FLORENY ULATE ARTAVIA

MATEMÁTICA COMERCIAL

Guía de estudio

UNED
UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
Institución Benemérita de la Educación y la Cultura

Universidad Estatal a Distancia

Vicerrectoría Académica

Escuela de Ciencias de la Administración

Esta guía de estudio ha sido confeccionada en la Uned, en el año 2010, para ser utilizada en la asignatura Matemática Comercial (3025), que se imparte en el programa de Secretariado Administrativo.

Créditos

Edición académica:
Mario Marín Romero

Revisión filológica:
María Benavides González

Encargada de cátedra:
Leda Barquero Aguilar

PROMADE
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO ESCRITO

PRESENTACIÓN

La presente guía de estudio ha sido confeccionada con el propósito de brindarle una herramienta que le permita ampliar aspectos teóricos, conceptuales y prácticos de la materia, así como resolver algunos problemas propuestos en el contenido del curso Matemática Comercial. Esta materia es impartida en la cátedra de Secretariado Administrativo de la Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Estatal a Distancia.

El libro de texto utilizado para este curso se titula *Matemáticas Financieras*, escrito por José Luis Villalobos, editado por Pearson Educación; contiene una serie de ejercicios asignados para cada tema, y en esta guía usted encontrará los procedimientos que, paso a paso, le llevarán a la solución de varios de ellos.

Esta guía de estudio para el curso consta de cinco capítulos, cada uno incluye los objetivos que se estudian en él, una secuencia de lecturas para cada tema, y una serie de ejemplos completamente resueltos.

Al final de cada capítulo, encontrará una serie de ejercicios recomendados como autoevaluación, cuyas soluciones completas se incluyen al final de esta guía.

Esperamos que aproveche al máximo este material y tenga éxito en su aprendizaje de la matemática comercial.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN iii

Capítulo 1. INTERÉS SIMPLE Y DESCUENTO SIMPLE 1
1.1. Interés simple 2
1.2. Diagramas de tiempo 7
1.3. Descuento simple 13
1.4. Interés simple y exacto comercial 15
1.5. Amortización con interés simple 19
Ejercicios de autoevaluación 22

Capítulo 2. INTERÉS COMPUESTO 23
2.1. Interés compuesto 24
2.2. Tasas de equivalencia, efectiva y nominal 27
2.3. Regla comercial y descuento compuesto 28
Ejercicios de autoevaluación 31

Capítulo 3. ANUALIDADES 33
3.1. Monto de una anualidad anticipada 34
3.2. Valor presente de las anualidades ordinarias 37
Ejercicios de autoevaluación 39

Capítulo 4. AMORTIZACIÓN DE CRÉDITOS 41
4.1. Amortización gradual 42
4.2. Saldo insoluto, derechos transferidos ycuadros de amortización 45
4.3. Amortización constante 50
Ejercicios de autoevaluación 54

Capítulo 5. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS 55
5.1. Método de la línea recta 56
5.2. Método de unidades de producción o de servicio 59
5.3. Método de la suma de dígitos 63
Ejercicios de autoevaluación 68

RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN 69

BIBLIOGRAFÍA 81

INTERÉS SIMPLE Y DESCUENTO SIMPLE

1

Sumario

- ✓ Interés simple
- ✓ Diagramas de tiempo
- ✓ Descuento simple
- ✓ Interés simple y exacto comercial
- ✓ Amortización con interés simple
- ✓ Ejercicios de autoevaluación

Objetivos

- *Explicar la utilidad del interés simple, el descuento simple, los diagramas de tiempo, el interés simple exacto y comercial, y las amortizaciones.*
- *Resolver problemas en el área financiera, haciendo uso de las fórmulas propuestas en el libro de texto del curso.*

1. INTERÉS SIMPLE Y DESCUENTO SIMPLE

En el mundo de las finanzas, existen aspectos fundamentales para analizar y calcular las utilidades o rendimientos que se puedan producir, a partir del las transacciones financieras realizadas a diario. Estos elementos básicos, en su conjunto, conllevan a lograr el método apropiado para calcular los diferentes tipos de interés, requeridos en función de esas transacciones, como lo son: cálculo del interés simple, construcción de diagramas de tiempo, cálculo de descuento simple, interés simple exacto y comercial, y amortizaciones con interés simple.

Para lograr el objetivo de este capítulo, usted debe estudiar cuidadosamente las siguientes secciones en el libro de texto:

Sección	Páginas
3.1	94-96
3.2	96-101
3.3	105-109
3.4	112-116
3.5	120-123
3.6	128-138

Para cada una, cuenta con los ejemplos que se desarrollan, paso a paso, en esta guía.

1.1. INTERÉS SIMPLE

Los conceptos de interés, capital, monto, plazo, tasa de interés e interés simple son elementales para el estudio de este capítulo. Lea tales definiciones en la sección 3.1, páginas 94 y 95, de modo que se familiarice con ellas.

Posterior a la lectura de las páginas 94 a 101, estudie los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 1.1.1

La empresa Pérez Ltda., solicita un préstamo de ¢1 800 000,00 para la compra de un programa especializado de cómputo. Consigue el dinero con las siguientes condiciones: el total a pagar será de ¢2 070 000,00; y será reintegrado a un plazo de 2 años.

Determine el valor que en este caso toman las variables C, M, I, i.

Solución

Paso 1.

Se deben determinar los datos proporcionados en el problema, a saber:

$$C = ¢1\ 800\ 000{,}00;\ M = ¢2\ 070\ 000{,}00$$

Paso 2.

Para los valores restantes (I, i), se busca una fórmula que permita hallarlos a partir de los datos del paso 1.

Note que en la definición 3.2 del libro se indica el cálculo para hallar I:

$$I = M - C$$

$$\Rightarrow \quad I = 2\ 070\ 000 - 1\ 800\ 000$$

$$\Rightarrow \quad I = 270\ 000$$

Es decir, el interés que pagará la empresa Pérez Ltda. por el uso del dinero, será de ¢600 000,00.

Para el caso de i, la definición 3.4 indica:

$$i = \frac{I}{C}$$

$$\Rightarrow \quad i = \frac{270\ 000}{1\ 800\ 000}$$

$$\Rightarrow \quad i = 0{,}15$$

Entonces, la tasa de interés es de 0,15; y corresponde al total del periodo, es decir, esta tasa se refiere al interés generado durante los dos años asignados para esta transacción.

□

Ejemplo 1.1.2

La empresa Decoarte, S.A. solicitó un préstamo de $6 000,00 y, después de un año, lo pagó con una tasa de interés simple de 2% mensual. ¿Cuál fue el monto total que canceló Decoarte, S.A.?

Solución

Paso 1.

Es necesario identificar los datos, así como lo que se pregunta en el problema:

C = $6 000,00

i = 2% mensual = 0,02 mensual

n = 1 año = 12 meses

M → Monto que canceló Decoarte, S.A.

Observe que el número de períodos n se expresa en concordancia con la unidad de tiempo de la tasa de interés simple. Para este caso, la tasa de interés está dada en forma mensual, por lo que el valor de n deberá expresarse en meses.

Paso 2.

Con base en la fórmula del teorema 3.2, se tiene que:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \quad M = 6\,000(1 + 0{,}02 \cdot 12)$$

$$\Rightarrow \quad M = 7\,440$$

Es decir, que al finalizar el plazo de los 12 meses, el monto total que pagó Decoarte, S.A será de $7 440,00.

□

Ejemplo 1.1.3

Determine el interés generado durante los dos primeros años del crédito que solicitó la empresa Decoarte, S.A., por el monto de \$6 000,00; suponiendo una tasa de interés simple del 22% anual.

Solución

Paso 1.

Identifique los datos indicados en el problema, recuerde la importancia de expresar la tasa de interés en notación decimal:

C = \$6 000,00

i = 22% anual = 0,22 anual

n = 2 años

I → Interés generado en los dos primeros años

Paso 2.

Utilizando al teorema 3.1 para interés simple, se tiene que:

$$I = C \cdot i \cdot n$$

$$\Rightarrow \quad I = 6\,000 \cdot 0{,}22 \cdot 2$$

$$\Rightarrow \quad I = 2\,640$$

De modo que el total de interés generado durante los dos primeros años del préstamo fue de \$2 640,00.

□

De los ejemplos anteriores, se puede concluir que, en el interés simple, se generará el mismo monto por concepto de interés, para cada periodo hasta que se acabe el plazo determinado.

Ejemplo 1.1.4

¿Cuál es la tasa de interés simple anual si con \$7 320,00 se cancela un préstamo de \$6 000,00 a 1 año plazo?

Solución

Datos:

M = \$7 320,00; C = \$6 000,00; n = 1 año

$i \quad \rightarrow \quad$ tasa de interés simple anual.

La fórmula para encontrar el interés es

$$I = M - C$$

$$\Rightarrow \quad I = 7\,320 - 6\,000$$

$$\Rightarrow \quad I = 1\,320$$

y ya que la fórmula de interés simple indica que $I = C \cdot i \cdot n$, se tiene que

$$1\,320 = 6\,000 \cdot i \cdot 1$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1\,320}{6\,000} = i$$

$$\Rightarrow \quad i = 0{,}22$$

Por lo tanto, la tasa de interés simple anual en esta transacción es del 22%.

□

Ejemplo 1.1.5 (ejercicio 39, página 104)

En el mes de junio, un profesor deposita su prima vacacional de \$7 250,00 en una cuenta que le paga el 10,6% de interés simple anual. ¿Cuánto podría retirar en el mes de diciembre?

Solución

Datos:

C = \$7 250,00; n = 6 meses; i =0,106

$M \quad \rightarrow \quad$ monto a retirar.

Se debe encontrar el valor acumulado *M,* de un capital *C,* mediante la fórmula

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \qquad M = 7\,250\left(1 + 0{,}106 \cdot \frac{6}{12}\right)$$

$$\Rightarrow \qquad M = 7\,634{,}25$$

Por lo tanto, en el mes de diciembre, el profesor podrá retirar $7 634,25. Observe que $n = \frac{6 \text{ meses}}{12 \text{ meses}} = 0{,}5$ años, pues la tasa *i* se expresa en años.

□

1.2. DIAGRAMAS DE TIEMPO

En el libro de texto, usted podrá estudiar las definiciones de un diagrama de tiempo, cómo se obtienen los plazos entre fechas y cómo en este se plantean iniciales y terminales; para ello, estudie las páginas del libro de texto de la página 105 a la 109. Posterior a la lectura, analice los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 1.2.1 (ejercicio 1, página 110)

Se compra un reproductor de DVD con un adelanto del 25% y dos pagos, el primero a 2 meses por $3 750,00 y el segundo a 3 meses por $2 000,00; ambos con interés del 17,4% simple anual. ¿Cuál es el precio a pagar por el aparato electrónico?

Solución

Datos:

C_1 = $3 750,00; C_2 =$2 000,00

i = 0,174 anual

n_1 = 2 meses; n_2 = 3 meses

$C \quad \rightarrow \quad$ Precio a pagar por el aparato

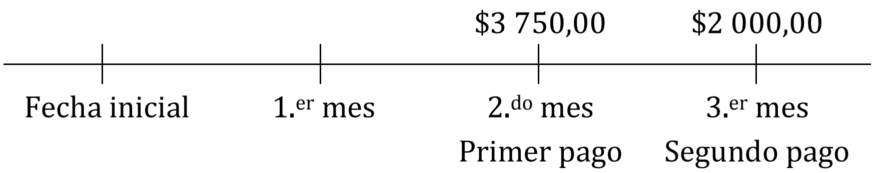
Note que C_1 corresponde al monto del primer pago y, por tanto, n_1 es el plazo en el que realizó ese abono; C_2 es el indicador del segundo pago y n_2 el plazo en el que se realizó; y C representa en monto final, es decir, el precio a pagar por el aparato electrónico.

Paso 1.

Se dibuja el diagrama de tiempo, considerando los datos propuestos, de la siguiente manera:

Se traza una línea recta en donde se anota la fecha inicial en el extremo izquierdo, luego se divide de acuerdo con los períodos de pago que se plantean en el problema. En este caso, estos se realizan al segundo y tercer mes; en cada período se debe escribir, en la parte superior, el monto por cancelar, y en la parte, la fecha de cada pago.

Esta es la representación gráfica:



Paso 2.

Aplicando la fórmula de interés simple, se tiene

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

y como lo que se debe encontrar es el capital C, se despeja la fórmula

$$\Rightarrow \qquad C = \frac{M}{1+i \cdot n} \qquad \text{ó} \qquad C = M(1 + i \cdot n)^{-1}$$

Por lo tanto, según los datos del problema se obtiene que

$$C_1 = 3\,750\left(1 + 0{,}174 \cdot \frac{2}{12}\right)^{-1} = 3\,644{,}31$$

y

$$C_2 = 2\,000\left(1 + 0{,}174 \cdot \frac{3}{12}\right)^{-1} = 1\,916{,}63$$

Por lo tanto,

$$C_1 + C_2 = 3\,644{,}31 + 1\,914{,}63 = 5\,560{,}94$$

equivale al 75% del precio del reproductor de DVD.

Paso 3.

Se debe recordar que se adelantó el 25% del precio, por lo tanto, se debe determinar cuánto fue el 75% restante, entonces:

$$0{,}75 \cdot C = 5\,560{,}94$$

$$\Rightarrow \qquad C = \frac{5\,560{,}94}{0{,}75} = 7\,414{,}59$$

Entonces, el precio del reproductor del DVD es de $7 414,59.

□

Ejemplo 1.2.2

Hace 5 meses se otorgó un crédito por $53 000,00; con un plazo de 7 meses a una tasa de interés simple anual del 18,6%. Si se quisiera pagar hoy esa cuenta, ¿con cuánto dinero se cancelaría?

Solución

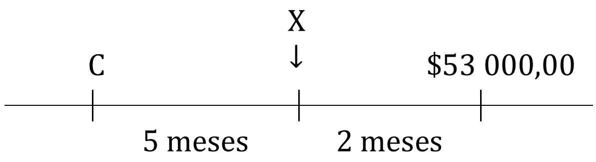
Datos:

C = $53 000,00; i = 0,186; n = 7 meses

Paso 1.

Elaborar el diagrama de tiempo:

cancelación del crédito 2 meses antes de vencer



Paso 2.

Desarrollar desde la fórmula para encontrar el interés simple

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \quad C = M(1 + i \cdot n)^{-1}$$

Lo que se debe hallar es el monto *X,* el cual cancelará el crédito 2 meses antes de vencer. Entonces:

$$X = M(1 + i \cdot n)^{-1}$$

$$\Rightarrow \quad X = 53\,000\left(1 + 0{,}186 \cdot \frac{2}{12}\right)^{-1}$$

$$\Rightarrow \quad X = 51\,406{,}40$$

Por lo tanto, el crédito se cancela con $51 406,40.

□

Ejemplo 1.2.3 (ejercicio 23, página 112)

¿Cuánto debe ahora el señor Pérez, si en agosto del año pasado obtuvo un crédito automotriz por $135 000,00; hizo un pago por $43 000,00 en diciembre y otro por $27 500,00 en marzo? Considere que le cargan intereses del 12% y ahora es el mes de setiembre.

Solución

Datos:

$C = \$135\,000{,}00$ → crédito dado en agosto

$n = 13$ → plazo total del préstamo

C_1 = \$43 000,00 → pago hecho en diciembre

n_1 = 9 → plazo restante desde diciembre

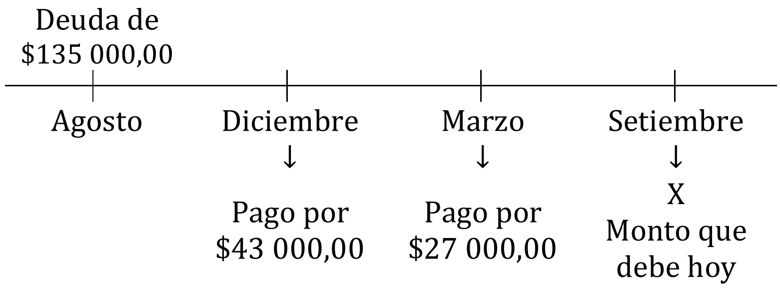
C_2 = \$27 500,00 → pago hecho en marzo

n_2 = 6 → plazo restante desde marzo

i = 0,12 → tasa de interés

Paso 1.

Elaborar el diagrama de tiempo:



Note que hay cuatro momentos distintos en la línea del tiempo, por ello todos los montos deben ser ajustados a un mismo punto en el tiempo, en este caso, a setiembre.

Paso 2.

Encontrar el monto del crédito inicial y los pagos realizados, calculados a su valor futuro en el mes de setiembre:

Para el caso del crédito por C = \$135 000,00 otorgado en agosto del año pasado; note que, a setiembre de este año, habrán pasado n = 13 meses, por lo que llamaremos M a su valor futuro:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \qquad M = 135\,000\left(1 + 0{,}12 \cdot \frac{13}{12}\right) = 152\,550$$

Es decir, que luego de 13 meses, a una tasa de interés simple del 12%, el capital inicial de $135 000,00 se habrá convertido en un total de $152 550,00.

Para el caso de C_1 = $43 000,00 pagado en diciembre del año pasado; a setiembre de este año habrán pasado n = 9, por lo que llamaremos M_1 a su valor futuro:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \qquad M_1 = 43\,000\left(1 + 0{,}12 \cdot \tfrac{9}{12}\right) = 46\,870$$

Luego de 9 meses, a una tasa de interés simple del 12%, el pago de $43 000,00; se habrá convertido en $46 870,00

Para el caso de C_2 = $27 500,00 pagado en marzo de este año; a setiembre de este año habrán pasado n = 6, por lo que llamaremos M_2 a su valor futuro:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \qquad M_2 = 27\,500\left(1 + 0{,}12 \cdot \tfrac{6}{12}\right) = 29\,150$$

Es decir que, luego de 6 meses, a una tasa de interés simple del 12%, el pago de $27 500,00 se habrá convertido en $29 150,00

Paso 3.

A setiembre, entonces, los pagos realizados suman:

$$M_1 + M_2 = 46\,870 + 29\,150 = 76\,020$$

Y el monto adeudado, a la fecha, es de $M = 152\,550$

Es decir, que ahora, con una deuda de $152 550,00; y un abono total por $76 020,00; el monto a cancelar para cerrar el crédito es de

$$152\,550 - 76\,020 = 76\,530$$

Por lo tanto, el señor Pérez debe pagar la suma de $76 530,00 en el mes de setiembre para cancelar su deuda.

□

1.3. DESCUENTO SIMPLE

Al formalizar un préstamo con alguna institución financiera, se aceptan lo términos que estipula en el contrato denominado pagaré. Para entender ampliamente los conceptos y fórmulas a desarrollar, usted debe estudiar, en el libro de texto, las páginas 112 a 116.

Luego de examinar las aplicaciones y formulas de descuento simple, considere los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 1.3.1 (ejercicio 2, página 117)

¿Cuál es el valor comercial de un pagaré con valor nominal de $750,00; si se descuenta el 6,7% simple anual, 3 meses antes de su vencimiento?

Solución

Datos:

$M =$ \$750,00; d = 6,7% = 0,067; n = 3 meses = $\frac{3}{12}$ años

$P \quad \rightarrow \quad$ valor comercial del documento

Se utiliza la fórmula para obtener el valor comercial de un documento:

$$P = M(1 - nd)$$

$$\Rightarrow \qquad P = 750\left(1 - \frac{3}{12} \cdot 0{,}067\right) = 737{,}44$$

Por lo tanto, el valor comercial del documento es de $737,44

□

Ejemplo 1.3.2 (ejercicio 8, página 117)

¿Qué descuento se hace a un documento cuyo valor nominal es de $120 000,00; si se desea calcular 75 días antes de vencer y con una tasa del 11,8% de descuento simple anual?

Solución

Datos:

M = \$120 000,00; d = 0,118;

n = 75 días = $\frac{75}{360}$ años

$D \qquad \rightarrow \qquad$ descuento que se aplica

Se aplica la fórmula de descuento comercial:

$$D = M \cdot n \cdot d$$

$$\Rightarrow \qquad D = 120\,000 \cdot \frac{75}{360} \cdot 0{,}118 = 29\,500$$

Por lo tanto, al documento se le descuentan \$29 500,00.

□

Ejemplo 1.3.3 (ejercicio 25, página 119)

Un documento con valor nominal de \$7 250,00 se negocia en \$6 996,00. ¿Cuántos días faltaban para su vencimiento, suponiendo el 13,4% de descuento simple anual?

Solución

Datos:

M = \$7 250,00

P = \$6 996,00

d = 0,134

$n \qquad \rightarrow \qquad$ número de días que faltaban para su vencimiento

Por lo tanto,

$$P = M(1 - nd)$$

$$\Rightarrow \qquad 6\,996 = 7\,250(1 - n \cdot 0{,}134)$$

Y despejando:

$$\Rightarrow \qquad \frac{6\,996}{7\,250} = 1 - n \cdot 0{,}134$$

$$\Rightarrow \qquad n \cdot 0{,}134 = 1 - \frac{6\,996}{7\,250}$$

$$\Rightarrow \qquad n = \frac{1 - \frac{6\,996}{7\,250}}{0{,}134} = 0{,}26145$$

Note que el plazo n permanece calculado en años, por lo que

$$n = 0{,}26145 \cdot 360 = 94.12$$

corresponde al número de días.

Entonces, faltaban 94 días para el vencimiento del documento.

□

1.4. INTERÉS SIMPLE Y EXACTO COMERCIAL

El plazo para calcular los intereses en forma exacta es otro concepto importante, para ello, es necesario que aprenda sobre el uso de estas variables en las páginas de la 120 a 123 del libro de texto. Posterior a la lectura, estudie los ejemplos desarrollados a continuación.

Ejemplo 1.4.1 (ejercicio 6, página 123)

¿Cuánto paga un distribuidor de abarrotes por concepto de interés, si el 10 de junio compra mercancía por $16 500,00 dando un anticipo del 30%; y paga el resto el 25 de setiembre con cargos del 12,2% simple anual?

Solución

Datos:

Para el cálculo del plazo, observe que se calcula desde el 10 de junio, hasta el 25 de diciembre.

Entonces, la cantidad de días corresponde a 107, que se calculan así:

Junio $\Rightarrow$ 20 días (30-10) $\rightarrow$ inicia el 10 de Junio

Julio $\Rightarrow$ 31 días

Agosto $\Rightarrow$ 31 días

Setiembre $\Rightarrow$ 25 días $\rightarrow$ hasta el 25 de setiembre

Dado que se pagó un adelanto del 30%, el monto C, que se debe aún, corresponde al 70% de la deuda:

C = \$11 550,00 $\rightarrow$ es el 70% de \$16 500,00

i = 12,2% anual = 0,122

M $\rightarrow$ pago por concepto de interés

El teorema 3.2 (página 98) indica que, para encontrar el valor acumulado M, se debe aplicar la fórmula:

$$M = \mathrm{C}(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \quad M = 11\,550\left(1 + 0{,}122 \cdot \frac{107}{360}\right)$$

$$\Rightarrow \quad M = 11\,968{,}82$$

Para calcular el monto que pagó por intereses se utiliza la fórmula:

$$I = M - C$$

$$\Rightarrow \quad I = 11\,968{,}82 - 11\,550$$

$$\Rightarrow \quad I = 418{,}82$$

Por lo tanto, por intereses se paga la suma de \$418,82

□

Ejemplo 1.4.2 (ejercicio 16, página 124)

¿Cuánto debe invertir un padre de familia, el 12 de setiembre, en una cuenta bancaria que paga 19,8%; para disponer de \$16 000,00 el 15 de diciembre siguiente?

Solución

Datos:

n = 94 días; i = 0,198; M = \$16 000,00

Para el cálculo del número de días se tomó en cuenta que:

Setiembre $\Rightarrow$ 18 días (30-12) $\rightarrow$ inicia el 12 de setiembre

Octubre $\Rightarrow$ 31 días

Noviembre $\Rightarrow$ 30 días

Diciembre $\Rightarrow$ 15 días $\rightarrow$ hasta el 15 de diciembre

El diagrama temporal se elabora de manera que aparezcan los plazos para determinar los días transcurridos entre las fechas inicial y terminal:

94 días

$\downarrow$ 12 de setiembre fecha inicial

$\downarrow$ 15 de diciembre fecha final

En este caso, debemos hallar el valor a invertir (inicial, C) con la fórmula de interés simple:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \quad C = M(1 + i \cdot n)^{-1}$$

$$\Rightarrow \quad C = 16\,000\left(1 + 0{,}198 \cdot \frac{94}{365}\right)^{-1}$$

$$\Rightarrow \quad C = 15\,223{,}72$$

Por lo tanto, se debe invertir la suma de \$15 223,72.

□

Ejemplo 1.4.3 (ejercicio 36, página 126)

¿Cuál es el precio de una compresora que se compró el 23 de agosto, con un adelanto de \$5 275,00 y un pago por \$7 502,00 el 28 de diciembre? Suponga cargos del 13,75% simple anual.

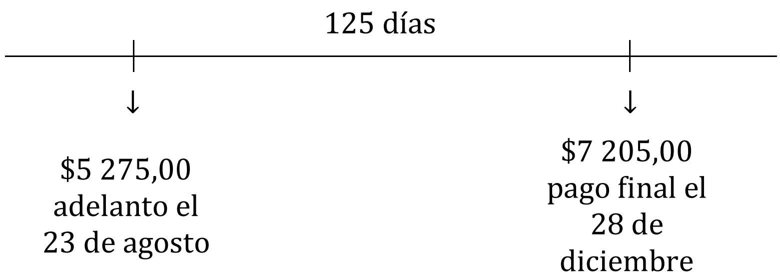
Solución

Datos:

n = 125 días (¡compruébelo!)

i = 13,75% anual = 0,1375; M = \$7 502,00

En el diagrama de tiempo se escribirá en los extremos izquierdo y derecho, tanto el adelanto como el pago final y las fechas propuestas, en el texto del problema, para determinar el plazo exacto.



Para encontrar el precio de la compresora, sustituimos en la fórmula de la siguiente manera:

$$C = M(1 + i \cdot n)^{-1}$$

$$\Rightarrow \qquad C = 7\,502\left(1 + 0{,}1375 \cdot \frac{125}{365}\right)^{-1} = 7\,164{,}62$$

De donde

$$P = 5\,275 + C$$

$$\Rightarrow \qquad P = 5\,275 + 7\,164{,}62 = 12\,439{,}62$$

Por lo tanto, el precio de la compresora es de \$12 439,62.

1.5. AMORTIZACIÓN CON INTERÉS SIMPLE

Amortizar es el proceso de cancelar una deuda y sus intereses mediante pagos periódicos. Este y otros conceptos los podrá encontrar en el libro de texto de la página 128 a 138. Posterior a la lectura, estudie los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 1.5.1 (ejercicio 15, página 139)

Amortización de renta fija

¿De cuánto es el abono quincenal que amortiza una deuda de $25 000,00 si los intereses son de $3 750,00 y el plazo es de 15 meses? Considere tasa global de interés.

Solución

Datos:

C= $25 000,00 → valor de la deuda

Pagos = 30 → 15 meses con abonos quincenales

I= $3 750,00

R → abono periódico

Se puede encontrar el valor de cada uno, dividiendo el total de la deuda entre el número de pagos a realizar:

$$R = \frac{25\ 000+3\ 750}{30} = 958{,}30$$

Por lo tanto, deben hacerse 30 pagos periódicos de $958,30

□

Ejemplo 1.5.2 (ejercicio 19, página 139)

Amortización de renta fija

¿De cuánto es cada uno de los 15 abonos mensuales que cancelan un crédito de $35 000,00; si se consideran intereses del 1,2% global mensual?

Solución

Datos:

C = \$35 000,00 → valor de la deuda

i = 0,012 → tasa de interés mensual

Los intereses a pagar en cada mes se averiguan por medio de la fórmula

$$I = C \cdot i$$

$$\Rightarrow \quad I = 35\,000 \cdot 0{,}012 \cdot 15$$

Y como cada pago mensual estará dado por la suma del crédito más los intereses, y todo dividido entre el número de abonos:

$$R = \frac{C+I}{n}$$

$$\Rightarrow \quad R = \frac{35\,000+(35\,000 \cdot 0{,}012 \cdot 15)}{15} = 2\,753{,}33$$

Por lo que cada pago mensual será por \$2 753,33

□

Ejemplo 1.5.3 (ejercicio 23, página 139)

Amortización de renta variable

¿A cuánto ascienden los intereses de un crédito de \$43 000,00; que se amortiza con 13 abonos quincenales, considerando que se cargan intereses del 0,6% quincenal sobre saldos insolutos?

Solución

Datos:

n = 13; C = \$43 000,00; i = 0,006

Este caso se resuelve con amortización de renta variable; los pagos se calculan sobre el saldo insoluto y el resultado de cada uno será menor al anterior, debido a la disminución de los intereses cada vez que la deuda se reduce.

Para calcular los intereses del primer pago, se procede de la siguiente manera:

$$I_1 = 43\ 000 \cdot 0{,}006 = 258$$

La amortización de la deuda en cada pago es

$$A = \frac{43\ 000}{13} = 3\ 307{,}69$$

Note que ahora la deuda se redujo:

$$43\ 000 - 3\ 307{,}69 = 39\ 692{,}31$$

Con este nuevo saldo se calculan los intereses para el segundo pago, así:

$$I_2 = 39\ 692{,}31 \cdot 0{,}006 = 238{,}15$$

De esta manera se podría seguir calculando el resto de los 13 abonos; sin embargo, resultaría bastante repetitivo y tedioso. Se puede simplificar el proceso empleando la siguiente fórmula:

$$I_T = \frac{n}{2} \cdot [2 \cdot I_1 + d \cdot (n - 1)]$$

Donde

d → diferencia común entre los intereses de cada pago

n → número de pagos

Entonces,

$$d = \frac{43\ 000}{13} \cdot 0{,}006 = 19\ 846$$

y, sustituyendo los valores en la fórmula, se obtiene que

$$I_T = \frac{13}{2} \cdot [2 \cdot 258 + 19\ 846 \cdot 12] = 1\ 806$$

Por lo tanto, los intereses ascienden a la suma de $1 806,00.

□

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 1

Para verificar el avance adecuado en cada tema, resuelva cada uno de los siguientes ejercicios. Encontrará las respuestas al final de la presente guía.

Sección 1.1 → Ejercicios 3.2, página 101: número, 6, 9 y 32

Sección 1.2 → Ejercicios 3.3, página 110: número, 4, 27 y 28

Sección 1.3 → Ejercicios 3.4, página 117: número, 18 y 31

Sección 1.4 → Ejercicios 3.5, página 123: número, 18, 22 y 42

Sección 1.5 → Ejercicios 3.6, página 139: número, 17, 34 y40

También se recomienda, como parte de su estudio individual, resolver los presentados al final de cada sección del libro de texto. Recuerde que en el sitio web <*www.pearsoneducacion.net/villalobos*>, puede encontrar las respuestas a los ejercicios impares del libro, además de un glosario de términos financieros.

INTERÉS COMPUESTO

2

Sumario

- ✓ Interés compuesto
- ✓ Tasas de equivalencia, efectiva y nominal
- ✓ Regla comercial y descuento compuesto
- ✓ Ejercicios de autoevaluación

Objetivos

- *Definir los conceptos y fórmulas generales del interés compuesto, como una herramienta eficaz en el análisis y la evaluación financiera de los movimientos de dinero.*
- *Calcular interés compuesto, tasas equivalentes, efectivas y nominales, regla comercial y descuento comercial, mediante la solución de problemas y prácticas propuestas.*

2. INTERÉS COMPUESTO

El mercado bursátil utiliza una amplia variedad de instrumentos financieros para realizar cálculos matemáticos que afectan las operaciones, tanto de individuos que invierten su dinero, como de quienes requieren de préstamos. Por tanto, a diferencia del interés simple, el interés compuesto agrega al capital los intereses generados a través del tiempo, utilizando para esto las fórmulas y procedimientos presentados en este capítulo.

Estudie cuidadosamente las secciones del libro que se indican a continuación, donde se explican el interés compuesto, las variables que intervienen, y las fórmulas para encontrarlo; se estudian las tasas equivalentes, efectivas y nominales, indicadores muy utilizados en el mundo de las inversiones y finanzas; y se instruye acerca del uso correcto de la regla comercial y el descuento comercial:

Sección	Páginas
4.2	168-174
4.3	178-182
4.4	186-192

Para cada una, cuenta con los ejemplos que se desarrollan, paso a paso, en esta guía.

2.1. INTERÉS COMPUESTO

Luego de estudiar de las páginas 162 a la 174 del libro de texto, siga minuciosamente los siguientes ejemplos y sus respectivas soluciones.

Ejemplo 2.1.1 (ejercicio 6, página 175)

¿Cuánto se acumula en una cuenta de ahorros que paga el 18,6% anual capitalizable por bimestre en un plazo de 2 años, si se invierten en total $35 000,00?

Solución

Datos:

C = \$35 000,00; i = 18,6% anual = 0,186; n = 2 años; p = 6

M → Monto acumulado al final del plazo

Sustituyendo estos valores en la ecuación para calcular el interés compuesto:

$$M = C\left(1+\frac{i}{p}\right)^{n\cdot p} = 35\ 000\left(1+\frac{0{,}186}{6}\right)^{2\cdot 6} = 50\ 486{,}12$$

Por lo tanto, se acumulará en la cuenta de ahorros, la suma de \$50 486,00.

□

Ejemplo 2.1.2 (ejercicio 12, página 175)

Un televisor cuyo precio es de \$4 500,00; se liquida con \$5 200,00 a los cinco meses. ¿Cuál es la tasa de interés anual capitalizable por quincenas?

Solución

Datos

M = 5 200; C = 4 500; p = 24; n = 5 meses = $\frac{5}{12}$ años

i → tasa de interés anual compuesta

Sustituyendo los datos en la ecuación de interés capitalizable o compuesto:

$$M = C\left(1+\frac{i}{p}\right)^{n\cdot p}$$

$$\Rightarrow \quad 5\ 200 = 4\ 500\left(1+\frac{i}{24}\right)^{\frac{5}{12}\cdot 24}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{5\ 200}{4\ 500} = \left(1+\frac{i}{24}\right)^{10}$$

$$\Rightarrow \quad \sqrt[10]{\frac{5\ 200}{4\ 500}} = 1+\frac{i}{24}$$

Entonces:

$$\Rightarrow \qquad \sqrt[10]{\frac{5\,200}{4\,500}} - 1 = \frac{i}{24}$$

$$\Rightarrow \qquad i = 24 \cdot \left(\sqrt[10]{\frac{5\,200}{4\,500}} - 1 \right) = 0{,}3495$$

Por lo tanto, la tasa de interés anual capitalizable, por quincenas, es de 34,95%.

□

Ejemplo 2.1.3 (ejercicio 15, página 175)

Se compra un refrigerador que, de contado, cuesta \$7 850,00; el cual se paga con un anticipo del 35% y un pago adicional de \$5 650,00. ¿Cuánto tiempo después de la compra se hace este pago, si se pagan intereses del 18,6% anual capitalizable por semanas?

Solución

Datos:

C = \$5 650,00; p =52; i = 18,6% anual = 0,186

El monto que se adeuda equivale al 65% del precio, pues se pagó un anticipo del 35%:

$$M = 0{,}65 \cdot 7\,850 = 5\,102{,}50$$

La incógnita es $X = n \cdot p$; es decir, el número de periodos capitalizables que han pasado desde el momento cuando se hizo la compra y hasta que se efectúa el pago. La frecuencia de conversión p = 52 corresponde al total de semanas del año. Al sustituir los valores en la ecuación de interés compuesto se obtiene:

$$M = C\left(1 + \frac{i}{p}\right)^{n \cdot p}$$

$$\Rightarrow \qquad 5\,102{,}50 = 5\,650\left(1 + \frac{0{,}186}{52}\right)^{X}$$

$$\Rightarrow \qquad \frac{5\,102{,}50}{5650} = \left(1 + \frac{0{,}186}{52}\right)^{X}$$

Y se sigue despejando:

$$\Rightarrow \qquad \frac{5\,102{,}50}{5650} = \left(1 + \frac{0{,}186}{52}\right)^{X}$$

$$\Rightarrow \qquad 0{,}903097345 = (1{,}003577)^{X}$$

$$\Rightarrow \qquad \ln 0{,}903097345 = \ln(1{,}003577)^{X}$$

$$\Rightarrow \qquad \ln 0{,}903097345 = X \ln 1{,}003577$$

$$\Rightarrow \qquad X = \frac{\ln 0{,}903097345}{\ln 1{,}003577} = 28{,}55$$

Por lo tanto, el pago se realiza 29 semanas después de la compra.

□

2.2. TASAS DE EQUIVALENCIA, EFECTIVA Y NOMINAL

En el texto propuesto, usted podrá familiarizarse con las diferentes tasas de interés que se manejan en las operaciones financieras ofrecidas en el mercado de valores.
Lea y estudie de la página 178 a la 182 del libro y posteriormente, analice los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 2.2.1 (ejercicio 2, página 183)

¿Cuál es la tasa nominal mensual equivalente al 15% compuesto por trimestre?

Solución

La tasa i anual capitalizable por mes equivalente al 15% compuesto por trimestre se obtiene igualando los montos:

$$\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{12} = \left(1 + \frac{0{,}15}{4}\right)^{4}$$

$$\Rightarrow \qquad 1 + \frac{i}{12} = \sqrt[12]{\left(1 + \frac{0{,}15}{4}\right)^{4}}$$

Y se sigue despejando:

$$\Rightarrow \qquad \frac{i}{12} = \sqrt[12]{\left(1+\frac{0{,}15}{4}\right)^4} - 1$$

$$\Rightarrow \qquad i = 12 \cdot \left(\sqrt[12]{\left(1+\frac{0{,}15}{4}\right)^4} - 1\right) = 0{,}14816$$

Por lo que la tasa nominal mensual equivalente es 14,816%

□

Ejemplo 2.2.2 (ejercicio 4, página 183)

¿Cuál es la tasa de interés efectiva que corresponde a un 14,56% nominal semanal?

Solución

De acuerdo con el teorema 4.2 (página 181), la tasa efectiva está dada por:

$$e = \left(1+\frac{i}{p}\right)^p - 1$$

Entonces, sustituyendo los valores dados se obtiene:

$$e = \left(1+\frac{0{,}1456}{52}\right)^{52} - 1 = 0{,}156498077$$

Por lo que la tasa efectiva es 15,6498%.

□

2.3. REGLA COMERCIAL Y DESCUENTO COMPUESTO

Cuando los períodos de capitalización no son completos, se utiliza la metodología de la regla comercial. El descuento compuesto es una operación inversa a la de capitalización. Para ampliar estos conceptos y conocer otros relacionados con estos temas, estudie en su libro de texto, de la página 186 a la 192. Posterior a la lectura, siga los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 2.3.1 (ejercicio 6, página 192)

¿Cuánto se acumula el 30 de junio, si el 5 de marzo del año anterior se depositaron \$35 000,00 en una cuenta que abona el 11.3% de interés nominal bimestral?

Solución

Para simplificar el trabajo, se solucionará el problema en dos pasos: capitalizando siete bimestres completos comprendidos entre el 5 de marzo y el 5 de mayo, y posteriormente capitalizando los 56 días restantes comprendidos entre el 5 de mayo y el 30 de junio.

Datos:

C = \$35 000,00; i = 11,3% anual = 0,113

$p = 6$ → los 6 bimestres que tiene el año

$np = 7$ → número de bimestres capitalizados

M → monto acumulado en 7 bimestres

Los períodos de capitalización completos son 7, que van del 5 marzo del año anterior al 5 mayo del siguiente año.

Paso 1.

Encontrar el monto acumulado para el período completo aplicando la fórmula de interés compuesto:

$$M_1 = C\left(1+\frac{i}{p}\right)^{n \cdot p}$$

Sustituyendo los valores obtenemos

$$M_1 = 35\,000\left(1+\frac{0{,}113}{6}\right)^{7} = 39\,883{,}20$$

Paso 2.

Encontrar el valor futuro de este monto 56 días después; es decir, del 5 de mayo al 30 de junio, considerando interés simple obtenemos:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

Y en este caso:

$$\Rightarrow \qquad M = M_1(1 + i \cdot n)$$

$$\Rightarrow \qquad M = 39\,883{,}20\left(1 + 0{,}113 \cdot \frac{56}{360}\right) = 40\,58426$$

Por lo tanto, al 30 de junio se acumula la suma de $40 584,26.

□

Ejemplo 2.3.2 (ejercicio 18, página 193)

¿En cuánto se negocia el 20 de mayo un documento que vence el 5 de agosto, y su valor nominal es de $16 270,00? Considere un descuento del 10,8% nominal diario.

Solución

Datos:

M = $16 270,00; d = 0,108; p = 360; np = 77

Para obtener np, se debe calcular el número de días que transcurren entre la fecha inicial y la final de la siguiente manera:

Mayo ⇒ 11 días (31-20) → inicia el 20 de mayo

Junio ⇒ 30 días

Julio ⇒ 31 días

Agosto ⇒ 5 días → termina el 5 de agosto

Total ⇒ 77 días

Entonces, utilizando la fórmula de descuento compuesto se obtiene:

$$P = M\left(1 + \frac{d}{p}\right)^{-np}$$

$$\Rightarrow \qquad P = 16\,270\left(1 + \frac{0{,}108}{360}\right)^{-77} = 15\,898{,}53$$

Por lo tanto, el documento se negocia en $15 898,53.

□

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 2

Para verificar el avance adecuado en cada tema, resuelva cada uno de los siguientes ejercicios. Encontrará las respuestas a cada uno al final de la presente guía.

Sección 2.1 → Ejercicios 4.2, página 174: número, 19, 26 y 32

Sección 2.2 → Ejercicios 4.3, página 183: numero, 11, 26 y 40

Sección 2.3 → Ejercicios 4.4, página 192: número, 11, 29 y 45

También se recomienda, como parte de su estudio individual, resolver los presentados al final de cada sección del libro de texto. Recuerde que en el sitio web <*www.pearsoneducacion.net/villalobos*>, puede encontrar las respuestas a los ejercicios impares del libro, además de un glosario de términos financieros.

ANUALIDADES

3

Sumario

- ✓ Monto de una anualidad anticipada
- ✓ Valor presente de las anualidades ordinarias
- ✓ Ejercicios de autoevaluación

Objetivos

- *Obtener las herramientas necesarias para la aplicación de los conceptos y usos de las anualidades mediante la solución de problemas.*
- *Calcular el monto de una anualidad anticipada y el valor presente de una anualidad ordinaria o vencida.*

3. ANUALIDADES

Dentro del marco de las matemáticas financieras, la definición de anualidad responde a una sucesión de pagos generalmente iguales. Existen varios tipos, por lo que algunos serán temas a desarrollar en las siguientes secciones. En las anualidades, se articulan componentes esenciales como el cálculo del pago periódico, plazo, tasa del interés y períodos de capitalización.

Para un mayor conocimiento de estos componentes, debe estudiar de forma minuciosa las páginas del libro de texto que se presentan a continuación, en el orden establecido por temas:

Sección	Páginas
5.1	228-233
5.2	233-241
5.3	245-252

Para cada una, cuenta con los ejemplos que se desarrollan, paso a paso, en esta guía.

3.1. MONTO DE UNA ANUALIDAD ANTICIPADA

Mediante el estudio de las páginas de la 228 a la 241 del libro, usted obtendrá una gran cantidad de conceptos, definiciones y ecuaciones con las que podrá acceder a la solución de problemas que involucran anualidades anticipadas. Posterior a la lectura, preste especial atención al desarrollo de los siguientes ejemplos.

Ejemplo 3.1.1 (ejercicio 2, página 241)

¿Cuánto debe invertir, cada quincena, en una cuenta que abona el 9,06% de interés compuesto quincenal, durante 6 meses, para disponer de $20 000,00 al final de plazo?

Solución

Datos:

i = 0,096; p = 24; np = 6

$R \rightarrow$ monto a invertir cada quincena

Se desarrolla la siguiente fórmula:

$$M = R\left(1+\frac{i}{p}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{i}{p}\right)^{np}-1}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \qquad 20\ 000 = R\left(1+\frac{0{,}096}{24}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{0{,}096}{24}\right)^{6}-1}{\frac{0{,}096}{24}}\right]$$

$$\Rightarrow \qquad 20\ 000 = R(1{,}004)(6{,}060321)$$

$$\Rightarrow \qquad R = \frac{20\ 000}{6{,}08456} = 3\ 287{,}01$$

Por lo que el monto a invertir sería de $3 287,01 cada quincena.

□

Ejemplo 3.1.2 (ejercicio 4, página 242)

¿Cuánto se acumula, en 8 meses con depósitos quincenales de $700,00 en una cuenta que abona el 10,24% de interés compuesto por meses?

Solución

Datos:

np = 8; R= $700,00; i = 0,1024

$M \rightarrow$ monto acumulado en 8 meses

Primero, se debe encontrar la tasa equivalente estableciendo la igualdad y se despeja de la siguiente manera:

$$\left(1+\frac{i}{24}\right)^{24} = \left(1+\frac{0{,}1024}{12}\right)^{12}$$

$$\Rightarrow \qquad 1+\frac{i}{24} = \sqrt[24]{\left(1+\frac{0{,}1024}{12}\right)^{12}} = 1{,}004257603$$

Sustituyendo los datos obtenidos en la fórmula:

$$M = R(1{,}004257603)\left[\frac{(1{,}004257603)^{8}-1}{\frac{0{,}1024}{24}}\right]$$

$\Rightarrow \qquad M = 700 \cdot 8{,}15480611 = 5\ 708{,}36$

Por lo tanto, en 8 meses se acumula la suma de \$5 708,36.

□

Ejemplo 3.1.3 (ejercicio 13, página 242)

¿Cuánto debe invertir cada quincena, al principio, una persona que pretende acumular \$54 000,00 en un año y medio, considerando que su inversión gana el 11,76% de interés anual compuesto por quincena?

Solución

Datos:

M = \$54 000,00; i = 0,1176; p = 24; np = 36

R → monto a invertir cada quincena

Sustituyendo en la fórmula se obtiene

$$M = R\left(1+\frac{i}{p}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{i}{p}\right)^{np}-1}{\frac{i}{p}}\right]$$

$\Rightarrow \qquad 54\ 000 = R\left(1+\frac{0{,}1176}{24}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{0{,}1176}{24}\right)^{36}-1}{\frac{0{,}1176}{24}}\right]$

$\Rightarrow \qquad 54\ 000 = R(1{,}0049)(39{,}2656)$

$\Rightarrow \qquad R = \frac{54\ 000}{(1{,}0049)(39{,}2656)} = 1\ 368{,}54$

Es decir, cada quincena debe invertir la suma de \$1 368,54.

□

3.2. VALOR PRESENTE DE LAS ANUALIDADES ORDINARIAS

Las definiciones, conceptos y fórmulas necesarias para el estudio de esta sección las encontrará ampliamente explicadas en las páginas de la 245 a la 252 del libro de texto; luego, chequee los ejemplos desarrollados a continuación.

Ejemplo 3.2.1 (ejercicio 3, página 252)

¿Cuánto debe invertir al principio, al 16% de interés compuesto por semestres, un padre de familia para retirar \$15 000,00; al final de cada semestre durante 4 años?

Solución

Datos

i = 0,16; R = \$15 000,00; p = 2; np = 8

Sustituyendo en la fórmula se obtiene:

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-np}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \qquad C = 15\ 000\left[\frac{1-\left(1+\frac{0,16}{2}\right)^{-8}}{\frac{0,16}{2}}\right] = 15\ 000 \cdot 5,746639 = 86\ 199,58$$

Po lo que se debe invertir la suma de \$86 199,58.

□

Ejemplo 3.2.2 (ejercicio 5, página 252)

¿Cuántos retiros de \$3 585,00 al mes pueden hacerse, si al inicio se depositan \$47 000,00 en una cuenta que genera intereses del 29,4% anual compuesto por meses?

Solución

Datos

C = \$47 000,00; R = \$3 585,00; i = 0,294; p = 12

$X = np$ → cantidad de retiros que pueden hacerse

Sustituyendo en la fórmula se obtiene

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-np}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \qquad 47\ 000 = 3\ 585\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}294}{12}\right)^{-X}}{\frac{0{,}294}{12}}\right]$$

$$\Rightarrow \qquad \frac{47\ 000}{3\ 585} = \frac{1-(1{,}0245)^{-X}}{0{,}0245}$$

$$\Rightarrow \qquad \frac{47\ 000}{3\ 585}\cdot 0{,}0245 = 1-(1{,}0245)^{-X}$$

$$\Rightarrow \qquad 0{,}3212 = 1-(1{,}0245)^{-X}$$

$$\Rightarrow \qquad (1{,}0245)^{-X} = 1-0{,}3212$$

$$\Rightarrow \qquad \ln(1{,}0245)^{-X} = \ln(1-0{,}3212)$$

$$\Rightarrow \qquad -X\cdot\ln(1{,}0245) = \ln(0{,}6788)$$

$$\Rightarrow \qquad -X = \frac{\ln(0{,}6788)}{\ln(1{,}0245)} = -16$$

$$\Rightarrow \qquad X = 16$$

Entonces, pueden hacerse 16 retiros de $3 585,00.

□

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 3

Para verificar el avance adecuado en cada tema, resuelva cada uno de los siguientes ejercicios. Encontrará sus respuestas a cada uno al final de la presente guía.

Sección 3.1 → Ejercicios 5.2, página 241: número, 3, 5, 6 y 10

Sección 3.2 → Ejercicios 5.3, página 252: número, 14, 19 y 27

También se recomienda, como parte de su estudio individual, resolver los presentados al final de cada sección del libro de texto. Recuerde que en el sitio web <*www.pearsoneducacion.net/villalobos*>, puede encontrar las respuestas a los ejercicios impares del libro, además de un glosario de términos financieros.

AMORTIZACIÓN DE CRÉDITOS 4

Sumario

- ✓ Amortización gradual
- ✓ Saldo insoluto, derechos transferidos y cuadros de amortización
- ✓ Amortización constante
- ✓ Ejercicios de autoevaluación

Objetivo

- *Resolver diferentes situaciones que involucran la forma de saldar una deuda utilizando el interés compuesto, por medio de los diferentes métodos de amortización como la gradual y constante.*
- *Hallar el saldo insoluto de la deuda, los derechos transferidos por el deudor y la elaboración de cuadros de amortización.*

4. AMORTIZACIÓN DE CRÉDITOS

La amortización de créditos representa otro tema asociado con operaciones financieras; es el proceso de cancelar una deuda mediante pagos periódicos e incluyen los intereses. Por este medio, el usuario cancela una deuda adquirida a través de un tiempo previamente establecido.

Existen varias formas para amortizar un crédito, entre ellas se destacan la amortización gradual y la amortización constante.

Para lograr el objetivo de este capítulo, usted debe estudiar cuidadosamente las siguientes secciones en el libro de texto:

Sección	Páginas
6.1	304
6.2	305-309
6.3	312-316
6.4	319-324

Para cada una, cuenta con los ejemplos que se desarrollan, paso a paso, en esta guía.

4.1. AMORTIZACIÓN GRADUAL

Existen diferentes formas de amortizar un crédito, y para conocerlas se recomienda estudiar los conceptos y definiciones que aparecen en el libro de texto del curso, de la página 304 a la 309.

En general, usted podrá realizar el cálculo de la cuota de amortización, los saldos insolutos, cuadros de amortización, plazos y tasas de interés.

Luego de la lectura de las páginas indicadas, siga detalladamente los siguientes ejemplos.

Ejemplo 4.1.1 (ejercicio 6, página 309)

¿Cuántos pagos de \$3 000,00 amortizan un préstamo de \$35 000,00 a una tasa de interés del 12,72% compuesto por meses? Haga un ajuste a la renta redondeando al entero más cercano.

Solución

Datos:

C = \$35 000,00; R = \$3 000,00; i = 0,1272; p = 12

$X = np$ → cantidad de pagos

Sustituyendo los valores dados en la fórmula del teorema 5.2 (página 247), para encontrar anualidades ordinarias, se obtiene:

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-n\cdot p}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 35\,000 = 3\,000\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1272}{12}\right)^{-X}}{\frac{0{,}1272}{12}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad \frac{35\,000}{3\,000} = \frac{1-(1{,}0106)^{-X}}{0{,}0106}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{35\,000}{3\,000}\cdot 0{,}0106 = 1-(1{,}0106)^{-X}$$

$$\Rightarrow \quad 0{,}12367 = 1-(1{,}0106)^{-X}$$

$$\Rightarrow \quad (1{,}0106)^{-X} = 1-0{,}12367$$

$$\Rightarrow \quad (1{,}0106)^{-X} = 0{,}8763$$

$$\Rightarrow \quad \ln(1{,}0106)^{-X} = \ln(0{,}8763)$$

$$\Rightarrow \quad -X\cdot\ln(1{,}0106) = \ln(0{,}8763)$$

$$\Rightarrow \quad -X = \frac{\ln(0{,}87633)}{\ln(1{,}0106)} = -12{,}52$$

$$\Rightarrow \quad X = 12{,}52$$

Por lo tanto, se deben realizar un total de 13 pagos mensuales por un monto de $2 896,29.

□

Ejemplo 4.1.2 (ejercicio 14, página 310)

¿De cuánto es cada uno de los 25 abonos trimestrales con los que se amortiza una deuda de $165 000,00; si se cobra un interés del 20,8% capitalizable trimestralmente?

Solución

Datos:

C = $165 000,00; i = 0,208; p = 4; np = 25

R → monto de cada abono

Sustituyendo los valores dados en la fórmula del teorema 5.2 (página 305) para obtener el monto de cada abono:

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-n\cdot p}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 165\,000 = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}208}{4}\right)^{-25}}{\frac{00{,}208}{4}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 165\,000 = R\left[\frac{1-0{,}281583}{0{,}052}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 165\,000 = R\cdot(13{,}81571154)$$

$$\Rightarrow \quad R = \frac{165\,000}{13{,}81571154} = 11\,942{,}92$$

Por lo tanto, cada uno de los 25 pagos trimestrales será por $11 942,92.

□

Ejemplo 4.1.3 (ejercicio 25, página 311)

Para ampliar su negocio de tortillería, el señor Hernández obtiene un préstamo por $85 000,00; que amortiza con 25 abonos quincenales e intereses del 11,28% anual capitalizable por quincenas, ¿de cuánto es cada uno?

Solución

Datos:

C = \$85 000,00; i = 0,1128;

p = 24 → número de quincenas en un año

np = 25 → número de abonos quincenales

R → monto de cada amortización

Para encontrar el monto de cada abono, se debe sustituir los valores conocidos en la ecuación y resolver:

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-n\cdot p}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 85\,000 = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1128}{24}\right)^{-25}}{\frac{0{,}1128}{24}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 85\,000 = R\left[\frac{1-(1{,}0047)^{-25}}{0{,}0047}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 85\,000 = R\cdot(23{,}5350441)$$

$$\Rightarrow \quad R = \frac{85\,000}{23{,}5350441} = 3\,611{,}64$$

Es decir, que cada abono debe ser por la suma de \$3 611,64.

□

4.2. SALDO INSOLUTO, DERECHOS TRANSFERIDOS Y CUADROS DE AMORTIZACIÓN

Usted debe estar en capacidad de reconocer los conceptos de saldo insoluto y deuda original, así como poder construir un cuadro de amortización y definir su importancia. Esto, con la finalidad de resolver problemas y situaciones que se presentan en una operación financiera. Para tales efectos, se le recomienda estudiar las páginas de la 312 a la 316 del libro de texto. Posteriormente, estudie paso a paso los ejemplos que aparecen a continuación.

Ejemplo 4.2.1 (ejercicio 6, página 316)

¿Con cuántos pagos quincenales de \$4 750,00 se amortiza un crédito de \$40 000,00 a una tasa de interés del 12,24% compuesto por quincenas? Haga el ajuste con un pago menor al final y el cuadro de amortización.

Solución

Datos:

C = \$40 000,00; R = \$4 750,00; i = 0,1224; p = 24

$X = np$ → cantidad de pagos

Paso 1. Cálculo de las cuotas:

Sustituyendo los valores dados en la fórmula, se obtiene:

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-n\cdot p}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 40\,000 = 4\,750\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1224}{24}\right)^{-X}}{\frac{0{,}1224}{24}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad \frac{40\,000}{4\,750} = \frac{1-(1{,}0051)^{-X}}{0{,}0051}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{40\,000}{4\,750}\cdot 0{,}0051 = 1-(1{,}0051)^{-X}$$

$$\Rightarrow \quad 0{,}04295 = 1-(1{,}0051)^{-X}$$

Y se sigue despejando:

$$\Rightarrow \quad (1{,}0051)^{-X} = 1-0{,}04295$$

$$\Rightarrow \quad (1{,}0051)^{-X} = 0{,}9571$$

$$\Rightarrow \quad \ln(1{,}0051)^{-X} = \ln(0{,}9571)$$

$$\Rightarrow \quad -X\cdot\ln(1{,}0051) = \ln(0{,}9571)$$

$$\Rightarrow \quad -X = \frac{\ln(0{,}9571)}{\ln(1{,}0051)} = -8{,}63$$

$$\Rightarrow \quad X = 8{,}63$$

Este resultado indica que son ocho pagos quincenales iguales de \$4 750,00; por lo tanto, se procede a encontrar el monto total cancelado, sustituyendo en la fórmula los valores dados inicialmente, pero con un np = 8, se tiene que:

$$C = 4\ 750\left[\frac{1-(1{,}0051)^{-8}}{0{,}0051}\right] = 37\ 142{,}52$$

Para encontrar el pago número 9, se establece la diferencia entre el monto del crédito y el cancelado con los 8 abonos, de la siguiente manera:

$$40\ 000 - 37\ 142{,}52 = 2\ 857{,}48$$

Una vez establecida la diferencia, se calcula el pago final*:*

$$R_9 = 2\ 857{,}48 \cdot (1{,}0051)^9 = 2\ 991{,}35$$

y la deuda se cancelará con un total de 8 pagos quincenales iguales de \$4 750,00 y uno de \$2 991,35.

Paso 2. Cuadro de amortización:

Período	Renta	Intereses	Amortización	Saldo insoluto
0	—	—	—	40 000,00
1	4 750,00	204,00	4 546,00	35 454,00
2	4 750,00	180,82	4 569,18	30 884,82
3	4 750,00	157,51	4 592,49	26 292,33
4	4 750,00	134,09	4 615,91	21 676,42
5	4 750,00	110,55	4 639,45	17 036,97
6	4 750,00	86,89	4 663,11	12 373,86
7	4 750,00	63,11	4 686,89	7686,97
8	4 750,00	39,20	4 710,80	2 976,17
9	2 991,35	15,18	2 976,17	0

Ejemplo 4.2.2 (ejercicio 7, página 316)

¿Cuál es el saldo insoluto luego de hacer el pago número 7 del ejercicio anterior?

Solución

Con base en el cuadro de amortización que se generó para el ejercicio pasado, se debe visualizar en el período solicitado, en este caso es el 7, y luego analizar la columna 5, en donde se encuentran los saldos insolutos:

Período	Renta	Intereses	Amortización	**Saldo insoluto**
0	—	—	—	40 000,00
1	4 750,00	204,00	4 546,00	35 454,00
2	4 750,00	180,82	4 569,18	30 884,82
3	4 750,00	157,51	4 592,49	26 292,33
4	4 750,00	134,09	4 615,91	21 676,42
5	4 750,00	110,55	4 639,45	17 036,97
6	4 750,00	86,89	4 663,11	12 373,86
7	**4 750,00**	**63,11**	**4 686,89**	**7 686,97**
8	4 750,00	39,20	4 710,80	2 976,17
9	2 991,35	15,18	2 976,17	0

De manera que, el saldo insoluto para el pago 7, es de $7 686,97.

□

Ejemplo 4.2.3 (ejercicio 16, página 317)

La Mueblería del Centro ofrece un modular estereofónico con reproductor de discos compactos en $8 760,00 de contado, o con 6 abonos mensuales y una tasa de interés del 10,5% convertible mensualmente.

a) ¿De cuánto es cada pago?

b) Haga un cuadro de amortización

c) Obtenga los intereses

Solución

Datos

C = \$8 760,00; i = 0,105; p = 12; np = 6

a) Encontrar el monto de cada pago

Para encontrar el monto de cada pago se sustituyen, en la fórmula, los valores dados:

$$C = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{i}{p}\right)^{-n\cdot p}}{\frac{i}{p}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 8\,760 = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}105}{12}\right)^{-6}}{\frac{0{,}105}{12}}\right]$$

$$\Rightarrow \quad 8\,760 = R\cdot(5{,}8205)$$

$$\Rightarrow \quad R = \frac{8\,760}{5{,}8205} = 1\,505{,}04$$

Es decir, cada pago es de \$1 505,04.

b) Cuadro de amortización:

Período	Renta	Intereses	Amortización	Saldo insoluto
0	—	—	—	8 760,00
1	1 505,04	76,65	1 428,39	7 331,61
2	1 505,04	64,15	1 440,89	5 890,72
3	1 505,04	51,54	1 453,50	4 437,23
4	1 505,04	38,83	1 466,21	2 971,01
5	1 505,04	25,00	1 479,04	1 491,97
6	1 505,04	13,05	1 491,98	0

c) Cálculo de intereses:

Son 6 abonos mensuales de $1 505,04; por lo que, al multiplicar la renta por el número de abonos, se obtiene el total cancelado:

$$I = 1\,505{,}04 \cdot 6 = 9030{,}24$$

Por lo tanto, la diferencia entre lo que se pagó y el precio de contado es lo cancelado por concepto de intereses:

$$9\,030{,}24 - 8\,760 = 270{,}24$$

Es decir, el monto cancelado por concepto de intereses es de $270,24.

□

4.3. AMORTIZACIÓN CONSTANTE

En esta forma de amortización, los pagos a la deuda son iguales durante todo el período, por lo que las rentas son menores en cada pago.

Lea detalladamente las páginas de la 319 a la 324, prestando especial atención en el teorema 6.1 de la página 321.

Luego, estudie con detalle los ejemplos que se presentan a continuación.

Ejemplo 4.3.1 (ejercicio 3, página 325)

Obtenga los primeros 3 abonos bimestrales que amortizan constantemente una deuda de $45 000,00; en 2 años, a una tasa del 22% de interés capitalizable por bimestre.

Solución

Datos:

C = $45 000,00; np = 12; n = 2; i = 0,22; p = 6

Paso 1.

Encontrar la primera renta y, de acuerdo con la ecuación, se tiene:

$$A = \frac{C}{np} = \frac{45\,000}{12} = 3\,750$$

Primera renta:

$$R_1 = A(1 + n \cdot i)$$

$$\Rightarrow \qquad R_1 = 3\,750(1 + 2 \cdot 0{,}22) = 5\,400$$

Paso 2.

Encontrar la diferencia entre dos rentas sucesivas *d:*

$$d = A \cdot \frac{i}{p}$$

$$\Rightarrow \qquad d = 3\,750 \cdot \frac{0{,}22}{6} = 137{,}50$$

Paso 3.

Encontrar la renta número 2, que sería la diferencia entre la número 1 y *d*; es decir, la diferencia entre dos rentas sucesivas que decrecen aritméticamente:

$$R_2 = R_1 - d = 5\,400 - 137{,}50 = 5\,262{,}50$$

Paso 4.

Encontrar la renta número 3, que es la diferencia entre la número 2 y *d:*

$$R_3 = R_2 - d = 5\,262{,}50 - 137{,}50 = 5\,125{,}00$$

Entonces, los 3 primeros abonos bimestrales serán de \$5 400,00; \$5 262,50 y \$5 125,00.

□

Ejemplo 4.3.2 (ejercicio 5, página 325)

¿De cuánto fue un crédito automotriz que se amortiza de manera constante con 30 rentas mensuales a una tasa de interés del 12,36% nominal mensual? Considere que el primer abono es por \$5 000,00.

Solución

Datos:

R_1 = \$5 000,00; np = 30; i = 0.1236; $n = \frac{30}{12}$

Sustituyendo los valores en la ecuación, para encontrar la primera renta, se obtiene:

$$R_1 = A(1 + n \cdot i)$$

$$\Rightarrow \quad 5\,000 = \frac{C}{30}\left(1 + \frac{30}{12} \cdot 0{,}1236\right)$$

$$\Rightarrow \quad 5\,000 = \frac{C}{30}(1{,}309)$$

$$\Rightarrow \quad \frac{5\,000}{1{,}309} = \frac{C}{30}$$

$$\Rightarrow \quad C = \frac{5\,000}{1{,}309} \cdot 30 = 114\,591{,}29$$

Por lo que el crédito fue de \$114 591,29.

□

Ejemplo 4.3.3 (ejercicio 23, página 326)

La diferencia entre dos pagos sucesivos en la amortización constante de un crédito es de \$1 250,00. ¿De qué cantidad fue tal crédito si son 13 pagos bimestrales con el 14,4% de interés anual compuesto por bimestres?

Solución

Datos:

d = \$1 250,00; np = 13; i = 0,144; p = 6

Se sabe que d es la diferencia entre rentas sucesivas, y dadas las fórmulas

$$d = A \cdot \frac{i}{p} \qquad \text{y} \qquad A = \frac{C}{n \cdot p},$$

al sustituir el valor de A en la fórmula, se obtiene que

$$d = \frac{C}{np} \cdot \frac{i}{p}$$

y

$\Rightarrow \qquad 1\ 250 = \frac{C}{13} \cdot \frac{0{,}144}{6}$

$\Rightarrow \qquad C = 1\ 250 \cdot 13 \cdot \frac{6}{0{,}144} = 677\ 083{,}33$

Entonces, el crédito fue por la suma de $677 083,33

□

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 4

Para verificar el avance adecuado en cada tema, resuelva cada uno de los siguientes ejercicios. Encontrará las respuestas al final de la presente guía.

Sección 4.1 → Ejercicios 6.2, página 310: número, 10, 17, 27 y 28

Sección 4.2 → Ejercicios 6.3, página 316: número, 10, 18, 20 y 34

Sección 4.3 → Ejercicios 6.4, página 325: número, 6, 25 y 36

También se recomienda, como parte de su estudio individual, resolver los presentados al final de cada sección del libro de texto. Recuerde que en el sitio web <*www.pearsoneducacion.net/villalobos*>, puede encontrar las respuestas a los ejercicios impares del libro, además de un glosario de términos financieros.

DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS 5

Sumario

- ✓ Método de la línea recta
- ✓ Método de unidades de producción o de servicio
- ✓ Método de la suma de dígitos
- ✓ Ejercicios de autoevaluación

Objetivo

- *Reconocer, definir y calcular, diferentes métodos, tipos y valor real de depreciación de activos a cada momento de la vida del activo. Algunos métodos a estudiar serán el método de la línea recta, el método de unidades de producción o de servicio y el método de la suma de los dígitos.*

5. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS

Las empresas adquieren equipo, mobiliario, maquinaria, edificios; en general, una serie de activos para llevar a cabo la operación de la compañía. Sin embargo, se van deteriorando por el uso y el paso de los años, ocasionando que la empresa incurra en gastos, por concepto de reparaciones, para que el activo siga produciendo.

Para comprender la importancia de conceptos y definiciones, los métodos de la línea recta y cuadro de depreciación, de unidades de producción o de servicio y el cálculo del valor contable de un activo, o el de la suma de los dígitos y la forma de determinar el valor contable al final del *k-ésimo* año, es necesario que siga el estudio de las siguientes secciones de libro de texto, según se indica:

Sección	Páginas
10.1	532-534
10.2	534-541
10.3	544-548
10.4	552-558

Para cada una, cuenta con los ejemplos que se desarrollan, paso a paso, en esta guía.

5.1. MÉTODO DE LA LÍNEA RECTA

Los conceptos de pérdida de valor del activo fijo y tangible, depreciación, gasto periódico, renta, vida útil del activo, valor de rescate y de compra; son algunos de los conceptos básicos para el estudio de este capítulo.

Lea tales definiciones de las páginas 532 a 541, de manera que se habitúe a ellas; luego, analice cuidadosamente los siguientes ejemplos.

Ejemplo 5.1.1 (ejercicio 13, página 542)

Un agricultor compró un tractor en \$350 000,00 y a 6 años después lo vendió en \$125 000,00; ¿cuál fue la depreciación anual del tractor?

Solución

En este caso, la variable que se debe determinar es la depreciación; que de acuerdo con el libro, se denota por R.

Datos:

C = \$350 000,00; C_n = \$125 000,00; n = 6 años

Note que en el teorema 10.1 (página 534), se indica el cálculo para hallar R:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \qquad R = \frac{350\,000 - 125\,000}{6} = 37\,500$$

Es decir, la depreciación anual del tractor es de \$37 500,00.

□

Ejemplo 5.1.2

Obtenga el valor de rescate de un automóvil al final de 6 años, si se compró en \$45 000,00 y se deprecia \$1 500,00 anuales.

Solución

Datos:

n = 6 años; C = \$45 000,00; R = \$1 500,00

Se debe encontrar el valor de rescate, por lo que este problema se resuelve utilizando el teorema 10.1:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \qquad 1\,500 = \frac{45\,000 - C_n}{6}$$

Y despejando:

$\Rightarrow \qquad 1\,500 \cdot 6 = 45\,000 - C_n$

$\Rightarrow \qquad C_n = 45\,000 - 1\,500 \cdot 6 = 36\,000$

Por lo tanto, el valor de rescate del automóvil es de $36 000,00.

□

Ejemplo 5.1.3 (ejercicio 27, página 543)

¿De cuántos años es la vida de un activo que costó $129 500,00; cada año se deprecia $8 150,00 y al final se rescatan $48 000,00?

Solución

Datos:

C = $129 500,00; R = $8 150,00; C_n = $48 000,00

Si se reemplazan los datos en la ecuación, se obtiene que:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \qquad 8\,150 = \frac{129\,500 - 48\,000}{n}$$

$$\Rightarrow \qquad n = \frac{129\,500 - 48\,000}{8\,150} = 10$$

Es decir, la vida útil del activo es de 10 años.

□

Ejemplo 5.1.4 (ejercicio 31, página 543)

¿Cuál fue el precio original de un automóvil que se deprecia $12 250,00 anuales durante 6 años y al final se vende en $175 000?

Solución

Datos:

R = $12 250,00; C_n = $175 000,00; n = 6

La variable a encontrar es el precio original del automóvil, por lo tanto, al reemplazar los valores dados en la ecuación respectiva y despejar, se obtiene:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \qquad 12\ 250 = \frac{C - 175\ 000}{6}$$

$$\Rightarrow \qquad C = 12\ 250 \cdot 6 + 175\ 000 = 248\ 500$$

Entonces, el precio original del automóvil fue de $248 500,00.

□

5.2. MÉTODO DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN O DE SERVICIO

La diferencia en la aplicación de este método, al de línea recta, radica en que el número de años se cambia por horas de servicio o de producción; se utiliza para el cálculo el teorema 10.1.

Lea tales definiciones de la página 544 a la 548, de manera que se familiarice con el tema; entonces, estudie a profundidad los siguientes ejemplos.

Ejemplo 5.2.1 (ejercicio 7, página 549)

El señor González compra un autobús en $1 300 000,00; lo usa durante 6 años y al final rescata $380 000,00. ¿Cuál es la depreciación anual si en el primer año le da 4 800 horas de servicio, 5 250 en el segundo, 4 350 en el tercero, 3 900 en el cuarto, 3 400 en el quinto y 3 300 horas en el sexto?

Solución

Este problema plantea que la depreciación del activo va de acuerdo con las horas de servicio que haya dado durante cada año de su vida útil; por lo tanto, primero se debe encontrar el total de horas de servicio que el camión de pasajeros dio durante los 6 años de vida útil, y luego su respectiva depreciación por años.

Datos:

C = \$1 300 000,00; C_n = \$380 000,00;

n = 25 000 → horas totales de servicio

Paso 1.

Reemplazando en la ecuación 10.1 los datos suministrados, se tiene que:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \quad R = \frac{1\,300\,000 - 380\,000}{25\,000} = 36{,}8$$

Este resultado significa que cada hora de servicio del autobús tiene un costo de \$36,80; por lo tanto, la depreciación anual dependerá de las horas de servicio que el camión haga.

Paso 2.

Calcular la depreciación anual:

Primer año	4 800 horas • (\$36,80) = \$176 640,00
Segundo año	5 250 horas • (\$36,80) = \$193 200,00
Tercer año	4 350 horas • (\$36,80) = \$160 080,00
Cuarto año	3 900 horas • (\$36,80) = \$143 520,00
Quinto año	3 400 horas • (\$36,80) = \$125 120,00
Sexto año	3 300 horas • (\$36,80) = \$121 440,00

Entonces, la depreciación del camión de pasajeros será de \$176 640,00 para el primer año; de \$193 200,00 para el segundo; de \$160 080,00 para el tercero; de \$143520,00 para el cuarto; de \$125 120,00 para el quinto y de \$121 440,00 para el sexto.

□

Ejemplo 5.2.2 (ejercicio 17, página 550)

La producción de refacciones para automóvil, de un equipo que costó inicialmente $425 000,00; en sus 6 años de vida útil, es la siguiente:

Año	Producción (en cientos de piezas)
1	20 000
2	19 325
3	19 050
4	18 595
5	16 923
6	15 097
TOTAL	108 990

¿Cuánto se deprecia en el cuarto año, si el valor de rescate es de $103 385,00?

Solución

Datos:

C = \$425 000,00; C_n = \$103 385,00

n = 108 990 $\rightarrow$ total de piezas producidas

Tomando en cuenta las 108 990 piezas producidas, la depreciación de cada una de ellas se calcula por:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \quad R = \frac{425\,000 - 103\,385}{108\,990} = 2{,}951$$

Note que R = 2,951 representa el monto de depreciación de cada pieza; por lo tanto para obtener la depreciación total para el cuarto año, en el que se produjeron 18 595 piezas, se debe multiplicar esta cantidad por la depreciación de cada producto:

$$18\,595 \cdot 2{,}951 = 54\,873{,}85$$

Significa que la depreciación, para el cuarto año, es de $54 873,85.

□

Ejemplo 5.2.3 (ejercicio 26, página 551)

De acuerdo con el siguiente cuadro de depreciación de un activo, obtenga su valor de rescate. Suponga que la producción anual aumenta 5,3% cada año y tiene 6 años de vida útil.

Fin del año	Producción anual	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor contable
0	-	-	-	150 000
1	12 000	21 321	21 321	128 679

Solución

Con base en la información del problema, se puede calcular la siguiente tabla de producción para los seis años:

Año	1	2	3	4	5	6	Total
Aumento de producción anual	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	
Producción	12 000	12 636	13 306	14 011	14 753	15 535	82 242

Datos:

C = \$150 000,00; R_1 = \$21 321,00

n = 82 242 → producción anual

Note que, para el primer año, la depreciación anual fue de \$21 321,00; con una producción de 12 000 unidades; entonces, la depreciación por unidad se calcula así:

$$\frac{21\,321}{12\,000} = 1{,}77675$$

Es decir, por cada unidad producida, se presenta una depreciación de 1,77675; entonces, para la totalidad se tiene:

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

$$\Rightarrow \quad 1{,}77675 = \frac{150\,000 - C_n}{82\,242}$$

Y despejando:

$\Rightarrow$ $1{,}77675 \cdot 82\ 242 = 150\ 000 - C_n$

$\Rightarrow$ $C_n = 150\ 000 - 1{,}77675 \cdot 82\ 242 = 3\ 876{,}53$

Por lo tanto, el valor de rescate del activo es de $3 876,53.

□

5.3. MÉTODO DE LA SUMA DE DÍGITOS

En esta sección, se explica otra metodología para encontrar la depreciación de un activo. Las definiciones de conceptos y fórmulas las hallará al estudiar las páginas de la 552 a la 558.
Posteriormente, estudie paso a paso los ejemplos que se desarrollan a continuación.

Ejemplo 5.3.1 (ejercicio 5, página 559)

Una avioneta de $13 500 000,00 se vende en $6 465 000,00 al final de sus 6 años de vida útil.

a) ¿Cuál es la depreciación anual?

b) Elabore el cuadro de depreciación correspondiente.

Solución

Datos:

C = $13 500 000,00; C_n = $6 465 000,00; n = 6 años

a) Para utilizar el método de la suma de dígitos, primero se debe encontrar la base de depreciación, luego la suma de los dígitos y, posteriormente, el cargo por depreciación para cada año, de la siguiente manera:

Paso 1.

Encontrar la base de depreciación

$$C - C_n = 13\ 500\ 000 - 6\ 465\ 000 = 7\ 035\ 000$$

Paso 3.

Encontrar b, es decir, la suma de los 6 dígitos que corresponden a la vida útil del activo. En este caso, es de seis años, por lo que

$$n = 6 \text{ años}$$

$$\Rightarrow \quad b = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$$

El valor de a se tomará a partir del reordenamiento a la inversa de los seis dígitos que se sumaron antes, entonces a tomará los valores 6, 5, 4, 3, 2 y 1, respectivamente, a partir del cálculo del primer año.

Paso 4.

Con base en la fórmula

$$R = (C - C_n) \cdot \frac{a}{b}$$

la depreciación para el primer año es:

$$R_1 = 7\,035\,000 \cdot \frac{6}{21} = 2\,010\,000$$

Paso 5.

Encontrar la depreciación para cada uno de los restantes cinco años.

Nuevamente, el cálculo estará basado en la fórmula

$$R = (C - C_n) \cdot \frac{a}{b}$$

con la única diferencia de la variación del valor para a, tal y como se detalló en el paso 3.

Entonces:

$$R_2 = 7\,035\,000 \cdot \frac{5}{21} = 1\,675\,000$$

$$R_3 = 7\,035\,000 \cdot \frac{4}{21} = 1\,340\,000$$

Y se sigue:

$$R_4 = 7\ 035\ 000 \cdot \frac{3}{21} = 1\ 005\ 000$$

$$R_5 = 7\ 035\ 000 \cdot \frac{2}{21} = 670\ 000$$

$$R_6 = 7\ 035\ 000 \cdot \frac{1}{21} = 335\ 000$$

Es decir que la depreciación fue de \$2 010 000,00 para el primer año, para el segundo de \$1 675 000,00; de \$1 340 000,00 para el tercero, de \$1 005 000,00 para el cuarto, de \$670 000,00 para el quinto y de \$335 000,00 para el último.

b) Cuadro de depreciación:

Fin del año	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor contable
0	-	-	13 500 000
1	2 010 000	2 010 000	11 490 000
2	1 675 000	3 685 000	9 815 000
3	1 340 000	5 025 000	8 475 000
4	1 005 000	6 030 000	7 470 000
5	670 000	6 700 000	6 800 000
6	335 000	7 035 000	6 465 000

Note que al final del sexto año la depreciación acumulada es igual a la base de depreciación encontrada en el paso 2, y el valor contable es igual al valor de rescate.

□

Ejemplo 5.3.2 (ejercicio 17, página 560)

¿De cuánto es la depreciación en el tercer año de vida útil de un edificio que costó \$32 000 000,00; tiene 30 años de vida útil y para su demolición se considera un gasto de \$1 780 000,00?

Solución

Este es un ejercicio en donde la vida útil del activo es muy larga; por lo tanto, se va a utilizar la ecuación del teorema 2.2 para sucesiones aritméticas (página 67).

Datos:

C = \$32 000 000,00; C_n = −\$1 780 000,00

Paso 1.

Se encuentra la suma de los dígitos:

$$S_n = \frac{n}{2} \cdot (a_1 + a_n)$$

$$\Rightarrow \qquad S_{30} = \frac{30}{2}(1 + 30) = 465$$

En consecuencia, la fracción para la tercera depreciación es

$$\frac{a}{b} = \frac{28}{465}$$

Paso 3.

La base de depreciación es

$$C - C_n = 32\ 000\ 000 - 1\ 780\ 000 = 33\ 780\ 000$$

Note que, en este caso, el valor de rescate del activo es un gasto: por lo tanto, se debe considerar negativo.

Paso 4.

La depreciación para el tercer año de vida útil es:

$$R_3 = (C - C_n) \cdot \frac{a}{b} = 33\ 780\ 000 \cdot \frac{28}{465} = 2\ 034\ 064{,}52$$

Entonces, la depreciación para el tercer año es de \$2 034 064,52.

□

Ejemplo 5.3.3 (ejercicio 22, página 560)

El señor Ruiz compró un tractor en \$656 000,00; el primer año se deprecia en \$74 000,00; ¿en cuánto deberá venderlo 6 años después?

Solución

Datos:

C = \$656 000,00; R_1 = \$74 000,00; n = 6 años

Paso 1.

La suma de los 6 dígitos corresponde a:

$$b = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$$

o bien,

$$S_6 = \frac{6}{2}(1 + 6) = 21$$

y en consecuencia, la fracción para la primera depreciación es

$$\frac{a}{b} = \frac{6}{21}$$

Paso 2.

El valor de rescate es:

$$R_1 = (C - C_n) \cdot \frac{a}{b}$$

$$\Rightarrow \quad 74\,000 = (656\,000 - C_n) \cdot \frac{6}{21}$$

$$\Rightarrow \quad 74\,000 \cdot \frac{21}{6} = 656\,000 - C_n$$

$$\Rightarrow \quad 259\,000 = 656\,000 - C_n$$

$$\Rightarrow \quad C_n = 656\,000 - 259\,000 = 397\,000$$

Por lo tanto el tractor se deberá vender en \$397 000,00.

□

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 5

Para verificar el avance adecuado en cada tema, resuelva cada uno de los siguientes ejercicios. Encontrará las respuestas al final de la presente guía.

Sección 5.1 → Ejercicios 10.2, página 542: número, 10, 24 y 26

Sección 5.2 → Ejercicios 10.3, página 549: número, 5, 15 y 23

Sección 5.3 → Ejercicios 10.4, página 559: número, 13, 19 y 24

También se recomienda, como parte de su estudio individual, resolver los ejercicios al final de cada sección del libro de texto. Recuerde que en el sitio web <*www.pearsoneducacion.net/villalobos*>, puede encontrar las respuestas a los ejercicios impares del libro, además de un glosario de términos financieros de utilidad.

RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

CAPÍTULO 1

Sección 1.1 → Ejercicios 3.2, página 101:

#6. $7\,000 = 65\,000(0{,}0825)(n)$

$\Rightarrow$ $n = 1{,}305361305$ años = 470 días

#9. $M = 8\,250\left(1 + 7 \cdot \frac{0{,}175}{12}\right) = 9\,092{,}19$

#32. $C = 9\,600\left(1 + 0{,}116 \cdot \frac{20}{52}\right)^{-1} = 9\,189{,}9852$

Sección 1.2 → Ejercicios 3.3, página 110:

#4. $M_1 = 25\,000(1 + 0{,}096 \cdot 2) = 29\,800$

$M_2 = 35\,000\left(1 + 0{,}096 \cdot \frac{19}{12}\right) = 40\,320$

$M_3 = 75\,000\left(1 + 0{,}096 \cdot \frac{16}{12}\right) = 84\,600$

$M = M_1 + M_2 + M_3 = 154\,720$

#27. $M_1 = 5\,350\,(1 + 0{,}153 \cdot \frac{3}{12}) = 5\,554{,}64$

$M_2 = 4\,950\left(1 + 0{,}153 \cdot \frac{1}{12}\right) = 5\,013{,}11$

$M_1 + M_2 + P = 13\,725$

$\Rightarrow$ $P = 3\,157{,}25$

#28. $M = 35\,000(1 + 0{,}012 \cdot 7) = 37\,940$

$\Rightarrow$ $I = M - C = 2\,940$

Sección 1.3 → Ejercicios 3.4, página 117:

#18. $30\,250 = 31\,800\left(1 - 0{,}153 \cdot \frac{n}{360}\right)$

$\Rightarrow$ $n = 114{,}69$

$\Rightarrow$ La fecha es el 18 de octubre.

#31. $102\,350 = 108\,395\,(1 - d \cdot \frac{25}{52})$

$\Rightarrow$ $d = 0{,}11599797 = 11{,}6\%$

Sección 1.4 → Ejercicios 3.5, página 123:

#18. $27\,500 = 31\,000\,(1 - 0{,}147 \cdot \frac{n}{360})$

$\Rightarrow$ $n = 280{,}33$

$\Rightarrow$ La fecha es el 27 de febrero.

#22. $P = 72\,560\left(1 - 0{,}152 \cdot \frac{138}{360}\right) = 68\,332{,}17$

#42. $P_1 = 78\,950\left(1 - 0{,}172 \cdot \frac{254}{365}\right) = 69\,500{,}23$

$P_2 = 103\,925\left(1 - 0{,}172 \cdot \frac{297}{365}\right) = 89\,380{,}06$

$P_1 + P_2 = 158\,880{,}28$

Sección 1.5 → Ejercicios 3.6, página 139:

#17. $I = 15\ 000(0{,}042) = 630$

$\Rightarrow$ $R = \frac{15\ 000+630}{20} = 781{,}50$

#34. $2\ 750 = \frac{C}{14}(8 \cdot 0{,}0095 + 2)$

$\Rightarrow$ $C = \frac{2750}{0{,}148285714} = 18\ 545{,}28$

$\Rightarrow$ $P = C + 8\ 000 = 26\ 545{,}28$

#40. $R = \frac{28\ 000+28\ 000(0{,}09)}{4} = 7\ 630$

CAPITULO 2

Sección 2.1 → Ejercicios 4.2, página 174:

#19. $C = 12\ 000\left(1 + \frac{0{,}148}{12}\right)^{-12} = 10\ 358{,}54606$

#26. $28\ 000 = 25\ 800(1 + 0{,}005)^{X}$

$\Rightarrow$ $X = \frac{\ln(1{,}085271318)}{\ln(1{,}005)} = 163{,}7 = 164$ días

$\Rightarrow$ La fecha es el 16 de junio.

#32. $M = 750\ 000\left(1 + \frac{0{,}114}{12}\right)^{18} = 750\ 000(1{,}185533469) = 889\ 150{,}10$

$\Rightarrow$ $I = 889\ 150{,}10 - 750\ 000 = 139\ 150{,}10$

Sección 2.2 → Ejercicios 4.3, página 183:

#11. a) $0{,}18 = \left(1 + \frac{i}{12}\right)^{12} - 1$

$\Rightarrow$ $1 + \frac{i}{12} = 1{,}01388843$

$\Rightarrow$ $C = 45\,000(1{,}01388843)^{-3} = 43\,175{,}96$

b) $\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{12} = \left(1 + \frac{0{,}148}{52}\right)^{52}$

$\Rightarrow$ $1 + \frac{i}{12} = 1{,}012391968$

$\Rightarrow$ $C = 45\,000(1{,}012391968)^{-3} = 43\,367{,}71$

c) $C = 45\,000\left(1 + \frac{0{,}156}{12}\right)^{-3} = 43\,289{,}66$

#26. $C = 6\,500(0{,}6) = 3\,900$

$\Rightarrow$ $M = 3\,900\left(1 + \frac{0{,}16}{4}\right)^{1} = 4\,056$

$\Rightarrow$ $I = 156$

#40. $e = \left(1 + \frac{0{,}2025}{360}\right)^{360} - 1 = 0{,}224390376 = 22{,}44\%$

Sección 2.3 → Ejercicios 4.4, página 192:

#11. $M_1 = 18\,350\left(1 + \frac{0{,}132}{12}\right)^{3} = 18\,962{,}23547$

$\Rightarrow$ $M_2 = M_1\left(1 + 0{,}132 \cdot \frac{0{,}5}{12}\right) = 19\,006{,}53$

#29. 9 meses + 19 días = 4 bimestres + 49 días

$C_1 = 3\,750\left(1 + \frac{0{,}0632}{6}\right)^{-4} = 3\,750(0{,}95893229) = 3\,596{,}07409$

$\Rightarrow$ $C_2 = C_1\left(1 + 0{,}0632 \cdot \frac{49}{360}\right)^{-1} = C_1(1{,}008602222)^{-1} = 3\,565{,}40421$

#45. $\left(1+\frac{i}{12}\right)^{12} = 1{,}13$

$\Rightarrow$ $1 + \frac{i}{12} = 1{,}010236844$

$\Rightarrow$ $31\,500 = 29\,750(1{,}010236844)^{X}$

$\Rightarrow$ $X = \frac{\ln(1{,}058823529)}{\ln(1{,}01023684)} = 5{,}612127891$

$\Rightarrow$ $M = 29\,750(1{,}010236844)^{5} = 31\,304{,}22723$

$\Rightarrow$ $31\,500 = 31\,403{,}22723\left(1 + 0{,}010236844 \cdot \frac{n}{30}\right)$

$\Rightarrow$ $n = 18{,}3275 \approx 18$ días

$\Rightarrow$ La fecha es 9 de octubre.

CAPITULO 3.

Sección 3.1 → Ejercicios 5.2, página 241:

#3. $15\,000 = 445\left(1 + \frac{0{,}65}{52}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{0{,}65}{52}\right)^{n}-1}{\frac{0{,}65}{52}}\right]$

$\Rightarrow$ $(1{,}0125)^{n} = 1{,}041614648$

$\Rightarrow$ $n = \frac{\ln(1{,}041614648)}{\ln(1{,}0125)} \approx 33$ semanas

#5. $25\,000 = 1\,800\left(1 + \frac{0{,}114}{12}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{0{,}114}{12}\right)^{n}-1}{\frac{0{,}114}{12}}\right]$

$\Rightarrow$ $(1{,}0095)^{n} = 1{,}130702768$

$\Rightarrow$ $n = \frac{\ln(1{,}130702768)}{\ln(1{,}0095)} \approx 13$

#6. $M = 35\,000\left(1 + 0{,}12 \cdot \frac{7}{12}\right) = 37\,450$

$\Rightarrow$ $37\,450 = R\left(1 + \frac{0{,}1302}{24}\right)\left[\frac{\left(1+\frac{0{,}1302}{24}\right)^{n}-1}{\frac{0{,}1302}{24}}\right] = R(14{,}58323649)$

$\Rightarrow$ $R = 2\,568{,}02$

#10. a) $M_1 = 7\,000\left(1 + \frac{0{,}116}{2}\right)^{14} = 15\,413{,}36234$

$M_2 = 150\,000 - 15\,413{,}36234 = 134\,586{,}6377$

$134\,586{,}6377 = R(1{,}058)\left[\frac{(1{,}058)^{13}-1}{0{,}058}\right] = R(19{,}72256732)$

$\Rightarrow$ $R = 6\,823{,}99$

b) $M_1 = 7\,000\left(1 + \frac{0{,}116}{2}\right)^{30} = 37\,989{,}89$

$M_2 = 6\,823{,}99(1{,}058)\left[\frac{(1{,}058)^{29}-1}{0{,}058}\right] = 514\,049{,}71$

c) $I = 552\,039{,}60 - (7\,000 + 29 \cdot 6\,823{,}99) = 347\,143{,}89$

$\Rightarrow$ $R = 2\,568{,}02$

Sección 3.2 → Ejercicios 5.3, página 252:

#14. a) $C_1 = 4\,750\,\frac{1-\left(1+\frac{0{,}102}{24}\right)^{-288}}{0{,}0425} = 4\,750(165{,}9258205) = 788\,147{,}65$

b) $I = 4\,750 \cdot 288 - 788\,147{,}65 = 579\,852{,}35$

#19. Con la opción a, recibe \$84 000,00.

Con la opción b:

$C_1 = 25\,000\left(1 + \frac{0{,}15}{12}\right)^{-2} = 24\,386{,}52645$

$\Rightarrow$ $C_2 = 25\,000(1{,}0125)^{-3} = 24\,085{,}45822$

$\Rightarrow$ $C = C_1 + C_2 = 83\,471{,}98$

Con la opción c:

$$C_1 = 12\ 000\,\frac{1-(1{,}0125)^{-6}}{0{,}0125} = 68\ 952{,}11904$$

$\Rightarrow \qquad C = C_1 + 15\ 000 = 83\ 952{,}12$

Por lo tanto, la mejor es la opción a.

#27. $\qquad C = 230\,\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1482}{52}\right)^{-30}}{0{,}00285} = 6\ 604{,}25$

Capítulo 4.

Sección 4.1 $\rightarrow$ Ejercicios 6.2, página 310:

#10. $\qquad R = I = 15\ 000\,\frac{0{,}1326}{6} = 331{,}5$

#17. $\qquad 22\ 620 = 1\ 750\,\frac{1-\left(1+\frac{0{,}13}{12}\right)^{-X}}{0{,}010833}$

$\Rightarrow \qquad (1{,}010833)^{-X} = 0{,}859971429$

$\Rightarrow \qquad X = \frac{\ln(0{,}859971429)}{\ln(1{,}010833)} = 14$

#27. $\qquad C = 425\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1352}{52}\right)^{-40}}{0{,}026}\right] = 16\ 125{,}98$

$\Rightarrow \qquad$ Precio = C + 100 = 16 225,98

#28. $\qquad C = 7\ 200\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1512}{12}\right)^{-25}}{0{,}0126}\right] = 153\ 584{,}8556$

$\Rightarrow \qquad H = \frac{C}{0{,}45} = 341\ 299{,}6791$

Sección 4.2 → Ejercicios 6.3, página 316:

#10. a) $C = 750 \cdot \frac{1-\left(1+\frac{0,18}{24}\right)^{-16}}{0,0075} = 11\ 268,23$

b)

Periodo	Renta	Intereses	Amortización	Saldo insoluto
0	—	—	—	11 268,23
1	750	84,51	665,49	10 602,74
2	750	79,52	670,48	9 932,26
3	750	74,49	675,51	9 256,75
. . .				
15	750			744,42
16	750	5,58	744,42	0

$X + 0,0075X = 750$

$\Rightarrow \quad X = \frac{750}{1,0075} = 744,4168736$

c) $C = 750 \cdot \frac{1-(1,0075)^{-6}}{0,0075} = 4\ 384,19822$

$\Rightarrow \quad D = 11\ 268,23 - 4\ 384,20 = 6\ 884,03$

#18. a) $C = 6\ 350 \cdot \frac{1-\left(1+\frac{0,132}{24}\right)^{-8}}{0,0055} = 49\ 565,40644$

b)

Periodo	Renta	Intereses	Amortización	Saldo insoluto
0	—	—	—	164 368,2187
1	6 350,00	904,0252	5 445,9748	158 922,2439
2	6 350,00	874,0223	5 475,9277	153 446,3162
3	6 350,00	843,9547	5 506,0453	147 940,2709
4	6 350,00	813,6715	5 536,3285	142 403,9424

$C = 6\ 350 \cdot \frac{1-(1,055)^{-28}}{0,0055} = 164\ 368,2187$

c) $I = 6\,350(28) - 163\,368{,}2187 = 13\,431{,}78$

#20. $145\,000 = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}1152}{12}\right)^{-43}}{0{,}0096}\right] = R \cdot 35{,}09386604$

$\Rightarrow$ $R = 4\,131{,}78$

$\Rightarrow$ Saldo = $4\,131{,}78 \cdot \frac{1-(1{,}0096)^{-18}}{0{,}0096} = 68\,002{,}42$

La deuda se cancela con $72 134.20, que resulta de la suma de R y el saldo.

#34. $756\,000 = R\left[\frac{1-\left(1+\frac{0{,}0936}{12}\right)^{-48}}{0{,}0078}\right] = R \cdot 39{,}91006854$

$\Rightarrow$ $R = 18\,942{,}58837$

$\Rightarrow$ $C = 18\,942{,}58837\left[\frac{1-(1{,}0078)^{-13}}{0{,}0078}\right] = 227\,773{,}99$

$\Rightarrow$ Derechos $= 756\,000 - 227\,773{,}99 = 528\,226{,}01$

Sección 4.3 $\rightarrow$ Ejercicios 6.4, página 325:

#6. a) $d = 50$; $C = 20\,000$; $i = 0{,}096$; $np = 8$; $n = \frac{8}{12}$; $p = 12$

$d = A \cdot \frac{i}{p}$

$\Rightarrow$ $50 = A \cdot \frac{0{,}096}{12}$

$\Rightarrow$ $A = 6\,250$

$\Rightarrow$ $\frac{C}{8} = 6\,250$

$\Rightarrow$ $C = 50\,000$

b) $R_1 = 6\,250\left(1 + 0{,}096 \cdot \frac{8}{12}\right) = 6\,650$

c) $I = M - C$

$M = \frac{8}{2} \cdot (2 \cdot 6\,650 + 7 \cdot -50) = 51\,800$

$\Rightarrow$ $I = 1\,800$

#25. $R_1 = \frac{85\,000}{15} \cdot (1 + 0{,}0906 \cdot \frac{15}{12}) = 6\,308{,}4167$

$d = \frac{85\,000}{15} \cdot \frac{0{,}0906}{12} = 42{,}7833$

$R_2 = R_1 - d = 6\,265{,}63$

#36. $R_N = \frac{127\,500}{X} \cdot \frac{0{,}1020}{12} = 63{,}75$

$\Rightarrow$ $X = 127\,500 \cdot \frac{0{,}0085}{63{,}75} \approx 17$

Capítulo 5.

Sección 5.1 → Ejercicios 10.2, página 542:

#10. $7\,150 = \frac{165\,000 - C_n}{5}$

$\Rightarrow$ $C_n = 129\,250$

#24. $R = \frac{1\,530\,000 - 520\,000}{7} = 144\,285{,}714$

#26. $21\,000 = \frac{c - 106\,000}{6}$

$\Rightarrow$ $C = 232\,000$

Sección 5.2 → Ejercicios 10.3, página 549:

#5. $R_u = \frac{88\,000 - 20\,000}{170} = 400$

Suma = 35 + 32 + 29 + 27 + 26 + 21 = 144

$R_1 = 35R_u = 14\ 000$; $R_2 = 32R_u = 12\ 800$; $R_3 = 29R_u = 11\ 600$;

$R_4 = 27R_u = 10\ 800$; $R_5 = 26R_u = 10\ 400$; $R_6 = 21R_u = 8\ 400$

Entonces la depreciación para cada año es: \$14 000,00; \$12 800,00; \$11 600,00; \$10 800,00; \$10 400,00; y \$8 400,00.

#15. $S_7 = 25\ 000 \cdot \frac{1-(1-0{,}75)^7}{-0{,}075} = 219\ 683$

O, también, puede construir la tabla para calcular la producción de cada año tomando en cuenta el crecimiento.

$R_u = \frac{123\ 200-48000}{219\ 683} = 0{,}342311422$

$P_1 = 25\ 000$; $P_2 = P_1 \cdot 1{,}075 = 26\ 875$; $P_3 = P_1 \cdot (1{,}075)^2 = 28\ 890{,}625$

$R_3 = 28\ 890 \cdot 0{,}342311422 = 9\ 889{,}38$

#23. $\frac{18\ 000-C_n}{11\ 000 \cdot 3} = 0{,}32$

$\Rightarrow$ $C_n = 7\ 440$

Sección 5.3 → Ejercicios 10.4, página 559:

#13. 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28

$\frac{5}{28} \cdot X = 21\ 000$

$\Rightarrow$ $X = 117\ 600$

$C - C_n = 117\ 600$

$\Rightarrow$ $C_n = 225\ 000 - 117\ 600 = 107\ 400$

$R_1 = \frac{7}{28} \cdot X = 29\ 400$

$R_2 = \frac{6}{28} \cdot X = 25\ 200$

$R_3 = \frac{5}{28} \cdot X = 21\ 000$

$R_4 = \frac{4}{28} \cdot X = 16\,800$

$R_5 = \frac{3}{28} \cdot X = 12\,600$

$R_6 = \frac{2}{28} \cdot X = 8\,400$

$R_7 = \frac{1}{28} \cdot X = 4\,200$

Fin del año	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor en libros
0	—	—	225 000,00
1	29 400,00	29 400,00	195 600,00
2	25 200,00	54 600,00	170 400,00
3	21 000,00	75 600,00	149 400,00
4	16 800,00	92 400,00	132 600,00
5	12 600,00	105 000,00	120 000,00
6	8 400,00	113 400,00	111 600,00
7	4 200,00	117 600,00	107 400,00

El valor de rescate es de \$107 400,00.

#19. $R_4 = (2\,530\,000 - 1\,250\,000)\,\frac{2}{15} = 170\,666{,}67$

#24. $C_1 = 190\,000 \cdot 1{,}07 - 135\,000 \cdot \frac{7}{28} = 169\,550$

$C_2 = 169\,550 \cdot 1{,}07 - 135\,000 \cdot \frac{6}{28} = 152\,489{,}93$

$C_3 = 139\,057{,}08 \cdot 1{,}07 - 135\,000 \cdot \frac{5}{28} = 139\,057{,}08$

$C_4 = 139\,057{,}08 \cdot 1{,}07 - 135\,000 \cdot \frac{4}{28} = 129\,505{,}36$

$C_5 = 129\,505{,}36 \cdot 1{,}07 - 135\,000 \cdot \frac{3}{28} = 124\,106{,}45$

BIBLIOGRAFÍA

Lincoyan, P. G. (1990). *Matemáticas financieras* (3.ª ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana, S.A.

Villalobos, J. L. (2007). *Matemáticas financieras* (3.ª ed.). México: Pearson Educación.

Algunos enlaces de interés:

- http://www.auladeeconomia.com/mercados3.htm
- http://www.monografias.com/trabajos30/interes-simple-compuesto/interes-simple-compuesto.shtml
- http://www.sectormatematica.cl/comercial/compuesto.htm
- http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no%2010/anualidades.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Anualidad