

1. Se supone que cuando una alternativa ha alcanzado el final de su vida útil, se remplaza por un artículo idéntico (con costos, funcionamiento, etcétera iguales).
2. El periodo de análisis es un múltiplo común de las vidas útiles de las alternativas, de otra manera, existe un requerimiento perpetuo o que continúa, para la alternativa seleccionada.

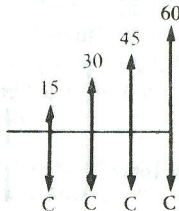
Si no se cumplen ambas condiciones, es necesario hacer un estudio detallado de las consecuencias de las diferentes alternativas para el periodo de análisis completo, poniendo atención particular en las diferencias entre ellas al final del periodo de análisis.

Existe una diferencia numérica muy pequeña entre una alternativa con una vida útil larga y otra perpetua. Conforme el valor de n aumenta, el factor de recuperación de capital se acerca a i . En el límite

$$(A/P, i\%, \infty) = i$$

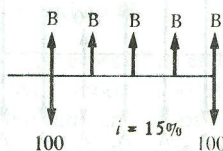
PROBLEMAS

- 6-1 El 1o. de abril se prestan \$100 a una persona. El préstamo debe pagarse en tres pagos semestrales iguales. Si la tasa de interés es de 5%, ¿de cuánto será cada pago? (Respuesta: \$35.01)
- 6-2 Calcúlese el valor de C para el siguiente diagrama, tomando una tasa de interés de 10%.

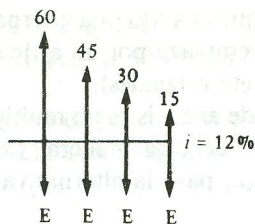


(Respuesta: \$35.72)

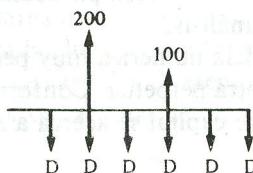
- 6-3 Calcúlese el valor de B para el siguiente diagrama.



6-4 Calcúlese el valor de E .

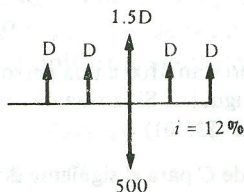


6-5 Si $i = 6\%$, calcúlese el valor de D , que es equivalente a los dos flujos mostrados.

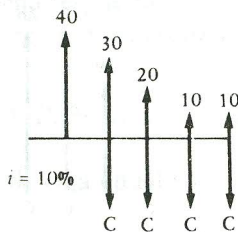


(Respuesta: \$52.31)

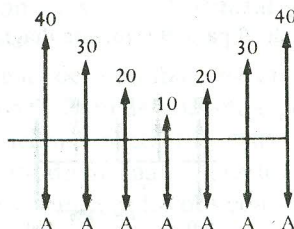
6-6 Calcúlese el valor de D en el diagrama.



6-7 ¿Cuánto vale C en la siguiente figura?



6-8 Si el interés es de 10%, ¿cuánto vale A ?



- 6-9 Cierta industria desea un análisis económico para determinar qué máquina debe comprar entre dos posibilidades diferentes. Cada máquina es capaz de realizar la misma tarea en un tiempo determinado. Supóngase una tasa mínima atractiva de rendimiento de 6%. Los datos siguientes deben usarse en este análisis.

	Máquina X	Máquina Y
Costo inicial	\$5000	\$8000
Vida estimada	5 años	12 años
Valor de recuperación	0	\$2000
Costo anual de mantenimiento	0	\$ 150

¿Qué máquina debe seleccionarse? Calcúlese la respuesta, basándose en un costo anual. (Respuesta: $X = \$1187$; $Y = \$986$)

- 6-10 Una compañía de productos electrónicos invirtió \$60 000 en un dispositivo de inspección precisa. Costó \$4000 operarlo y mantenerlo el primer año y \$3000 cada uno de los años subsecuentes. Después de cuatro años, la compañía cambió el procedimiento de inspección, eliminando la necesidad del dispositivo. El agente de compras fue muy afortunado al poder vender el dispositivo en los \$60 000 que había pagado por él en un principio. El gerente de la planta pide que se calcule el costo anual equivalente del dispositivo para los cuatro años que se usó. Supóngase un interés del 10% anual. (Respuesta: \$9287)

- 6-11 Una empresa está a punto de iniciar una operación piloto sobre un proceso desarrollado por ellos en la planta. Una pieza de equipo opcional que se puede obtener es un cambiador de calor. Han visto que pueden comprar uno ahora por un precio muy favorable, en \$30 000 y que esta unidad se puede emplear en otras operaciones de la compañía. Se estima que el cambiador de calor valdrá \$35 000 después de 8 años. Este valor de recuperación, en apariencia tan alto, se debe principalmente al hecho de que el precio de \$30 000 es una oferta extraordinaria. Si la empresa piensa que 15% es una tasa de rendimiento apropiada, ¿cuál es el beneficio anual indicado para justificar la compra del cambiador de calor? (Respuesta: \$4135)

- 6-12 El supervisor de mantenimiento de una planta, al revisar sus registros, encontró que los costos de mantenimiento de una prensa grande durante los últimos cinco años eran los siguientes:

hace cinco años	\$600
hace 4 años	700
hace 3 años	800
hace 2 años	900
el último año	1000

Después de consultar con un especialista en lubricación, cambió el programa de mantenimiento preventivo. Supone que este año, el mantenimiento costará \$900 y que decrecerá \$100 cada uno de los cuatro años siguientes. ¿Cuál será el costo de mantenimiento anual uniforme equivalente para un periodo de diez

años, si su estimación del futuro es correcta? Supóngase un 8% de interés. (*Respuesta: \$756*)

- 6-13** Una compañía compró un equipo a un precio bastante bajo por \$30 000. Con este equipo se obtuvo un ahorro neto anual de \$1000 durante los ocho años que se usó. Después de los ocho años, se vendió por \$40 000. ¿Fue buena la compra del equipo, suponiendo 8% de interés?
- 6-14** Un fabricante está pensando remplazar una máquina herramienta en el área de producción. La nueva máquina costaría \$3700 y tendría una vida útil de cuatro años, valor de salvamento cero y se obtendrían ahorros de \$500 al año, en costos de mano de obra directa y \$200 al año en costos de mano de obra indirecta. La máquina existente fue comprada hace cuatro años por \$4000. Podría venderse ahora en \$1000 en efectivo. Supóngase que el valor del dinero es de 8% y que la diferencia en impuestos, seguros, etc. entre las dos alternativas es despreciable. Determinante si debe o no comprarse la nueva máquina.
- 6-15** Se están estudiando dos rutas posibles para una línea de alta tensión. Los datos sobre las rutas son los siguientes.

	<i>Alrededor del lago</i>	<i>Bajo el lago</i>
Longitud	15 millas	5 millas
Costo inicial	\$5000/milla	\$25,000/milla
Mantenimiento	\$200/milla/año	\$400/milla/año
Vida útil	15 años	15 años
Valor de recuperación	\$3000/milla	\$5000/milla
Pérdida anual de energía	\$500/milla	\$500/milla
Impuestos anuales sobre la propiedad	2% del costo inicial	2% del costo inicial

Si se usa 7% de interés, ¿debe tenderse la línea de alta tensión alrededor del lago o por debajo? (*Respuesta: Alrededor del lago*)

- 6-16** Esteban López debe pagar su impuesto predial en dos pagos iguales: uno el 1o. de diciembre y otro el 1o. de abril. Los dos pagos corresponden al año fiscal que principia el 1o. de julio y termina el 30 de junio del año siguiente. Esteban compró una casa el 1o. de septiembre. Estima que el impuesto predial será de \$850 anuales. Suponiendo que no varían durante los próximos años, Esteban piensa abrir una cuenta de ahorros y hacer depósitos mensuales uniformes el día primero de cada mes. Usará la cuenta para pagar los impuestos cuando llegue el momento. Para abrir la cuenta, Esteban depositará una suma equivalente a los pagos mensuales que no hizo para los impuestos del primer año. La cuenta de ahorros paga 9% de interés capitalizado cada mes y pagaderos cada trimestre (31 de marzo, 30 de junio, 30 de septiembre y 31 de diciembre). ¿Cuánto dinero debe depositar en la cuenta, si la abre el 1o. de septiembre? ¿Qué depósito mensual uniforme debe hacer de ahí en adelante? Se espera una solución *exacta* y cuidadosa. (*Respuesta: Depósito inicial \$350.28; depósito mensual \$69.02*)
- 6-17** Una refinería se encuentra con el problema de que tiene que procesar los líquidos de desecho con un tratamiento costoso, antes de echarlos a un río cercano. El departamento de ingeniería estima que el costo del proceso, al final del pri-

mer año, ascenderá a \$30 000. Haciendo cambios en la planta y el proceso, se estima que el costo del tratamiento disminuirá \$3000 cada año. Como una alternativa, la empresa especializada Hydro-Clean Inc. ofrece un contrato para procesar los líquidos de desecho por precio fijo de \$15 000 anuales durante los diez años, pagaderos al final de cada año. En cualquiera de los dos casos, después de diez años no debe haber necesidad del tratamiento. Si el gerente de la refinería considera que 8% es una tasa de interés adecuada, ¿debe o no aceptar la oferta de la Hydro-Clean?

6-18 Roberto compra un automóvil cada dos años en la siguiente manera: da un enganche de \$6000 por un vehículo de \$15 000. El saldo lo paga en 24 mensualidades iguales, con un interés de 12%. Cuando acaba de hacer el último pago sobre el préstamo, da su automóvil por \$6000 como enganche para adquirir uno de \$15 000 y el ciclo comienza de nuevo. Daniel decidió llevar a cabo un plan de compra diferente. Le parecía mejor pagar \$15 000 en efectivo por un automóvil nuevo. Después haría un depósito mensual en una cuenta de ahorros para tener \$9000 al cabo de dos años. Los \$9000 más el valor de \$6000 del automóvil permitirían a Daniel remplazar su auto usado por uno nuevo, pagando \$9000 en efectivo. El banco paga 6% de interés capitalizado trimestralmente.

- ¿A cuánto asciende el pago mensual de Roberto por el préstamo sobre el vehículo?
- Después de comprar el automóvil nuevo en efectivo, ¿cuánto debe depositar Daniel cada mes en la cuenta de ahorros, a fin de tener el dinero suficiente para el automóvil nuevo a los dos años?
- ¿Por qué los depósitos de Daniel en la cuenta son más pequeños que los pagos de Roberto?

6-19 Claudio, un vendedor, necesita un automóvil nuevo para su trabajo. Espera que lo asciendan a supervisor en el transcurso de 3 años y, por eso, su preocupación actual es contar con automóvil para los tres años que deberá “recorrer los caminos”. La compañía rembolsa gastos a sus vendedores a razón de \$0.25 la milla recorrida. Claudio ha decidido conducir un automóvil compacto de costos bajos. Pero, se encuentra con que existen tres formas de obtener un automóvil.

- Compra en efectivo. El precio es \$13 000.
- Renta del vehículo. El cargo mensual es de \$350 con un contrato de renta por 36 meses, pagaderos al final de cada mes. Después del periodo de tres años, el automóvil se devuelve a la arrendadora.
- Renta del vehículo con opción a comprarlo al final del contrato. Se pagan \$360 al mes durante 36 meses. Transcurrido ese tiempo, Claudio puede comprarlo, si así lo desea, por \$3500.

Claudio piensa que debe usar una tasa de interés de 12% para determinar la mejor alternativa. ¿Por cuál de las tres formas deberá decidirse para obtener el vehículo si después de tres años lo puede vender en \$4000?

6-20 Un estudiante universitario está buscando una llanta nueva para su automóvil y ha encontrado las siguientes alternativas.

<i>Garantía de la llanta</i>	<i>Precio por llanta</i>
12 meses	\$39.95
24	59.95
36	69.95
48	90.00

Si piensa que el periodo de garantía es una buena estimación de la vida útil de la llanta y que una tasa de interés del 10% es adecuada, ¿qué llanta debe comprar?

- 6-21 Una compañía de taxis suburbana, está considerando la adquisición de vehículos con motor diesel en lugar del motor de gasolina. Los automóviles recorren un promedio de 50 000 kilómetros al año con una vida útil de tres años para el taxi con motor de gasolina y de cuatro años para el de diesel. La siguiente es información comparativa adicional.

	<i>Diesel</i>	<i>Gasolina</i>
Costo del vehículo	\$13 000	\$12 000
Costo del combustible/litro	0.48	0.51
Rendimiento en km/litro	35	28
Reparaciones anuales	300	200
Prima anual de seguro	500	500
Valor de recuperación	2000	3000

Determinese la elección más económica si la tasa de interés es de 6%.

- 6-22 Cuando Juan comenzó a trabajar el día que cumplió 22 años, decidió invertir dinero cada mes, con el objeto de volverse millonario cuando llegara a los 65 años de edad. Si espera que su inversión le dé 18% de rendimiento anual capitalizado cada mes, ¿cuánto debe invertir mensualmente? (*Respuesta: \$6.92*)
- 6-23 Ana Gómez depositó \$30 000 en una cuenta de ahorros como fondo perpetuo. Piensa que la cuenta ganará el 7% de interés durante los primeros 10 años y el 5% de ahí en adelante. Quiere ese dinero para pagar una beca uniforme en la universidad. ¿Qué cantidad *uniforme* puede usar cada año como beca de estudiante, si comienza al final del primer año y continúa para siempre?
- 6-24 Se vende una motocicleta en \$2600. El distribuidor desea venderla en los siguientes términos.

Sin enganche.

Pago de \$44 al final de cada uno de los primeros cuatro meses.

Pago de \$84 al final de cada uno de los meses subsecuentes hasta que la motocicleta quede pagada.

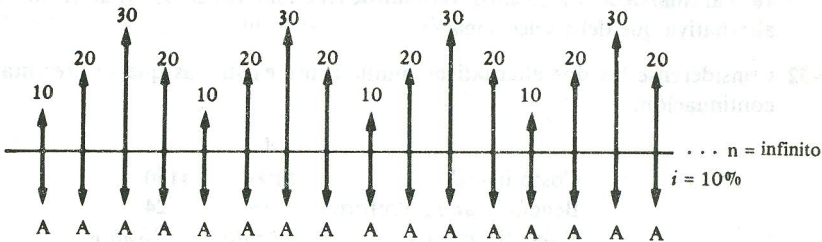
Con base en estos términos y una tasa de interés del 12%, ¿cuántos pagos de \$84 serán necesarios?

- 6-25 Una máquina cuesta \$20 000 y tiene una vida útil de cinco años. Después de este tiempo puede venderse por \$4000. Si el interés es 8% capitalizado semestralmente, ¿cuál es el costo anual uniforme equivalente de la máquina? Se pide una solución *exacta*.

6-26 La edad promedio de los estudiantes de ingeniería al graduarse, es un poco más de 23 años. Esto significa que la carrera profesional de la mayoría de los ingenieros es, casi con exactitud, 500 meses.

¿Cuánto necesitará ahorrar un ingeniero cada mes, para llegar a ser millonario al final de su vida profesional? Supóngase una tasa de interés del 15%, capitalizado mensualmente.

6-27 Como se muestra en el diagrama de flujo de caja, se tiene un desembolso anual que varía cada año entre \$100 y \$300 siguiendo un patrón fijo que se repite para siempre. Si el interés es 10%, calcúlese el valor de A , también perpetuo, que es equivalente a los desembolsos fluctuantes.



6-28 Alicia ha hecho tratos para comprar un equipo doméstico de grabación. Estima que tendrá una vida útil de 5 años y valor de salvamento cero. El vendedor, que es su amigo, le ofrece dos formas alternativas de pagarlo.

- A. Pagar \$2000 de inmediato y \$500 dentro de un año.
- B. No pagar nada hasta dentro de cuatro años, cuando tendrá que hacer un solo pago de \$3000.

¿Qué método de pago debe seleccionar Alicia si considera que 12% es una tasa de interés adecuada?

6-29 Una compañía debe decidir si habrá de comprar la máquina A o la máquina B .

	Máquina A	Máquina B
Costo inicial	\$10.000	\$20 000
Vida útil	4 años	10 años
Valor de recuperación al final de la vida útil	\$10.000	\$10 000
Mantenimiento anual	1 000	0

Para una tasa de interés de 10%, ¿qué máquina debe instalar?

(Respuesta: máquina A)

6-30 La compañía Johnson paga \$200 al mes a un transportista para que lleve todo el papel y cartón de desecho al basurero de la ciudad. El material podría reciclarse si la compañía comprara una prensa hidráulica de \$6000 y gastara \$3000 al año para operarla. La prensa tiene una vida útil estimada de 30 años y un valor de salvamento cero. El material de los flejes costaría \$200 anuales para los 500 embalajes de producción anual estimada. Una compañía que recicla papel recogería los embalajes y pagaría a la empresa Johnson \$2.30 por cada uno.

- a) ¿Sería económico instalar y operar la prensa si el interés es de 8%?
 b) ¿Recomendaría el lector que se instalara la prensa?

6-31 Considérese lo siguiente:

	<i>Alternativas</i>	
	<i>A</i>	<i>B</i>
Costo inicial	\$50	\$180
Beneficio anual uniforme	15	60
Vida útil en años	10	5

El periodo de análisis es de 10 años, pero no habrá remplazo para la alternativa *B* al final de los cinco años. Basándose en un interés del 15%, determinese la alternativa que debe seleccionarse.

6-32 Considérense las dos alternativas mutuamente exclusivas que se presentan a continuación.

	<i>A</i>	<i>B</i>
Costo inicial	\$100	\$150
Beneficio anual uniforme	16	24
Vida útil en años	infinito	20 años

La alternativa *B* se puede remplazar al final de un periodo de 20 años con otro artículo idéntico, al mismo costo de \$150 y el mismo beneficio anual uniforme de \$24. Determinese la alternativa que debe seleccionarse empleando una tasa de interés del 10%.

6-33 Se instalará un equipo en un almacén que una empresa rentó por 7 años. Existen dos alternativas.

	<i>A</i>	<i>B</i>
Costo inicial	\$100	\$150
Beneficio anual uniforme	55	61
Vida útil	3 años	4 años

Una vez que el equipo está instalado, no tiene ningún valor de recuperación. Supóngase que las alternativas *A* y *B* pueden remplazarse al final de sus vidas útiles por equipos idénticos y los mismos costos y beneficios. Determinese la alternativa que debe seleccionarse, para un periodo de análisis de 7 años y una tasa de interés del 10%.

6-34 Cuando Alfredo Silva compró su casa, pidió \$80 000 prestados al 10% de interés, pagaderos en 25 pagos iguales cada fin de año. Diez años después, al haber hecho diez pagos, Alfredo descubrió que podía refinanciar el saldo de su préstamo al 9% de interés por los 15 años restantes.

Para lograr el nuevo financiamiento, Alfredo debe pagar al prestamista original el saldo más un cargo de penalización del 2% de ese saldo. Alfredo deberá pagar al nuevo prestamista \$1000 de cargos por los servicios a fin de obtener el préstamo. Este nuevo préstamo será igual al saldo del anterior, más un cargo de

penalización del 2%, más los 1 000 del cargo pro servicios. ¿Debe refinanciar el préstamo, suponiendo que conservará la casa los próximos 15 años?

6-35 Considérense las siguientes tres alternativas mutuamente exclusivas.

	A	B	C
Costo inicial	\$100	\$150	\$200
Beneficio anual uniforme	10	17.62	55.48
Vida útil en años	infinito	20	5

Suponiendo que las alternativas B y C se remplazan con alternativas idénticas al final de sus vidas útiles y una tasa de interés del 8%, ¿qué alternativa debe seleccionarse? (Respuesta: Selecciónese C)