

Unidad 9

Fondo de amortización

Objetivos

Al finalizar la unidad, el alumno:

- Calculará el valor de los depósitos de un fondo de amortización.
- Construirá tablas de fondos de amortización.
- Calculará el fondo en cualquier momento.
- Calculará el interés generado en cualquier momento.

Introducción

En la unidad anterior se habló de situaciones donde se tiene una deuda y se debe cubrir con pagos periódicos iguales. Pues bien, ésta no es la única forma en la que una deuda se puede liquidar, existe otra posibilidad, en la cual se reúne el dinero en determinado tiempo y posteriormente se cubre la deuda mediante un solo pago. A esta forma de liquidar las deudas en matemáticas financieras se le conoce como *fondo de amortización*.

En esta unidad se analizará lo que es un fondo de amortización, cuáles son sus elementos y algunas de sus aplicaciones, ya que no sólo se utilizan para pagar deudas, sino también como fondos de ahorro, como las AFORES y algunos otros planes de autofinanciamiento.

9.1. Valor de los depósitos de un fondo de amortización

Un **fondo de amortización** es un ahorro, donde la cantidad se acumula mediante pagos periódicos que generan interés. En la unidad ocho se explicaron las amortizaciones, las cuales consisten en cubrir una deuda mediante pagos periódicos, donde se pagaba cierta cantidad de intereses. En el fondo de ahorro no se pagan intereses, éstos se generan y se van acumulando, se parte de cero y en cada periodo se aumenta el capital, a diferencia de la amortización, donde se tiene una deuda y con cada pago ésta va disminuyendo.

¿Cuáles son las diferencias entre una amortización y un fondo de amortización?

Se puede definir un fondo de amortización como un sistema de ahorro, en el cual se acumula el capital por medio de pagos periódicos que generan intereses, de tal forma que en cierto tiempo o plazo se logra reunir un monto determinado.

Los fondos de amortización suelen utilizarse para cubrir deudas, las cuales se liquidan con un único pago en el momento de su vencimiento. Otra aplicación es como fondo para contingencias futuras o gastos previstos a futuro, tal como es la compra de equipo o simplemente un ahorro para estudios, etcétera.

Al igual que en las amortizaciones, lo primero que se requiere saber es la cantidad que se debe guardar en cada periodo (el valor de cada depósito), lo cual se puede determinar utilizando las fórmulas de las anualidades, vencidas, anticipadas o diferidas, sin embargo en este curso nos enfocaremos únicamente al fondo de ahorro donde los depósitos se realizan de forma vencida.

Si consideramos la definición del fondo de amortización podemos deducir que la fórmula que nos permite calcular el valor de los depósitos es aquella donde se tiene como referencia el valor del monto, ya que en el fondo de amortización se busca reunir una cantidad (monto) en determinado tiempo.

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

Donde:

R es la renta

M es el monto de la anualidad

i es la tasa por periodo de capitalización

n es el número de pagos

Ejemplos

1. Un fabricante de muebles pretende comprar una máquina que dentro de 6 años tendrá un valor de \$150 000, cantidad que se obtendrá mediante un fondo de amortización. Si la fábrica puede realizar depósitos semestrales, ¿cuál es la magnitud de los depósitos que se harán al final de cada semestre, si el banco paga un interés de 36% anual con capitalización semestral?

Solución

Se identifican los datos:

$$M = \$150\,000$$

$$i = \frac{0.36}{2} = 0.18$$

$$n = 6(2) = 12 \text{ pagos semestrales durante 6 años}$$

Se sustituyen los valores en la fórmula para calcular el valor de la renta de una anualidad vencida cuando se tiene como dato el monto de la anualidad (unidad 5):

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

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(150\,000)(0.18)}{(1+0.18)^{12} - 1} = \frac{27\,000}{7.287592625 - 1} = \frac{27\,000}{6.287592625} = 4\,294.17$$

Los depósitos deben ser de \$4 294.17, cada semestre.

2. Dentro de 2 años y medio piensas en cambiar de automóvil, estimas que te harán falta \$80 000, por lo cual decides reunirlos realizando depósitos mensuales. Si la mejor tasa de interés que ofrece el banco es de 18% anual convertible mensualmente, ¿de cuánto debe ser cada depósito?

Solución

Se identifican los datos:

$$M = \$80\,000$$

$$i = \frac{0.18}{12} = 0.015$$

$$n = 2.5(12) = 30 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores en la fórmula para calcular el valor de la renta de una anualidad vencida cuando se tiene como dato el monto de la anualidad (unidad 5):

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

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(80\,000)(0.015)}{(1 + 0.015)^{30} - 1} = \frac{1\,200}{1.56308022 - 1} = \frac{1\,200}{0.56308022} = 2\,131.14$$

Los depósitos deben ser de \$2 131.14, cada uno.

Ejercicio 1

1. Alejandro Hernández compró equipo para un consultorio dental, por el cual tiene que pagar la cantidad de \$119 500 dentro de año y medio. Alejandro decide reunir el dinero mediante depósitos bimestrales en una cuenta bancaria que genera 24% anual capitalizable bimestralmente. ¿De cuánto debe ser cada depósito?

2. La Señora Gómez se va a jubilar dentro de 8 años. Para entonces desea tener en el banco \$500 000, cantidad con la que piensa iniciar un negocio. ¿Cuánto debe depositar cada trimestre si el banco ofrece una tasa de interés de 20% anual con capitalización trimestral?

3. El hijo del señor Roberto Flores entrará a la universidad dentro de 10 años. De acuerdo con datos estadísticos, el costo de estudiar una carrera para entonces será de \$1 156 000, por lo cual decide crear un fondo de ahorro con depósitos mensuales en una cuenta bancaria que paga 32% anual capitalizable mensualmente. ¿Cuánto debe depositar Roberto cada mes?

4. ¿Cuánto se debe pagar semestralmente por un seguro escolar que ofrece cubrir un monto de \$820 000 dentro de 10 años, si la tasa de interés vigente es de 22.5% anual compuesto semestralmente?

9.2. Tabla de fondo de amortización

De la misma forma como ocurre con las amortizaciones, en el caso del fondo de amortización también es necesario conocer su comportamiento para saber cuánto se lleva ahorrado en cualquier momento, cuánto se está ganando por concepto de intereses en cada periodo o simplemente cuánto aumenta en realidad nuestro ahorro con cada depósito.

Al documento que nos permite analizar de manera detallada el comportamiento de un fondo de amortización (fondo de ahorro) se le conoce como **tabla del fondo de amortización**.

Ésta es una herramienta que permite establecer cuánto se deposita, cuánto se genera de interés y cuánto se tiene ahorrado en cualquier momento, etcétera.

Algunos conceptos importantes para construir la tabla de un fondo de amortización son:

Interés ganado. Representa el interés generado por el capital existente en el fondo, es decir, el interés que se genere sobre la cantidad que tenga ahorrada hasta ese momento, el cual se va a ir agregando al ahorro, a diferencia de lo que ocurre en la amortización donde el interés lo paga el cliente, y no lo cobra como en el caso del fondo de amortización.

Agregado al fondo. Representa la cantidad real que se agrega al fondo con cada depósito, y está integrado por el interés generado y el depósito mismo (renta).

¿Cuál es la diferencia entre el interés de una amortización y el de un fondo de amortización?

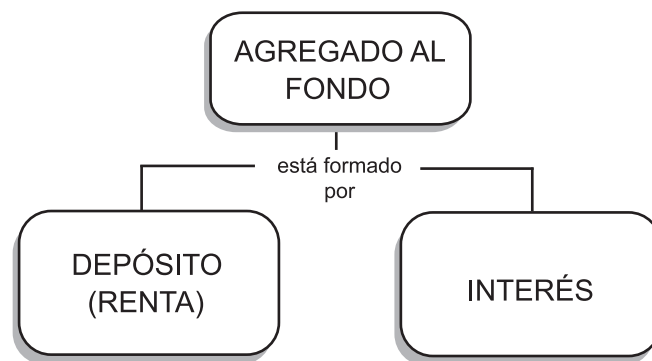


Figura 9.1.

El agregado al fondo corresponde a la suma del depósito y el interés generado en ese periodo.

Total en el fondo o acumulado en el fondo. Corresponde a la cantidad total que se ha acumulado en el fondo en cualquier momento, y se obtiene sumando el agregado al fondo y el acumulado del periodo anterior.

De la misma forma, las tablas de amortización deben contener algunos elementos clave; las tablas del fondo de amortización también deben proporcionar algunos elementos fundamentales (número de depósito, valor de los depósitos, interés ganado, agregado al fondo y acumulado en el fondo), aunque cada institución financiera puede agregar más información en sus tablas, y ordenar la información de acuerdo con sus propias necesidades; sin embargo nosotros manejaremos las tablas de fondo de amortización de la siguiente forma:

Número de depósito	Valor del depósito	Intereses ganados	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
En esta columna se anota el número de depósitos que corresponde.	Esta columna nos indica el valor de cada uno de los depósitos a realizar, que en este caso es constante (R), y se obtiene con las fórmulas de anualidades vencidas.	Esta columna corresponde al interés que se genera sobre el acumulado en el fondo, el cual se obtiene multiplicando la tasa de interés por el acumulado en el periodo anterior.	Es la cantidad total que se agregará en la cuenta en cada periodo, y se obtiene sumando el valor del depósito y el interés ganado.	Es la cantidad de dinero que se tiene acumulada en la cuenta después de realizar el depósito, se obtiene de la suma del acumulado anterior y el agregado al fondo.

Tabla 9.1.

Ejemplos

1. Una deuda de \$400 000 vence dentro de 5 años. Para su cancelación, se crea un fondo de amortización con pagos semestrales que ganan 44% anual compuesto semestralmente. Construye la tabla que describe este fondo.

Solución

Se calcula el valor de los depósitos:

$$M = \$400\,000$$

$$i = \frac{0.44}{2} = 0.22$$

$$n = 5(2) = 10 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(400\,000)(0.22)}{(1 + 0.22)^{10} - 1} = \frac{88\,000}{7.304631415 - 1} = \frac{88\,000}{6.304631415} = 13\,957.99$$

Los depósitos deben ser de \$13 957.99, cada uno.

Una vez que se tiene el valor de cada uno de los depósitos, se procede a construir la tabla del fondo.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.22$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	13 957.99	0.00	13 957.99	13 957.99
2	13 957.99	3 070.76	17 028.75	30 986.74
3	13 957.99	6 817.08	20 775.07	51 761.81
4	13 957.99	11 387.60	25 345.59	77 107.40
5	13 957.99	16 963.63	30 921.62	108 029.02
6	13 957.99	23 766.38	37 724.37	145 753.39
7	13 957.99	32 065.75	46 023.74	191 777.13
8	13 957.99	42 190.97	56 148.96	247 926.09
9	13 957.99	54 543.74	68 501.73	316 427.82
10	13 957.99	69 614.12	83 572.11	399 999.93

Tabla 9.2.

2. Una persona requiere cubrir dentro de un año una deuda de \$98 000, para lo cual decide crear un fondo de amortización con pagos bimestrales, en una cuenta de interés que paga 16% anual capitalizable bimestralmente. Construye la tabla del fondo de amortización para este caso.

Solución

Se calcula el valor de los depósitos:

$$M = \$98\,000$$

$$i = \frac{0.16}{6} = 0.02666667$$

$$n = 1(6) = 6 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(98\,000)(0.02666667)}{(1 + 0.02666667)^6 - 1} = \frac{2\,613.333366}{(1.171053595) - 1} = \frac{2\,613.333366}{0.171053595} = 15\,277.86$$

Los depósitos deben ser de \$15 277.86, cada uno.

Una vez que se tiene el valor de cada uno de los depósitos, se procede a construir la tabla del fondo.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.02666667$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	15 277.86	0.00	15 277.86	15 277.86
2	15 277.86	407.41	15 685.27	30 963.13
3	15 277.86	825.68	16 103.54	47 066.67
4	15 277.86	1 255.11	16 532.97	63 599.64
5	15 277.86	1 695.99	16 973.85	80 573.49
6	15 277.86	2 148.63	17 426.49	97 999.98

Tabla 9.3.

Ejercicio 2

Instrucciones: construye la tabla del fondo de amortización de las siguientes situaciones financieras.

1. Gaby crea un fondo de amortización con 8 depósitos trimestrales, para reunir \$187 620, en una institución financiera que ofrece un interés de 28% anual compuesto trimestralmente.
2. Angélica requiere juntar \$12 800 en cinco meses, para lo cual realiza depósitos mensuales en un fondo de amortización que le paga 48% de interés anual con capitalización mensual.
3. Una deuda de \$680 500 se debe liquidar dentro de un año, por lo cual se forma un fondo de ahorro con depósitos mensuales y una tasa de interés de 24% anual convertible mensualmente.

9.3. Cálculo del fondo en cualquier momento

La tabla de amortización es una herramienta muy útil para conocer la situación de un ahorro en cualquier momento, sin embargo cuando el número de depósitos es muy elevado la construcción de estas tablas puede ser laboriosa, además de tener un alto índice de error debido a la cantidad de valores que maneja; por esto es necesario desarrollar métodos analíticos que nos permitan conocer la situación del fondo en cualquier momento.

¿Cuáles son las dificultades para construir una tabla cuando el número de pagos es muy grande?

En esta parte de la unidad nos enfocaremos a determinar la cantidad acumulada en el fondo en cualquier momento.

Si recordamos que el acumulado en el fondo representa la cantidad total reunida, incluyendo los depósitos y los intereses, significa entonces que se trata del monto que representan los depósitos que ya se han realizado, el cual se puede obtener utilizando las fórmulas de anualidades vencidas (unidad 5).

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

Donde:

M es el monto de la anualidad

R es la renta

i es la tasa por periodo de capitalización

n es el número de pagos

Ejemplos

1. Una persona deposita \$1 245.50 mensuales en un fondo de pensiones que genera 36% de interés anual compuesto mensualmente. ¿Cuánto tiene acumulado después de 8 años y medio?

Solución

Se identifican los datos:

$$R = \$1\,245.50$$

$$i = \frac{0.36}{12} = 0.03$$

$$n = 8.5(12) = 102 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los datos en la fórmula para determinar el monto de una anualidad vencida, y se realizan las operaciones:

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

$$M = 1\,245.50 \frac{(1+0.03)^{102} - 1}{0.03} = 1\,245.50 \frac{20.389046668 - 1}{0.03} = 1\,245.50 \frac{19.389046668}{0.03}$$

$$M = 1\,245.50(646.30155561) = 804\,968.59$$

Después de 8 años y medio tiene reunidos \$804 968.59.

2. Una persona tiene una deuda de \$240 000 que debe liquidar dentro de 5 años, para lo cual crea un fondo de amortización con depósitos bimestrales y una tasa de interés de 37.8% anual convertible bimestralmente. Después de 3 años y medio, ¿cuánto tendrá reunido?

Solución

Primero se debe calcular el valor de los depósitos:

$$M = \$240\,000$$

$$i = \frac{0.378}{6} = 0.063$$

$$n = 5(6) = 30 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(240\,000)(0.063)}{(1 + 0.063)^{30} - 1} = \frac{15\,120}{6.251697212 - 1} = \frac{15\,120}{5.251697212} = 2\,879.07$$

Los depósitos deben ser de \$2 879.07, cada uno.

Una vez que se conoce el valor de los depósitos, se sustituyen los datos en la fórmula para determinar el monto de una anualidad vencida, y se realizan las operaciones, considerando que se busca el acumulado después de 3 años y medio ($n=21$):

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

$$M = 2\,879.07 \frac{(1 + 0.063)^{21} - 1}{0.063} = 2\,879.07 \frac{3.607435336 - 1}{0.063} = 2\,879.07 \frac{2.607435336}{0.063}$$

$$M = 2\,879.07(41.38786248) = 119\,158.55$$

Después de 3 años y medio, tiene reunidos \$119 158.55.

Ejercicio 3

1. Ricardo León tiene una deuda de \$85 630 que debe liquidar dentro de 3 años, para lo cual realiza depósitos mensuales en una cuenta de ahorro que genera 18% anual compuesto mensualmente. ¿Cuánto habrá reunido Ricardo después de año y medio de depósitos?

2. Una industria dedicada a la fabricación de artículos de vidrio tiene contemplado reemplazar uno de sus hornos dentro de 5 años, lo que tendrá un costo de \$1 895 600. El departamento de finanzas toma la decisión de crear un fondo para reunir el dinero realizando los depósitos en el cierre semestral. El banco donde se crea el fondo ofrece una tasa de interés de 17% anual compuesto semestralmente. ¿Cuánto ha reunido la fábrica después de 3 años de realizar los depósitos?

3. La compañía Comercializadora Kabukis desea crear un fondo de jubilación para sus empleados, en el cual se realizan aportaciones de \$1 739.89 cada mes, en una cuenta que paga 32% anual con capitalización mensual. Agustín Ramírez, que es empleado de la compañía, tiene pensado jubilarse dentro de 8 años, ¿cuánto recibirá Agustín por su jubilación?

4. Rosario Medina está pagando un seguro escolar con \$920 mensuales. Si la compañía aseguradora le ofrece un rendimiento de 24.6% anual convertible mensualmente, ¿cuánto recibirá por su seguro después de realizar 36 pagos?

9.4. Cálculo del interés

Para algunas empresas, y bajo determinadas situaciones fiscales, es importante determinar la cantidad de interés que se genera en cada periodo de pago. En una tabla de fondo de amortización simplemente se tendría que buscar el valor, pero se tiene el mismo problema que para determinar el acumulado al fondo, por lo cual se hace necesario determinar este valor utilizando un método analítico.

¿Qué necesitas conocer para poder calcular el interés en cualquier depósito?

Se considera que al construir la tabla el interés proviene de multiplicar el acumulado del periodo anterior por la tasa de interés; por lo tanto, para poder calcular el interés generado en cualquier momento, primero se requiere conocer el acumulado del periodo anterior, es decir, si buscas el interés del sexto pago, necesitas calcular el saldo del quinto pago.

Ejemplo

1. ¿Cuánto se gana por concepto de interés en el décimo depósito de un fondo de ahorro que da un rendimiento de 45% anual convertible semestralmente, si los depósitos se realizan semestralmente por una cantidad de \$21 500?

Solución

Lo primero que se requiere es calcular el acumulado anterior; en este caso como se quiere el interés del décimo depósito, se calculará el acumulado del noveno depósito. Se identifican los datos:

$$R = \$21\,500$$

$$i = \frac{0.45}{2} = 0.225$$

$$n = 9$$

Se sustituyen los datos en la fórmula para determinar el monto de una anualidad vencida, y se realizan las operaciones:

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

$$M = 21\,500 \frac{(1+0.225)^9 - 1}{0.225} = 21\,500 \frac{6.211904899 - 1}{0.225} = 21\,500 \frac{5.211904899}{0.225}$$

$$M = 21\,500(23.16402177) = 498\,026.47$$

El acumulado en el noveno depósito es de \$498 026.47.

Una vez que se conoce el acumulado anterior se calcula el interés multiplicándolo por la tasa por periodo de pago:

$$498\,026.47(0.225) = 112\,055.96$$

El interés generado para el décimo depósito es \$112 055.96.

2. Georgina Maldonado sabe que su departamento requerirá de mantenimiento dentro de 2 años, el cual tendrá un costo de \$18 720. Para reunir el dinero decide abrir una cuenta de ahorro realizando depósitos iguales cada fin de mes. Si el banco ofrece un interés de 18% anual compuesto mensualmente, ¿cuánto ganó por concepto de intereses en el depósito 18?

Solución

En este caso el valor de los depósitos no es un dato conocido, por lo cual es lo primero que se debe determinar:

$$M = \$18\,720$$

$$i = \frac{0.18}{12} = 0.015$$

$$n = 2(12) = 24 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(18\,720)(0.015)}{(1 + 0.015)^{24} - 1} = \frac{280.8}{1.429502812 - 1} = \frac{280.8}{0.429502812} = 653.78$$

Los depósitos deben ser de \$653.78, cada uno.

Ya que se conoce el valor de los depósitos (653.78), se procede a calcular el acumulado del periodo anterior, en este caso del depósito 17.

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

$$M = 653.78 \frac{(1 + 0.015)^{17} - 1}{0.015} = 653.78 \frac{1.288020331 - 1}{0.015} = 653.78 \frac{0.288020331}{0.015}$$

$$M = 653.78(19.2013554) = 12\,553.46$$

El acumulado anterior al depósito número 18 es \$12 553.46.

Después de obtener el acumulado anterior se multiplica por la tasa de interés:

$$12\,553.46(0.015)=188.30$$

Lo cual significa que en el depósito número 18, \$188.30 corresponden a intereses.

Ejercicio 4

1. José Martínez está estudiando periodismo y sabe que dentro de 4 semestres cursará la materia de fotografía, para la cual requiere una cámara que estima le costará para entonces \$12 620. Para reunir el dinero toma la decisión de realizar pequeños depósitos bimestrales iguales en un fondo de ahorro que le ofrece un interés de 15% anual capitalizable bimestralmente. ¿Cuánto recibe por concepto de interés en el noveno depósito?

2. La asociación Niños Invidentes de México piensa darle mantenimiento a sus instalaciones dentro de 4 años, lo cual representará un gasto de \$189 000; de este modo, crea un fondo de amortización para reunir dicha cantidad. Se realizan depósitos mensuales y se genera interés de 22.8% anual capitalizable mensualmente. ¿Cuánto se aporta al fondo por concepto de intereses en el depósito número 31?

3. ¿Cuánto se genera por concepto de intereses, en el depósito número 48 de un fondo de amortización cuyos depósitos son de \$45 000 semestrales y una tasa de interés de 19% anual convertible semestralmente?

4. La asociación de Jubilados y Pensionados de Empresas Plásticas, S. A. por motivo de las fiestas navideñas ofrece a todos sus miembros entregarles una cantidad igual a la que se haya generado en su fondo de pensión en ese mes. Guillermina Peña, tiene aportaciones mensuales de \$825.36 y tiene 5 años de estar cubriendo sus cuotas. Si la tasa de interés que paga el fondo es de 24% anual compuesto mensualmente, ¿qué cantidad recibió Guillermina por parte de la Asociación?

Problemas resueltos

1. Roberto Miranda tiene pensado dentro de 3 años cambiar de automóvil, estima que después de vender su carro actual le harán falta \$62 000, los cuales decide reunir mediante

depósitos mensuales en un fondo de amortización. Si la mejor tasa de interés que ofrece el banco es de 12.6% anual compuesto mensualmente, ¿de cuánto debe ser cada depósito?

Solución

Se identifican los datos:

$$M = \$62\,000$$

$$i = \frac{0.126}{12} = 0.0105$$

$$n = 3(12) = 36 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores en la fórmula para calcular el valor de la renta de una anualidad vencida cuando se tiene como dato el monto de la anualidad:

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

$$R = \frac{(62\,000)(0.0105)}{(1+0.0105)^{36} - 1} = \frac{651}{1.456489784 - 1} = \frac{651}{0.456489784} = 1\,426.10$$

Los depósitos deben ser de \$1 426.10, cada uno.

2. Una deuda de \$119 620 vence dentro de 2 años. Para su cancelación, se crea un fondo de amortización con pagos bimestrales que ganan 18.3% anual compuesto bimestralmente. Construye la tabla que describe este fondo.

Solución

Se calcula el valor de los depósitos:

$$M = \$119\,620$$

$$i = \frac{0.183}{6} = 0.0305$$

$$n = 2(6) = 12 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(119\,620)(0.0305)}{(1 + 0.0305)^{12} - 1} = \frac{3\,648.41}{1.434088501 - 1} = \frac{3\,648.41}{0.434088501} = 8\,404.76$$

Los depósitos deben ser de \$8 404.76, cada uno.

Una vez que se tiene el valor de cada uno de los depósitos, se procede a construir la tabla del fondo.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.0305$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	8 404.76	0.00	8 404.76	8 404.76
2	8 404.76	256.35	8 661.11	17 065.87
3	8 404.76	520.51	8 925.27	25 991.14
4	8 404.76	792.73	9 197.49	35 188.63
5	8 404.76	1 073.25	9 478.01	44 666.64
6	8 404.76	1 362.33	9 767.09	54 433.73
7	8 404.76	1 660.23	10 064.99	64 498.72
8	8 404.76	1 967.21	10 371.97	74 870.69
9	8 404.76	2 283.56	10 688.32	85 559.01
10	8 404.76	2 609.55	11 014.31	96 573.32
11	8 404.76	2 945.49	11 350.25	107 923.57
12	8 404.76	3 291.67	11 696.43	119 620.00

Tabla 9.4.

3. Una persona deposita \$30 520 semestrales en un fondo de ahorro que genera 18.9% de interés anual compuesto semestralmente. ¿Cuánto tiene acumulado después de 5 años y medio?

Solución

Se identifican los datos:

$$R = \$30\,520$$

$$i = \frac{0.189}{2} = 0.0945$$

$$n = 5.5(2) = 11 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los datos en la fórmula para determinar el monto de una anualidad vencida, y se realizan las operaciones:

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

$$M = 30\,520 \frac{(1+0.0945)^{11} - 1}{0.0945} = 30\,520 \frac{2.700060062 - 1}{0.0945} = 30\,520 \frac{1.700060062}{0.0945}$$

$$M = 30\,520(17.99005357) = 549\,056.44$$

Después de 5 años y medio tiene reunidos \$549 056.44.

4. Una persona debe reunir \$249 000 para dentro de un año. Para hacerlo, decide abrir una cuenta de ahorro realizando depósitos iguales cada mes. Si el banco ofrece un interés de 12% anual compuesto mensualmente, ¿cuánto ganó por concepto de intereses en el depósito 8?

Solución

En este caso el valor de los depósitos no es un dato conocido, por lo cual es lo primero que se debe determinar:

$$M = \$249\,000$$

$$i = \frac{0.12}{12} = 0.01$$

$$n = 1(12) = 12 \text{ depósitos}$$

Se sustituyen los valores y se simplifica:

$$R = \frac{(249\,000)(0.01)}{(1 + 0.01)^{12} - 1} = \frac{2\,490}{1.12682503 - 1} = \frac{2\,490}{0.12682503} = 19\,633.35$$

Los depósitos deben ser de \$19 633.35, cada uno.

Ya que se conoce el valor de los depósitos (\$19 633.35) se procede a calcular el acumulado del periodo anterior, en este caso del depósito 7.

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

$$M = 19\,633.35 \frac{(1 + 0.01)^7 - 1}{0.01} = 19\,633.35 \frac{1.072135352 - 1}{0.01} = 19\,633.35 \frac{0.072135352}{0.01}$$

$$M = 19\,633.35(7.21353521) = 141\,625.86$$

El acumulado anterior al depósito número 8 es \$141 625.86.

Después de obtener el acumulado anterior se multiplica por la tasa de interés:

$$141\,625.86(0.01) = 1\,416.26$$

Lo cual significa que en el depósito número 8, \$1 416.26 corresponden a intereses.

Problemas propuestos

1. ¿Cuál es el valor de los depósitos bimestrales que se deben realizar durante 8 años para reunir \$326 510, si la tasa de interés es de 36% anual convertible bimestralmente?

2. Se tiene una deuda de \$118 000, la cual se debe liquidar con un pago único dentro de 2 años. Para reunir el dinero se crea un fondo de amortización mediante pagos trimestrales y una tasa de interés de 28% anual con capitalización trimestral. Construye la tabla de amortización.

3. Rocío Salgado tiene que reunir \$250 630 dentro de 3 años mediante un financiamiento, para lo cual realiza depósitos mensuales en un fondo de ahorro que le paga un interés de 45.6% anual compuesto mensualmente. ¿Cuánto tendrá ahorrado Rocío después de 2 años?

4. Los trabajadores de la empresa Productos Lácteos del Golfo, S. A. realizan aportaciones mensuales de \$863 a su fondo de ahorro. Álvaro tiene 10 años de trabajar para la empresa, la cual ofrece a sus trabajadores que pasado ese tiempo dará un bono equivalente al interés que le corresponde con su aportación en su fondo de jubilación. Considerando una tasa de interés de 6% anual compuesto mensualmente. ¿De cuánto será el bono?

Respuestas a los ejercicios

Ejercicio 1

1. \$11 291.91
2. \$6 640.21
3. \$1 368.53
4. \$12 410.28

Ejercicio 2

1.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.07$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	18 286.90	0.00	18 286.90	18 286.90
2	18 286.90	1 280.08	19 566.98	37 853.88
3	18 286.90	2 649.77	20 936.67	58 790.55
4	18 286.90	4 115.34	22 402.24	81 192.79
5	18 286.90	5 683.50	23 970.40	105 163.19
6	18 286.90	7 361.42	25 648.32	130 811.51
7	18 286.90	9 156.81	27 443.71	158 255.22
8	18 286.90	11 077.87	29 364.77	187 619.99

2.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.04$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	2 363.23	0.00	2 363.23	2 363.23
2	2 363.23	94.53	2 457.76	4 820.99
3	2 363.23	192.84	2 556.07	7 377.06
4	2 363.23	295.08	2 658.31	10 035.37
5	2 363.23	401.41	2 764.64	12 800.01

3.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.02$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	50 737.81	0.00	50 737.81	50 737.81
2	50 737.81	1 014.76	51 752.57	102 490.38
3	50 737.81	2 049.81	52 787.62	155 278.00
4	50 737.81	3 105.56	53 843.37	209 121.37
5	50 737.81	4 182.43	54 920.24	264 041.61
6	50 737.81	5 280.83	56 018.64	320 060.25
7	50 737.81	6 401.21	57 139.02	377 199.27
8	50 737.81	7 543.99	58 281.80	435 481.07
9	50 737.81	8 709.62	59 447.43	494 928.50
10	50 737.81	9 898.57	60 636.38	555 564.88
11	50 737.81	11 111.30	61 849.11	617 413.99
12	50 737.81	12 348.28	63 086.09	680 500.08

Ejercicio 3

1. \$37 111.99
2. \$949 266.87
3. \$750 925.51
4. \$48 297.57

Ejercicio 4

1. \$199.79
2. \$1 856.14
3. \$3 158 879.07
4. \$1 829.57

Respuestas a los problemas propuestos

1. \$1 272.62
- 2.

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.07$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	11 501.20	0.00	11 501.20	11 501.20
2	11 501.20	805.08	12 306.28	23 807.48
3	11 501.20	1 666.52	13 167.72	36 975.20
4	11 501.20	2 588.26	14 089.46	51 064.66
5	11 501.20	3 574.53	15 075.73	66 140.39
6	11 501.20	4 629.83	16 131.03	82 271.42
7	11 501.20	5 759.00	17 260.20	99 531.62
8	11 501.20	6 967.21	18 468.41	118 000.03

3. \$128 237.72
4. \$699.33

Nombre:	
Grupo:	Número de cuenta:
Profesor:	Campus:

Autoevaluación

1. Una fábrica de plásticos sabe que en 4 años se requiere reemplazar una máquina que tendrá un costo de \$563 900, por lo cual tomó la decisión de crear un fondo de amortización con depósitos bimestrales y una tasa de interés de 18% anual capitalizable bimestralmente. ¿De cuánto debe ser cada pago bimestral?

- a) \$16 379.84
- b) \$1 947.82
- c) \$4 967.67
- d) \$10 395.19

2. El señor Rodríguez tiene una deuda de \$90 000. Para pagarla en una sola emisión al momento de su vencimiento, decide abrir un fondo de ahorro con 5 pagos bimestrales, y un interés de 32% anual capitalizable bimestralmente. Construye la tabla de amortización que corresponde a este crédito.

a)

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.053333333$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	18 000.00	0.00	16 179.65	18 000.00
2	18 000.00	862.91	17 042.56	36 000.00
3	18 000.00	1 771.85	17 951.50	54 000.00
4	18 000.00	2 729.26	18 908.91	72 000.00
5	18 000.00	3 737.74	19 917.39	90 000.00

b)

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.053333333$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	20 979.65	4 800.00	16 179.65	73 820.35
2	20 979.65	3 937.09	17 042.56	56 777.79
3	20 979.65	3 028.15	17 951.50	38 826.30
4	20 979.65	2 070.74	18 908.91	19 917.39
5	20 979.65	1 062.26	19 917.39	0.00

c)

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.053333333$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	20 979.65	1 062.26	19 917.39	0.00
2	20 979.65	2 070.74	18 908.91	19 917.39
3	20 979.65	3 028.15	17 951.50	38 826.30
4	20 979.65	3 937.09	17 042.56	56 777.79
5	20 979.65	4 800.00	16 179.65	73 820.35

d)

Número de depósito	Valor del depósito	Interés ganado ($i = 0.053333333$)	Agregado al fondo	Acumulado en el fondo
1	16 179.65	0.00	16 179.65	16 179.65
2	16 179.65	862.91	17 042.56	33 222.21
3	16 179.65	1 771.85	17 951.50	51 173.71
4	16 179.65	2 729.26	18 908.91	70 082.62
5	16 179.65	3 737.74	19 917.39	90 000.01

3. Armando necesita reunir \$145 600, para lo cual realiza 20 depósitos iguales en un fondo de amortización que paga 12% anual capitalizable mensualmente. ¿Cuánto tendrá ahorrado después de 14 depósitos?

- a) \$10 601.61
- b) \$98 839.37
- c) \$40 512.38
- d) \$33 591.24

4. Sergio Juárez realiza depósitos trimestrales de \$1 659.36 en un fondo de pensiones, el cual ofrece un rendimiento de 28% anual capitalizable trimestralmente. ¿Cuánto tendrá ahorrado después de 6 años de depósitos?

- a) \$88 669.79
- b) \$96 536.04
- c) \$81 318.16
- d) 104 952.91

5. Patricia Medina tiene un fondo de ahorro en el que deposita \$1 963.80 mensuales y tiene una tasa de interés de 9% anual compuesto mensualmente. ¿Cuánto aumenta la cuenta por concepto de intereses en el depósito número 24?

- a) \$368.23
- b) \$350.87
- c) \$333.64
- d) \$385.72