Perpetuas.

Este tipo de anualidades consiste en un serie de pagos que se efectúan de manera indefinida, por lo que sus rentas son "Perpetuas".

i) Monto de una Renta Perpetua.

Si existe una renta de manera indefinida, es imposible calcular el monto de la misma, debido a que no se puede evaluar en el último pago, pues no se sabe cual será el último.

ii) Valor Presente de una Renta Perpetua.

Consideremos una suma de dinero "A" que se invierte a una tasa "i" de interés anual, produciendo Ai por año, para calcular el valor presente de una renta perpetua por una unidad en un año es igual a:

$$Ai = 1$$

Despejamos A

$$A = 1/i \dots (2.82)$$

Ahora si consideramos una renta anual "Ra", su valor presente está determinado por:

$$A = Ra/i \quad \dots \quad (2.83)$$

g) Cálculo de Anualidades Fuera de Límites de Tablas.

Al momento en que los "n" pagos exceden a los valores proporcionados por las tablas, podemos descomponer los "n" pagos en dos sumandos, h y k, de tal manera que $n = h + k$.

i) Monto de una Anualidad con número de períodos Mayor que en tablas.

Tenemos de la ecuación (2.1) que:

$$\overline{sn} | i = ((1+i)^n - 1)/i$$

Pero si $n = h + k$

$$\overline{sh+k} | i = ((1+i)^{h+k} - 1)/i$$

Si sumamos y restamos $(1+i)^h$ no afectamos la igualdad, de tal manera que:

$$\overline{sh+k} | i = ((1+i)^{h+k} - (1+i)^h + (1+i)^h - 1)/i$$

Factorizando $(1+i)^h$:

$$\overline{sh+k} | i = ((1+i)^h((1+i)^k - 1))/i + ((1+i)^h - 1)/i$$

De tal forma que por analogía a la ecuación (2.1):

$$\overline{sh+k} | i = ((1+i)^h) \overline{sk} | i + \overline{sh} | i \quad \dots \quad (2.84)$$

ii) Valor Presente de una Anualidad con Número de Períodos mayor que en Tablas.

Tenemos por la ecuación (2.5) que:

$$a_{\overline{n} | i} = (1 - v^n)/i$$

Si $n = h + k$, entonces:

$$a_{h+k} i = (1 - V^{h+k})/i$$

Sumamos y Restamos V^h , entonces:

$$a_{h+k} i = (1 - V^{h+k} - V^h + V^h)/i$$

$$a_{h+k} i = (1 - V^h + V^h - V^{h+k})/i$$

Factorizando V^h

$$a_{h+k} i = (1 - V^h)/i + V^h(1 - V^k)/i$$

Y por analogía de la ecuación (2.5):

$$a_{h+k} i = a_n i + (V^k) a_k i \quad \dots \quad (2.85)$$

CAPITULO TERCERO

FONDO DE AMORTIZACION

Las posibles formas de liquidar una deuda es al contado o a crédito, dentro de la liquidación de una deuda a crédito existen dos formas denominadas Fondo de Amortización y Amortización.

El Fondo de Amortización es la cantidad acumulada mediante pagos, los cuales producen interés, utilizados para liquidar el valor de una deuda a su vencimiento, o contar con el dinero necesario para hacer frente a la adquisición de un bien en el futuro, mediante el pago al contado por dicho bien.

Uno de los ejemplos mas comunes en la utilización del Fondo de Amortización es el ahorro, que produce interés para la adquisición futura de un bien; otro ejemplo puede ser la cancelación de una hipoteca, la pensión de un trabajador etc.

Si las contribuciones a este Fondo se realizan a intervalos iguales de tiempo, siendo de la misma cuantía constituye una anualidad, pero si las contribuciones al Fondo de Amortización se efectúan a intervalos irregulares de tiempo y son de diferente cuantía, podremos construir una ecuación de valor.

En ocasiones el pagaré que representa el capital de la deuda sube de valor, debido a que transcurre un intervalo de tiempo en liquidarlo, devengando intereses, teniendo que pagar una cantidad mayor para eximir la deuda; para prever estos casos, se estipula en los contratos si las obligaciones son redimibles a la par o a un precio superior.

El Fondo de Amortización acumulado, puede invertirse en cualquier clase de acciones, obligaciones etc., naturalmente los intereses que producen estos valores aumentarán el monto del Fondo de Amortización, obteniendo el total de la deuda en un período mas corto.

De tal forma que todos lo problemas relacionados con el Fondo de Amortización, se podrán representar como un caso normal de cálculo del monto de una deuda o sus rentas, debido a que queremos a un futuro liquidar una deuda, es decir, tendremos que tomar como punto de valuación el periodo "n" de nuestra ecuación de valor.

I. - CLASIFICACION.

1.- Fondo de Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.

Uno de los problemas mas comunes dentro del Fondo de Amortización es el cálculo de la cuota fija, que se pagará a intervalos iguales de tiempo para hacer frente a un compromiso financiero ya establecido.

Como se había mencionado con anterioridad, este tipo de problema es resuelto utilizando las diferentes fórmulas del monto de una anualidad, generadas en el capítulo anterior.

i) Fondo de Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duracion.

Para determinar el monto de nuestra renta en este tipo de casos, notamos que necesitamos acumular a una fecha "n" con pagos vencidos, cuya representación grafica es:



Si consideramos una renta anual "Ra" y una tasa efectiva anual "i", tenemos de la ecuación (2.2) que el monto de la deuda es igual a:

$$S = Ra \overline{S_{\overline{n}|i}}$$

Pero la renta "Ra" es la que resulta de nuestro interés, despejando "Ra" tenemos:

$$Ra = S / \overline{S_{\overline{n}|i}} \quad \dots \quad (3.1)$$

En caso de trabajar con tasas nominales "i'", utilizamos la ecuación (2.3) donde:

$$S = (Ra/p) \overline{S_{\overline{n}|i'}}$$

Despejando "Ra":

$$Ra = (pS) / \overline{S_{\overline{n}|i'}} \quad \dots \quad (3.2)$$

La fórmula (2.2) al utilizar una renta por período y una tasa efectiva por período se convierte en:

$$S = R \ddot{s}_{\overline{n}|i} \quad \dots \quad (3.3)$$

Donde:

$$R = S / \ddot{s}_{\overline{n}|i} \quad \dots \quad (3.4)$$

Que es la fórmula para calcular el importe de los pagos a un Fondo de Amortización de "n" períodos, conociendo el total del Fondo "S" a una tasa efectiva por período "i".

ii) Fondo de Amortización con Pagos Iguales Anticipados a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Al tratar de determinar el importe de cada pago dentro de un Fondo de Amortización, necesitamos construir nuestro diagrama de temporal:



Tomando en consideración una renta anual "Ra", a una tasa efectiva anual "i", de la ecuación (2.10) tenemos el monto total de la deuda "S":

$$S = Ra \ddot{s}_{\overline{n}|i}$$

Despejando "Ra":

$$Ra = S / \ddot{s}_{\overline{n}|i} \quad \dots \quad (3.5)$$

Al trabajar con tasas nominales "i'", la ecuación (2.11) nos dice que:

$$S = (Ra/p) \ddot{s}_{\overline{n}|i'}$$

Despejando la renta anual "Ra":

$$Ra = pS / \ddot{s}_{\overline{n}|i'} \quad \dots \quad (3.6)$$

Si en vez de contar con una tasa efectiva anual "i", se tuviese una tasa nominal "i'", entonces por la ecuación (2.19) tendríamos que:

$$k/\ddot{S} = (Ra/p)k/\ddot{S}_{\overline{n}|i'}$$

Con una renta anual con valor de:

$$Ra = ((p)(k/\ddot{S})) / (k/\ddot{S}_{\overline{n}|i'}) \dots (3.14)$$

Trabajando con una renta por periodo "R" y una tasa efectiva por periodo "i", la ecuación (2.18) se transforma en:

$$k/\ddot{S} = R k/\ddot{S}_{\overline{n}|i} \dots (3.15)$$

Donde:

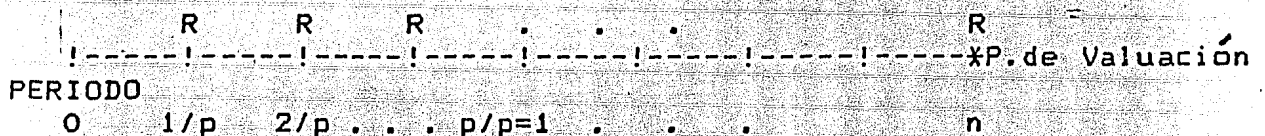
$$R = (k/\ddot{S}) / (k/\ddot{S}_{\overline{n}|i}) \dots (3.16)$$

Que es la fórmula para obtener el valor de la renta anticipada diferida, conociendo el monto total del Fondo "k/S".

De manera análoga a inciso anterior (iii), el monto de una anualidad anticipada es igual al monto de una anualidad anticipada diferida, ya que el punto de valuación es "n" y el diferimiento no afecta, como se observa en los diagramas de temporal anteriores.

v) Fondo de Amortización con Pagos p-Veces al año, de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

En este caso los pagos se realizan cada p-ésimo de año constituyendo el siguiente diagrama de temporal:



Al conocer el monto total del Fondo S(p), contando con una renta anual "Ra" y una tasa efectiva de interes anual "i", tenemos de la ecuacion (2.67):

$$S(p) = (Ra)(i/i(p))\ddot{S}_{\overline{n}|i}$$

Despejando Ra:

$$Ra = (S(p) \cdot i(p)) / (i \overline{S_n} i) \quad \dots \quad (3.17)$$

Al trabajar con tasas nominales "i", tenemos que:

Si (m = p) por la ecuación (2.69) que:

$$S(p) = (Ra/p) \overline{S_m} i'$$

Despejando "Ra":

$$Ra = (pS(p)) / \overline{S_m} i' \quad \dots \quad (3.18)$$

Si $p > m$ y $p/m = k$ (entero) por la ecuación (2.71) tenemos:

$$S(p) = (Ra/m) (i'/i'^k) \overline{S_m} i'$$

Despejando "Ra":

$$Ra = (m i'^k S(p)) / (i' \overline{S_m} i') \quad \dots \quad (3.19)$$

Si $m > p$ y $m/p = k$ (entero) por la ecuación (2.73) tenemos que:

$$S(p) = (Ra/p) (\overline{S_m} i' / S_k i')$$

Despejando "Ra":

$$Ra = (p S_k i' S(p)) / \overline{S_m} i' \quad \dots \quad (3.20)$$

Si contamos con una renta por periodo "R" y una tasa efectiva por periodo "i", entonces al ecuación (2.67) se convierte en:

$$S(p) = R (i/i(p)) \overline{S_n} i \quad \dots \quad (3.21)$$

Donde: $i = i(p)$

Utilizando la ecuación (2.66) donde:

$$S(p) \overline{S_n} i = (i/i(p)) \overline{S_n} i$$

La renta "R" es igual a:

$$R = S(p)/S(p)\bar{n} i \quad \dots \quad (3.22)$$

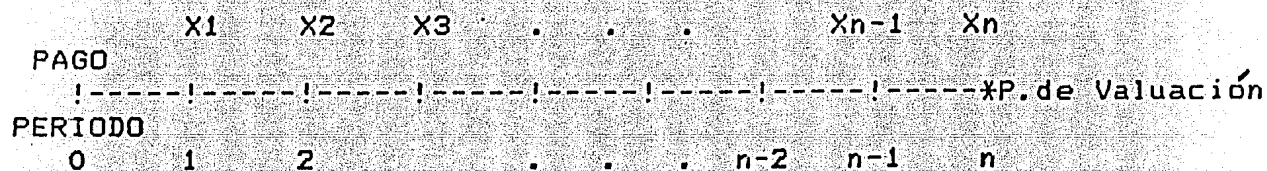
Donde: $S(p)\bar{n} i = S\bar{n} i$

2.- Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

i) Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía.

En este tipo de Fondo de Amortización, lo que se quiere determinar es el monto total del fondo, debido a que se conoce el importe de cada uno de sus pagos y el intervalo de tiempo que ocurre entre uno y otro pago.

Vamos a suponer que se realizan n-pagos diferentes representados por $X_1, X_2, \dots, X_{n-1}, X_n$ a una tasa efectiva por período "i", su diagrama de temporal es el siguiente:



Al evaluar en el período "n" su monto representado por "S" será igual a:

$$S = X_n + X_{n-1}(1+i) + \dots + X_2(1+i)^{(n-2)} + X_1(1+i)^{(n-1)} \dots \quad (3.23)$$

Siendo esta la fórmula para evaluar el monto total de un Fondo de Amortización con X_1, X_2, \dots, X_n pagos de diferente cuantía a una tasa efectiva "i" por período.

Notamos que la fórmula anterior es un paso intermedio, para concluir en la ecuación (2.2), la diferencia radica en que los pagos son de diferente cuantía, haciendo imposible cualquier reducción de la fórmula anterior.

Al hablar de pagos irregulares nos referimos a que el intervalo de tiempo entre uno y otro pago no son el mismo, es decir, que los pagos se realizan a diferentes intervalos de tiempo, siendo el importe de los mismos de igual cuantía.

Para este caso se sugiere que se trabaje con una tasa efectiva por período, de tal forma que todos los intervalos sean divisibles por ese período, de ser posible que su división sea exacta, valuando en el último período y llevando a ese punto de valuación todos los pagos realizados para ese Fondo de Amortización, pudiendo utilizar la siguiente fórmula:

$$S = \text{SUM}(j = 1 \dots n) P(1+i)^{(kj)} \dots (3.24)$$

Donde kj es la distancia del punto de valuación y el i -ésimo pago, expresado en múltiplos del intervalo mas pequeño.

iii) Fondo de Amortización con Pagos Irregulares y de Diferente Cuantía.

Para este caso se sugiere que al evaluar en el ultimo período, se hayan contemplado todos los pagos realizados al Fondo, revisando que los exponentes sean congruentes con la tasa efectiva por período que se haya decidido utilizar, mediante la fórmula siguiente:

$$S = \text{SUM}(q, j = 1 \dots n) Pq(1+i)^{(kj)} \dots (3.25)$$

Donde kj es la distancia del punto de valuación y el i -ésimo pago, expresado en múltiplos del intervalo mas pequeño.

II.- CONSTRUCCION DE TABLAS PARA EL FONDO DE AMORTIZACION.

Las Tablas para el Fondo de Amortización tienen como objetivo principal registrar el desarrollo del Fondo de Amortización, es decir, nos indicará período a período el importe de nuestra aportación así como los intereses ganados a una fecha determinada, conoceremos también el total de nuestro ahorro incluyendo intereses a un período determinado, en resumen, tendremos el desarrollo financiero de nuestro ahorro por períodos, desde el inicio hasta su conclusión; por otro lado sabremos del total de intereses que se ganaron durante este movimiento financiero.

Para la construcción de esta Tablas consideraremos la seis columnas siguientes:

- A) No. PAGO: Es el número del pago que se efectúa.
- B) FECHA: Es la fecha en que se efectúa el pago.
- C) IMPORTE DEL PAGO: Es el valor de la renta.
- D) INTERESES SOBRE EL FONDO: Son los intereses que produce el Fondo por su inversión en un período determinado.
- E) TOTAL AÑADIDO AL FONDO: Es la suma del pago efectuado y los intereses que produce el Fondo.
- F) TOTAL EN EL FONDO: Cantidad constituida por los pagos y los intereses producidos por éstos, en un período determinado.

1.- Construcción de Tablas para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.

i) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Por considerar pagos vencidos el primer período carece de intereses, de tal manera que el interés sobre el Fondo del primer período es "cero", el total añadido al Fondo es igual al primer importe del pago, que coincide con el valor del total en el Fondo para el primer período; el segundo período acumulará intereses de el primer período, aunque su importe no genere intereses en ese período por ser un pago vencido, y así sucesivamente, conformando la Tabla de la siguiente forma:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS IGUALES A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|---------|------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año | P | 0 | $P = S_1$ | $S_1 = T_1$ |
| 2 | Mes-Año | P | $T_1(i) = I_2$ | $P + I_2 = S_2$ | $T_1 + S_2 = T_2$ |
| 3 | Mes-Año | P | $T_2(i) = I_3$ | $P + I_3 = S_3$ | $T_2 + S_3 = T_3$ |
| k | Mes-Año | P | $T_{k-1}(i) = I_k$ | $P + I_k = S_k$ | $T_{k-1} + S_k = T_k$ |
| n | Mes-Año | P | $T_{n-1}(i) = I_n$ | $P + I_n = S_n$ | $T_{n-1} + S_n = T_n$ |
| S U M A | | nP | $SUM(k=1, \dots, n) I_k$ | $SUM(k=1, \dots, n) S_k$ | |

ii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Iguales Anticipados a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Para la construcción de esta Tabla, debemos de tomar en cuenta que por ser pagos anticipados, desde el primer período genera intereses, siendo su Tabla de la siguiente forma:

En la construcción de esta Tabla el diferimiento de P afecta porque calcularemos su monto, quedando de la siguiente forma:

.....
 TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS DIFERIDO:
 IGUALES A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|---------|------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año | P | 0 | $P = S_1$ | $S_1 = T_1$ |
| 2 | Mes-Año | P | $T_1(i) = I_2$ | $P + I_2 = S_2$ | $T_1 + S_2 = T_2$ |
| 3 | Mes-Año | P | $T_2(i) = I_3$ | $P + I_3 = S_3$ | $T_2 + S_3 = T_3$ |
| k | Mes-Año | P | $T_{k-1}(i) = I_k$ | $P + I_k = S_k$ | $T_{k-1} + S_k = T_k$ |
| n | Mes-Año | P | $T_{n-1}(i) = I_n$ | $P + I_n = S_n$ | $T_{n-1} + S_n = T_n$ |
| S U M A | | nP | $SUM(k=1, \dots, n) I_k$ | $SUM(k=1, \dots, n) S_k$ | |

iv) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Al tener pagos anticipados se genera interés desde el primer período, el diferimiento en los pagos no afecta en su construcción debido a que se evalúa en el último período, generando la siguiente tabla:

IGUALES A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|---------|------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año | P | $P(i) = I_1$ | $P + I_1 = S_1$ | $S_1 = T_1$ |
| 2 | Mes-Año | P | $(T_1 + P)(i) = I_2$ | $P + I_2 = S_2$ | $T_1 + S_2 = T_2$ |
| 3 | Mes-Año | P | $(T_2 + P)(i) = I_3$ | $P + I_3 = S_3$ | $T_2 + S_3 = T_3$ |
| k | Mes-Año | P | $(T_{k-1} + P)(i) = I_k$ | $P + I_k = S_k$ | $T_{k-1} + S_k = T_k$ |
| n | Mes-Año | P | $(T_{n-1} + P)(i) = I_n$ | $P + I_n = S_n$ | $T_{n-1} + S_n = T_n$ |
| S U M A | | nP | $SUM(k=1, \dots, n) I_k$ | $SUM(k=1, \dots, n) S_k$ | |

* NOTA: Observamos que la Tabla con pagos vencidos es igual a la Tabla de pagos vencidos diferidos, y la Tabla con pagos anticipados es igual a la Tabla de pagos anticipados diferidos. La razón de estas analogías se debe a que trabajamos con montos y el diferimiento no afecta en los cálculos.

v) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Vencidos p-Veces al Año de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

El primer pago no genera intereses debido a que se efectúa de manera vencida, pero los demás pagos generan intereses a razón de $1/p$ de año, utilizando una tasa anual efectiva "i", su tabla se conforma de la siguiente manera:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS p-VECES AL AÑO DE IGUAL CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| No. PAGO | FECHA DEL PAGO | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año P | P | 0 | $P=S(1/p)$ | $S(1/p)=T(1/p)$ |
| 2 | Mes-Año P | $T(1/p)$ | $i(1/p)=I(2/p)$ | $P+I(2/p)=S(2/p)$ | $T(1/p)+S(2/p)=T(2/p)$ |
| 3 | Mes-Año P | $T(2/p)$ | $i(1/p)=I(3/p)$ | $P+I(3/p)=S(3/p)$ | $T(2/p)+S(3/p)=T(3/p)$ |
| k | Mes-Año P | $T_{kp-1/p}$ | $i(1/p)=I_{kp/p}$ | $P+I_{kp/p}=S_{kp/p}$ | $T_{kp-1/p}+S_{kp/p}=T_{kp/p}$ |
| n | Mes-Año P | $T_{np-1/p}$ | $i(1/p)=I_{np/p}$ | $P+I_{np/p}=S_{np/p}$ | $T_{np-1/p}+S_{np/p}=T_{np/p}$ |
| S U M A | npP | $SUM_{(j=1,..,p)}(k=1,..,n) I_{jk/p}$ | | $SUM_{(j=1,..,p)}(k=1,..,n) S_{jk/p}$ | |

vi) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Anticipados p-Veques al Año de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

A diferencia de la Tabla anterior, el primer pago genera intereses, quedando de la siguiente forma:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS ANTICIPADOS p-VECES AL AÑO DE IGUAL CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|----------------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| No. PAGO | FECHA DEL PAGO | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año P | P_i | $(1/p)=I(1/p)$ | $P+S(1/p)=S(1/p)$ | $S(1/p)=T(1/p)$ |
| 2 | Mes-Año P | $T(1/p)$ | $i(1/p)=I(2/p)$ | $P+I(2/p)=S(2/p)$ | $T(1/p)+S(2/p)=T(2/p)$ |
| 3 | Mes-Año P | $T(2/p)$ | $i(1/p)=I(3/p)$ | $P+I(3/p)=S(3/p)$ | $T(2/p)+S(3/p)=T(3/p)$ |
| k | Mes-Año P | $T_{kp-1/p}$ | $(i)(1/p)=I_{kp/p}$ | $P+I_{kp/p}=S_{kp/p}$ | $T_{kp-1/p}+S_{kp/p}=T_{kp/p}$ |
| n | Mes-Año P | $T_{np-1/p}$ | $(i)(1/p)=I_{np/p}$ | $P+I_{np/p}=S_{np/p}$ | $T_{np-1/p}+S_{np/p}=T_{np/p}$ |
| ----- | | | | | |
| S U M A | npP | $SUM(k=1, \dots, n)$ | $I_{jk/p}$ | $SUM(k=1, \dots, n)$ | $S_{jk/p}$ |
| | | $(j=1, \dots, p)$ | | $(j=1, \dots, p)$ | |

2.- Construcción de Tablas para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

i) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares Vencidos de Diferente Cuantía.

En la construcción de esta tabla la tasa de interes debera ser efectiva por período y se constituye de la siguiente forma:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS ANTICIPADOS p-VECES AL AÑO DE IGUAL CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| No. PAGO | FECHA DEL PAGO | IMPORTE | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año P | P | $Pi(1/p)=I(1/p)$ | $P+S(1/p)=S(1/p)$ | $S(1/p)=T(1/p)$ |
| 2 | Mes-Año P | $T(1/p)$ | $i(1/p)=I(2/p)$ | $P+I(2/p)=S(2/p)$ | $T(1/p)+S(2/p)=T(2/p)$ |
| 3 | Mes-Año P | $T(2/p)$ | $i(1/p)=I(3/p)$ | $P+I(3/p)=S(3/p)$ | $T(2/p)+S(3/p)=T(3/p)$ |
| k | Mes-Año P | $T_{kp-1/p(i)}$ | $(1/p)=I_{kp/p}$ | $P+I_{kp/p}=S_{kp/p}$ | $T_{kp-1/p}+S_{kp/p}=T_{kp/p}$ |
| n | Mes-Año P | $T_{np-1/p(i)}$ | $(1/p)=I_{np/p}$ | $P+I_{np/p}=S_{np/p}$ | $T_{np-1/p}+S_{np/p}=T_{np/p}$ |
| ----- | | | | | |
| S U M A | npP | $SUM(k=1, \dots, n) I_{jk/p}$ | $(j=1, \dots, p)$ | $SUM(k=1, \dots, n) S_{jk/p}$ | $(j=1, \dots, p)$ |

2.- Construcción de Tablas para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

i) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares Vencidos de Diferente Cuantía.

En la construcción de esta tabla la tasa de interes debera ser efectiva por período y se constituye de la siguiente forma:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS REGULARES VENCIDOS DE
 DIFERENTE CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|---------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año | P_1 | 0 | $P_1 = S_1$ | $S_1 = T_1$ |
| 2 | Mes-Año | P_2 | $T_1(i) = I_2$ | $P_2 + I_2 = S_2$ | $T_1 + S_2 = T_2$ |
| 3 | Mes-Año | P_3 | $T_2(i) = I_3$ | $P_2 + I_3 = S_3$ | $T_2 + S_3 = T_3$ |
| k | Mes-Año | P_k | $T_{k-1}(i) = I_k$ | $P_k + I_k = S_k$ | $T_{k-1} + S_k = T_k$ |
| n | Mes-Año | P_n | $T_{n-1}(i) = I_n$ | $P_n + I_n = \bar{S}_n$ | $T_{n-1} + S_n = T_n$ |
| S U M A | | $\text{Sum}(k=1, \dots, n) P_k$ | $\text{SUM}(k=1, \dots, n) I_k$ | $\text{SUM}(k=1, \dots, n) S_k$ | |

ii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Regulares Anticipados de Diferente Cuantía.

En esta Tabla a diferencia de la anterior, el primer pago que se efectua genera intereses, conformando la Tabla siguiente:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS REGULARES ANTICIPADOS DE
DIFERENTE CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|-------------|---------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año | P1 | $P1(i) = I1$ | $P1 + I1 = S1$ | $S1 = T1$ |
| 2 | Mes-Año | P2 | $T1(i) = I2$ | $P2 + I2 = S2$ | $T1 + S2 = T2$ |
| 3 | Mes-Año | P3 | $T2(i) = I3$ | $P2 + I3 = S3$ | $T2 + S3 = T3$ |
| | | | | | |
| k | Mes-Año | Pk | $Tk-1(i) = Ik$ | $Pk + Ik = Sk$ | $Tk-1 + Sk = Tk$ |
| | | | | | |
| n | Mes-Año | Pn | $Tn-1(i) = In$ | $Pn + In = Sn$ | $Tn-1 + Sn = Tn$ |
| <hr/> | | | | | |
| S U M A | | $Sum(k=1,..n)Pk$ | $SUM(k=1,..,n)Ik$ | $SUM(k=1,..,n)Sk$ | |

* Las Tablas para el Fondo de Amortización Diferidas con pagos regulares vencidos o anticipados de diferente cuantía, son iguales a sus homólogos sin diferimiento, debido a que calculamos montos.

iii) Tabla para el Fondo de Amortización con Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía:

Para la construcción de este tipo de Tablas, cada uno de los pagos se invertirá hasta la fecha "n", de tal manera que el k-ésimo pago se invertirá durante (n-k) periodos. construyendo la siguiente tabla:

TABLA DE FONDO DE AMORTIZACION CON PAGOS IRREGULARES DE IGUAL O DIFERENTE CUANTIA.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
|----------|---------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
| 1 | Mes-Año | P1 | 0 | P1 = S1 | S1 = T1 |
| 2 | Mes-Año | P2 | $T1(i)^{(n-1)} = I2$ | P2 + I2 = S2 | T1 + S2 = T2 |
| 3 | Mes-Año | P3 | $T2(i)^{(n-2)} = I3$ | P2 + I3 = S3 | T2 + S3 = T3 |
| k | Mes-Año | Pk | $T_{k-1}(i)^{(n-k)} = I_k$ | Pk + I_k = S_k | T_{k-1} + S_k = T_k |
| n | Mes-Año | Pn | $T_{n-1}(i)^{(n-n)} = I_n$ | Pn + I_n = S_n | T_{n-1} + S_n = T_n |
| S U M A | | $\text{Sum}(k=1, \dots, n) P_k$ | $\text{SUM}(k=1, \dots, n) I_k$ | $\text{SUM}(k=1, \dots, n) S_k$ | |

III. FONDO DE AMORTIZACION CON TASAS DE INTERES VARIABLE.

En algunas ocasiones al acumular un fondo durante un cierto tiempo, sucede que las tasas de interes varían, si la tasa de interés sube, el monto total del fondo se incrementa, por el contrario, si la tasa disminuye el monto total del fondo decrecerá, para calcular este fondo de amortización, se procede de la siguiente forma:

1.- Encontrar el monto del Fondo a la fecha que ocurre la primera variación en la tasa de interés.

2.- Acumular dicha cantidad en base a la segunda tasa de interés, hasta que la tasa varíe por segunda vez, si la tasa no varía, se hará hasta la fecha donde hay que averiguar el monto del fondo.

3.- Hallar el importe de los pagos efectuados durante el período en que prevalece la segunda tasa de interés.

4.- Sumar los resultados obtenidos en los dos cálculos anteriores.

5.- Si la tasa varía tres o más veces, efectuar esas operaciones sucesivamente para cada variación.

IV. CALCULO DE ALGUNOS PAGOS IMPORTANTES.

1.- Cálculo del Importe de un Fondo de Amortización a una Fecha Dada.

En algunas ocasiones es necesario conocer lo que se ha acumulado en un fondo después de haber transcurrido un cierto período de tiempo; denominaremos "h" a ese período transcurrido, para encontrar el monto acumulado utilizaremos la ecuación (3.3) que se convierte en:

$$S(h) = R \frac{S\bar{h}|i}{i} \quad \dots \quad (3.26)$$

2.- Cálculo del Monto para un Fondo de Amortización a una Fecha Determinada sin conocer el valor de su renta.

Tenemos de la ecuación (3.26) que:

$$S(h) = R \frac{S\bar{h}|i}{i}$$

Sabemos por la ecuación (3.4) que:

$$R = \frac{S}{S\bar{h}|i}$$

Sustituyendo el valor de R en la ecuación (3.26)

$$S(h) = \left(\frac{S}{S\bar{h}|i} \right) \frac{S\bar{h}|i}{i} \quad \dots \quad (3.27)$$

Que es la fórmula para encontrar el monto de un Fondo de Amortización con duración de "n" períodos, después de haber transcurrido "h" períodos a una tasa efectiva "i" por período, cuando los pagos son de igual cuantía y se efectúan cada período.

3.- Cálculo del Pago Único para Liquidar un Fondo de Amortización en cualquier Fecha.

Cuando se quiere determinar el monto para liquidar un Fondo de Amortización denotado por "(R/P)h", se deduce de la siguiente forma:

Sabemos que el pago periódico al Fondo de Amortización es "(R/P)", después de haber realizado p-pagos durante "h" años, la cantidad existente en el fondo es S(h) por la ecuación (3.36), debido a que el monto del Fondo es "S", la cantidad que le falta a "(R/P)" es la diferencia de (S - S(h)), por lo tanto:

$$(R/P)h = (R/P) + S - S(h) \quad . . . \quad (3.28)$$

Que es la fórmula para calcular el pago único para subir un Fondo de Amortización al importe final "S", después de haber realizado p-pagos por año de (R/P) hasta el final del año "h", sin incluir este último pago.

En caso de hacer un solo pago por año la "p" de la ecuación anterior es (1) y por lo tanto:

$$(R)h = R + S - S(h) \quad . . . \quad (3.29)$$

4.- Cálculo del Importe del Último Pago a un Fondo de Amortización Cuando el Número de Pagos es Mixto.

Cuando el número de pagos es mixto, solo hay que determinar la fecha en que se efectúa el último pago (entero), y aplicar la fórmula (3.28) o (3.29), encontrando así el monto para eximir la deuda que es a su vez el valor del último pago.

CAPITULO CUARTO

AMORTIZACION

Para saldar una deuda a largo plazo existen dos metodos. El primero se denomina Fondo de Amortizacion (estudiado en el capitulo anterior), y al segundo se le llama Amortizacion. La Amortizacion consiste en abonar periodicamente una cantidad para liquidar una deuda, esta cantidad se destina para el pago de capital e intereses, de tal forma que en un intervalo de tiempo establecido con anterioridad la deuda es saldada.

Como una parte del pago esta destinada a reducir los intereses que se generan periodo a periodo y la otra parte a la reduccion de la cantidad que se adeuda, el capital se reduce progresivamente, por lo tanto los intereses generados por los capitales pendientes de amortizacion decrecen, es decir, que a medida en que se producen los pagos, una parte mas grande de ellos se destina a la reduccion de la deuda.

Podemos definir la amortizacion como el proceso para liquidar gradualmente una deuda, mediante una serie de pagos al acreedor, en el que cada pago incluye el interes sobre la deuda pendiente y un pago parcial sobre el capital.

La diferencia entre Amortizacion y Fondo de Amortizacion, radica en que para el Fondo de Amortizacion se realizan una serie de pagos que producen interes, acumulandolos hasta el vencimiento de la deuda liquidandola en un solo pago; en cambio dentro de la Amortizacion, los pagos que se realizan se entregan al acreedor, haciendo que la deuda se reduzca paulativamente, asi como el interes que se debe sobre la deuda que aun no se liquida.

El metodo de Amortizacion se emplea con mayor frecuencia, en vez de utilizar el Fondo de Amortizacion, ya que si se utiliza el Fondo de Amortizacion en la mayoria de las ocasiones se ve en la tentacion de utilizarlo para otros fines no programados que suponen ser prioritarios, debido a que la deuda vence dentro de mucho tiempo, se le pierde la importancia a la misma; en cambio como en la Amortizacion los pagos se le entregan al acreedor es notorio el decremento que se tiene de la deuda periodo a periodo.

Si en la Amortizacion los pagos son de igual cuantia forman una anualidad, y su valor equivale al valor presente de la deuda, de tal manera que la Amortizacion es una aplicacion particular de las anualidades; al determinar el valor presente nuestro punto de valuacion sera el origen. Uno de los problemas mas comunes dentro de la Amortizacion es determinar la renta o pago periodico, conociendo el valor total de la deuda, su tasa de interes y termino.

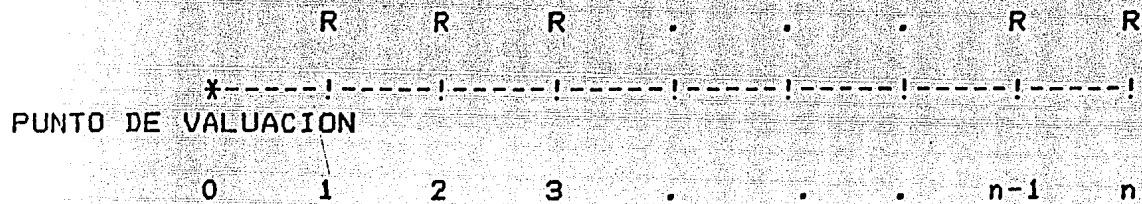
I. CLASIFICACION

1.- Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.

Al conocer la deuda, su duración y el interés que se le aplicará, es importante conocer el valor de los pagos que logran eximirla en un intervalo de tiempo determinado; este tipo de problema es resuelto mediante la utilización de las fórmulas para el valor presente estudiadas en el capítulo II.

i) Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Es necesario determinar el valor presente de cada uno de los pagos, valuando en la fecha "cero", teniendo graficamente que:



Considerando una renta anual "Ra", a una tasa efectiva anual "i" tenemos que el valor presente de la deuda "A", por la ecuación (2.6) es:

$$A = Ra \overline{a}_{n|i}$$

Al despejar "Ra", tenemos:

$$Ra = A / \overline{a}_{n|i} \quad \dots \quad (4.1)$$

En caso de trabajar con tasa nominales "i'", tenemos de la ecuación (2.7):

$$A = (Ra/p) \overline{a}_{n|i'}$$

Despejando "Ra"

$$Ra = (p A) / \overline{a}_{n|i'} \quad \dots \quad (4.2)$$

Si en la fórmula (2.6) consideramos que los pagos por período "R", trabajan con una tasa efectiva por período "i", entonces:

$$A = R \overline{a}_{n|i} \quad \dots \quad (4.3)$$

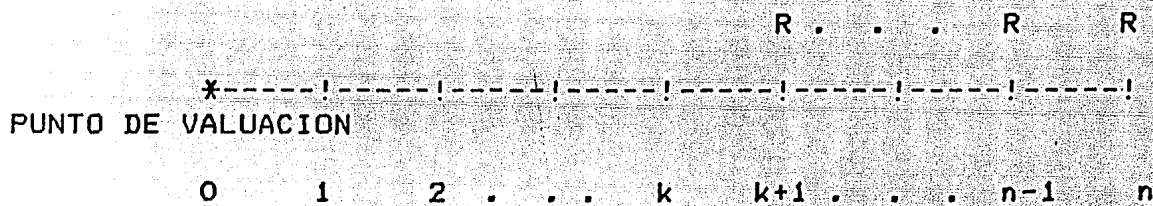
Y su renta es igual a :

$$R = \frac{A}{\overline{a}_{\overline{n}|i}} \quad \dots \quad (4.8)$$

Que es la fórmula para el cálculo del importe de la renta que se paga en forma anticipada para la amortización, a una tasa de interés efectiva por período "i", conociendo el valor presente de la deuda.

iii) Amortización con Pagos Vencidos Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Los pagos vencidos diferidos de igual cuantía, se realizarán después de un intervalo de tiempo denominado diferimiento, realizando estos pagos al final de cada período, para determinar el Valor Presente llevaremos todos los pagos realizados al origen, como lo indica la gráfica siguiente:



Basándonos en una renta anual "Ra", a una tasa efectiva anual "i", el Valor Presente de una anualidad diferida en k-años denotada por "k/A", por la ecuación (2.21) es:

$$k/A = Ra \overline{a}_{\overline{n}|i}$$

Despejando Ra

$$Ra = (k/A) / (\overline{a}_{\overline{n}|i}) \quad \dots \quad (4.9)$$

Al utilizar tasas nominales "i'", la ecuación (2.21) se convierte en:

$$k/A = (Ra/p) (\overline{a}_{\overline{n}|i'}) \quad \dots \quad (2.22)$$

Donde "Ra" es:

$$Ra = (p k/A) / (\overline{a}_{\overline{n}|i'}) \quad \dots \quad (4.10)$$

Si utilizamos una renta "R" por período, a una tasa efectiva por período "i", la ecuación (2.21) se convierte en:

$$k/A = R (k/\overline{an}|i) \quad \dots \quad (4.11)$$

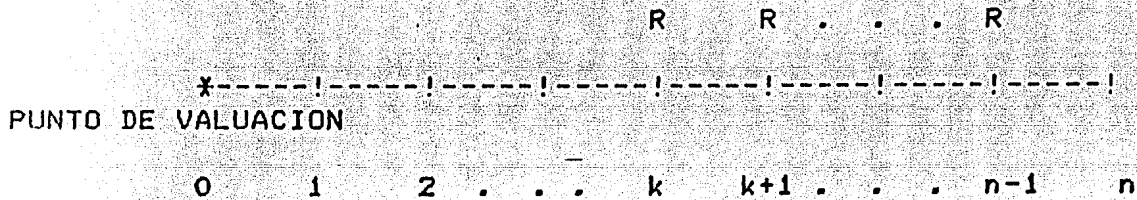
Despejando "R":

$$R = (k/A) / (k/\overline{an}|i) \quad \dots \quad (4.12)$$

Donde "R" es el importe de la renta vencida diferida k-períodos para la Amortización, cuando se conoce el Valor Presente de la deuda "k/A", a una tasa efectiva por período.

iv) Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Debido a que son pagos anticipados, estos se efectúan al principio del período con un diferimiento de k-períodos, de tal forma que el diagrama de temporal es el siguiente:



Al tener una renta anual "Ra", a una tasa efectiva de interés anual "i", el Valor Presente de la deuda se denota por "k/A", por la ecuación (2.24) es:

$$k/\overset{\circ}{A} = Ra (k/\overset{\circ}{an}|i)$$

Despejando Ra

$$Ra = (k/\overset{\circ}{A}) / (k/\overset{\circ}{an}|i) \quad \dots \quad (4.13)$$

De trabajar con una tasa nominal "i'", la ecuación (2.24) se convierte en:

$$k/\overset{\circ}{A} = (Ra/p) (k/\overset{\circ}{amn}|i') \quad \dots \quad (2.25)$$

Donde

$$Ra = (k/\ddot{A} p) / (k/\ddot{a}n | i) \quad \dots \quad (4.14)$$

Al contar con una renta por período "R", y una tasa efectiva por período "i", el Valor Presente de la deuda denotado por "k/Ā", por analogía a la ecuación (2.24) es:

$$k/\ddot{A} = (R) (k/\ddot{a}n | i) \quad \dots \quad (4.15)$$

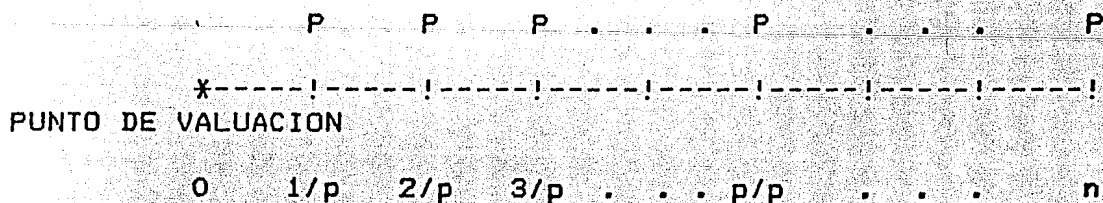
Y

$$R = (k/\ddot{A}) / (k/\ddot{a}n | i) \quad \dots \quad (4.16)$$

Que es la fórmula para determinar el valor de la renta anticipada diferida en k-períodos, conociendo el Valor Presente de la deuda denotado por "k/Ā" a una tasa efectiva por período "i".

v) Amortización con Pagos p-Veces al año Vencidos de Igual Cuantía, a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Para determinar su Valor Presente, consideramos que los pagos se realizan cada p-ésimo de año, siendo estos de igual cuantía, por lo que su diagrama de temporal es el siguiente:



Conociendo el Valor Presente "A(p)", una renta anual "Ra" y una tasa efectiva de interés anual "i", por la ecuación (2.75) tenemos:

$$A(p) = (Ra) (a(p)n | i)$$

De donde "Ra" es:

$$Ra = A(p) / (a(p)n | i) \quad \dots \quad (4.17)$$

Al considerar tasas nominales de interés "i'" tenemos la ecuación (2.77) que dice:

$$A(p) = (Ra/p) (a_{\overline{m}|i'}) \quad (\text{si } m = p)$$

Despejando "Ra" tenemos que:

$$Ra = (pA(p)) / (a_{\overline{m}|i'}) \quad \dots \quad (4.18)$$

Si $p > m$ entonces suponemos que $p/m = k$ (entero) y considerando una renta anual "Ra", tenemos por la ecuación (2.89):

$$A(p) = (Ra/m) (i'/i'^k) (a_{\overline{m}|i'}) \quad \dots \quad (2.89)$$

Donde "Ra" es:

$$Ra = (m i'^k A(p)) / (i' a_{\overline{m}|i'}) \quad \dots \quad (4.19)$$

Si $m > p$ entonces suponemos que $m/p = k$ (entero), tomando una renta anual "Ra", tenemos por la ecuación (2.91) que:

$$A(p) = (Ra/p) (1/Sk) i' (a_{\overline{m}|i'})$$

Donde Ra es:

$$Ra = (pSk i' A(p)) / a_{\overline{m}|i'} \quad \dots \quad (4.20)$$

Donde $i' = (i^m)/m$

Si trabajamos con una renta por período "R", y una tasa efectiva por período "i", entonces la ecuación (2.75) se convierte en:

$$A(p) = (R) (a_{(p)\overline{n}|i}) \quad \dots \quad (4.21)$$

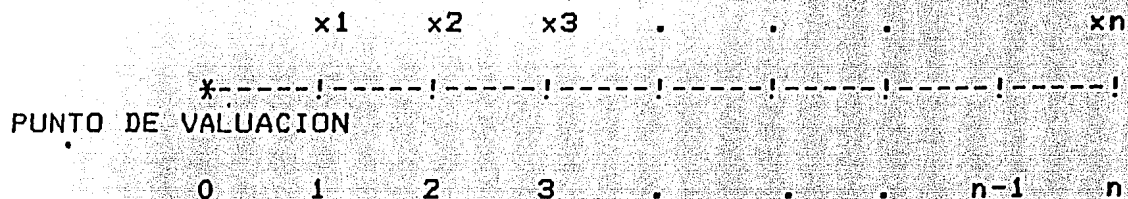
Y

$$R = A(p) / (a_{(p)\overline{n}|i}) \quad \dots \quad (4.22)$$

2.- Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

i) Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía.

Para determinar el Valor Presente de los pagos realizados de diferente cuantía debido a que se realizan con regularidad, determinamos la tasa efectiva por periodo "i", suponiendo que se realizan n-pagos, denotamos por x_1, x_2, \dots, x_n los pagos realizados, representados por el siguiente diagrama de temporal:



Evaluando en el periodo "cero" determinamos su Valor Presente denotado por "A", siendo igual a:

$$A = (x_1)(V^1) + (x_2)(V^2) + \dots + (x_n)(V^n) \dots (4.23)$$

Que es la fórmula para calcular el Valor Presente de una Amortización de n-pagos diferentes a intervalos regulares de tiempo con una tasa efectiva por período "i".

Observamos que la fórmula (4.23) es un caso homólogo de la obtención de la ecuación (2.6), la única diferencia que existe es que en este caso el importe del pago observa variaciones en cuanto a su valor.

ii) Amortización Con pagos Irregulares de Igual Cuantía.

Al decir pagos irregulares nos referimos a que los periodos no tendrán la misma duración, esto significa que los pagos se realizan a intervalos de tiempo con diferente duración, siendo los pagos del mismo importe.

Se sugiere tomar el intervalo mas pequeño y trabajar con una tasa efectiva para ese período, de tal manera que al momento de evaluar en el origen para así determinar su Valor Presente, algunos exponentes resultaran ser fracciones, concluyendo en la siguiente fórmula:

$$A = \sum_{i=1, \dots, n} PV^{ki} \dots (4.24)$$

pago, tomando la nueva escala que se fija en base al período mas corto.

iii) Amortización con Pagos Irregulares y de Diferente Cuantía.

En este caso observaremos todos los pagos y la magnitud de los períodos, utilizando como base el período mas corto, convirtiendo nuestra tasa de interés a una tasa efectiva por período (el más corto), redefiniendo los intervalos de pago basándonos en el ya fijado, utilizando la siguiente fórmula:

$$A = \sum_{j=1, \dots, n} (P_j) (V^{ki}) \quad \dots \quad (4.25)$$

Donde "P_j" representa el importe del j-ésimo pago y "k_i" es la distancia del punto de valuación y el i-ésimo pago, tomando la nueva escala fijada en base al período más corto.

II.- CONSTRUCCION DE TABLAS DE AMORTIZACION.

Las Tablas de Amortización nos dan la pauta para llevar un registro claro y preciso de la operación financiera, desglosando período por período la parte del pago destinada a intereses y la parte que se utiliza para reducir la deuda, de esta manera conocemos el monto total de intereses pagados así como el importe del pago que liquida la deuda en cierto período, teniendo así el comportamiento financiero de la Amortización.

Para la construcción de Tablas de Amortización consideremos las siguientes columnas:

- a) No. de Pago: Es el número del pago que se efectúa.
- b) Fecha: Es el día-mes-año en que se efectúa el pago.
- c) Capital Insoluto al Principio del Período: Es la cantidad que se adeuda al principio del período.
- d) Intereses Contenidos en el Pago: Es el total de intereses para un pago determinado.
- e) Capital Contenido en el Pago: Es el total que se abonará en ese período para reducir el total de la deuda.

El total de Capital pagado: es la suma de lo Amortizado hasta ese período.

1.- Construcción de Tablas de Amortización con Pagos Regulares y de Igual Cuantía.

Para la construcción de tablas de Amortización de este tipo se realizarán los siguientes pasos:

1) Determinación de la Renta.

2) Capital Insoluto al Principio de Cada Período: Lo que implica el cálculo del Valor Presente de una serie de pagos.

3) Determinación de los Intereses Contenidos en el Pago: Que será el Valor Presente de esa serie de pagos por un interés definido con anterioridad.

4) Capital Contenido en el Pago: Es la diferencia del importe de la renta y el interés contenido en el pago de un período determinado.

5) Total de Capital Pagado: Es la suma parcial de los capitales pagados de los períodos anteriores más el capital pagado en ese período.

i) Tabla de Amortización con Pagos Vencidos Iguales a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Procedimiento:

1) Determinar la renta. Basados en la ecuación (4.4) tenemos:

$$R = A / (\overline{a}_{\overline{n}|i})$$

2) Capital Insoluto al Principio de cada Período.

Para el primer período por analogía a la ecuación (4.3) tenemos que:

$$A_1 = R \overline{a}_{\overline{1}|i} \dots (4.3')$$

Para el segundo período:

$$A_2 = R \overline{an-1} | i$$

... (4.3')

Y así sucesivamente.

3) Determinación de los Intereses Contenidos en el

Pago.

Para el primer período son:

$$iA_1 = iR \overline{an} | i = R(1-V^n)$$

... (4.26)

Para el segundo período:

$$iA_2 = iR \overline{an-1} | i = R(1-V^{(n-1)})$$

... (4.26')

Y así sucesivamente.

4) Capital Contenido en el Pago.

Denotado por "C_i", para el primer período es:

$$C_1 = R - R(1-V^n)$$

$$C_1 = R - R + RV^n$$

$$C_1 = RV^n$$

... (4.27)

Del mismo modo:

$$C_2 = RV^{(n-1)}$$

... (4.27')

Y así sucesivamente.

5) Total de Capital Pagado.

Denotado por "TC_i", para el primer período es:

$$TC_1 = C_1$$

... (4.28)

Para el segundo periodo:

$$TC2 = TC1 + C2 \quad . . . \quad (4.29)$$

Y así sucesivamente.

Construyendo la siguiente tabla:

TABLE DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS IGUALES
A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|---|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $R \ddot{a}n \mid i$ | $R(1-V^n)$ | $C1=RV^n$ | TC1 |
| 2 | D-M-A | $R \ddot{a}n-1 \mid i$ | $R(1-V^{(n-1)})$ | $C2=RV^{(n-1)}$ | TC2 |
| 3 | D-M-A | $R \ddot{a}n-2 \mid i$ | $R(1-V^{(n-2)})$ | $C3=RV^{(n-2)}$ | TC3 |
| k | D-M-A | $R \ddot{a}n-(k+1) \mid i$ | $R(1-V^{(n-(k+1))})$ | $C4=RV^{(n-(k+1))}$ | TCk |
| n | D-M-A | $R \ddot{a}1 \mid i$ | $R(1-V)$ | $Cn=RV$ | TCn |
| SUMA | | | | | |

ii) Tabla de Amortización con Pagos Anticipados Iguales a Intervalos de Tiempo con la misma Duración.

Procedimiento:

1) Determinar la renta utilizando la ecuación (4.8)

$$R = \frac{A}{\ddot{a}n \mid i}$$

Para el primer período, por analogía a la ecuación (4.7) tenemos que:

$$\ddot{A}_1 = R \ddot{a}_{\overline{n}|i} \quad \dots \quad (4.7')$$

Para el segundo período:

$$\ddot{A}_2 = R \ddot{a}_{\overline{n-1}|i} \quad \dots \quad (4.7'')$$

Y así sucesivamente.

3) Determinación de los intereses contenidos en el pago.

Para el primer período son:

$$i\ddot{A}_1 = i R \ddot{a}_{\overline{n}|i} \quad \dots \quad (4.29)$$

Para el segundo período:

$$i\ddot{A}_2 = i R \ddot{a}_{\overline{n-1}|i} \quad \dots \quad (4.29')$$

Y así sucesivamente.

4) Capital Coontenido en el pago.

Para el primer período es:

$$C_1 = R - i\ddot{A}_1$$

$$C_1 = R - iR\ddot{a}_{\overline{n}|i}$$

$$C_1 = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{n}|i}) \quad \dots \quad (4.30)$$

Mediante el desarrollo similar

$$C_2 = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{n-1}|i}) \quad \dots \quad (4.30')$$

Y así sucesivamente

5) Total del capital pagado.

Para el primer período

$$TC_1 = C_1 \quad \dots \quad (4.31)$$

Para el segundo período

$$TC_2 = TC_1 + C_2 \quad \dots \quad (4.31')$$

Y así sucesivamente.

Integrando la siguiente tabla:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS ANTICIPADOS IGUALES
A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|---|-------------------------------------|---|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $R \ddot{a}_{\overline{n} i}$ | $iR\ddot{a}_{\overline{n} i}$ | $C_1 = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{n} i})$ | TC_1 |
| 2 | D-M-A | $R \ddot{a}_{\overline{n-1} i}$ | $iR\ddot{a}_{\overline{n-1} i}$ | $C_2 = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{n-1} i})$ | TC_2 |
| 3 | D-M-A | $R \ddot{a}_{\overline{n-2} i}$ | $iR\ddot{a}_{\overline{n-2} i}$ | $C_3 = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{n-2} i})$ | TC_3 |
| k | D-M-A | $R \ddot{a}_{\overline{n-(k+1)} i}$ | $iR\ddot{a}_{\overline{n-(k+1)} i}$ | $C_k = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{n-(k+1)} i})$ | TC_k |
| n | D-M-A | $R \ddot{a}_{\overline{1} i}$ | $iR\ddot{a}_{\overline{1} i}$ | $C_n = R(1 - i\ddot{a}_{\overline{1} i})$ | TC_n |
| ----- | | | | | |
| SUMA | | | | | |

iii) Tabla de Amortización con Pagos Vencidos Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Procedimiento:

1) Determinar la Renta.

Utilizando la ecuación (4.12) tenemos que:

$$R = (k/A) / (k/a\bar{n}|i)$$

2) Capital insoluto al principio de cada período.

Para el primer período tenemos por analogía de la ecuación (4.1) que:

$$k/A_1 = R k/a\bar{n}|i \quad \dots \quad (4.11')$$

Para el segundo período

$$k/A_2 = R k/a\bar{n-1}|i \quad \dots \quad (4.11'')$$

Y así sucesivamente

3) Determinación de los intereses contenidos en el pago.

Para el primer período son:

$$i k/A_1 = iR k/a\bar{n}|i \quad \dots \quad (4.32)$$

En el segundo período es:

$$i k/A_2 = iR k/a\bar{n-1}|i \quad \dots \quad (4.32'')$$

Y así sucesivamente.

4) Capital contenido en el pago.

En el primer período es:

$$C_1 = R - i k/A_1$$

$$C_1 = R - iR k/a\bar{n} \mid i$$

$$C_1 = R(1 - i k/a\bar{n} \mid i) \quad \dots \quad (4.33)$$

De manera similar:

$$C_2 = R(1 - i k/a\bar{n}-1 \mid i) \quad \dots \quad (4.33')$$

Y así sucesivamente.

5) Total de capital pagado.

En el primer período el total de capital pagado es:

$$TC_1 = C_1 \quad \dots \quad (4.34)$$

Para el segundo período:

$$TC_2 = TC_1 + C_2 \quad \dots \quad (4.34')$$

Y así sucesivamente.

Concluyendo en la siguiente tabla:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS DIFERIDOS IGUALES
A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|---|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $Rk/a\ddot{n} i$ | $iRk/a\ddot{n} i$ | $C1=R(1-ik/a\ddot{n} i)$ | TC1 |
| 2 | D-M-A | $Rk/a\ddot{n}-1 i$ | $iRk/a\ddot{n}-1 i$ | $C2=R(1-ia\ddot{n}-1 i)$ | TC2 |
| 3 | D-M-A | $Rk/a\ddot{n}-2 i$ | $iRk/a\ddot{n}-2 i$ | $C3=R(1-ik/a\ddot{n}-2 i)$ | TC3 |
| k | D-M-A | $Rk/a\ddot{n}-(k+1) i$ | $iRk/a\ddot{n}-(k+1) i$ | $C4=R(1-ik/a\ddot{n}-(k+1) i)$ | TCk |
| n | D-M-A | $Rk/a\ddot{1} i$ | $iRa\ddot{1} i$ | $Cn=R(1-ia\ddot{1} i)$ | TCn |

SUMA

iv) Tabla de Amortización con Pagos Anticipados Diferidos de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Procedimiento:

- 1) Determinar la renta.

Utilizando la ecuación (4.16), tenemos que:

$$R = (k/\ddot{A}) / (k/a\ddot{n}|i)$$

- 2) Capital insoluto al principio del período.

Para el primer período por analogía de la ecuación (4.15) tenemos:

$$k/\ddot{A}1 = Rk/a\ddot{n}|i \quad \dots \quad (4.15')$$

Para el segundo período:

$$k/\ddot{A}_2 = Rk/\ddot{a}_{n-1} i \quad \dots \quad (4.15'')$$

Y así sucesivamente.

3) Determinación de los intereses contenidos en el pago.

Para el primer período son:

$$ik/\ddot{A}_1 = iRk/\ddot{a}_n i \quad \dots \quad (4.35)$$

En el segundo período son:

$$ik/\ddot{A}_2 = iRk/\ddot{a}_{n-1} i \quad \dots \quad (4.35')$$

Y así sucesivamente.

4) Capital contenido en el pago.

En el primer período es:

$$C_1 = R - ik/\ddot{A}_1$$

$$C_1 = R - iRk/\ddot{a}_n i$$

$$C_1 = R(1 - ik/\ddot{a}_n i) \quad \dots \quad (4.36)$$

Del mismo modo:

$$C_2 = R(1 - ik/\ddot{a}_{n-1} i) \quad \dots \quad (4.36')$$

Y así sucesivamente.

5) Total del capital pagado.

Para el primer período el total de capital pagado es:

$$TC_1 = C_1 \quad \dots \quad (4.37)$$

Para el segundo período :

$$TC2 = TC1 + C2 \quad \dots \quad (4.37')$$

Integrando la siguiente tabla:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS ANTICIPADOS DIFERIDOS IGUALES A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|---|---------------------------------------|---|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $Rk/\ddot{a}_{\overline{n} i}$ | $iRk/\ddot{a}_{\overline{n} i}$ | $C1=R(1-ik/\ddot{a}_{\overline{n} i})$ | TC1 |
| 2 | D-M-A | $Rk/\ddot{a}_{\overline{n-1} i}$ | $iRk/\ddot{a}_{\overline{n-1} i}$ | $C2=R(1-i\ddot{a}_{\overline{n-1} i})$ | TC2 |
| 3 | D-M-A | $Rk/\ddot{a}_{\overline{n-2} i}$ | $iRk/\ddot{a}_{\overline{n-2} i}$ | $C3=R(1-ik/\ddot{a}_{\overline{n-2} i})$ | TC3 |
| k | D-M-A | $Rk/\ddot{a}_{\overline{n-(k+1) i}}$ | $iRk/\ddot{a}_{\overline{n-(k+1) i}}$ | $C4=R(1-ik/\ddot{a}_{\overline{n-(k+1) i})$ | TCk |
| n | D-M-A | $Rk/\ddot{a}_{\overline{1} i}$ | $iR\ddot{a}_{\overline{1} i}$ | $Cn=R(1-i\ddot{a}_{\overline{1} i})$ | TCn |

SUMA

v) Tabla de Amortización con Pagos p-Veces al año de Igual Cuantía a Intervalos de Tiempo con la Misma Duración.

Procedimiento:

1) Determinar la renta utilizando la ecuación (4.17)

$$Ra = A(p) / a(\overline{p})\overline{n}|i$$

2) Capital Insoluto al principio de cada período:

Para el primer período, por analogía a la ecuación (4.17) tenemos que:

$$A_1(p) = Ra a(p)\overline{n}|i \quad \dots \quad (4.17')$$

Para el segundo período:

$$A_2(p) = Ra a(p)\overline{n-1}|i \quad \dots \quad (4.17'')$$

Y así sucesivamente.

3) Determinación de los intereses contenidos en el pago.

Para el primer período son:

$$iA_1(p) = i Ra a(p)\overline{n}|i \quad \dots \quad (4.38)$$

Para el segundo período:

$$iA_2(p) = i Ra a(p)\overline{n-1}|i \quad \dots \quad (4.38')$$

Y así sucesivamente.

4) Capital Coontenido en el pago.

Para el primer período es:

$$C_1 = Ra - iA_1(p)$$

$$C_1 = Ra - iRa a(p)\overline{n}|i$$

$$C_1 = Ra(1 - ia(p)\overline{n}|i) \quad \dots \quad (4.39)$$

Mediante el desarrollo similar

$$C_2 = Ra(1 - ia(p)\overline{n-1}|i) \quad \dots \quad (4.39')$$

Y así sucesivamente

5) Total del capital pagado.

Para el primer período

$$TC1 = C1 \quad \dots \quad (4.40)$$

Para el segundo período

$$TC2 = TC1 + C2 \quad \dots \quad (4.40')$$

Y así sucesivamente.

Integrando la siguiente tabla:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS p-VECES AL AÑO DE IGUAL CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|---|----------------------------------|--|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $Ra a(p)\overline{n} i$ | $iRa a(p)\overline{n} i$ | $C1=Ra(1-ia(p)\overline{n} i)$ | TC1 |
| 2 | D-M-A | $Ra a(p)\overline{n-1} i$ | $iRa a(p)\overline{n-1} i$ | $C2=Ra(1-ia(p)\overline{n-1} i)$ | TC2 |
| 3 | D-M-A | $Ra a(p)\overline{n-2} i$ | $iRa a(p)\overline{n-2} i$ | $C3=Ra(1-ia(p)\overline{n-2} i)$ | TC3 |
| k | D-M-A | $Ra a(p)\overline{n-(k+1)} i$ | $iRa a(p)\overline{n-(k+1)} i$ | $C4=Ra(1-ia(p)\overline{n-(k+1)} i)$ | TCk |
| n | D-M-A | $Ra a(p)\overline{1} i$ | $iRa a(p)\overline{1} i$ | $Cn=Ra(1-ia(p)\overline{1} i)$ | TCn |
| ----- | | | | | |
| SUMA | | | | | |

2.- Construcción de Tablas de Amortización con Pagos Regulares de Diferente Cuantía o Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

1) Tabla de Amortización con Pagos Regulares Vencidos de Diferente Cuantía.

Para estos casos nosotros debemos conocer con anterioridad el valor de los pagos, para así, poder determinar su valor presente en cada periodo.

Utilizaremos una tasa efectiva por periodo, definimos R_1, R_2, \dots, R_n los "n" pagos realizados durante "n" periodos, de tal forma que la tabla queda integrada de la siguiente manera:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS DE DIFERENTE CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DE PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $A_1 = \sum_{j=1, n} R_j V^j$ | iA_1 | $C_1 = R_1 - iA_1$ | $TC_1 = C_1$ |
| 2 | D-M-A | $A_2 = A_1 - C_1$ | iA_2 | $C_2 = R_2 - iA_2$ | $TC_2 = TC_1 + C_2$ |
| 3 | D-M-A | $A_3 = A_2 - C_2$ | iA_3 | $C_3 = R_3 - iA_3$ | $TC_3 = TC_2 + C_3$ |
| k | D-M-A | $A_k = A_{k-1} - C_{k-1}$ | iA_k | $C_k = R_k - iA_k$ | $TC_k = TC_{k-1} + C_k$ |
| n | D-M-A | $A_n = A_{n-1} - C_{n-1}$ | iA_n | $C_n = R_n - iA_n$ | $TC_n = TC_{n-1} + C_n$ |
| SUMA | | | | | |

ii) Tabla de Amortización con Pagos Regulares Anticipados de Diferente Cuantía.

A diferencia de la tabla anterior, el pago se efectúa al principio del período, conformando la siguiente tabla:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS ANTICIPADOS DE DIFERENTE CUANTIA A INTERVALOS DE TIEMPO CON LA MISMA DURACION

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DE PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $A_1 = \sum_{j=0, n-1}^{i=1, n} R_i V^j$ | iA_1 | $C_1 = R_1 - iA_1$ | $TC_1 = C_1$ |
| 2 | D-M-A | $A_2 = A_1 - C_1$ | iA_2 | $C_2 = R_2 - iA_2$ | $TC_2 = TC_1 + C_2$ |
| 3 | D-M-A | $A_3 = A_2 - C_2$ | iA_3 | $C_3 = R_3 - iA_3$ | $TC_3 = TC_2 + C_3$ |
| k | D-M-A | $A_k = A_{k-1} - C_{k-1}$ | iA_k | $C_k = R_k - iA_k$ | $TC_k = TC_{k-1} + C_k$ |
| n | D-M-A | $A_n = A_{n-1} - C_{n-1}$ | iA_n | $C_n = R_n - iA_n$ | $TC_n = TC_{n-1} + C_n$ |
| ----- | | | | | |
| SUMA | | | | | |

iii) Tabla de Amortización con Pagos Irregulares de Igual o Diferente Cuantía.

Para la construcción de esta tabla, necesitamos fijar una tasa efectiva por el período mas pequeño que exista en la amortización, tomando como base ese número, denotamos R_1, R_2, \dots, R_n los pagos iguales o diferentes, construyendo la siguiente tabla:

 TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS IRREGULARES DE IGUAL O
 DIFERENTE CUANTIA

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-------|---|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| No. PAGO | FECHA | CAPITAL INSOLUTO AL PRINCIPIO DE PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
| 1 | D-M-A | $A_1 = R_1 V^{k_1} + \dots + R_n V^{k_n}$ | iA_1 | $C_1 = R_1 - iA_1$ | $TC_1 = C_1$ |
| 2 | D-M-A | $A_2 = A_1 - C_1$ | iA_2 | $C_2 = R_2 - iA_2$ | $TC_2 = TC_1 + C_2$ |
| 3 | D-M-A | $A_3 = A_2 - C_2$ | iA_3 | $C_3 = R_3 - iA_3$ | $TC_3 = TC_2 + C_3$ |
| | | | | | |
| j | D-M-A | $A_j = A_{j-1} - C_{j-1}$ | iA_j | $C_j = R_j - iA_j$ | $TC_j = TC_{j-1} + C_j$ |
| | | | | | |
| n | D-M-A | $A_n = A_{n-1} - C_{n-1}$ | iA_n | $C_n = R_n - iA_n$ | $TC_n = TC_{n-1} + C_n$ |

 SUMA

De tal manera que "k_i" es la distancia del punto de valuación (el origen) al i-ésimo pago, tomando como base el intervalo mas corto a una tasa efectiva por ese intervalo.

III.- CALCULO DE ALGUNOS PAGOS IMPORTANTES.

1.- Fórmula para Determinar el Número de Pagos.

Para determinar el numero de pagos es necesario conocer el interés, importe del pago y el valor de la deuda; utilizando la siguiente formula:

$$A = R a_{\overline{n}|i} \dots (4.3)$$

de donde:

$$a_{\overline{n}|i} = A/R \dots (4.3')$$

2.- Fórmula para Determinar el Tipo de Interés.

Para este caso necesitamos conocer, el importe de la deuda, el valor de las rentas y el número de períodos que se pagaran, utilizando la siguiente formula:

$$A = R \overline{a_{\overline{n}|i}} \quad \dots \quad (4.3)$$

De donde:

$$\overline{a_{\overline{n}|i}} = A/R \quad \dots \quad (4.3')$$

Se busca el valor en tablas, de no existir el valor exacto, se procede a interpolar. (la interpolación se explica en el apendice I).

3.- Fórmula para Determinar el Capital de la Deuda en Cualquier Fecha.

Supongamos que hemos pagado durante "h" períodos y la deuda es por "n" períodos, por lo tanto nos falta liquidar "n-h" períodos de la deuda, si en la fórmula (4.3) sustituimos el valor de "n" por "n-h" tenemos que:

$$A(h) = R \overline{a_{\overline{(n-h)}|i}} \quad \dots \quad (4.41)$$

Que es la fórmula general para determinar el importe pendiente de una deuda, después de haber efectuado "h" pagos de una renta "R", a una tasa efectiva de interés "i", conociendo el importe total de la deuda.

4.- Fórmula para Encontrar el Pago Unico Necesario para Liquidar la Deuda en Cualquier Fecha Dada.

Para determinar este pago, denotado por "(R/P)h", simplemente al pago periódico le sumamos el Valor Actual de la deuda pendiente que es la ecuacion (4.41) por lo tanto:

$$(R/P)h = R/P + A(h) \quad \dots \quad (4.42)$$

IV.- SUGERENCIAS.

A continuación se presentan nueve sugerencias para la optimización de su operación financiera:

- 1.- Buscar tasas de Interés Bajas. La diferencia de fracciones dentro del interés es de mayor importancia a medida de que el valor del crédito se incrementa, por lo que se aconseja presupuestar.
- 2.- Saldar las Deudas Cuanto Antes. Si nuestra deuda es muy grande, notamos que en los primeros períodos la cantidad que se abona a capital es mínima, por lo que se recomienda utilizar el menor número de períodos, dependiendo de nuestras posibilidades para liquidar la deuda.
- 3.- Convenir con Pagos de Acuerdo a Nuestras Posibilidades. Se ha mencionado la ventaja de liquidar créditos en períodos de tiempo relativamente cortos, para la realización de esto se sugiere formular un presupuesto fidedigno y así conocer la cantidad que se podrá utilizar período a período para liquidar la deuda.
- 4.- Evitar Recargos y Penalizaciones. Se sugiere estar al corriente y tener el depósito de un pago en otra cuenta, con la finalidad de que si el deudor sufre alguna eventualidad pueda disponer de ese depósito y no sea sujeto de recargos o penalizaciones.
- 5.- Evitar Cláusulas de Aumento. Evitar en la medida de lo posible la variación en la tasa de interés a manera de conocer desde el momento inicial el total de la deuda, o que la variación sea mínima, ya que algunos contratos cuentan con una cláusula de elevación de interés, permitiendo al prestamista aumentar la tasa de interés contratada.
- 6.- Pagar Entradas Fuertes. Cuando se tenga algún excedente de dinero se sugiere abonar a capital, de tal manera que el crédito disminuye así como el total de interés.
- 7.- Informarse Sobre las Distintas Fuentes de Crédito. En algunas ocasiones varía la tasa de interés de una compañía a otra, aunque sean pequeñas fracciones, o el tipo de servicio, por lo que se sugiere entrevistarse con varias instituciones que presten este tipo de servicio.
- 8.- Conocer el Estado de la Deuda en Cualquier Momento. Es conveniente solicitar periódicamente el estado de su deuda, así como las cuotas de interés y amortización, para verificar sobre el adeudo o planear algún pago o ajuste.

9.- Preever los Ultimos Gastos. En algunas ocasiones como hipotecas, al saldar la misma se requieren pagos de seguros, escrituración o inspecciones de propiedad, por lo que se solicita al prestamista una estimación sobre estos gastos.

EJEMPLOS MAS COMUNES DE AMORTIZACION Y FONDO DE AMORTIZACION

El caso mas común sobre Amortización, es la adquisición de vivienda. Al comprar una casa - habitación para la mayoría de las personas resulta imposible liquidarla de contado, para lo cual existen Créditos Hipotecarios.

Un Crédito Hipotecario, es un préstamo que se otorga a la persona que adquiere una casa-habitación, liquidando el total del valor del bien, teniendo como garantía el bien adquirido, amortizandolo en un período considerable de tiempo a una tasa de interés que se fija con anterioridad.

Los Créditos Hipotecarios son otorgados, entre otros, por instituciones bancarias o algunas empresas, a personas que satisfagan las condiciones que exigen dichos organismos.

A continuacion se presentan dos casos particulares de Créditos Hipotecarios con los requerimientos correspondientes:

CASO 1.- Crédito hipotecario Otorgado como Prestación por una Empresa.

La Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A. otorga créditos hipotecarios a todos aquellos empleados que cumplan con los requerimientos estipulados en la clausula 142 del Contrato Colectivo de Trabajo, para el periodo 1987-1988.

CLAUSULA 142.- Con independencia de los derechos que correspondan a los empleados, de conformidad con la Ley del INFONAVIT, los empleados que tengan mas de 5 años de servicios efectivos en la Empresa, tendrán derecho a obtener un solo préstamo con garantía hipotecaria en primer lugar, para resolver su problema de casa-habitación, conforme a las siguientes bases:

I. El préstamo debera destinarse:

a) Para la construcción de su casa-habitación, incluyendo en su caso, la compra del terreno.

b) Para la compra de su casa-habitación.

c) Para la ampliación o mejora de la casa-habitación, propiedad del empleado.

d) Para pagar un préstamo hipotecario anterior, que grave la casa-habitación del empleado a fin de que mejore las condiciones financieras del crédito.

II. En todos los casos el plazo para pago del crédito podrá ser de 15 hasta 20 años.

III. El crédito causará intereses de acuerdo con las siguientes bases:

a) El 6 por ciento anual calculado sobre saldos insolutos cuando el préstamo no exceda al importe de 100 veces el salario mínimo bancario mensual establecido para la zona en que el empleado preste sus servicios.

b) El 8 por ciento anual cuando el monto de la solicitud no exceda de la suma de 200 veces el salario mínimo bancario mensual.

c) El 10 por ciento cuando el monto del préstamo sea superior a 200 veces el salario mínimo hasta de 300 veces dicho salario mensual, que para estos efectos se considera como límite de los préstamos.

IV. El pago del crédito hipotecario se hará mediante cuotas mensuales uniformes que comprendan capital e intereses que no serán mayores al 30 por ciento del sueldo mensual del empleado.

El préstamo podrá abarcarse el 100 por ciento del valor de la garantía en el caso del inciso a) de la Fracción I de esta Clausula, hasta el 100 por ciento en el caso del inciso b) y hasta el 80 por ciento en el caso del inciso c) de la Fracción I ya citada, aplicándose a cada uno de los casos anteriores las tasas de interés que señalan en la Fracción III de esta Clausula, igualmente en los casos del inciso d) con un monto hasta del 80 por ciento.

VI. Las tasas de interés a que se refiere la Fracción III de ésta Clausula serán aplicables sobre saldos insolutos mientras el empleado preste sus servicios en la Empresa. Al cesar estas circunstancias, la tasa de interés se ajustará a lo autorizado por el Banco de México para operaciones hipotecarias normales y siempre que se trate de rescisión por causa justificada.

Supongamos que un empleado con una antigüedad de 6 años, que desempeña el cargo de Técnico Especializado en la oficina matriz ubicada en la ciudad de Querétaro, percibiendo un sueldo presupuestal de \$ 589,399.08 mensuales al 1o. de Julio de 1987, solicita un crédito Hipotecario, en base a la Clausula 142 del Contrato Colectivo de Trabajo 1987-1988. Calcularemos el monto del crédito y el importe de los pagos mensuales, suponiendo que se liquidara en un plazo de 15 años.

En base al inciso IV, el descuento mensual podra ser a lomas de \$ 176,819.72; el salario mínimo de la ciudad de Querétaro es de \$ 3,750.00 diarios, por lo cual, el salario mínimo mensual es de \$ 112,500.00, a partir del 1o. de Julio de 1987. El salario mínimo bancario es el 50% mas del salario mínimo, siendo de \$ 168,750.00 al 1o. de Julio de 1987.

Para conocer el monto del crédito a un interés del 8% anual, se convierte a una tasa efectiva mensual del 0.6434%, de tal manera, que serán 180 pagos mensuales y que la deuda es durante 15 años, utilizando la formula (4.3).

$$A = Ra \bar{\eta} i$$

$$A = 176,819.72 \text{ añ} .006434$$

$$A = (176,819.72) (106.4278205)$$

$$A = \$ 18'818,537.43$$

Suponiendo que este crédito se otorgue a partir del 15 de Septiembre de 1987, su amortizacion se representa por la tabla siguiente:

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS
MENSUALES DE \$ 176,819.72 A UNA TASA
EFECTIVA ANUAL DEL 8 % QUE EQUIVALE
A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DEL 0.6434 %

| NUM PAG | FECHA | CAP. INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
|------------|----------|--|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Sept. 87 | 18,818,537.43 | 121,078.47 | 55,741.25 | 55,741.25 |
| 2 | Octu. 87 | 18,762,796.18 | 120,719.83 | 56,099.89 | 111,841.14 |
| 3 | Novi. 87 | 18,706,696.29 | 120,358.88 | 56,460.84 | 168,301.98 |
| 4 | Dici. 87 | 18,650,235.45 | 119,995.61 | 56,824.11 | 225,126.08 |
| 5 | Enero 88 | 18,593,411.35 | 119,630.01 | 57,189.71 | 282,315.79 |
| 6 | Febr. 88 | 18,536,221.64 | 119,262.05 | 57,557.67 | 339,873.46 |
| 7 | Marzo 88 | 18,478,663.97 | 118,891.72 | 57,928.00 | 397,801.46 |
| 8 | Abril 88 | 18,420,735.97 | 118,519.02 | 58,300.70 | 456,102.16 |
| 9 | Mayo 88 | 18,362,435.27 | 118,143.91 | 58,675.81 | 514,777.97 |
| 10 | Junio 88 | 18,303,759.46 | 117,766.39 | 59,053.33 | 573,831.31 |
| 11 | Julio 88 | 18,244,706.12 | 117,386.44 | 59,433.28 | 633,264.59 |
| 12 | Agos. 88 | 18,185,272.84 | 117,004.05 | 59,815.67 | 693,080.26 |
| 13 | Sept. 88 | 18,125,457.17 | 116,619.19 | 60,200.53 | 753,280.79 |
| 14 | Octu. 88 | 18,065,256.64 | 116,231.86 | 60,587.86 | 813,868.65 |

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS
MENSUALES DE \$ 176,819.72 A UNA TASA
EFFECTIVA ANUAL DEL 8 % QUE EQUIVALE
A UNA TASA EFFECTIVA MENSUAL DEL 0.6434 %
(continuacion 1)

| NUM PAG | FECHA | CAP. INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
|------------|----------|--|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 15 | Novi. 88 | 18,004,668.78 | 115,842.04 | 60,977.68 | 874,846.33 |
| 16 | Dici. 88 | 17,943,691.10 | 115,449.71 | 61,370.01 | 936,216.34 |
| 17 | Enero 89 | 17,882,321.09 | 115,054.85 | 61,764.87 | 997,981.21 |
| 18 | Febr. 89 | 17,820,556.22 | 114,657.46 | 62,162.26 | 1,060,143.47 |
| 19 | Marzo 89 | 17,758,393.96 | 114,257.51 | 62,562.21 | 1,122,705.68 |
| 20 | Abril 89 | 17,695,831.75 | 113,854.98 | 62,964.74 | 1,185,670.42 |
| 21 | Mayo 89 | 17,632,867.01 | 113,449.87 | 63,369.85 | 1,249,040.27 |
| 22 | Junio 89 | 17,569,497.16 | 113,042.14 | 63,777.58 | 1,312,817.85 |
| 23 | Julio 89 | 17,505,719.58 | 112,631.80 | 64,187.92 | 1,377,005.77 |
| 24 | Agos. 89 | 17,441,531.66 | 112,218.81 | 64,600.91 | 1,441,606.67 |
| 25 | Sept. 89 | 17,376,930.75 | 111,803.17 | 65,016.55 | 1,506,623.22 |
| 26 | Octu. 89 | 17,311,914.21 | 111,384.86 | 65,434.86 | 1,572,058.09 |
| 27 | Novi. 89 | 17,246,479.34 | 110,963.85 | 65,855.87 | 1,637,913.96 |
| 28 | Dici. 89 | 17,180,623.47 | 110,540.13 | 66,279.59 | 1,704,193.55 |
| 29 | Enero 90 | 17,114,343.88 | 110,113.69 | 66,706.03 | 1,770,899.58 |
| 30 | Febr. 90 | 17,047,637.85 | 109,684.50 | 67,135.22 | 1,838,034.80 |
| 31 | Marzo 90 | 16,980,502.63 | 109,252.55 | 67,567.17 | 1,905,601.96 |
| 32 | Abril 90 | 16,912,935.47 | 108,817.83 | 68,001.89 | 1,973,603.86 |
| 33 | Mayo 90 | 16,844,933.57 | 108,380.30 | 68,439.42 | 2,042,043.27 |
| 34 | Junio 90 | 16,776,494.16 | 107,939.96 | 68,879.76 | 2,110,923.03 |
| 35 | Julio 90 | 16,707,614.40 | 107,496.79 | 69,322.93 | 2,180,245.96 |
| 36 | Agos. 90 | 16,638,291.47 | 107,050.77 | 69,768.95 | 2,250,014.91 |
| 37 | Sept. 90 | 16,568,522.52 | 106,601.87 | 70,217.85 | 2,320,232.76 |
| 38 | Octu. 90 | 16,498,304.67 | 106,150.09 | 70,669.63 | 2,390,902.39 |
| 39 | Novi. 90 | 16,427,635.04 | 105,695.40 | 71,124.32 | 2,462,026.70 |
| 40 | Dici. 90 | 16,356,510.73 | 105,237.79 | 71,581.93 | 2,533,608.63 |
| 41 | Enero 91 | 16,284,928.80 | 104,777.23 | 72,042.49 | 2,605,651.12 |
| 42 | Febr. 91 | 16,212,886.31 | 104,313.71 | 72,506.01 | 2,678,157.13 |
| 43 | Marzo 91 | 16,140,380.30 | 103,847.21 | 72,972.51 | 2,751,129.64 |
| 44 | Abril 91 | 16,067,407.79 | 103,377.70 | 73,442.02 | 2,824,571.66 |
| 45 | Mayo 91 | 15,993,965.77 | 102,905.18 | 73,914.54 | 2,898,486.20 |
| 46 | Junio 91 | 15,920,051.22 | 102,429.61 | 74,390.11 | 2,972,876.32 |
| 47 | Julio 91 | 15,845,661.11 | 101,950.98 | 74,868.74 | 3,047,745.05 |
| 48 | Agos. 91 | 15,770,792.38 | 101,469.28 | 75,350.44 | 3,123,095.49 |
| 49 | Sept. 91 | 15,695,441.94 | 100,984.47 | 75,835.25 | 3,198,930.74 |
| 50 | Octu. 91 | 15,619,606.69 | 100,496.55 | 76,323.17 | 3,275,253.91 |
| 51 | Novi. 91 | 15,543,283.52 | 100,005.49 | 76,814.23 | 3,352,068.14 |
| 52 | Dici. 91 | 15,466,469.29 | 99,511.26 | 77,308.46 | 3,429,376.60 |
| 53 | Enero 92 | 15,389,160.83 | 99,013.86 | 77,805.86 | 3,507,182.46 |
| 54 | Febr. 92 | 15,311,354.97 | 98,513.26 | 78,306.46 | 3,585,488.92 |
| 55 | Marzo 92 | 15,233,048.51 | 98,009.43 | 78,810.29 | 3,664,299.21 |
| 56 | Abril 92 | 15,154,238.22 | 97,502.37 | 79,317.35 | 3,743,616.56 |
| 57 | Mayo 92 | 15,074,920.87 | 96,992.04 | 79,827.68 | 3,823,444.24 |
| 58 | Junio 92 | 14,995,093.19 | 96,478.43 | 80,341.29 | 3,903,785.53 |
| 59 | Julio 92 | 14,914,751.90 | 95,961.51 | 80,858.21 | 3,984,643.74 |
| 60 | Agos. 92 | 14,833,893.69 | 95,441.27 | 81,378.45 | 4,066,022.18 |

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS
MENSUALES DE \$ 176,819.72 A UNA TASA
EFECTIVA ANUAL DEL 8 % QUE EQUIVALE
A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DEL 0.6434 %
(continuacion 2)

| NUM PAG | FECHA | CAP.INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
|------------|----------|---|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 61 | Sept. 92 | 14,752,515.25 | 94,917.68 | 81,902.04 | 4,147,924.22 |
| 62 | Octu. 92 | 14,670,613.21 | 94,390.73 | 82,428.99 | 4,230,353.21 |
| 63 | Novi. 92 | 14,588,184.21 | 93,860.38 | 82,959.34 | 4,313,312.56 |
| 64 | Dici. 92 | 14,505,224.87 | 93,326.62 | 83,493.10 | 4,396,805.66 |
| 65 | Enero 93 | 14,421,731.77 | 92,789.42 | 84,030.30 | 4,480,835.96 |
| 66 | Febr. 93 | 14,337,701.47 | 92,248.77 | 84,570.95 | 4,565,406.91 |
| 67 | Marzo 93 | 14,253,130.52 | 91,704.64 | 85,115.08 | 4,650,521.99 |
| 68 | Abril 93 | 14,168,015.44 | 91,157.01 | 85,662.71 | 4,736,184.69 |
| 69 | Mayo 93 | 14,082,352.74 | 90,605.86 | 86,213.86 | 4,822,398.56 |
| 70 | Junio 93 | 13,996,138.87 | 90,051.16 | 86,768.56 | 4,909,167.12 |
| 71 | Julio 93 | 13,909,370.31 | 89,492.89 | 87,326.83 | 4,996,493.95 |
| 72 | Agos. 93 | 13,822,043.48 | 88,931.03 | 87,888.69 | 5,084,382.64 |
| 73 | Sept. 93 | 13,734,154.79 | 88,365.55 | 88,454.17 | 5,172,836.81 |
| 74 | Octu. 93 | 13,645,700.62 | 87,796.44 | 89,023.28 | 5,261,860.09 |
| 75 | Novi. 93 | 13,556,677.34 | 87,223.66 | 89,596.06 | 5,351,456.15 |
| 76 | Dici. 93 | 13,467,081.28 | 86,647.20 | 90,172.52 | 5,441,628.67 |
| 77 | Enero 94 | 13,376,908.76 | 86,067.03 | 90,752.69 | 5,532,381.36 |
| 78 | Febr. 94 | 13,286,156.07 | 85,483.13 | 91,336.59 | 5,623,717.95 |
| 79 | Marzo 94 | 13,194,819.48 | 84,895.47 | 91,924.25 | 5,715,642.20 |
| 80 | Abril 94 | 13,102,895.23 | 84,304.03 | 92,515.69 | 5,808,157.89 |
| 81 | Mayo 94 | 13,010,379.53 | 83,708.78 | 93,110.94 | 5,901,268.83 |
| 82 | Junio 94 | 12,917,268.60 | 83,109.71 | 93,710.01 | 5,994,978.85 |
| 83 | Julio 94 | 12,823,558.58 | 82,506.78 | 94,312.94 | 6,089,291.79 |
| 84 | Agos. 94 | 12,729,245.64 | 81,899.97 | 94,919.75 | 6,184,211.54 |
| 85 | Sept. 94 | 12,634,325.89 | 81,289.25 | 95,530.47 | 6,279,742.01 |
| 86 | Octu. 94 | 12,538,795.42 | 80,674.61 | 96,145.11 | 6,375,887.12 |
| 87 | Novi. 94 | 12,442,650.31 | 80,056.01 | 96,763.71 | 6,472,650.83 |
| 88 | Dici. 94 | 12,345,886.60 | 79,433.43 | 97,386.29 | 6,570,037.12 |
| 89 | Enero 95 | 12,248,500.31 | 78,806.85 | 98,012.87 | 6,668,049.98 |
| 90 | Febr. 95 | 12,150,487.45 | 78,176.24 | 98,643.48 | 6,766,693.47 |
| 91 | Marzo 95 | 12,051,843.96 | 77,541.56 | 99,278.16 | 6,865,971.62 |
| 92 | Abril 95 | 11,952,565.81 | 76,902.81 | 99,916.91 | 6,965,888.54 |
| 93 | Mayo 95 | 11,852,648.89 | 76,259.94 | 100,559.78 | 7,066,448.31 |
| 94 | Junio 95 | 11,752,089.12 | 75,612.94 | 101,206.78 | 7,167,655.09 |
| 95 | Julio 95 | 11,650,882.34 | 74,961.78 | 101,857.94 | 7,269,513.03 |
| 96 | Agos. 95 | 11,549,024.40 | 74,306.42 | 102,513.30 | 7,372,026.33 |
| 97 | Sept. 95 | 11,446,511.10 | 73,646.85 | 103,172.87 | 7,475,199.20 |
| 98 | Octu. 95 | 11,343,338.23 | 72,983.04 | 103,836.68 | 7,579,035.88 |
| 99 | Novi. 95 | 11,239,501.55 | 72,314.95 | 104,504.77 | 7,683,540.65 |
| 100 | Dici. 95 | 11,134,996.78 | 71,642.57 | 105,177.15 | 7,788,717.80 |
| 101 | Enero 96 | 11,029,819.63 | 70,965.86 | 105,853.86 | 7,894,571.66 |
| 102 | Febr. 96 | 10,923,965.77 | 70,284.80 | 106,534.92 | 8,001,106.58 |
| 103 | Marzo 96 | 10,817,430.85 | 69,599.35 | 107,220.37 | 8,108,326.95 |
| 104 | Abril 96 | 10,710,210.48 | 68,909.49 | 107,910.23 | 8,216,237.18 |
| 105 | Mayo 96 | 10,602,300.25 | 68,215.20 | 108,604.52 | 8,324,841.70 |

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS
MENSUALES DE \$ 176,819.72 A UNA TASA
EFECTIVA ANUAL DEL 8 % QUE EQUIVALE
A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DEL 0.6434 %
(continuacion 3)

| NUM PAG | FECHA | CAP.INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
|------------|----------|---|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 106 | Junio 96 | 10,493,695.73 | 67,516.44 | 109,303.28 | 8,434,144.98 |
| 107 | Julio 96 | 10,384,392.45 | 66,813.18 | 110,006.54 | 8,544,151.52 |
| 108 | Agos. 96 | 10,274,385.91 | 66,105.40 | 110,714.32 | 8,654,865.84 |
| 109 | Sept. 96 | 10,163,671.59 | 65,393.06 | 111,426.66 | 8,766,292.50 |
| 110 | Octu. 96 | 10,052,244.93 | 64,676.14 | 112,143.58 | 8,878,436.07 |
| 111 | Novi. 96 | 9,940,101.36 | 63,954.61 | 112,865.11 | 8,991,301.18 |
| 112 | Dici. 96 | 9,827,236.25 | 63,228.44 | 113,591.28 | 9,104,892.46 |
| 113 | Enero 97 | 9,713,644.97 | 62,497.59 | 114,322.13 | 9,219,214.59 |
| 114 | Febr. 97 | 9,599,322.84 | 61,762.04 | 115,057.68 | 9,334,272.27 |
| 115 | Marzo 97 | 9,484,265.16 | 61,021.76 | 115,797.96 | 9,450,070.23 |
| 116 | Abril 97 | 9,368,467.20 | 60,276.72 | 116,543.00 | 9,566,613.23 |
| 117 | Mayo 97 | 9,251,924.20 | 59,526.88 | 117,292.84 | 9,683,906.07 |
| 118 | Junio 97 | 9,134,631.36 | 58,772.22 | 118,047.50 | 9,801,953.57 |
| 119 | Julio 97 | 9,016,583.86 | 58,012.70 | 118,807.02 | 9,920,760.59 |
| 120 | Agos. 97 | 8,897,776.84 | 57,248.30 | 119,571.42 | 10,040,332.01 |
| 121 | Sept. 97 | 8,778,205.42 | 56,478.97 | 120,340.75 | 10,160,672.76 |
| 122 | Octu. 97 | 8,657,864.67 | 55,704.70 | 121,115.02 | 10,281,787.78 |
| 123 | Novi. 97 | 8,536,749.65 | 54,925.45 | 121,894.27 | 10,403,682.05 |
| 124 | Dici. 97 | 8,414,855.38 | 54,141.18 | 122,678.54 | 10,526,360.59 |
| 125 | Enero 98 | 8,292,176.84 | 53,351.87 | 123,467.85 | 10,649,828.45 |
| 126 | Febr. 98 | 8,168,708.98 | 52,557.47 | 124,262.25 | 10,774,090.69 |
| 127 | Marzo 98 | 8,044,446.74 | 51,757.97 | 125,061.75 | 10,899,152.44 |
| 128 | Abril 98 | 7,919,384.99 | 50,953.32 | 125,866.40 | 11,025,018.84 |
| 129 | Mayo 98 | 7,793,518.57 | 50,143.50 | 126,676.22 | 11,151,695.06 |
| 130 | Junio 98 | 7,666,842.37 | 49,328.46 | 127,491.26 | 11,279,186.32 |
| 131 | Julio 98 | 7,539,351.11 | 48,508.19 | 128,311.53 | 11,407,497.85 |
| 132 | Agos. 98 | 7,411,039.58 | 47,682.63 | 129,137.09 | 11,536,634.94 |
| 133 | Sept. 98 | 7,281,902.49 | 46,851.76 | 129,967.96 | 11,666,602.90 |
| 134 | Octu. 98 | 7,151,934.53 | 46,015.55 | 130,804.17 | 11,797,407.08 |
| 135 | Novi. 98 | 7,021,130.35 | 45,173.95 | 131,645.77 | 11,929,052.84 |
| 136 | Dici. 98 | 6,889,484.59 | 44,326.94 | 132,492.78 | 12,061,545.62 |
| 137 | Enero 99 | 6,756,991.81 | 43,474.49 | 133,345.23 | 12,194,890.85 |
| 138 | Febr. 99 | 6,623,646.58 | 42,616.54 | 134,203.18 | 12,329,094.03 |
| 139 | Marzo 99 | 6,489,443.40 | 41,753.08 | 135,066.64 | 12,464,160.67 |
| 140 | Abril 99 | 6,354,376.76 | 40,884.06 | 135,935.66 | 12,600,096.33 |
| 141 | Mayo 99 | 6,218,441.10 | 40,009.45 | 136,810.27 | 12,736,906.60 |
| 142 | Junio 99 | 6,081,630.83 | 39,129.21 | 137,690.51 | 12,874,597.11 |
| 143 | Julio 99 | 5,943,940.32 | 38,243.31 | 138,576.41 | 13,013,173.52 |
| 144 | Agos. 99 | 5,805,363.91 | 37,351.71 | 139,468.01 | 13,152,641.53 |
| 145 | Sept. 99 | 5,665,895.90 | 36,454.37 | 140,365.35 | 13,293,006.87 |
| 146 | Octu. 99 | 5,525,530.56 | 35,551.26 | 141,268.46 | 13,434,275.33 |
| 147 | Novi. 99 | 5,384,262.10 | 34,642.34 | 142,177.38 | 13,576,452.71 |
| 148 | Dici. 99 | 5,242,084.72 | 33,727.57 | 143,092.15 | 13,719,544.85 |
| 149 | Enero 00 | 5,098,992.58 | 32,806.92 | 144,012.80 | 13,863,557.66 |
| 150 | Febr. 00 | 4,954,979.77 | 31,880.34 | 144,939.38 | 14,008,497.04 |

TABLA DE AMORTIZACION CON PAGOS VENCIDOS
MENSUALES DE \$ 176,819.72 A UNA TASA
EFFECTIVA ANUAL DEL 8 % QUE EQUIVALE
A UNA TASA EFFECTIVA MENSUAL DEL 0.6434 %
(continuacion 4)

| NUM PAG | FECHA | CAP. INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO | TOTAL DE CAPITAL PAGADO |
|------------|---------|--|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 151 | Marzo 0 | 4,810,040.39 | 30,947.80 | 145,871.92 | 14,154,368.96 |
| 152 | Abril 0 | 4,664,168.47 | 30,009.26 | 146,810.46 | 14,301,179.42 |
| 153 | Mayo 0 | 4,517,358.01 | 29,064.68 | 147,755.04 | 14,448,934.45 |
| 154 | Junio 0 | 4,369,602.98 | 28,114.03 | 148,705.69 | 14,597,640.15 |
| 155 | Julio 0 | 4,220,897.28 | 27,157.25 | 149,662.47 | 14,747,302.62 |
| 156 | Agos. 0 | 4,071,234.81 | 26,194.32 | 150,625.40 | 14,897,928.01 |
| 157 | Sept. 0 | 3,920,609.42 | 25,225.20 | 151,594.52 | 15,049,522.53 |
| 158 | Octu. 0 | 3,769,014.90 | 24,249.84 | 152,569.88 | 15,202,092.41 |
| 159 | Novi. 0 | 3,616,445.02 | 23,268.21 | 153,551.51 | 15,355,643.92 |
| 160 | Dici. 0 | 3,462,893.51 | 22,280.26 | 154,539.46 | 15,510,183.38 |
| 161 | Enero 1 | 3,308,354.05 | 21,285.95 | 155,533.77 | 15,665,717.15 |
| 162 | Febr. 1 | 3,152,820.28 | 20,285.25 | 156,534.47 | 15,822,251.63 |
| 163 | Marzo 1 | 2,996,285.80 | 19,278.10 | 157,541.62 | 15,979,793.25 |
| 164 | Abril 1 | 2,838,744.18 | 18,264.48 | 158,555.24 | 16,138,348.49 |
| 165 | Mayo 1 | 2,680,188.94 | 17,244.34 | 159,575.38 | 16,297,923.87 |
| 166 | Junio 1 | 2,520,613.56 | 16,217.63 | 160,602.09 | 16,458,525.96 |
| 167 | Julio 1 | 2,360,011.47 | 15,184.31 | 161,635.41 | 16,620,161.37 |
| 168 | Agos. 1 | 2,198,376.06 | 14,144.35 | 162,675.37 | 16,782,836.74 |
| 169 | Sept. 1 | 2,035,700.69 | 13,097.70 | 163,722.02 | 16,946,558.76 |
| 170 | Octu. 1 | 1,871,978.67 | 12,044.31 | 164,775.41 | 17,111,334.17 |
| 171 | Novi. 1 | 1,707,203.26 | 10,984.15 | 165,835.57 | 17,277,169.74 |
| 172 | Dici. 1 | 1,541,367.69 | 9,917.16 | 166,902.56 | 17,444,072.30 |
| 173 | Enero 2 | 1,374,465.13 | 8,843.31 | 167,976.41 | 17,612,048.71 |
| 174 | Febr. 2 | 1,206,488.72 | 7,762.55 | 169,057.17 | 17,781,105.88 |
| 175 | Marzo 2 | 1,037,431.54 | 6,674.83 | 170,144.89 | 17,951,250.77 |
| 176 | Abril 2 | 867,286.66 | 5,580.12 | 171,239.60 | 18,122,490.37 |
| 177 | Mayo 2 | 696,047.06 | 4,478.37 | 172,341.35 | 18,294,831.72 |
| 178 | Junio 2 | 523,705.71 | 3,369.52 | 173,450.20 | 18,468,281.92 |
| 179 | Julio 2 | 350,255.51 | 2,253.54 | 174,566.18 | 18,642,848.09 |
| 180 | Agos. 2 | 175,689.33 | 1,130.39 | 175,689.33 | 18,818,537.43 |

Si nosotros quisieramos liquidar esta deuda en un período de 10 años sin realizar los pagos mensuales, siendo este caso común de Fondo de Amortización, el importe de la deuda se calcula de la siguiente forma:

De la ecuacion (1.15) tenemos que:

$$S = C(1+i)^n$$

$$S = (18'818,537.43) (1.08)^5$$

$$S = (18'818,537.43) (1.4693281)$$

$$S = \$ 27'650,605.41$$

Supongamos que el Banco otorga un interes neto mensual del 8.5%;
 ¿ Que cantidad tendríamos que acumular cada mes para obtener el total
 de la deuda dentro de 10 años?

Utilizando la formula (3.3) y sabiendo que la tasa efectiva
 mensual es del 8.5% tenemos que:

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

Despejando R tenemos que:

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

Sustituyendo los resultados anteriores:

$$R = 27'650,605.41 / 209954.50$$

$$R = \$ 131.70$$

Construyendo la siguiente tabla de Fondo de Amortizacion:

FONDO DE AMORTIZACION CON DEPOSITOS MENSUALES DE
 \$ 131.70 A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DE INTERES
 DEL 8.5 % DURANTE DIEZ AÑOS PARA LIQUIDAR UNA
 DEUDA CON VALOR AL VENCIMIENTO DE \$ 27'651,016.19

| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|-------------|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | Sept. 87 | 131.70 | | 131.70 | 131.70 |
| 2 | Octu. 87 | 131.70 | 11.19 | 142.89 | 274.59 |
| 3 | Novi. 87 | 131.70 | 23.34 | 155.04 | 429.64 |
| 4 | Dici. 87 | 131.70 | 36.52 | 168.22 | 597.85 |
| 5 | Enero 88 | 131.70 | 50.82 | 182.52 | 780.37 |
| 6 | Febr. 88 | 131.70 | 66.33 | 198.03 | 978.40 |
| 7 | Marzo 88 | 131.70 | 83.16 | 214.86 | 1,193.27 |
| 8 | Abril 88 | 131.70 | 101.43 | 233.13 | 1,426.40 |
| 9 | Mayo 88 | 131.70 | 121.24 | 252.94 | 1,679.34 |
| 10 | Junio 88 | 131.70 | 142.74 | 274.44 | 1,953.78 |
| 11 | Julio 88 | 131.70 | 166.07 | 297.77 | 2,251.55 |
| 12 | Agos. 88 | 131.70 | 191.38 | 323.08 | 2,574.64 |

FONDO DE AMORTIZACION CON DEPOSITOS MENSUALES DE
 \$ 131.70 A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DE INTERES
 DEL 8.5 % DURANTE DIEZ AÑOS PARA LIQUIDAR UNA
 DEUDA CON VALOR AL VENCIMIENTO DE \$ 27'651,016.19
 (continuacion 1)

| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|-------------|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 13 | Sept. 88 | 131.70 | 218.84 | 350.54 | 2,925.18 |
| 14 | Octu. 88 | 131.70 | 248.64 | 380.34 | 3,305.52 |
| 15 | Novi. 88 | 131.70 | 280.97 | 412.67 | 3,718.19 |
| 16 | Dici. 88 | 131.70 | 316.05 | 447.75 | 4,165.94 |
| 17 | Enero 89 | 131.70 | 354.10 | 485.80 | 4,651.74 |
| 18 | Febr. 89 | 131.70 | 395.40 | 527.10 | 5,178.84 |
| 19 | Marzo 89 | 131.70 | 440.20 | 571.90 | 5,750.74 |
| 20 | Abril 89 | 131.70 | 488.81 | 620.51 | 6,371.25 |
| 21 | Mayo 89 | 131.70 | 541.56 | 673.26 | 7,044.51 |
| 22 | Junio 89 | 131.70 | 598.78 | 730.48 | 7,774.99 |
| 23 | Julio 89 | 131.70 | 660.87 | 792.57 | 8,567.57 |
| 24 | Agos. 89 | 131.70 | 728.24 | 859.94 | 9,427.51 |
| 25 | Sept. 89 | 131.70 | 801.34 | 933.04 | 10,360.55 |
| 26 | Octu. 89 | 131.70 | 880.65 | 1,012.35 | 11,372.89 |
| 27 | Novi. 89 | 131.70 | 966.70 | 1,098.40 | 12,471.29 |
| 28 | Dici. 89 | 131.70 | 1,060.06 | 1,191.76 | 13,663.05 |
| 29 | Enero 90 | 131.70 | 1,161.36 | 1,293.06 | 14,956.11 |
| 30 | Febr. 90 | 131.70 | 1,271.27 | 1,402.97 | 16,359.08 |
| 31 | Marzo 90 | 131.70 | 1,390.52 | 1,522.22 | 17,881.30 |
| 32 | Abril 90 | 131.70 | 1,519.91 | 1,651.61 | 19,532.91 |
| 33 | Mayo 90 | 131.70 | 1,660.30 | 1,792.00 | 21,324.91 |
| 34 | Junio 90 | 131.70 | 1,812.62 | 1,944.32 | 23,269.23 |
| 35 | Julio 90 | 131.70 | 1,977.88 | 2,109.58 | 25,378.81 |
| 36 | Agos. 90 | 131.70 | 2,157.20 | 2,288.90 | 27,667.71 |
| 37 | Sept. 90 | 131.70 | 2,351.76 | 2,483.46 | 30,151.16 |
| 38 | Octu. 90 | 131.70 | 2,562.85 | 2,694.55 | 32,845.71 |
| 39 | Novi. 90 | 131.70 | 2,791.89 | 2,923.59 | 35,769.30 |
| 40 | Dici. 90 | 131.70 | 3,040.39 | 3,172.09 | 38,941.39 |
| 41 | Enero 91 | 131.70 | 3,310.02 | 3,441.72 | 42,383.11 |
| 42 | Febr. 91 | 131.70 | 3,602.56 | 3,734.26 | 46,117.37 |
| 43 | Marzo 91 | 131.70 | 3,919.98 | 4,051.68 | 50,169.05 |
| 44 | Abril 91 | 131.70 | 4,264.37 | 4,396.07 | 54,565.12 |
| 45 | Mayo 91 | 131.70 | 4,638.04 | 4,769.74 | 59,334.85 |
| 46 | Junio 91 | 131.70 | 5,043.46 | 5,175.16 | 64,510.02 |
| 47 | Julio 91 | 131.70 | 5,483.35 | 5,615.05 | 70,125.07 |
| 48 | Agos. 91 | 131.70 | 5,960.63 | 6,092.33 | 76,217.40 |
| 49 | Sept. 91 | 131.70 | 6,478.48 | 6,610.18 | 82,827.58 |
| 50 | Octu. 91 | 131.70 | 7,040.34 | 7,172.04 | 89,999.62 |
| 51 | Novi. 91 | 131.70 | 7,649.97 | 7,781.67 | 97,781.29 |
| 52 | Dici. 91 | 131.70 | 8,311.41 | 8,443.11 | 106,224.40 |
| 53 | Enero 92 | 131.70 | 9,029.07 | 9,160.77 | 115,385.17 |
| 54 | Febr. 92 | 131.70 | 9,807.74 | 9,939.44 | 125,324.61 |
| 55 | Marzo 92 | 131.70 | 10,652.59 | 10,784.29 | 136,108.90 |
| 56 | Abril 92 | 131.70 | 11,569.26 | 11,700.96 | 147,809.86 |
| 57 | Mayo 92 | 131.70 | 12,563.84 | 12,695.54 | 160,505.40 |

FONDO DE AMORTIZACION CON DEPOSITOS MENSUALES DE
 \$ 131.70 A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DE INTERES
 DEL 8.5 % DURANTE DIEZ AÑOS PARA LIQUIDAR UNA
 DEUDA CON VALOR AL VENCIMIENTO DE \$ 27'651,016.19
 (continuacion 2)

| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|-------------|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 58 | Junio 92 | 131.70 | 13,642.96 | 13,774.66 | 174,280.06 |
| 59 | Julio 92 | 131.70 | 14,813.80 | 14,945.50 | 189,225.56 |
| 60 | Agos. 92 | 131.70 | 16,084.17 | 16,215.87 | 205,441.43 |
| 61 | Sept. 92 | 131.70 | 17,462.52 | 17,594.22 | 223,035.66 |
| 62 | Octu. 92 | 131.70 | 18,958.03 | 19,089.73 | 242,125.39 |
| 63 | Novi. 92 | 131.70 | 20,580.66 | 20,712.36 | 262,837.75 |
| 64 | Dici. 92 | 131.70 | 22,341.21 | 22,472.91 | 285,310.65 |
| 65 | Enero 93 | 131.70 | 24,251.41 | 24,383.11 | 309,693.76 |
| 66 | Febr. 93 | 131.70 | 26,323.97 | 26,455.67 | 336,149.43 |
| 67 | Marzo 93 | 131.70 | 28,572.70 | 28,704.40 | 364,853.83 |
| 68 | Abril 93 | 131.70 | 31,012.58 | 31,144.28 | 395,998.11 |
| 69 | Mayo 93 | 131.70 | 33,659.84 | 33,791.54 | 429,789.64 |
| 70 | Junio 93 | 131.70 | 36,532.12 | 36,663.82 | 466,453.46 |
| 71 | Julio 93 | 131.70 | 39,648.54 | 39,780.24 | 506,233.71 |
| 72 | Agos. 93 | 131.70 | 43,029.87 | 43,161.57 | 549,395.27 |
| 73 | Sept. 93 | 131.70 | 46,698.60 | 46,830.30 | 596,225.57 |
| 74 | Octu. 93 | 131.70 | 50,679.17 | 50,810.87 | 647,036.45 |
| 75 | Novi. 93 | 131.70 | 54,998.10 | 55,129.80 | 702,166.24 |
| 76 | Dici. 93 | 131.70 | 59,684.13 | 59,815.83 | 761,982.07 |
| 77 | Enero 94 | 131.70 | 64,768.48 | 64,900.18 | 826,882.25 |
| 78 | Febr. 94 | 131.70 | 70,284.99 | 70,416.69 | 897,298.94 |
| 79 | Marzo 94 | 131.70 | 76,270.41 | 76,402.11 | 973,701.05 |
| 80 | Abril 94 | 131.70 | 82,764.59 | 82,896.29 | 1,056,597.34 |
| 81 | Mayo 94 | 131.70 | 89,810.77 | 89,942.47 | 1,146,539.82 |
| 82 | Junio 94 | 131.70 | 97,455.88 | 97,587.58 | 1,244,127.40 |
| 83 | Julio 94 | 131.70 | 105,750.83 | 105,882.53 | 1,350,009.93 |
| 84 | Agos. 94 | 131.70 | 114,750.84 | 114,882.54 | 1,464,892.47 |
| 85 | Sept. 94 | 131.70 | 124,515.86 | 124,647.56 | 1,589,540.03 |
| 86 | Octu. 94 | 131.70 | 135,110.90 | 135,242.60 | 1,724,782.64 |
| 87 | Novi. 94 | 131.70 | 146,606.52 | 146,738.22 | 1,871,520.86 |
| 88 | Dici. 94 | 131.70 | 159,079.27 | 159,210.97 | 2,030,731.83 |
| 89 | Enero 95 | 131.70 | 172,612.21 | 172,743.91 | 2,203,475.74 |
| 90 | Febr. 95 | 131.70 | 187,295.44 | 187,427.14 | 2,390,902.88 |
| 91 | Marzo 95 | 131.70 | 203,226.74 | 203,358.44 | 2,594,261.32 |
| 92 | Abril 95 | 131.70 | 220,512.21 | 220,643.91 | 2,814,905.24 |
| 93 | Mayo 95 | 131.70 | 239,266.94 | 239,398.64 | 3,054,303.88 |
| 94 | Junio 95 | 131.70 | 259,615.83 | 259,747.53 | 3,314,051.41 |
| 95 | Julio 95 | 131.70 | 281,694.37 | 281,826.07 | 3,595,877.48 |
| 96 | Agos. 95 | 131.70 | 305,649.59 | 305,781.29 | 3,901,658.77 |
| 97 | Sept. 95 | 131.70 | 331,641.00 | 331,772.70 | 4,233,431.46 |
| 98 | Octu. 95 | 131.70 | 359,841.67 | 359,973.37 | 4,593,404.83 |
| 99 | Novi. 95 | 131.70 | 390,439.41 | 390,571.11 | 4,983,975.95 |
| 100 | Dici. 95 | 131.70 | 423,637.96 | 423,769.66 | 5,407,745.60 |
| 101 | Enero 96 | 131.70 | 459,658.38 | 459,790.08 | 5,867,535.68 |

FONDO DE AMORTIZACION CON DEPOSITOS MENSUALES DE
 \$ 131.70 A UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DE INTERES
 DEL 8.5 % DURANTE DIEZ AÑOS PARA LIQUIDAR UNA
 DEUDA CON VALOR AL VENCIMIENTO DE \$ 27'651,016.19
 (continuacion 3)

| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|-------------|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 102 | Febr. 96 | 131.70 | 498,740.53 | 498,872.23 | 6,366,407.91 |
| 103 | Marzo 96 | 131.70 | 541,144.67 | 541,276.37 | 6,907,684.28 |
| 104 | Abril 96 | 131.70 | 587,153.16 | 587,284.86 | 7,494,969.15 |
| 105 | Mayo 96 | 131.70 | 637,072.38 | 637,204.08 | 8,132,173.22 |
| 106 | Junio 96 | 131.70 | 691,234.72 | 691,366.42 | 8,823,539.65 |
| 107 | Julio 96 | 131.70 | 750,000.87 | 750,132.57 | 9,573,672.22 |
| 108 | Agos. 96 | 131.70 | 813,762.14 | 813,893.84 | 10,387,566.06 |
| 109 | Sept. 96 | 131.70 | 882,943.11 | 883,074.81 | 11,270,640.87 |
| 110 | Octu. 96 | 131.70 | 958,004.47 | 958,136.17 | 12,228,777.04 |
| 111 | Novi. 96 | 131.70 | 1,039,446.05 | 1,039,577.75 | 13,268,354.79 |
| 112 | Dici. 96 | 131.70 | 1,127,810.16 | 1,127,941.86 | 14,396,296.65 |
| 113 | Enero 97 | 131.70 | 1,223,685.22 | 1,223,816.92 | 15,620,113.57 |
| 114 | Febr. 97 | 131.70 | 1,327,709.65 | 1,327,841.35 | 16,947,954.92 |
| 115 | Marzo 97 | 131.70 | 1,440,576.17 | 1,440,707.87 | 18,388,662.79 |
| 116 | Abril 97 | 131.70 | 1,563,036.34 | 1,563,168.04 | 19,951,830.82 |
| 117 | Mayo 97 | 131.70 | 1,695,905.62 | 1,696,037.32 | 21,647,868.14 |
| 118 | Junio 97 | 131.70 | 1,840,068.79 | 1,840,200.49 | 23,488,068.63 |
| 119 | Julio 97 | 131.70 | 1,996,485.83 | 1,996,617.53 | 25,484,686.16 |
| 120 | Agos. 97 | 131.70 | 2,166,198.32 | 2,166,330.02 | 27,651,016.19 |

Si nosotros realizamos los pagos mensuales durante 5 años y queremos saber ¿ de cuanto sería el importe mensual acumulado al 8.5% de interes efectivo mensual para que en el último período del quinto año se liquide la deuda ?

Observamos en la tabla de Amortizacion, el capital insoluto al principio del periodo 60 es de \$ 14,833,893.69, si efectuamos el pago de \$ 176,819.72, en ese mismo momento tendremos que pagar el importe del Capital insoluto para el periodo 61 que es de \$ 14,752,515.25, por lo tanto tenemos que calcular el importe de la cantidad mensual que acumularemos durante cinco años. Tenemos de la ecuacion (3.3) que:

$$S = R S \overline{n} | i$$

$$R S \overline{60} | .085 = 14,752,515.25$$

$$R = (14,752,515.25) / (1,559.91978)$$

$$R = \$ 9,457.23$$

Construyendo la siguiente tabla:

FONDO DE AMORTIZACION A CINCO AÑOS CON DEPOSITOS
MENSUALES DE \$ 9,457.23 PARA LIQUIDAR UNA DEUDA
CON VALOR AL VENCIMIENTO DE \$ 14'752,520.11 CON
CON UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DEL 8.5 %

| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|----------|----------|------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1 | Sept. 87 | 9,457.23 | | 9,457.23 | 9,457.23 |
| 2 | Octu. 87 | 9,457.23 | 803.86 | 10,261.09 | 19,718.32 |
| 3 | Novi. 87 | 9,457.23 | 1,676.06 | 11,133.29 | 30,851.61 |
| 4 | Dici. 87 | 9,457.23 | 2,622.39 | 12,079.62 | 42,931.23 |
| 5 | Enero 88 | 9,457.23 | 3,649.15 | 13,106.38 | 56,037.61 |
| 6 | Febr. 88 | 9,457.23 | 4,763.20 | 14,220.43 | 70,258.04 |
| 7 | Marzo 88 | 9,457.23 | 5,971.93 | 15,429.16 | 85,687.20 |
| 8 | Abril 88 | 9,457.23 | 7,283.41 | 16,740.64 | 102,427.85 |
| 9 | Mayo 88 | 9,457.23 | 8,706.37 | 18,163.60 | 120,591.44 |
| 10 | Junio 88 | 9,457.23 | 10,250.27 | 19,707.50 | 140,298.95 |
| 11 | Julio 88 | 9,457.23 | 11,925.41 | 21,382.64 | 161,681.59 |
| 12 | Agos. 88 | 9,457.23 | 13,742.93 | 23,200.16 | 184,881.75 |
| 13 | Sept. 88 | 9,457.23 | 15,714.95 | 25,172.18 | 210,053.93 |
| 14 | Octu. 88 | 9,457.23 | 17,854.58 | 27,311.81 | 237,365.74 |
| 15 | Novi. 88 | 9,457.23 | 20,176.09 | 29,633.32 | 266,999.06 |
| 16 | Dici. 88 | 9,457.23 | 22,694.92 | 32,152.15 | 299,151.21 |
| 17 | Enero 89 | 9,457.23 | 25,427.85 | 34,885.08 | 334,036.30 |
| 18 | Febr. 89 | 9,457.23 | 28,393.09 | 37,850.32 | 371,886.61 |
| 19 | Marzo 89 | 9,457.23 | 31,610.36 | 41,067.59 | 412,954.20 |
| 20 | Abril 89 | 9,457.23 | 35,101.11 | 44,558.34 | 457,512.54 |
| 21 | Mayo 89 | 9,457.23 | 38,888.57 | 48,345.80 | 505,858.34 |
| 22 | Junio 89 | 9,457.23 | 42,997.96 | 52,455.19 | 558,313.53 |
| 23 | Julio 89 | 9,457.23 | 47,456.65 | 56,913.68 | 615,227.41 |
| 24 | Agos. 89 | 9,457.23 | 52,294.33 | 61,751.56 | 676,978.96 |
| 25 | Sept. 89 | 9,457.23 | 57,543.21 | 67,000.44 | 743,979.41 |
| 26 | Octu. 89 | 9,457.23 | 63,238.25 | 72,695.48 | 816,674.89 |
| 27 | Novi. 89 | 9,457.23 | 69,417.37 | 78,874.60 | 895,549.48 |
| 28 | Dici. 89 | 9,457.23 | 76,121.71 | 85,578.94 | 981,128.42 |
| 29 | Enero 90 | 9,457.23 | 83,395.92 | 92,853.15 | 1,073,981.56 |
| 30 | Febr. 90 | 9,457.23 | 91,288.43 | 100,745.66 | 1,174,727.23 |
| 31 | Marzo 90 | 9,457.23 | 99,851.81 | 109,309.04 | 1,284,036.27 |
| 32 | Abril 90 | 9,457.23 | 109,143.08 | 118,600.31 | 1,402,636.58 |
| 33 | Mayo 90 | 9,457.23 | 119,224.11 | 128,681.34 | 1,531,317.92 |
| 34 | Junio 90 | 9,457.23 | 130,162.02 | 139,619.25 | 1,670,937.18 |
| 35 | Julio 90 | 9,457.23 | 142,029.66 | 151,486.89 | 1,822,424.07 |
| 36 | Agos. 90 | 9,457.23 | 154,906.05 | 164,363.28 | 1,986,787.34 |
| 37 | Sept. 90 | 9,457.23 | 168,876.92 | 178,334.15 | 2,165,121.50 |
| 38 | Octu. 90 | 9,457.23 | 184,035.33 | 193,492.56 | 2,358,614.05 |
| 39 | Novi. 90 | 9,457.23 | 200,482.19 | 209,939.42 | 2,568,553.48 |
| 40 | Dici. 90 | 9,457.23 | 218,327.05 | 227,784.28 | 2,796,337.75 |
| 41 | Enero 91 | 9,457.23 | 237,688.71 | 247,145.94 | 3,043,483.69 |
| 42 | Febr. 91 | 9,457.23 | 258,696.11 | 268,153.34 | 3,311,637.03 |
| 43 | Marzo 91 | 9,457.23 | 281,489.15 | 290,946.38 | 3,602,583.41 |

FONDO DE AMORTIZACION A CINCO AÑOS CON DEPOSITOS
MENSUALES DE \$ 9,457.23 PARA LIQUIDAR UNA DEUDA
CON VALOR AL VENCIMIENTO DE \$ 14,752,520.11 CON
CON UNA TASA EFECTIVA MENSUAL DEL 8.5 %
(continuacion 1)

| No. PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|-------------|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 44 | Abril 91 | 9,457.23 | 306,219.59 | 315,676.82 | 3,918,260.23 |
| 45 | Mayo 91 | 9,457.23 | 333,052.12 | 342,509.35 | 4,260,769.58 |
| 46 | Junio 91 | 9,457.23 | 362,165.41 | 371,622.64 | 4,632,392.23 |
| 47 | Julio 91 | 9,457.23 | 393,753.34 | 403,210.57 | 5,035,602.80 |
| 48 | Agos. 91 | 9,457.23 | 428,026.24 | 437,483.47 | 5,473,086.26 |
| 49 | Sept. 91 | 9,457.23 | 465,212.33 | 474,669.56 | 5,947,755.83 |
| 50 | Octu. 91 | 9,457.23 | 505,559.25 | 515,016.48 | 6,462,772.30 |
| 51 | Novi. 91 | 9,457.23 | 549,335.65 | 558,792.88 | 7,021,565.18 |
| 52 | Dici. 91 | 9,457.23 | 596,833.04 | 606,290.27 | 7,627,855.45 |
| 53 | Enero 92 | 9,457.23 | 648,367.71 | 657,824.94 | 8,285,680.39 |
| 54 | Febr. 92 | 9,457.23 | 704,282.83 | 713,740.06 | 8,999,420.45 |
| 55 | Marzo 92 | 9,457.23 | 764,950.74 | 774,407.97 | 9,773,828.42 |
| 56 | Abril 92 | 9,457.23 | 830,775.42 | 840,232.65 | 10,614,061.07 |
| 57 | Mayo 92 | 9,457.23 | 902,195.19 | 911,652.42 | 11,525,713.49 |
| 58 | Junio 92 | 9,457.23 | 979,685.65 | 989,142.88 | 12,514,856.37 |
| 59 | Julio 92 | 9,457.23 | 1,063,762.79 | 1,073,220.02 | 13,588,076.39 |
| 60 | Agos. 92 | 9,457.23 | 1,154,986.49 | 1,164,443.72 | 14,752,520.11 |

Una persona adquirió en la ciudad de Querétaro una casa-habitación tipo 4, el mes de mayo de 1985. Dio un enganche de \$ 584,000.00, solicitando un Crédito Hipotecario al Banco de Crédito y Servicio SNC, por \$ 2'916,000.00. El banco le otorgó el crédito a partir del mes de Junio de ese mismo año, bajo los siguientes lineamientos:

Nuevo Régimen Aplicable a los Créditos para la Vivienda.

1. Introducción.

Este régimen tiene por objeto ampliar y mejorar la cobertura del programa de financiamiento a la vivienda, haciendo factible, de esta manera, extender a un mayor número de familias los beneficios del mismo. Adicionalmente, tiene las ventajas de que las erogaciones que tendrán que efectuar los acreditados estarán relacionadas directamente con el salario mínimo y representarán año con año una proporción cada vez menor de dicho salario, no obstante que los créditos se concederán a tasas de interés ajustables.

2. Característica Fundamental del Nuevo Régimen.

El acreditado asumirá frente al banco acreedor la obligación de efectuar un desembolso mínimo mensual mientras el crédito reporte saldo insoluto, mismo que para fines de brevedad se denomina erogación neta mensual a cargo del acreditado o simplemente erogación neta.

Todo acreditado que pague oportunamente la erogación neta a su cargo, así como las cantidades correspondientes a los seguros relativos al crédito, quedará automáticamente liberado de efectuar cualquier otro desembolso, en relación al crédito a su cargo. Es por ello que puede afirmarse que en la práctica el acreditado quedará liberado de todas y cada una de las obligaciones de pago a su cargo, si cubre puntualmente la erogación neta mensual y dichas cantidades referentes a los seguros.

Estos créditos se contratarán sin establecer un plazo fijo de pago, en inteligencia de que mientras exista saldo insoluto a cargo del acreditado, este deberá cubrir al banco la erogación neta a su cargo, hasta que se liquide íntegramente dicho saldo insoluto. Sin embargo, en el caso extremo de que transcurridos 20 años contados a partir de la contratación del crédito, existiere un saldo insoluto a cargo del acreditado, este no estará obligado a efectuar pago extraordinario alguno, siempre y cuando se encuentre al corriente en sus pagos por concepto de la erogación neta a su cargo y de los seguros respectivos.

erogación neta correspondería hacerlo el 10. de Febrero de 1986 y se calcularía de la manera siguiente:

1o. Si suponemos que el salario mínimo presenta un incremento del 10% (estos porcentajes no constituyen una estimación de los futuros aumentos al salario mínimo, sino simplemente porcentajes tomados arbitrariamente para poder desarrollar este ejemplo) en Julio de 1984 y otro del 20% en Enero de 1985, el incremento porcentual correspondiente a los doce meses inmediatos anteriores al ajuste sería del 32% ($100 + 10\% = 110$, mas el resultado de aplicar el 20% a 110 = 132; lo que representa un incremento porcentual del 32%).

2o. Teniendo determinado ya en 32% el aumento al salario se procede a calcular el equivalente al 70% de ese incremento, es decir el 70% de 32 que nos da como resultado 22.4% .

3o. Siendo 22.4% el 70% del incremento al salario mínimo, hay que aplicar ese porcentaje a la erogación neta correspondiente a Enero de 1985: 22.4% de 17,340.00 es igual a 3,884.16 que será la cantidad que habremos de sumar a la propia erogación neta de Enero anterior, (17,340.00 + 3,884.16) para obtener como resultado 21,224.16 cantidad equivalente al importe de la nueva erogación neta, aplicable del 10. de febrero de 1985 y hasta un día antes de la fecha en que se realice el ajuste siguiente, es decir, el 31 de Enero de 1986 ($.70 \times .32 \times 17,340 + 17,340 = 21,224.16$).

Para calcular las nuevas erogaciones netas correspondientes a los ajustes futuros, deberá seguirse el mismo procedimiento pero utilizando el incremento porcentual al salario mínimo diario general del D.F. de los doce meses inmediatos anteriores a la fecha del ajuste de la erogación neta.

Se reitera que si el acreditado paga puntualmente la erogación neta a su cargo y las cantidades correspondientes a los seguros relativos al crédito, quedará liberado de cubrir cualquier otro pago al banco acreedor por concepto del crédito.

4. Monto del Crédito.

Al acreditado se le abrirá una línea de crédito al suscribir su contrato, con cargo a la cual el acreditado podrá pagar: a) la adquisición, construcción o mejora de la vivienda, según corresponda; b) parte de los intereses a su cargo; y c) en su caso, las comisiones que la institución acreditante le cargue por la apertura del crédito.

5. Tasa de Interés.

Los créditos devengarán intereses a tasas distintas según la etapa de vigencia que este transcurriendo para su pago.

Primera Etapa.

La primera etapa se inicia en la fecha de contratación del crédito y concluye el día en que se reúnan las condiciones previstas para el inicio de la segunda etapa.

Los créditos devengarán al inicio de la primera etapa tasas de interés no superiores a las que el Banco de México haya determinado a tal efecto en el mes de Enero inmediato anterior a la fecha de la firma del contrato de apertura del crédito. Dichas tasas máximas serán, para las operaciones que se contraten del 1o. de Marzo de 1984 al 31 de Enero de 1986 las siguientes: 15% anual para la vivienda tipo 1; 19% anual para la vivienda tipo 2; 25% anual para la vivienda tipo 3; y 30% anual para la vivienda tipo 4.

Las tasas de interés correspondientes a la primera etapa, se ajustarán el 1o. de febrero de cada año. Para calcular la nueva tasa de interés aplicable a partir de cada ajuste, se deberá realizar la operación siguiente: a la tasa de interés que corresponda al mes de enero inmediato anterior al del ajuste, se le sumarán los puntos porcentuales que se obtengan de aplicar un factor de 0.15 al incremento porcentual del salario mínimo diario general del Distrito Federal.

De esta manera, continuando con nuestro ejemplo,, la tasa de interés inicial aplicable sería del 19% anual y para calcular la nueva tasa de interés aplicable a partir del primer ajuste habría de realizarse la operación siguiente:

Bajo el anterior supuesto de un aumento del 32% (este porcentaje no constituye una estimación de los futuros aumentos del salario mínimo, sino simplemente un porcentaje tomado arbitrariamente para poder desarrollar este ejemplo) al salario mínimo diario general de D.F., esta cantidad se multiplicaría por 0.15, dándonos como resultado 4.8 puntos porcentuales los que sumados a la anterior tasa de interés nos da la nueva tasa de interés que es igual a 23.8% anual ($19 + 4.8 = 23.8$), que será la tasa de interés aplicable a partir del 2o. de febrero de 1985 y hasta un día antes de la fecha en que se realice el ajuste siguiente, es decir el 31 de enero de 1986.

Para calcular las nuevas tasas de interés correspondientes a los ajustes futuros, deberá seguirse el mismo procedimiento utilizando el incremento porcentual al salario mínimo diario general de D.F. de los doce meses inmediatos anteriores a la fecha del ajuste.

En aquellas mensualidades en que los intereses que devengue el crédito sean superiores a la erogación neta, el banco acreedor proporcionará al acreditado, a menos que este no lo desee, financiamiento adicional para cubrir la diferencia entre los intereses devengados y la erogación neta. De esta manera, el acreditado no se verá en la necesidad de efectuar desembolsos en exceso de la erogación neta a su cargo.

Una vez que la institución acreedora haya proporcionado crédito adicional al acreditado para liquidar los intereses del crédito, por una suma total al 70% de la cantidad solicitada por el acreditado que, conforme a su contrato de apertura de crédito respectivo, pueda destinar a la adquisición, construcción o mejora de la vivienda, según corresponda, el crédito devengara la tasa de interés correspondiente a la segunda etapa, en lugar de la tasa correspondiente a la primera etapa.

La tasa de interés anual aplicable al crédito en la segunda etapa, se determinara mensualmente realizando la operación siguiente: Se multiplicará por doce la erogación neta correspondiente al mes en el que se haga el cálculo y el resultado así obtenido se dividirá entre la cantidad que se obtenga de sumar al saldo insoluto del crédito en la fecha del cálculo los pagos anticipados que, en su caso, haya efectuado el acreditado durante la vigencia del crédito.

Tratándose de nuestro ejemplo, suponiendo que la erogación neta el 10. de febrero de 1991 fuere de \$ 46,586.44 y teniendo como saldo insoluto del crédito un monto de \$ 3'847,347.00:

La erogación neta referida (46,586.44) se multiplicaría por 12, lo que daría por resultado 559,037.28 y esta cantidad se dividiría entre el saldo insoluto del crédito (3'847,347.00), lo que daría como resultado 0.1453 equivalente al 14.53% anual, es decir la nueva tasa de interés aplicable en el mes de febrero de 1991, misma tasa que de aplicarse al saldo insoluto del crédito, da por resultado la erogación neta de \$ 46,586.44 antes señalada. En consecuencia durante esta etapa no aumenta ni el saldo insoluto del crédito por devengamiento de intereses.

Tasa Tope.

Las tasas de intereses determinadas conforme a la explicación contenida en los párrafos precedentes, en ningún caso podrán exceder el costo porcentual promedio (CPP)* correspondiente al mes inmediato anterior al mes en el que se devenguen los intereses, en el caso de todas las operaciones.

Las tasas obtenidas conforme a lo antes expuesto siempre se aplicarán al saldo insoluto del crédito, el cual reflejara todo pago anticipado que, en su caso, efectúe el acreditado.

6. Pago del Crédito.

En aquellas mensualidades en las que la erogación neta sea inferior al importe de los intereses devengados, las cantidades que el acreditado cubra al banco por concepto de la erogación neta se aplicarán a liquidar intereses exclusivamente.

Cuando la erogación neta mensual sea superior a los intereses devengados las cantidades que el acreditado pague al banco por concepto de erogación neta serán aplicadas a liquidar los intereses del mes respectivo y la diferencia se aplicara a cubrir el saldo insoluto del crédito.

* Estimación que el Banco de México da a conocer mensualmente a través del "Diario Oficial" de la Federación, según resolución del propio Banco del 16 de octubre de 1981, publicada en ese Diario el día 20 del mismo mes y año. Dicha estimación está referida al costo porcentual promedio de captación por concepto de tasa y, en su caso, sobretasa de interés de los pasivos en moneda nacional a cargo del conjunto de instituciones de crédito comerciales, correspondientes exclusivamente a préstamos de empresas y particulares y depósitos a plazo, excepto ahorro.

Durante el periodo de 1986 el incremento global del salario minimo fue del 84.5 %, por lo que el 519.15 representa el 70 % del incremento, de tal manera que la mensualidad para 1987 es la del año anterior incrementada en 59.15 %, lo que representa una cuota mensual de \$ 85,867.66, con un interes anual del 46.1 %, este es la suma del interes anterior (33.4 %) y el (15 %) de aumento anual del salario minimo en 1986 (12.7 %).

* Suponiendo que el aumento para octubre de 1987 sea del 23 % y durante los siguientes años existan cuatro aumentos del 23 % cada uno se construyo la siguiente tabla:

TABLA DE SALARIOS MINIMOS

| FECHA | S. MIN. DIARIO \$ | INC. DE S. MIN. % | AÑO | INC. ANUAL % | DEL INC. ANUAL 70 % | 15 % | PAGO MENSUAL \$ | INTERES | |
|---------|----------------------|----------------------|------|-----------------|------------------------|-------|--------------------|---------|--|
| ENE-JUN | 680 | | 1984 | | | | | | |
| JUL-DIC | 816 | 20 | 1984 | | | | | | |
| ENE-JUN | 1,060 | 30 | 1985 | 56 | 39.2 | 8.4 | | | |
| JUL-DIC | 1,250 | 18 | 1985 | | | | | | |
| ENE-JUN | 1,650 | 32 | 1986 | 56 | 39.2 | 8.4 | 38,760.00 | 25.00 | |
| JUL-SEP | 2,065 | 25 | 1986 | | | | | | |
| OCT-DIC | 2,480 | 20 | 1986 | | | | | | |
| ENE-MAR | 3,050 | 23 | 1987 | 84.5 | 59.15 | 12.7 | 53,953.92 | 33.40 | |
| ABR-JUN | 3,660 | 20 | 1987 | | | | | | |
| JUL-SEP | 4,501 | 23 | 1987 | | | | | | |
| OCT-DIC | 5,537 | 23 | 1987 | (SUPUESTOS) | | | | | |
| ENE-MAR | 6,810 | 32 | 1988 | 123.0 | 86.1 | 18.45 | 85,867.66 | 46.10 | |
| ABR-JUN | 8,377 | 23 | 1988 | | | | | | |
| JUL-SEP | 10,304 | 23 | 1988 | | | | | | |
| OCT-DIC | 12,673 | 23 | 1988 | | | | | | |

TABLA DE SALARIOS MINIMOS
(continuacion)

| FECHA | S.MIN. DIARIO \$ | INC. DE S.MIN. % | AÑO | INC. ANUAL % | DEL | INC. ANUAL 70 % | 15 % | PAGO MENSUAL \$ | INTERES |
|---------|------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|---------|
| ENE-MAR | 15,588 | 23 | 1989 | 129.0 | 90.3 | 19.35 | | 159,713.85 | 64.55 |
| ABR-JUN | 19,174 | 23 | 1989 | | | | | | |
| JUL-SEP | 23,584 | 23 | 1989 | | | | | | |
| OCT-DIC | 29,008 | 23 | 1989 | | | | | | |
| ENE-MAR | 35,681 | 23 | 1990 | 129.0 | 90.3 | 19.35 | | 303,935.46 | 83.9 |
| ABR-JUN | 43,887 | 23 | 1990 | | | | | | |
| JUL-SEP | 53,981 | 23 | 1990 | | | | | | |
| OCT-DIC | 66,397 | 23 | 1990 | | | | | | |
| ENE-MAR | 81,669 | 23 | 1991 | 129.0 | 90.3 | 19.35 | | 578,389.17 | 103.25 |
| ABR-JUN | 100,452 | 23 | 1991 | | | | | | |
| JUL-SEP | 123,557 | 23 | 1991 | | | | | | |
| OCT-DIC | 151,975 | 23 | 1991 | | | | | | |
| ENE-MAR | 186,929 | 23 | 1992 | 129.0 | 90.3 | 19.35 | | 1'100,674.6 | 122.60 |

Amortizandose de la siguiente forma:

TABLA DE AMORTIZACION A UNA TASA DE INTERES VARIABLE
CON IMPORTE DE LOS PAGOS VARIABLE

| No. PAGO | FECHA | CAP.INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | IMPORTE DEL PAGO | REFINANCIAMIENTO DEL MES |
|-------------|-----------|---|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Junio 85 | 2,916,000.00 | 54,731.28 | 38,760.00 | 15,971.28 |
| 2 | Julio 85 | 2,931,971.28 | 55,031.05 | 38,760.00 | 16,271.05 |
| 3 | Agosto 85 | 2,948,242.33 | 55,336.44 | 38,760.00 | 16,576.44 |

TABLA DE AMORTIZACION A UNA TASA DE INTERES VARIABLE
 CON IMPORTE DE LOS PAGOS VARIABLE
 (continuacion 1)

| No. PAGO | FECHA | CAP. INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | IMPORTE DEL PAGO | REFINANCIAMIENTO DEL MES |
|----------|-----------|--|---------------------------------|------------------|--------------------------|
| 4 | Sept. 85 | 2,964,818.77 | 55,647.57 | 38,760.00 | 16,887.57 |
| 5 | Octub. 85 | 2,981,706.35 | 55,964.54 | 38,760.00 | 17,204.54 |
| 6 | Novi. 85 | 2,998,910.89 | 56,287.46 | 38,760.00 | 17,527.46 |
| 7 | Dici. 85 | 3,016,438.34 | 56,616.44 | 38,760.00 | 17,856.44 |
| 8 | Enero 86 | 3,034,294.78 | 56,951.59 | 38,760.00 | 18,191.59 |
| 9 | Febr. 86 | 3,052,486.37 | 74,388.48 | 53,953.92 | 20,434.56 |
| 10 | Marzo 86 | 3,072,920.93 | 74,886.47 | 53,953.92 | 20,932.55 |
| 11 | Abril 86 | 3,093,853.48 | 75,396.59 | 53,953.92 | 21,442.67 |
| 12 | Mayo 86 | 3,115,296.15 | 75,919.14 | 53,953.92 | 21,965.22 |
| 13 | Junio 86 | 3,137,261.37 | 76,454.43 | 53,953.92 | 22,500.51 |
| 14 | Julio 86 | 3,159,761.89 | 77,002.77 | 53,953.92 | 23,048.85 |
| 15 | Agosto 86 | 3,182,810.73 | 77,564.46 | 53,953.92 | 23,610.54 |
| 16 | Sept. 86 | 3,206,421.27 | 78,139.85 | 53,953.92 | 24,185.93 |
| 17 | Octub. 86 | 3,230,607.20 | 78,729.25 | 53,953.92 | 24,775.33 |
| 18 | Novi. 86 | 3,255,382.53 | 79,333.02 | 53,953.92 | 25,379.10 |
| 19 | Dici. 86 | 3,280,761.63 | 79,951.50 | 53,953.92 | 25,997.58 |
| 20 | Enero 87 | 3,306,759.22 | 80,585.06 | 53,953.92 | 26,631.14 |
| 21 | Febr. 87 | 3,333,390.36 | 106,798.16 | 85,867.66 | 20,930.50 |
| 22 | Marzo 87 | 3,354,320.86 | 107,468.75 | 85,867.66 | 21,601.09 |
| 23 | Abril 87 | 3,375,921.95 | 108,160.83 | 85,867.66 | 22,293.17 |
| 24 | Mayo 87 | 3,398,215.11 | 108,875.07 | 85,867.66 | 23,007.41 |
| 25 | Junio 87 | 3,421,222.53 | 109,612.21 | 85,867.66 | 23,744.55 |
| 26 | Julio 87 | 3,444,967.07 | 110,372.96 | 85,867.66 | 24,505.30 |
| 27 | Agosto 87 | 3,469,472.37 | 111,158.08 | 85,867.66 | 25,290.42 |
| 28 | Sept. 87 | 3,494,762.79 | 111,968.36 | 85,867.66 | 26,100.70 |
| 29 | Octub. 87 | 3,520,863.48 | 112,804.59 | 85,867.66 | 26,936.93 |
| 30 | Novi. 87 | 3,547,800.42 | 113,667.62 | 85,867.66 | 27,799.96 |
| 31 | Dici. 87 | 3,575,600.38 | 114,558.30 | 85,867.66 | 28,690.64 |
| 32 | Enero 88 | 3,604,291.02 | 115,477.52 | 85,867.66 | 29,609.86 |
| 33 | Febr. 88 | 3,633,900.88 | 153,897.88 | 159,713.85 | (5,815.97) |
| 34 | Marzo 88 | 3,628,084.91 | 153,651.57 | 159,713.85 | (6,062.28) |
| 35 | Abril 88 | 3,622,022.64 | 153,394.83 | 159,713.85 | (6,319.02) |
| 36 | Mayo 88 | 3,615,703.62 | 153,127.22 | 159,713.85 | (6,586.63) |
| 37 | Junio 88 | 3,609,116.99 | 152,848.27 | 159,713.85 | (6,865.58) |
| 38 | Julio 88 | 3,602,251.41 | 152,557.51 | 159,713.85 | (7,156.34) |
| 39 | Agosto 88 | 3,595,095.06 | 152,254.43 | 159,713.85 | (7,459.42) |
| 40 | Sept. 88 | 3,587,635.65 | 151,938.52 | 159,713.85 | (7,775.33) |
| 41 | Octub. 88 | 3,579,860.32 | 151,609.23 | 159,713.85 | (8,104.62) |
| 42 | Novi. 88 | 3,571,755.70 | 151,266.00 | 159,713.85 | (8,447.85) |
| 43 | Dici. 88 | 3,563,307.85 | 150,908.23 | 159,713.85 | (8,805.62) |
| 44 | Enero 89 | 3,554,502.22 | 150,535.30 | 159,713.85 | (9,178.55) |
| 45 | Febr. 89 | 3,545,323.68 | 184,807.09 | 303,935.46 | (119,128.37) |
| 46 | Marzo 89 | 3,426,195.30 | 178,597.28 | 303,935.46 | (125,338.18) |
| 47 | Abril 89 | 3,300,857.13 | 172,063.78 | 303,935.46 | (131,871.68) |
| 48 | Mayo 89 | 3,168,985.45 | 165,189.70 | 303,935.46 | (138,745.76) |
| 49 | Junio 89 | 3,030,239.69 | 157,957.30 | 303,935.46 | (145,978.16) |
| 50 | Julio 89 | 2,884,261.53 | 150,347.90 | 303,935.46 | (153,587.56) |

TABLA DE AMORTIZACION A UNA TASA DE INTERES VARIABLE
 CON IMPORTE DE LOS PAGOS VARIABLE
 (continuacion 2)

| No. PAGO | FECHA | CAP. INSOLUTO AL PRINCIPIO DEL PERIODO | INTERESES CONTENIDOS EN EL PAGO | IMPORTE DEL PAGO | REFINANCIAMIENTO DEL MES |
|----------|-----------|--|---------------------------------|------------------|--------------------------|
| 51 | Agosto 89 | 2,730,673.98 | 142,341.84 | 303,935.46 | (161,593.62) |
| 52 | Sept. 89 | 2,569,080.36 | 133,918.45 | 303,935.46 | (170,017.01) |
| 53 | Octub. 89 | 2,399,063.35 | 125,055.98 | 303,935.46 | (178,879.48) |
| 54 | Novi. 89 | 2,220,183.86 | 115,731.52 | 303,935.46 | (188,203.94) |
| 55 | Dici. 89 | 2,031,979.93 | 105,921.02 | 303,935.46 | (198,014.44) |
| 56 | Enero 90 | 1,833,965.49 | 95,599.12 | 303,935.46 | (208,336.34) |
| 57 | Febr. 90 | 1,625,629.15 | 98,980.01 | 578,389.17 | (479,409.16) |
| 58 | Marzo 90 | 1,146,219.98 | 69,790.13 | 578,389.17 | (508,599.04) |
| 59 | Abril 90 | 637,620.94 | 38,822.95 | 578,389.17 | (539,566.22) |
| 60 | Mayo 90 | 98,054.72 | 5,970.28 | 104,025.00 | (98,054.72) |
| 61 | Junio 90 | (.00) | (.00) | 0.00 | (.00) |

Si hubieramos querido formar un Fondo para liquidar la deuda en 3 años a partir del momento en que se contrajo, liquidando puntualmente los pagos mensuales, tendríamos una deuda al vencimiento con valor de \$ 3'615,703.62 (dato obtenido del periodo 36 en la columna de capital insoluto al principio del periodo, de la tabla de amortizacion anterior), por lo tanto si se invirtiera ese deposito a una tasa efectiva mensual del 5 %, utilizando la ecuacion (3.3) el importe de los depositos habria sido de:

$$R = S / S \bar{n}_i$$

$$R = (3'615,703.62) / (95.83632)$$

$$R = \$ 37,727.90$$

Construyendo la tabla siguiente:

Por otro lado, si no se hubieran realizado los pagos periódicos y se hubiera querido liquidar la deuda en un plazo de 3 años, el valor de la deuda al vencimiento se calcularía de la siguiente forma:

PRIMERO.- El valor de la deuda al final de 1985 a una tasa efectiva de interés anual del 25 % corresponde a una tasa efectiva mensual del 1.87 %, basandonos en la ecuacion (1.15)

$$S = 2'916,00(1+0.0187793)^{7}$$

$$S = (2'916,000)(1.13902)$$

$$S = \$ 3'321,382.30$$

SEGUNDO.- El interés a pagar durante 1986 es de 33.4 % por lo que:

$$S = (3'321,382.20)(1.334)$$

$$S = \$ 4'430,724.00$$

TERCERO.- Al final de 1987 la deuda a una tasa para ese año de 46.1 % es de :

$$S = (4'430,724)(1.461)$$

$$S = \$ 6'747,435.40$$

Conociendo el importe de la deuda al vencimiento y trabajando con una tasa efectiva mensual del 5 %, los importes de los depósitos mensuales se calculan basándonos en la ecuación (3.3):

$$R = (6'747,435.40) / S_{36} \cdot 0.05$$

$$R = (6'747,435.40) / (95.83632)$$

$$R = \$ 70,405.82$$

Construyendo la siguiente tabla:

FONDO DE AMORTIZACION CON VALOR AL VENCIMIENTO DE
 \$ 6'747,435.40 MEDIANTE DEPOSITOS MENSUALES DE
 \$ 70'405.82 A UNA TASA DE INTERES EFECTIVA MENSUAL
 DE 5.0 % DURANTE UN PERIODO DE TRES AÑOS A PARTIR DE
 JUNIO DE 1985

| No | FECHA | IMPORTE | INTERES | TOTAL | TOTAL |
|------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| PAGO | | DEL | SOBRE EL | AÑADIDO | EN EL |
| | | PAGO | FONDO | AL FONDO | FONDO |
| 1 | Junio 85 | 70,405.82 | 0.00 | 70,405.82 | 70,405.82 |
| 2 | Julio 85 | 70,405.82 | 3,520.29 | 73,926.11 | 144,331.93 |
| 3 | Agos. 85 | 70,405.82 | 7,216.60 | 77,622.42 | 221,954.35 |

FONDO DE AMORTIZACION CON VALOR AL VENCIMIENTO DE
 \$ 6'747,435.40 MEDIANTE DEPOSITOS MENSUALES DE
 \$ 70'405.82 A UNA TASA DE INTERES EFECTIVA MENSUAL
 DE 5.0 % DURANTE UN PERIODO DE TRES AÑOS A PARTIR DE
 JUNIO DE 1985

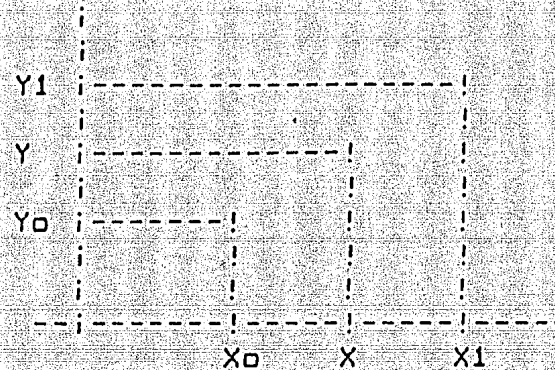
(continuacion 1)

| No PAGO | FECHA | IMPORTE DEL PAGO | INTERES SOBRE EL FONDO | TOTAL AÑADIDO AL FONDO | TOTAL EN EL FONDO |
|---------|----------|------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 4 | Sept. 85 | 70,405.82 | 11,097.72 | 81,503.54 | 303,457.88 |
| 5 | Octu. 85 | 70,405.82 | 15,172.89 | 85,578.71 | 389,036.60 |
| 6 | Novi. 85 | 70,405.82 | 19,451.83 | 89,857.65 | 478,894.25 |
| 7 | Dici. 85 | 70,405.82 | 23,944.71 | 94,350.53 | 573,244.78 |
| 8 | Enero 86 | 70,405.82 | 28,662.24 | 99,068.06 | 672,312.84 |
| 9 | Febr. 86 | 70,405.82 | 33,615.64 | 104,021.46 | 776,334.30 |
| 10 | Marzo 86 | 70,405.82 | 38,816.72 | 109,222.54 | 885,556.84 |
| 11 | Abril 86 | 70,405.82 | 44,277.84 | 114,683.66 | 1,000,240.50 |
| 12 | Mayo 86 | 70,405.82 | 50,012.02 | 120,417.84 | 1,120,658.34 |
| 13 | Junio 86 | 70,405.82 | 56,032.92 | 126,438.74 | 1,247,097.08 |
| 14 | Julio 86 | 70,405.82 | 62,354.85 | 132,760.67 | 1,379,857.76 |
| 15 | Agos. 86 | 70,405.82 | 68,992.89 | 139,398.71 | 1,519,256.46 |
| 16 | Sept. 86 | 70,405.82 | 75,962.82 | 146,368.64 | 1,665,625.11 |
| 17 | Octu. 86 | 70,405.82 | 83,281.26 | 153,687.08 | 1,819,312.18 |
| 18 | Novi. 86 | 70,405.82 | 90,965.61 | 161,371.43 | 1,980,683.61 |
| 19 | Dici. 86 | 70,405.82 | 99,034.18 | 169,440.00 | 2,150,123.61 |
| 20 | Enero 87 | 70,405.82 | 107,506.18 | 177,912.00 | 2,328,035.61 |
| 21 | Febr. 87 | 70,405.82 | 116,401.78 | 186,807.60 | 2,514,843.21 |
| 22 | Marzo 87 | 70,405.82 | 125,742.16 | 196,147.98 | 2,710,991.19 |
| 23 | Abril 87 | 70,405.82 | 135,549.56 | 205,955.38 | 2,916,946.57 |
| 24 | Mayo 87 | 70,405.82 | 145,847.33 | 216,253.15 | 3,133,199.72 |
| 25 | Junio 87 | 70,405.82 | 156,659.99 | 227,065.81 | 3,360,265.53 |
| 26 | Julio 87 | 70,405.82 | 168,013.28 | 238,419.10 | 3,598,684.62 |
| 27 | Agos. 87 | 70,405.82 | 179,934.23 | 250,340.05 | 3,849,024.68 |
| 28 | Sept. 87 | 70,405.82 | 192,451.23 | 262,857.05 | 4,111,881.73 |
| 29 | Octu. 87 | 70,405.82 | 205,594.09 | 275,999.91 | 4,387,881.64 |
| 30 | Novi. 87 | 70,405.82 | 219,394.08 | 289,799.90 | 4,677,681.54 |
| 31 | Dici. 87 | 70,405.82 | 233,884.08 | 304,289.90 | 4,981,971.44 |
| 32 | Enero 88 | 70,405.82 | 249,098.57 | 319,504.39 | 5,301,475.83 |
| 33 | Febr. 88 | 70,405.82 | 265,073.79 | 335,479.61 | 5,636,955.44 |
| 34 | Marzo 88 | 70,405.82 | 281,847.77 | 352,253.59 | 5,989,209.03 |
| 35 | Abril 88 | 70,405.82 | 299,460.45 | 369,866.27 | 6,359,075.30 |
| 36 | Mayo 88 | 70,405.82 | 317,953.77 | 388,359.59 | 6,747,434.89 |

De tal forma que para liquidar una deuda a plazos se amortiza a una tasa de interés, esa misma deuda puede liquidarse en un solo pago mediante el Fondo de Amortización, o disminuir el período de la deuda, trabajando con Amortización y Fondo de Amortización simultáneamente, todo dependerá de la solvencia económica del deudor.

INTERPOLACION

La Interpolación es un proceso geométrico mediante el cual conocemos el valor de una variable contando con dos valores que acotan dicha variable, es muy común para determinar la tasa de interés exacta en un proceso financiero, teniendo la siguiente representación gráfica:



La pendiente de la recta es:

$$M1 = (Y1 - Y) / (X1 - X) = (Y1 - Y0) / (X1 - X0) \dots (A1.1)$$

De la igualdad, tendremos como incógnitas X o Y, despejando tenemos que:

$$(X1 - X0)(Y1 - Y) = (Y1 - Y0)(X1 - X) \dots (A1.2)$$

$$(Y1 - Y) = ((Y1 - Y0)(X1 - X)) / (X1 - X0) \dots (A1.3)$$

$$Y = Y1 - ((Y1 - Y0)(X1 - X)) / (X1 - X0) \dots (A.1.4)$$

Y despejando "X" tenemos de (A1.1) que:

$$(Y1 - Y0)(X1 - X) = (X1 - X0)(Y1 - Y) \dots (A1.2')$$

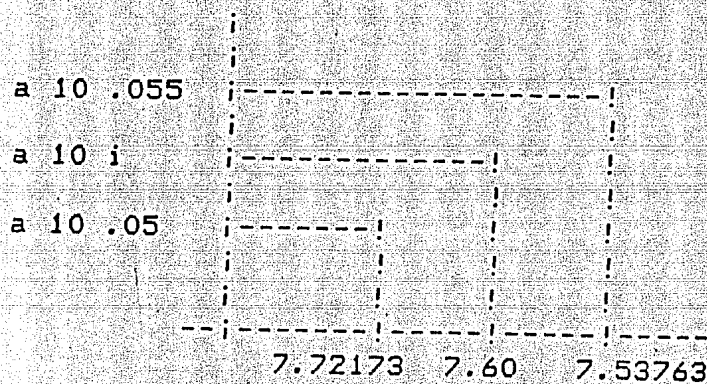
$$(X1 - X) = ((Y1 - Y)(X1 - X0)) / (Y1 - Y0) \dots (A1.5)$$

$$X = X1 - ((Y1 - Y)(X1 - X0)) / (Y1 - Y0) \dots (A1.6)$$

De tal forma que para interpolar debemos conocer dos variables con sus respectivos valores, estas dos variables serán la cota superior e inferior de la variable que se desea estimar.

EJEMPLO. Calcular $a_{10 \ i} = 7.60$
 si $a_{10 \ .05} = 7.72173$
 y $a_{10 \ .055} = 7.53763$

Graficando tenemos :



Aplicando la ecuación (A1.4) tenemos:

$$Y = 0.055 - ((0.055 - .050) (7.53763 - 7.60)) / (7.53763 - 7.72173)$$

$$Y = 0.055 - ((0.005) (-0.06237)) / (-0.18410)$$

$$Y = 0.055 - 0.0016939$$

$$Y = 0.0533061$$

COMPROBACION. Sabemos que:

$$a_{10 \ 0.0533061} = (1 - (1 + 0.0533061)^{-10}) / (0.0533061)$$

$$a_{10 \ 0.0533061} = 7.59992$$

APENDICE II

PROGRESIONES

Una Progresión es una sucesión de términos con una diferencia constante, existen dos tipos de progresiones, la Aritmética y la Geométrica.

PROGRESION ARITMETICA: Es una sucesión de términos donde sus elementos a excepción del primero, se obtienen sumándole al anterior una cantidad fija llamada "diferencia"; vgr.: 5, 10, 15, 20, . . . siendo la diferencia 5.

Si denominamos "a" al primer término de una progresión de "n" términos estará constituida por:

$$a, a+d, a+2d, a+3d, \dots, a+(n-1)d$$

Definimos:

l = el n-ésimo término de tal forma que:

$$l = a + (n-1)d \quad \dots \quad (A2.1)$$

Por lo que:

$$a = l - (n-1)d$$

Entonces:

$$S_n = a + (a+d) + (a+2d) + \dots + l \quad \dots \quad (A2.2)$$

Pero:

$$S_n = l + (l-d) + (l-2d) + \dots + (a+d) + a \quad \dots \quad (A2.3)$$

Sumando (A2.2) con (A2.3) tenemos:

$$2S_n = (a+l) + (a+l) + \dots + (a+l) \quad \dots \quad (A2.4)$$

Pero por (A2.1):

$$2S_n = n(a + a + (n-1)d)$$

$$S_n = (n/2)(2a + (n-1)d) \quad \dots \quad (A2.5)$$

Que es la fórmula para encontrar la suma de los "n" terminos de una Progresion Aritmética.

PROGRESION GEOMETRICA: Es una sucesión de terminos de tal forma que cualquier término posterior al primero, se obtiene multiplicando ese término por una cantidad constante denominada "razón".vgr: 2,4,8,16, . . . siendo la razon "2".

Si al primer término lo designamos como "a" y la razón "r", la suma de los "n" primeros terminos es:

$$S_n = a + ar + a^2r + \dots + ar^{(n-1)} \quad \dots \quad (A2.6)$$

Multiplicando por "r":

$$rS_n = ar + ar^2 + \dots + ar^n \quad \dots \quad (A2.7)$$

Obteniendo la diferencia de (A2.7) con (A2.6):

$$rS_n - S_n = ar^n - a$$

Factorizando:

$$S_n(r - 1) = a(r^n - 1)$$

De tal manera que:

$$S_n = (a(r^n - 1))/(r - 1) \quad \dots \quad (A2.8)$$

Que es la fórmula para encontrar la suma de los "n" términos de una Progresion Geométrica.

ANEXO I

que les permita enfrentar los meses aún por transcurrir.

SEXTO.—El Consejo de Representantes está consciente de que en circunstancias de crisis como las actuales, los términos de la restitución del poder adquisitivo tienen que evaluarse cuidadosamente frente a las condiciones generales de la economía, y los posibles efectos que una decisión precipitada podría ocasionar en los propósitos de conducción ordenada del proceso de desarrollo, en los niveles de empleo y en la situación real de los propios trabajadores.

SEPTIMO.—En estas circunstancias, se requiere reforzar el poder adquisitivo de los salarios mínimos vigentes a fin de que éstos puedan estar en mejores condiciones de hacer frente a la inflación esperada en el resto del año, fenómeno que el gobierno tiene el firme propósito de abatir en forma sustancial.

Por todo lo anteriormente expuesto y con fundamento en la fracción VI del Apartado "A"

del artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los artículos 40, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 322, 323, 335, 336, 345, 551, 553, 554, 557, 561, 562, 563, 570, 573, 574 y demás relativos de la Ley Federal del Trabajo en vigor, es de resolverse y

SE RESUELVE

PRIMERO.—Las zonas económicas en que para fines salariales se ha dividido la República Mexicana, y su integración por Municipios son las que figuran en la resolución de este Consejo de Representantes, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1982.

SEGUNDO.—Los salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que tendrán vigencia del 14 de junio al 31 de diciembre de 1983 en las zonas económicas a que se refiere el primer resolutorio, como cantidad menor que deban recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo, serán los que se señalan a continuación:

salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 14 de junio al 31 de diciembre de 1983

| ZONA | | | ZONA | | |
|-----------------|------------------------------------|-------|-----------------|-------------------------------------|-------|
| GENERAL Y CAMPO | | | GENERAL Y CAMPO | | |
| MUM. | NOMBRE | PESOS | MUM. | NOMBRE | PESOS |
| 1 | Baja California Norte | 323 | 55 | Guerrero Michoacán Bajo | 380 |
| 3 | Baja California Sur | 323 | 56 | Queretaro Norte | 380 |
| 5 | Sonora Costa | 378 | 57 | Queretaro Queretaro | 421 |
| 6 | Sonora Sierra | 323 | 58 | Queretaro Sur | 380 |
| 7 | Sonora Nogales | 323 | 56 | Michoacán Ciénega de Chapala | 421 |
| 9 | Chihuahua Ciudad Juárez | 323 | 61 | Michoacán Morelia | 421 |
| 10 | Chihuahua Sierra | 321 | 62 | Michoacán Zitácuaro | 421 |
| 11 | Chihuahua Noreste | 421 | 63 | Michoacán Meseta Tarasca | 421 |
| 12 | Chihuahua Guerrero | 421 | 64 | Michoacán Centro | 421 |
| 13 | Chihuahua Chihuahua | 321 | 66 | Michoacán Costa | 421 |
| 14 | Chihuahua Jiménez | 321 | 67 | Hidalgo | 380 |
| 17 | Coahuila Norte | 421 | 68 | Estado de México Norte | 380 |
| 18 | Coahuila Monclova | 421 | 69 | Estado de México Centro Sur | 421 |
| 19 | Coahuila Lagunera | 421 | 70 | Estado de México Toluca | 421 |
| 20 | Coahuila Oeste | 380 | 72 | Estado de México Noreste | 421 |
| 21 | Coahuila Saltillo | 421 | 73 | Estado de México Este | 421 |
| 22 | Tamaulipas Norte | 523 | 74 | Distrito Federal Área Metropolitana | 523 |
| 23 | Nuevo León Sabinas Hidalgo | 421 | 75 | Morales | 421 |
| 24 | Nuevo León Norte | 421 | 76 | Tlaxcala | 421 |
| 25 | Monterrey Área Metropolitana | 478 | 77 | Puebla Sierra | 321 |
| 26 | Nuevo León Montemorelos | 421 | 78 | Puebla Área Metropolitana | 421 |
| 27 | Nuevo León Sur | 421 | 79 | Puebla Centro Sur | 421 |
| 28 | Tamaulipas Centro | 421 | 82 | Veracruz Centro | 421 |
| 30 | Tamaulipas Maritimo | 478 | 84 | Veracruz Minahatán Coahuila | 523 |
| 31 | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 378 | 85 | Guerrero Centro | 380 |
| 32 | Sinaloa Norte | 421 | 86 | Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 421 |
| 32A | Sinaloa Noreste | 421 | 89 | Guerrero Acapulco | 523 |
| 33 | Sinaloa Sur | 421 | 90 | Guerrero Oaxaca La Costa | 380 |
| 34 | Durango Norte-Oeste-Sur | 380 | 91 | Oaxaca Tlaxiaco | 380 |
| 35 | Durango Centro | 380 | 93 | Oaxaca Guerrero Mixteca | 380 |
| 36 | Durango Este | 380 | 95 | Oaxaca Centro | 380 |
| 37 | Zacatecas (Resto del Estado) | 380 | 97 | Oaxaca Istmo | 421 |
| 38 | Zacatecas Centro | 380 | 98 | Chiapas Norte Pichucalco | 380 |
| 39 | Aguascalientes | 421 | 99 | Chiapas Palenque | 380 |
| 40 | San Luis Potosí Norte | 380 | 100 | Chiapas Centro | 380 |
| 41 | San Luis Potosí Sur Huastecas | 421 | 101 | Chiapas La Costa Tuxtla Chico | 380 |
| 44 | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 478 | 102 | Chiapas Tapachula | 421 |
| 45 | Nayarit | 421 | 104 | Tabasco | 421 |
| 46 | Jalisco Bolaños Los Altos | 380 | 105 | Campeche Carmen | 380 |
| 47 | Guadalajara Área Metropolitana | 478 | 106 | Campeche Centro | 380 |
| 48 | Jalisco Occidental | 421 | 107 | Campeche Norte | 380 |
| 49 | Jalisco Centro Costa | 421 | 108 | Yucatán Verónica Progreso | 421 |
| 52 | Colima | 421 | 110 | Yucatán Agrícola Forestal | 380 |
| 53 | Guerrero Norte | 380 | 111 | Quintana Roo | 421 |
| 54 | Guerrero Centro | 421 | | | |

comisión nacional de los salarios mínimos

salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 1 de enero al 31 de diciembre de 1984

| ZONA | | | ZONA | | |
|--------------------------------|------------------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------------|-------|
| SALARIO MINIMO GENERAL Y CAMPO | | | SALARIO MINIMO GENERAL Y CAMPO | | |
| NUM. | NOMBRE | PESOS | NUM. | NOMBRE | PESOS |
| 1 | Baja California Norte | 680 | 55 | Guanajuato Michoacán Bajío | 495 |
| 3 | Baja California Sur | 680 | 56 | Querétaro Norte | 495 |
| 5 | Sonora Costa | 625 | 57 | Querétaro Querétaro | 550 |
| 6 | Sonora Sierra | 550 | 58 | Querétaro Sur | 495 |
| 7 | Sonora Nogales | 680 | 59 | Michoacán Ciénaga de Chapala | 550 |
| 8 | Chihuahua Ciudad Juárez | 680 | 61 | Michoacán Morelia | 550 |
| 10 | Chihuahua Sierra | 550 | 62 | Michoacán Zitácuaro | 550 |
| 11 | Chihuahua Noreste | 550 | 63 | Michoacán Meseta Tarasca | 550 |
| 12 | Chihuahua Guerrero | 550 | 64 | Michoacán Centro | 550 |
| 13 | Chihuahua Chihuahua | 550 | 66 | Michoacán Costa | 550 |
| 14 | Chihuahua Jiménez | 550 | 67 | Hidalgo | 495 |
| 17 | Coahuila Norte | 550 | 68 | Estado de México Norte | 495 |
| 18 | Coahuila Monclova | 550 | 69 | Estado de México Centro Sur | 550 |
| 19 | Coahuila Lagunaera | 550 | 70 | Estado de México Toluca | 550 |
| 20 | Coahuila Oeste | 495 | 72 | Estado de México Noreste | 550 |
| 21 | Coahuila Saltillo | 550 | 73 | Estado de México Este | 550 |
| 22 | Tamaulipas Norte | 680 | 74 | Distrito Federal Area Metropolitana | 680 |
| 23 | Nuevo León Sabinas Hidalgo | 550 | 75 | Morelos | 550 |
| 24 | Nuevo León Norte | 550 | 76 | Tlaxcala | 550 |
| 25 | Monterrey Area Metropolitana | 625 | 77 | Puebla Sierra | 550 |
| 26 | Nuevo León Montemorelos | 550 | 78 | Puebla Area Metropolitana | 550 |
| 27 | Nuevo León Sur | 550 | 79 | Puebla Centro Sur | 550 |
| 29 | Tamaulipas Centro | 550 | 82 | Veracruz Centro | 550 |
| 30 | Tamaulipas Mante | 625 | 84 | Veracruz Minatitlán Coatzacoalcos | 680 |
| 31 | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 625 | 85 | Guerrero Centro | 495 |
| 32 | Sinaloa Norte | 550 | 86 | Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 550 |
| 32A | Sinaloa Noreste | 550 | 89 | Guerrero Acapulco | 680 |
| 33 | Sinaloa Sur | 550 | 90 | Guerrero Oaxaca La Costa | 495 |
| 34 | Durango Norte-Oeste-Sur | 495 | 91 | Oaxaca Tuxtlapec | 495 |
| 35 | Durango Centro | 495 | 93 | Oaxaca Guerrero Mixteca | 495 |
| 36 | Durango Este | 495 | 95 | Oaxaca Centro | 495 |
| 37 | Zacatecas (Resto del Estado) | 495 | 97 | Oaxaca Istmo | 550 |
| 38 | Zacatecas Centro | 495 | 98 | Chiapas Norte Pichucalco | 495 |
| 39 | Aguascalientes | 550 | 99 | Chiapas Palenque | 495 |
| 40 | San Luis Potosí Norte | 495 | 100 | Chiapas Centro | 495 |
| 41 | San Luis Potosí Sur Huastecas | 550 | 101 | Chiapas La Costa Tuxtla Chico | 495 |
| 44 | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 625 | 102 | Chiapas Tapachula | 550 |
| 45 | Nayarit | 550 | 104 | Tlaxasco | 550 |
| 46 | Jalisco Bolaños Los Altos | 495 | 105 | Campeche Carmen | 495 |
| 47 | Guadalajara Area Metropolitana | 625 | 106 | Campeche Centro | 495 |
| 48 | Jalisco Ocotlán | 550 | 107 | Campeche Norte | 495 |
| 49 | Jalisco Centro Costa | 550 | 108 | Yucatán Mérida Progreso | 550 |
| 52 | Colima | 550 | 110 | Yucatán Agrícola Forestal | 495 |
| 53 | Guanajuato Norte | 495 | 111 | Quintana Roo | 550 |
| 54 | Guanajuato Centro | 550 | | | |

sector obrero ha decidido emprender en igual sentido.

Por todo lo anteriormente expuesto y con fundamento en la fracción VI del Apartado "A" del artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los artículos 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 322, 323, 335, 336, 345, 551, 553, 554, 557, 561, 562, 563, 570, 573, 574 y demás relativos de la Ley Federal del Trabajo en vigor, es de resolverse y

SE RESUELVE

PRIMERO.—Las zonas económicas en que

para fines salariales se ha dividido la República Mexicana, y su integración por Municipios son las que figuran en la resolución de este Consejo de Representantes, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1983.

SEGUNDO.—Los salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que tendrán vigencia del 11 de junio al 31 de diciembre de 1984 en las zonas económicas a que se refiere el primer resolutorio, como cantidad menor que deban recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo, serán los que se señalan a continuación:

comisión nacional de los salarios mínimos
salarios mínimos generales y para trabajadores del
campo que estarán vigentes del 11 de junio
al 31 de diciembre de 1984

| ZONA | | | ZONA | | |
|-----------------|------------------------------------|-------|-----------------|-------------------------------------|-------|
| GENERAL Y CAMPO | | | GENERAL Y CAMPO | | |
| NUM. | NOMBRE | PESOS | NUM. | NOMBRE | PESOS |
| 1 | Baja California Norte | 816 | 55 | Guanajuato Michoacán Bajío | 600 |
| 3 | Baja California Sur | 816 | 56 | Querétaro Norte | 600 |
| 5 | Sonora Costa | 750 | 57 | Querétaro Querétaro | 660 |
| 6 | Sonora Sierra | 660 | 58 | Querétaro Sur | 600 |
| 7 | Sonora Nogales | 816 | 59 | Michoacán Ciénaga de Chapala | 660 |
| 9 | Chihuahua Ciudad Juárez | 816 | 61 | Michoacán Morelia | 660 |
| 10 | Chihuahua Sierra | 660 | 62 | Michoacán Ziahuaro | 660 |
| 11 | Chihuahua Noreste | 660 | 63 | Michoacán Morelia Tarasca | 660 |
| 12 | Chihuahua Guerrero | 660 | 64 | Michoacán Centro | 660 |
| 13 | Chihuahua Chihuahua | 660 | 65 | Michoacán Costa | 660 |
| 14 | Chihuahua Jimenez | 660 | 67 | Hidalgo | 600 |
| 17 | Coahuila Norte | 660 | 68 | Estado de México Norte | 660 |
| 18 | Coahuila Monclova | 660 | 69 | Estado de México Centro Sur | 660 |
| 19 | Comarca Lagunera | 660 | 70 | Estado de México Toluca | 660 |
| 20 | Coahuila Oeste | 660 | 72 | Estado de México Noreste | 660 |
| 21 | Coahuila Saltillo | 660 | 73 | Estado de México Este | 660 |
| 22 | Tamaulipas Norte | 816 | 74 | Distrito Federal Area Metropolitana | 816 |
| 23 | Nuevo León Sabinas Hidalgo | 660 | 75 | Morelos | 660 |
| 24 | Nuevo León Norte | 660 | 76 | Tlaxcala | 660 |
| 25 | Monterrey Area Metropolitana | 750 | 77 | Puebla Sierra | 660 |
| 26 | Nuevo León Monterrey | 660 | 78 | Puebla Area Metropolitana | 660 |
| 27 | Nuevo León Sur | 660 | 79 | Puebla Centro Sur | 660 |
| 29 | Tamaulipas Centro | 660 | 82 | Veracruz Centro | 660 |
| 30 | Tamaulipas Mante | 750 | 84 | Veracruz Minatitlán Coatzacoalcos | 816 |
| 31 | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 750 | 85 | Guerrero Centro | 600 |
| 32 | Sinaloa Norte | 660 | 86 | Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 660 |
| 32A | Sinaloa Noreste | 660 | 89 | Guerrero Acapulco | 816 |
| 33 | Sinaloa Sur | 660 | 90 | Guerrero Oaxaca La Costa | 600 |
| 34 | Durango Norte-Oeste-Sur | 600 | 91 | Oaxaca Tlaxiaco | 600 |
| 35 | Durango Centro | 600 | 93 | Oaxaca Guerrero Mixteca | 600 |
| 36 | Durango Este | 600 | 95 | Oaxaca Centro | 600 |
| 37 | Zacatecas (Resto del Estado) | 600 | 97 | Oaxaca Istmo | 660 |
| 38 | Zacatecas Centro | 600 | 98 | Chiapas Norte Pichucalco | 600 |
| 39 | Aguascalientes | 660 | 99 | Chiapas Palenque | 600 |
| 40 | San Luis Potosí Norte | 600 | 100 | Chiapas Centro | 600 |
| 41 | San Luis Potosí Sur Huastecas | 660 | 101 | Chiapas La Costa Tuxtla Chico | 600 |
| 44 | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 750 | 102 | Chiapas Tapachula | 660 |
| 45 | Nayarit | 660 | 104 | Tabasco | 660 |
| 46 | Jalisco Bolaños Los Altos | 600 | 105 | Campeche Carmen | 600 |
| 47 | Guadalajara Area Metropolitana | 750 | 106 | Campeche Centro | 600 |
| 48 | Jalisco Ocotlán | 660 | 107 | Campeche Norte | 600 |
| 49 | Jalisco Centro Costa | 660 | 108 | Yucatán Mérida Progreso | 660 |
| 52 | Colima | 660 | 110 | Yucatán Agrícola Forestal | 600 |
| 53 | Guanajuato Norte | 600 | 111 | Quintana Roo | 660 |
| 54 | Guanajuato Centro | 660 | | | |

SEGUNDO.--Los salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que tendrán vigencia del primero de enero al treinta y uno de diciembre de mil novecientos ochenta y cinco en la Zonas Económicas a que se refiere el Primer Resolutorio, como cantidad menor que deban recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo, serán los que se señalan a continuación:

comisión nacional de los salarios mínimos

salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 1 de enero al 31 de diciembre de 1985

| ZONA | | | ZONA | | |
|-----------------|--|-------|-----------------|--|-------|
| GENERAL Y CAMPO | | | GENERAL Y CAMPO | | |
| NUM. | NOMBRE | PESOS | NUM. | NOMBRE | PESOS |
| 1 | Aguascalientes | 860 | 16A | Michoacán Lázaro Cárdenas | 860 |
| 2 | Baja California Norte | 1 060 | 16B | Michoacán | 860 |
| 3 | Baja California Sur | 1 060 | 17 | Morelos | 860 |
| 4 | Campeche | 780 | 18 | Navarra | 860 |
| 5A | Coahuila Saltillo | 860 | 19A | Monterrey Area Metropolitana | 975 |
| 5B | Coahuila Monclova | 860 | 19B | Nuevo León Resto del Estado | 860 |
| 5C | Coahuila Norte | 860 | 20A | Oaxaca Istmo | 860 |
| 5D | Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 860 | 20B | Oaxaca | 780 |
| 5E | Coahuila Oeste | 780 | 21A | Puebla Area Metropolitana | 860 |
| 6 | Colima | 860 | 21B | Puebla Resto del Estado | 860 |
| 7A | Oaxaca Tepic y Zona | 860 | 22A | Querétaro Querétaro | 860 |
| 7B | Oaxaca Resto del Estado | 780 | 22B | Querétaro Resto del Estado | 780 |
| 8A | Chihuahua Ciudad Juárez | 1 060 | 23 | Quintana Roo | 860 |
| 8B | Chihuahua Chihuahua | 860 | 24A | San Luis Potosí San Luis Potosí | 860 |
| 8C | Chihuahua Delicias | 860 | 24B | San Luis Potosí Sur e Hidalgo Huasteca | 860 |
| 8D | Chihuahua El Paso | 860 | 24C | San Luis Potosí Norte | 780 |
| 9 | Distrito Federal Area Metropolitana | 1 060 | 25 | Sinaloa | 860 |
| 10 | Durango excepto Comarca Lagunera | 780 | 26A | Sonora Nogales | 1 060 |
| 11A | Guatemala Centro | 860 | 26B | Sonora Costa | 975 |
| 11B | Guatemala Resto del Estado y Altiplano Báltico | 780 | 26C | Sonora Sierra | 860 |
| 12A | Guerrero Acapulco | 1 060 | 27 | Tabasco | 860 |
| 12B | Guerrero Chilpancingo Cosahuatlan | 860 | 28A | Tamaulipas Norte | 1 060 |
| 12C | Guerrero Resto del Estado | 780 | 28B | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 975 |
| 13 | Hidalgo | 780 | 28C | Tamaulipas Matamoros | 975 |
| 14A | Guadalajara Area Metropolitana | 975 | 28D | Tamaulipas Centro | 860 |
| 14B | Jalisco Puerto Vallarta | 860 | 29 | Tlaxcala | 860 |
| 14C | Jalisco Ocotlán | 860 | 30A | Veracruz Minatitlán Coatzacoalcos | 1 060 |
| 14D | Jalisco Centro Costa | 860 | 30B | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 975 |
| 14E | Jalisco Bolaños de los Arroyos | 780 | 30C | Veracruz Puerto | 860 |
| 15A | Estado de México Toluca | 860 | 30D | Veracruz Resto del Estado | 860 |
| 15B | Estado de México Noroeste e Hidalgo Sur | 860 | 31A | Yucatán Mérida Progreso | 860 |
| 15C | Estado de México Sureste | 860 | 31B | Yucatán Agricola Forestal | 780 |
| 15D | Estado de México Centro Sur | 860 | 32 | Zacatecas | 780 |
| 15E | Estado de México Norte | 780 | | | |

Artículo 570 de la Ley Federal de Trabajo

Los salarios mínimos se fijaron caso por caso y comenzarán a regir el primero de enero del año siguiente. La Comisión de los Salarios Mínimos y el Secretario del Trabajo y Previsión Social podrán solicitar la revisión de los salarios mínimos, siempre que exista alguna circunstancia que lo justifique.

comisión nacional de los salarios mínimos

salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 4 de junio al 31 de diciembre de 1935

| ZONA | | | ZONA | | |
|-----------------|--|-------|-----------------|--|-------|
| GENERAL Y CAMPO | | | GENERAL Y CAMPO | | |
| NUM. | NOMBRE | PESOS | NUM. | NOMBRE | PESOS |
| 1 | Agascalientes | 1015 | 16A | Michoacán Lazaro Cárdenas | 1015 |
| 2 | Baja California Norte | 1250 | 16E | Michoacán | 1015 |
| 3 | Baja California Sur | 1250 | 17 | Morelos | 1015 |
| 4 | Campeche | 921 | 18 | Nayarit | 1015 |
| 5A | Coahuila Saltillo | 1015 | 19A | Monterrey Area Metropolitana | 1150 |
| 5B | Coahuila Monclova | 1015 | 19B | Nuevo León Resto del Estado | 1015 |
| 5C | Coahuila Norte | 1015 | 20A | Oaxaca Istmo | 1015 |
| 5D | Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 1015 | 20B | Oaxaca | 921 |
| 5E | Coahuila Oeste | 921 | 21A | Puebla Area Metropolitana | 1015 |
| 6 | Colima | 1015 | 21B | Puebla Resto del Estado | 1015 |
| 7A | Chiapas Tapachula | 1015 | 22A | Querétaro Querétaro | 1015 |
| 7B | Chiapas Resto del Estado | 921 | 22B | Querétaro Resto del Estado | 921 |
| 8A | Chihuahua Ciudad Juárez | 1250 | 23 | Quintana Roo | 1015 |
| 8B | Chihuahua Chihuahua | 1015 | 24A | San Luis Potosí San Luis Potosí | 1015 |
| 8C | Chihuahua Oeste | 1015 | 24B | San Luis Potosí Sur e Hidalgo Huasteca | 1015 |
| 8D | Chihuahua Este | 1015 | 24C | San Luis Potosí Norte | 921 |
| 9 | Distrito Federal Area Metropolitana | 1250 | 25 | Sinaloa | 1015 |
| 10 | Durango excepto Comarca Lagunera | 921 | 26A | Sonora Nogales | 1250 |
| 11A | Guanajuato Centro | 1015 | 26B | Sonora Costa | 1150 |
| 11B | Guanajuato Resto del Estado y Michoacán Fajó | 921 | 26C | Sonora Sierra | 1015 |
| 12A | Guerrero Acapulco | 1250 | 27 | Tlaxasco | 1015 |
| 12B | Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 1015 | 28A | Tamaulipas Norte | 1250 |
| 12C | Guerrero Resto del Estado | 921 | 28B | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 1150 |
| 13 | Hidalgo | 921 | 28C | Tamaulipas Mante | 1150 |
| 14A | Guzdalajara Area Metropolitana | 1150 | 28D | Tamaulipas Centro | 1015 |
| 14B | Jalisco Puerto Vallarta | 1015 | 29 | Tlaxcala | 1015 |
| 14C | Jalisco Occidental | 1015 | 30A | Veracruz Minatitlan Coatzacoalcos | 1250 |
| 14D | Jalisco Centro Costa | 1015 | 30B | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 1150 |
| 14E | Jalisco Bolaños Los Altos | 921 | 30C | Veracruz Puerto | 1015 |
| 15A | Estado de México Toluca | 1015 | 30D | Veracruz Resto del Estado | 1015 |
| 15B | Estado de México Noroeste e Hidalgo Sur | 1015 | 31A | Yucatán Mérida Progreso | 1015 |
| 15C | Estado de México Sureste | 1015 | 31B | Yucatán Agricola Forestal | 921 |
| 15D | Estado de México Centro Sur | 1015 | 32 | Zacatecas | 921 |
| 15E | Estado de México Norte | 921 | | | |

Artículo 570 de la Ley Federal del Trabajo
 Los salarios mínimos se fijarán cada año y comenzarán a regir el primero de enero de año siguiente.
 La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos - el Secretario del Trabajo y Previsión Social podrán solicitar la revisión de los salarios mínimos durante su vigencia, siempre que las circunstancias económicas lo justifiquen.

SEGUNDO. Los salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que tendrán vigencia del primero de enero al treinta y uno de diciembre de mil novecientos ochenta y seis en

las Zonas Económicas a que se refiere el Primer Resolución como cantidad menor que deban recibir en promedio los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo serán los que se señalan a continuación.

comisión nacional de los salarios mínimos
salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 1 de enero al 31 de diciembre de 1986

TEJES CON FALLAS DE ORIGEN

| ZONA | | | ZONA | | |
|-----------------|--|-------|-----------------|--|-------|
| GENERAL Y CAMPO | | | GENERAL Y CAMPO | | |
| NUM. | HOMBRE | PESOS | NUM. | HOMBRE | PESOS |
| 1 | Aguascalientes | 1 340 | 15A | Michoacán Zona Lacandera | 1 340 |
| 2 | Baja California Norte | 1 650 | 16B | Michoacán | 1 340 |
| 3 | Baja California Sur | 1 650 | 17 | Morales | 1 340 |
| 4 | Campeche | 1 340 | 18 | Nayarit | 1 340 |
| 5A | Coahuila Saltillo | 1 340 | 19A | Monterrey Area Metropolitana | 1 520 |
| 5B | Coahuila Monclova | 1 340 | 19B | Nuevo Leon Resto del Estado | 1 340 |
| 5C | Coahuila Norte | 1 340 | 20A | Oaxaca Zona | 1 340 |
| 5D | Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 1 340 | 20B | Oaxaca | 1 340 |
| 5E | Coahuila Oeste | 1 340 | 21A | Puebla Area Metropolitana | 1 340 |
| 6 | Colima | 1 340 | 21B | Puebla Resto del Estado | 1 340 |
| 7A | Chiapas Tapachula | 1 340 | 22A | Queretaro Queretaro | 1 340 |
| 7B | Chiapas Resto del Estado | 1 340 | 22B | Queretaro Resto del Estado | 1 340 |
| 8A | Chihuahua Ciudad Juarez | 1 550 | 23 | Quintana Roo | 1 340 |
| 8B | Chihuahua Chihuahua | 1 340 | 24A | San Luis Potosi San Luis Potosi | 1 340 |
| 8C | Chihuahua Oeste | 1 340 | 24B | San Luis Potosi Sur e Hidalgo Huasteca | 1 340 |
| 8D | Chihuahua Este | 1 340 | 24C | San Luis Potosi Norte | 1 340 |
| 9 | Distrito Federal Area Metropolitana | 1 650 | 25 | Sinaloa | 1 340 |
| 10 | Durango excepto Comarca Lagunera | 1 340 | 26A | Sonora Nogales | 1 650 |
| 11A | Guanajuato Centro | 1 340 | 26B | Sonora Costa | 1 340 |
| 11B | Guanajuato Resto del Estado y Michoacan Bajo | 1 340 | 26C | Sonora Sierra | 1 340 |
| 12A | Guerrero Acapulco | 1 550 | 27 | Tabasco | 1 340 |
| 12B | Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 1 340 | 28A | Tamaulipas Norte | 1 650 |
| 12C | Guerrero Resto del Estado | 1 340 | 28B | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 1 520 |
| 13 | Hidalgo | 1 340 | 28C | Tamaulipas Marle | 1 520 |
| 14A | Gonduajara Area Metropolitana | 1 520 | 28E | Tamaulipas Centro | 1 340 |
| 14B | Jalisco Puerto Vallarta | 1 340 | 29 | Tlaxcala | 1 340 |
| 14C | Jalisco Ocotlan | 1 340 | 30A | Veracruz Minatitlan Cosahuaco | 1 650 |
| 14D | Jalisco Centro Costa | 1 340 | 30B | Veracruz Poza Rica Turpan | 1 520 |
| 14E | Jalisco Bolajanes Los Arboles | 1 340 | 30C | Veracruz Puerto | 1 340 |
| 15A | Estado de Mexico Toluca | 1 340 | 30D | Veracruz Resto del Estado | 1 340 |
| 15B | Estado de Mexico Noreste e Hidalgo Sur | 1 340 | 31A | Yucatan Merida Progreso | 1 340 |
| 15C | Estado de Mexico Sureste | 1 340 | 31B | Yucatan Area Zona Forestal | 1 340 |
| 15D | Estado de Mexico Centro Sur | 1 340 | 32 | Zacatecas | 1 340 |
| 15E | Estado de Mexico Norte | 1 340 | | | |

Artículo 570 de la Ley Federal del Trabajo
 Los salarios mínimos de los meses de junio y noviembre serán el cincuenta por ciento de los salarios mínimos de los meses de julio y diciembre.
 La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos y el Secretario de Trabajo y Previsión Social, al producirse en la revisión de los salarios mínimos, deberán tener en cuenta las variaciones económicas de los mismos.

Viernes 23 de mayo de 1986

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos

Salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 1° de junio al 31 de diciembre de 1986

| NUM. | ZONA NOMBRE | SALARIO MÍNIMO GENERAL Y CAMPO PESOS | NUM. | ZONA NOMBRE | SALARIO MÍNIMO GENERAL Y CAMPO PESOS |
|------|--|--|------|--|--|
| | | | | | |
| 1 | Aguascalientes | 1 675 | 16A | Michoacán Lázaro Cárdenas | 1 675 |
| 2 | Baja California Norte | 2 065 | 16B | Michoacán | 1 675 |
| 3 | Baja California Sur | 2 065 | 17 | Morelos | 1 675 |
| 4 | Campeche | 1 675 | 18 | Nayarit | 1 675 |
| 5A | Coahuila Saltillo | 1 675 | 19A | Monterrey Area Metropolitana | 1 900 |
| 5B | Coahuila Merced | 1 675 | 19B | Nuevo León Resto del Estado | 1 675 |
| 5C | Coahuila Norte | 1 675 | 20A | Oaxaca Istmo | 1 675 |
| 5D | Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 1 675 | 20B | Oaxaca | 1 675 |
| 5E | Coahuila Oeste | 1 675 | 21A | Puebla Area Metropolitana | 1 675 |
| 6 | Colima | 1 675 | 21B | Puebla Resto del Estado | 1 675 |
| 7A | Chiapas Tapachula | 1 675 | 22A | Querétaro Querétaro | 1 675 |
| 7B | Chiapas Resto del Estado | 1 675 | 22B | Querétaro Resto del Estado | 1 675 |
| 8A | Chihuahua Ciudad Juárez | 2 065 | 23 | Quintana Roo | 1 675 |
| 8B | Chihuahua Chihuahua | 1 675 | 24A | San Luis Potosí San Luis Potosí | 1 675 |
| 8C | Chihuahua Cuernavaca | 1 675 | 24B | San Luis Potosí Sur e Hidalgo Huasteca | 1 675 |
| 8D | Chihuahua Esq. | 1 675 | 24C | San Luis Potosí Norte | 1 675 |
| 9 | Distrito Federal Area Metropolitana | 2 065 | 25 | Sinaloa | 1 675 |
| 10 | Durango excepto Comarca Lagunera | 1 675 | 26A | Sonora Nogales | 2 065 |
| 11A | Guanajuato Centro | 1 675 | 26B | Sonora Costa | 1 900 |
| 11B | Guanajuato Resto del Estado y Michoacán Parí | 1 675 | 26C | Sonora Sierra | 1 675 |
| 12A | Guerrero Acapulco | 2 065 | 27 | Tlaxcala | 1 675 |
| 12B | Guerrero Chaminucingo Costa Grande | 1 675 | 28A | Tamaulipas Norte | 2 065 |
| 12C | Guerrero Resto del Estado | 1 675 | 28B | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 1 900 |
| 13 | Hidalgo | 1 675 | 28C | Tamaulipas Matle | 1 900 |
| 14A | Guatemala Area Metropolitana | 1 900 | 28D | Tamaulipas Centro | 1 675 |
| 14B | Jalisco Puerto Vallarta | 1 675 | 29 | Tlaxcala | 1 675 |
| 14C | Jalisco Colón | 1 675 | 30A | Veracruz Minatitlán Coahuilaco | 2 065 |
| 14D | Jalisco Centro Costa | 1 675 | 30B | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 1 900 |
| 14E | Jalisco Bolaños Los Altos | 1 675 | 30C | Veracruz Pueblo | 1 675 |
| 15A | Estado de México Toluca | 1 675 | 30D | Veracruz Resto del Estado | 1 675 |
| 15B | Estado de México Noreste e Hidalgo Sur | 1 675 | 31A | Yucatán Merida Progreso | 1 675 |
| 15C | Estado de México Sureste | 1 675 | 31B | Yucatán Agricola Forestal | 1 675 |
| 15D | Estado de México Centro Sur | 1 675 | 32 | Zacatecas | 1 675 |
| 15E | Estado de México Norte | 1 675 | | | |

Artículo 51 de la Ley Federal del Trabajo
 Los salarios mínimos se fijan cada año de conformidad con el promedio de aumento de precios al consumidor durante el año anterior y en los casos de inflación superior al 10% se fijan los salarios mínimos durante el periodo de inflación de las circunstancias de acuerdo a los casos.

INCREMENTO PROMEDIO 21.2%

AUTORIZADO PARA
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030

Martes 21 de octubre de 1986

en los artículos 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 322, 323, 335, 336, 345, 551, 553, 554, 557, 561, 562, 563, 570, 573, 574 y demás relativos de la Ley Federal del Trabajo en vigor, es de resolverse y

SE RESUELVE

PRIMERO.—Las zonas económicas en que para fines salariales se ha dividido la República Mexicana, y su integración por municipios, son las que figuran en la resolución de este Consejo de Representantes, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1985.

SEGUNDO.—Los salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que tendrán vigencia del 22 de octubre al 31 de diciembre de 1986 en las zonas económicas a que se refiere el primer resolutorio, como cantidad menor que deban recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo, serán los que se señalan a continuación:

salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 22 de octubre al 31 de diciembre de 1986

| ZONA | PESOS DIARIOS | ZONA | PESOS DIARIOS |
|---|---------------|--|---------------|
| 1 Aguascalientes | 2 060 | 16A Michoacán Lazaro Cárdenas | 2 060 |
| 2 Baja California Norte | 2 480 | 16B Michoacán | 2 060 |
| 3 Baja California Sur | 2 480 | 17 Morelos | 2 060 |
| 4 Campeche | 2 060 | 18 Nayarit | 2 060 |
| 5A Coahuila Saltillo | 2 060 | 19A Monterrey Area Metropolitana | 2 250 |
| 5B Coahuila Mocimovia | 2 060 | 19B Nuevo León Resto del Estado | 2 060 |
| 5C Coahuila Norte | 2 060 | 20A Oaxaca Istmo | 2 060 |
| 5D Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 2 060 | 20B Oaxaca | 2 060 |
| 5E Coahuila Oeste | 2 060 | 21A Puebla Area Metropolitana | 2 060 |
| 6 Colima | 2 060 | 21B Puebla Resto del Estado | 2 060 |
| 7A Chiapas Tapachula | 2 060 | 22A Querétaro Querétaro | 2 060 |
| 7B Chiapas Resto del Estado | 2 060 | 22B Querétaro Resto del Estado | 2 060 |
| 8A Chihuahua Ciudad Juárez | 2 480 | 23 Quintana Roo | 2 060 |
| 8B Chihuahua Chihuahua | 2 060 | 24A San Luis Potosí San Luis Potosí | 2 060 |
| 8C Chihuahua Oeste | 2 060 | 24B San Luis Potosí Sur e Hidalgo Huasteca | 2 060 |
| 8D Chihuahua Este | 2 060 | 24C San Luis Potosí Norte | 2 060 |
| 9 Distrito Federal Area Metropolitana | 2 450 | 25 Sinaloa | 2 060 |
| 10 Durango excepto Comarca Lagunera | 2 060 | 26A Sonora Argales | 2 480 |
| 11A Guanajuato Centro | 2 060 | 26B Sonora Costa | 2 290 |
| 11B Guanajuato Resto del Estado y Michoacán Bajío | 2 060 | 26C Sonora Sierra | 2 060 |
| 12A Guerrero Acapulco | 2 480 | 27 Tlaxaco | 2 060 |
| 12B Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 2 060 | 28A Tamaulipas Norte | 2 480 |
| 12C Guerrero Resto del Estado | 2 060 | 28B Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 2 290 |
| 13 Hidalgo | 2 060 | 28C Tamaulipas Mante | 2 290 |
| 14A Guadalajara Area Metropolitana | 2 290 | 28D Tamaulipas Centro | 2 060 |
| 14B Jalisco Puerto Vallarta | 2 060 | 29 Tlaxcala | 2 060 |
| 14C Jalisco Ocotlán | 2 060 | 30A Veracruz Minatitlán Coahuacoalcos | 2 480 |
| 14D Jalisco Centro Costa | 2 060 | 30B Veracruz Foza Rica Tuxpan | 2 290 |
| 14E Jalisco Baniños Los Allos | 2 060 | 30C Veracruz Puerto | 2 060 |
| 15A Estado de México Toluca | 2 060 | 30D Veracruz Resto del Estado | 2 060 |
| 15B Estado de México Noreste e Hidalgo Sur | 2 060 | 31A Yucatán Mérida Progreso | 2 060 |
| 15C Estado de México Sureste | 2 060 | 31B Yucatán Agrícola Forestal | 2 060 |
| 15D Estado de México Centro Sur | 2 060 | 32 Zacatecas | 2 060 |
| 15E Estado de México Norte | 2 060 | | |

11 Artículo 170 de la Ley Federal del Trabajo. Los salarios mínimos en cada zona económica en vigor el 31 de diciembre de 1985 son los siguientes: 16. Comarca Lagunera y de San Juan, Coahuila y de San Juan, Durango y de San Juan, Pinar del Rio y de San Juan, Veracruz. Los salarios mínimos en vigor en cada zona económica en vigor el 31 de diciembre de 1985 son los siguientes: 16. Comarca Lagunera y de San Juan, Coahuila y de San Juan, Durango y de San Juan, Pinar del Rio y de San Juan, Veracruz.

salarios mínimos generales y para trabajadores del campo que estarán vigentes del 1° de enero al 31 de diciembre de 1987

| ZONA | PESOS | ZONA | PESOS |
|---|-------|--|-------|
| 1 Aguascalientes | 2 535 | 16A Michoacan Lazaro Cárdenas | 2 535 |
| 2 Baja California Norte | 3 050 | 16B Michoacan | 2 535 |
| 3 Baja California Sur | 3 050 | 17 Morelos | 2 535 |
| 4 Campeche | 2 535 | 18 Nayarit | 2 535 |
| 5A Coahuila Saltillo | 2 535 | 19A Monterrey Area Metropolitana | 2 820 |
| 5B Coahuila Monclova | 2 535 | 19B Nuevo León Resto del Estado | 2 535 |
| 5C Coahuila Norte | 2 535 | 20A Oaxaca Istmo | 2 535 |
| 5D Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 2 535 | 20B Oaxaca | 2 535 |
| 5E Coahuila Oeste | 2 535 | 21A Puebla Area Metropolitana | 2 535 |
| 6 Colima | 2 535 | 21B Puebla Resto del Estado | 2 535 |
| 7A Chiapas Tapachula | 2 535 | 22A Queretaro Queretaro | 2 535 |
| 7B Chiapas Resto del Estado | 2 535 | 22B Queretaro Resto del Estado | 2 535 |
| 8A Chihuahua Ciudad Juárez | 3 050 | 23 Quintana Roo | 2 535 |
| 8B Chihuahua Chihuahua | 2 535 | 24A San Luis Potosi San Luis Potosi | 2 535 |
| 8C Chihuahua Oeste | 2 535 | 24B San Luis Potosi Sur e Hidalgo Huasteca | 2 535 |
| 8D Chihuahua Este | 2 535 | 24C San Luis Potosi Norte | 2 535 |
| 9 Distrito Federal Area Metropolitana | 3 050 | 25 Sinaloa | 2 535 |
| 10 Durango excepto Comarca Lagunera | 2 535 | 26A Sonora Aguascalientes | 3 050 |
| 11A Guanajuato Centro | 2 535 | 26B Sonora Costa | 2 820 |
| 11B Guanajuato Resto del Estado y Michoacan Bajío | 2 535 | 26C Sonora Sierra | 2 535 |
| 12A Guerrero Acapulco | 3 050 | 27 Tabasco | 2 535 |
| 12B Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 2 535 | 28A Tamaulipas Norte | 3 050 |
| 12C Guerrero Resto del Estado | 2 535 | 28B Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 2 820 |
| 13 Hidalgo | 2 535 | 28C Tamaulipas Mante | 2 820 |
| 14A Guadalajara Area Metropolitana | 2 820 | 28D Tamaulipas Centro | 2 535 |
| 14B Jalisco Puerto Vallarta | 2 535 | 29 Tlaxcala | 2 535 |
| 14C Jalisco Ocotlán | 2 535 | 30A Veracruz Minatitlán Coatzacoalcos | 3 050 |
| 14D Jalisco Centro Costa | 2 535 | 30B Veracruz Poza Rica Tuxpan | 2 820 |
| 14E Jalisco Bolaños Los Altos | 2 535 | 30C Veracruz Puerto | 2 535 |
| 15A Estado de México Toluca | 2 535 | 30D Veracruz Resto del Estado | 2 535 |
| 15B Estado de México Noreste e Hidalgo Sur | 2 535 | 31A Yucatan Mérida Progreso | 2 535 |
| 15C Estado de México Sureste | 2 535 | 31B Yucatán Agrícola Forestal | 2 535 |
| 15D Estado de México Centro Sur | 2 535 | 32 Zacatecas | 2 535 |
| 15E Estado de México Norte | 2 535 | | |

Artículo 570 de la Ley Federal del Trabajo. Los salarios mínimos se fijan cada año y comienzan a regir el primero de enero del año siguiente. La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos y el Secretario del Trabajo y Previsión Social podrán solicitar la revisión de los salarios mínimos durante su vigencia siempre que las circunstancias económicas lo justifiquen.

como cantidad mínima que deben recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo, cualesquiera que sea el trabajo o actividad que desarrollen, excepción hecha de los sujetos a un salario mínimo profesional, serán los que se señalan a continuación:

Salarios mínimos generales

Que estarán vigentes del 1o. de abril al 31 de diciembre de 1987

— pesos diarios —

| | | | | | |
|-----|---|-------|-----|--|-------|
| 1 | Aguascalientes | 3 045 | 16A | Michoacán Lázaro Cárdenas | 3 045 |
| 2 | Baja California Norte | 3 660 | 16B | Michoacán | 3 045 |
| 3 | Baja California Sur | 3 660 | 17 | Morelos | 3 045 |
| 4 | Campeche | 3 045 | 18 | Nayarit | 3 045 |
| 5A | Coahuila Saltillo | 3 045 | 19A | Monterrey Área Metropolitana | 3 385 |
| 5B | Coahuila Miniclova | 3 045 | 19B | Nuevo León Resto del Estado | 3 045 |
| 5C | Coahuila Norte | 3 045 | 20A | Oaxaca Istmo | 3 045 |
| 5D | Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 3 045 | 20B | Oaxaca | 3 045 |
| 5E | Coahuila Oeste | 3 045 | 21A | Puebla Área Metropolitana | 3 045 |
| 6 | Colima | 3 045 | 21B | Puebla Resto del Estado | 3 045 |
| 7A | Chiapas Tapachula | 3 045 | 22A | Querétaro Querétaro | 3 045 |
| 7B | Chiapas Resto del Estado | 3 045 | 22B | Querétaro Resto del Estado | 3 045 |
| 8A | Chihuahua Ciudad Juárez | 3 660 | 23 | Quintana Roo | 3 045 |
| 8B | Chihuahua Chihuahua | 3 045 | 24A | San Luis Potosí San Luis Potosí | 3 045 |
| 8C | Chihuahua Oeste | 3 045 | 24B | San Luis Potosí Sur e Hidalgo Huasteca | 3 045 |
| 8D | Chihuahua Este | 3 045 | 24C | San Luis Potosí Norte | 3 045 |
| 9 | Distrito Federal Área Metropolitana | 3 660 | 25 | Sinaloa | 3 045 |
| 10 | Durango excepto Comarca Lagunera | 3 045 | 26A | Sonora Nopales | 3 660 |
| 11A | Guanajuato Centro | 3 045 | 26B | Sonora Costa | 3 385 |
| 11B | Guanajuato Resto del Estado y Michoacán Bajío | 3 045 | 26C | Sonora Sierra | 3 045 |
| 12A | Guerrero Acapulco | 3 660 | 27 | Tabasco | 3 045 |
| 12B | Guerrero Chiriquíngua Costa Grande | 3 045 | 28A | Tamaulipas Marítima | 3 660 |
| 12C | Guerrero Resto del Estado | 3 045 | 28B | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 3 385 |
| 13 | Hidalgo | 3 045 | 28C | Tamaulipas Monte | 3 385 |
| 14A | Guadalupe Área Metropolitana | 3 385 | 28D | Tamaulipas Centro | 3 045 |
| 14B | Jalisco Puerto Vallarta | 3 045 | 29 | Tlaxcala | 3 045 |
| 14C | Jalisco Occidental | 3 045 | 30A | Veracruz Minatitlán Coatzacoalcos | 3 660 |
| 14D | Jalisco Centro Costa | 3 045 | 30B | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 3 385 |
| 14E | Jalisco Bolaños Los Allos | 3 045 | 30C | Veracruz Furió | 3 045 |
| 15A | Estado de México Toluca | 3 045 | 30D | Veracruz Resto del Estado | 3 045 |
| 15B | Estado de México Noreste e Hidalgo Sur | 3 045 | 31A | Yucatán Mérida Progreso | 3 045 |
| 15C | Estado de México Sureste | 3 045 | 31B | Yucatán Agrícola Forestal | 3 045 |
| 15D | Estado de México Centro Sur | 3 045 | 32 | Zacatecas | 3 045 |
| 15E | Estado de México Norte | 3 045 | | | |

El presente se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1986.

TERCERO. — Las definiciones y descripciones de actividades de las profesiones, oficios y trabajos especiales, que estarán en vigor del 1o. de abril al 31 de diciembre de 1987, serán las que figuran en la resolución de esta Comisión, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1986.

CUARTO. — Los salarios mínimos profesionales que tendrán vigencia del 1o. de abril al 31 de diciembre de 1987 para los profesiones, oficios y trabajos especiales establecidos en el tercer resolutorio, como cantidad mínima que deben recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo serán los que se señalan a continuación:

SEGUNDO.—Los salarios mínimos generales que tendrán vigencia del 1o. de julio al 31 de diciembre de 1987, conforme a la división a la que se refiere el punto resolutorio anterior, como cantidad menor que deban recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo, cualesquiera que sea el trabajo o actividad que desarrollen, excepción hecha de los sujetos a un salario mínimo profesional, serán los que se señalan a continuación:

salarios mínimos generales

Que estarán vigentes del 1º de julio al 31 de diciembre de 1987

— pesos diarios —

| | | | | | |
|-----|---|-------|-----|--|-------|
| 1 | Aguascalientes | 3 750 | 16A | Michoacán Lázaro Cárdenas | 3 750 |
| 2 | Baja California Norte | 4 500 | 16B | Michoacán | 3 750 |
| 3 | Baja California Sur | 4 500 | 17 | Morelos | 3 750 |
| 4 | Campeche | 3 750 | 18 | Nayarit | 3 750 |
| 5A | Coahuila Saltillo | 3 750 | 19A | Monterrey Area Metropolitana | 4 165 |
| 5B | Coahuila Monclova | 3 750 | 19B | Nuevo León Resto del Estado | 3 750 |
| 5C | Coahuila Norte | 3 750 | 20A | Oaxaca Istmo | 3 750 |
| 5D | Comarca Lagunera Coahuila y Durango | 3 750 | 20B | Oaxaca | 3 750 |
| 5E | Coahuila Oeste | 3 750 | 21A | Puebla Area Metropolitana | 3 750 |
| 6 | Colima | 3 750 | 21B | Puebla Resto del Estado | 3 750 |
| 7A | Chiapas Tapachula | 3 750 | 22A | Querétaro Querétaro | 3 750 |
| 7B | Chiapas Resto del Estado | 3 750 | 22B | Querétaro Resto del Estado | 3 750 |
| 8A | Chihuahua Ciudad Juárez | 4 500 | 23 | Quintana Roo | 3 750 |
| 8B | Chihuahua Chihuahua | 3 750 | 24A | San Luis Potosí San Luis Potosí | 3 750 |
| 8C | Chihuahua Oeste | 3 750 | 24B | San Luis Potosí Sur e Hidalgo Huasteca | 3 750 |
| 8D | Chihuahua Este | 3 750 | 24C | San Luis Potosí Norte | 3 750 |
| 9 | Distrito Federal Area Metropolitana | 4 500 | 25 | Sinaloa | 3 750 |
| 10 | Durango excepto Comarca Lagunera | 3 750 | 26A | Sonora Nogales | 4 500 |
| 11A | Guanajuato Centro | 3 750 | 26B | Sonora Costa | 4 165 |
| 11B | Guanajuato Resto del Estado y Michoacán Bajío | 3 750 | 26C | Sonora Sierra | 3 750 |
| 12A | Guerrero Acapulco | 4 500 | 27 | Tabasco | 3 750 |
| 12B | Guerrero Chilpancingo Costa Grande | 3 750 | 28A | Tamaulipas Norte | 4 500 |
| 12C | Guerrero Resto del Estado | 3 750 | 28B | Tamaulipas Tampico Madero Altamira | 4 165 |
| 13 | Hidalgo | 3 750 | 28C | Tamaulipas Matle | 4 165 |
| 14A | Guadalajara Area Metropolitana | 4 165 | 28D | Tamaulipas Centro | 3 750 |
| 14B | Jalisco Puerto Vallarta | 3 750 | 29 | Tlaxcala | 3 750 |
| 14C | Jalisco Ocotlán | 3 750 | 30A | Veracruz Minatitlán Coatzacoalcos | 4 500 |
| 14D | Jalisco Centro Costa | 3 750 | 30B | Veracruz Poza Rica Tuxpan | 4 165 |
| 14E | Jalisco Bolaños Los Altos | 3 750 | 30C | Veracruz Puerto | 3 750 |
| 15A | Estado de México Toluca | 3 750 | 30D | Veracruz Resto del Estado | 3 750 |
| 15B | Estado de México Noreste e Hidalgo Sur | 3 750 | 31A | Yucatán Mérida Progreso | 3 750 |
| 15C | Estado de México Sureste | 3 750 | 31B | Yucatán Agrícola Forestal | 3 750 |
| 15D | Estado de México Centro Sur | 3 750 | 32 | Zacatecas | 3 750 |
| 15E | Estado de México Norte | 3 750 | | | |

CONCLUSIONES

A través de la presente tesis se fueron exponiendo y explicándose los insumos necesarios para definir la "Amortización"; dichos insumos son el interés y las anualidades, observando que la Amortización es una de las tantas aplicaciones de las anualidades, donde intervienen las ecuaciones de valor y los diagramas de temporal.

Para tratar a la Amortización la dividimos en "Fondo de Amortización" y "Amortización"; cada una de éstas se subdivide dependiendo de la tasa de interés que se aplique así como el valor y la periodicidad de los pagos.

El Fondo de Amortización es la utilización del monto para una anualidad, basándonos en el principio del ahorro que produce intereses, para que en un determinado tiempo podamos obtener un bien liquidándolo al contado, para lo cual se crearon las "Tablas para el Fondo de Amortización" correspondientes con el fin de analizar la mejor opción de ahorro para la persona que adquiere el bien.

La Amortización es la liquidación de una deuda a plazos, con un interés determinado al principio de la transacción así como el valor y la periodicidad de los pagos, de tal manera que, periodo a periodo la cantidad que debemos decrece hasta eximirla. de dichos pagos una parte es destinada a la reducción de los intereses de la deuda y la otra a la reducción del Capital, para observar la cantidades que se destinan a estos dos rubros, se crearon las "tablas de Amortización", las cuales nos ayudan a llevar un registro claro y fidedigno de nuestra operación financiera así como el estado en que se encuentra en un momento determinado.

Naturalmente, la opción que se tome repercutirá en la optimización de los recursos financieros y en la necesidad de obtener dicho bien, es importante considerar los incrementos en cuanto a precio se refiere de dicho bien.

Al obtener un bien de inmediato congelamos los posibles incremento de precio, aceptando la amortización de la deuda por el valor de dicho bien, lo cual puede ser saldado a futuro mediante el manejo simultaneo de un Fondo de Amortización, reduciendo así la duración de la deuda.

BIBLIOGRAFIA

DE LA CUEVA B. Matemáticas Financieras (3a.ed) Ed.Porrúa.
Copyright 1977 por Benjamin De La Cueva.

MOORE J.H. Manual de Matemáticas Financieras UTHEA 1981
Copyright by Prentice-Hall Inc.
Englewood Cliffs, N,J, E.U.A.

CISSEL-CISSEL Matemáticas Financieras (2a.ed) C.E.C.S.A.
Copyright by Houghton Mifflin Co.

SIMPSON-PIRENIAN-CRENSHAW Mathematics of Finance (2a.ed)
PRENTICE-HALL
Copyright 1936 by Prentice-Hall.

DONALD W Compound Interest and Annuities-Certain (2a.ed)
Cambridge University Press.