

Capítulo 2. Técnicas de Evaluación de la inversión en activos no circulantes.

2.1 Generalidades.

En la actualidad, en lo referente a las finanzas uno de los grandes problemas que los administradores y los contadores en general enfrentan, para el mejoramiento y crecimiento de las empresas, es la toma de decisiones relacionadas con las distintas alternativas de financiamiento que requieren para sus operaciones.

En este sentido la metodología de las Técnicas de Evaluación Económicas o técnicas de evaluación de activos no circulantes; son herramientas de carácter cuantitativo que brindan alternativas que facilitan dicha disyuntiva, en función de las necesidades y las características de las empresas.

En función a sus características, se refiere a que estas de alguna manera pertenecen a un sector determinado el cual es demasiado competente y por lo tanto requieren estar actualizándose para poder mejorar y seguir dentro del mercado, lo cual es un parte fundamental para la toma de decisiones.

Con respecto a las necesidades de las empresas estas se fundamentan en el hecho de que formulen y evalúen un proyecto de inversión que mejore su funcionamiento en cualquiera área que esta requiera, con la finalidad de generar un rendimiento o utilidad sobre la inversión inicial que se va arriesgar, con el fin de recuperarla lo más pronto posible.

Es por estas razones que las técnicas de evaluación económicas para los flujos de efectivo esperados, son parte fundamental del proceso de toma de decisiones para distintas alternativas que las empresas con frecuencia tienen que establecer para poder seleccionar la mejor alternativa de solución para la satisfacción de su necesidad ó necesidades con respecto a sus características como organización.

2.2 Técnicas de evaluación económicas.

Las técnicas de evaluación económicas o también denominadas técnicas de evaluación en activos no circulantes; son métodos y modelos de análisis de carácter cuantitativo que sirven para analizar los resultados posibles que una alternativa determinada puede dar, o de una serie alternativas ver cual es la mejor opción de ellas.

Para poder establecer las características de los resultados que una alternativa puede generar, se debe establecer previamente sus características de ella; ya que la alternativa debe considerar una serie de determinadas variables de carácter macroeconómico, así como de carácter microeconómico.

Entre las variables de carácter macroeconómico que se deben de considerar son los efectos que la inflación genera en los períodos que se van a considerar como vida útil del activo o proyecto, las tasas de interés que forman parte del costo de capital, así como las tasas de interés que son parte de las distintas fuentes de financiamiento que las empresas utilizan como parte de su crecimiento durante la vida útil del activo o proyecto.

Las variables macroeconómicas mencionadas (inflación, tasas de interés activas domésticas y foráneas, tasas de interés pasivas domésticas y foráneas, etc.) están referidas a tasas líderes que sirven como referencia para que la organización pueda tomar la decisión correcta en función a los resultados que se, puedan generar de la alternativa o las alternativas.

Con respecto a las variables de carácter microeconómico, se pueden considerar fundamentalmente a las utilidades que esta desea obtener como parte del capital que desea arriesgar, así a los precios ideales que se deban establecer para alcanzar las ventas esperadas y el costo que va a producir dicho activo o proyecto tanto en su costo de ventas como en los gastos de operación que son comúnmente los de mantenimiento y la depreciación del activo durante la vida útil del mismo.

Es importante señalar que las decisiones que cada una de las alternativas que la empresa u organización va estableciendo son resultados que son ideales es decir que no han ocurrido realmente, sino que son posibles si la empresa los llevara a cabo.

De ahí la importancia de reafirmar que las técnicas de evaluación económica, son modelos importantes que sirven para analizar las distintas alternativas, que forman parte de una necesidad de crecimiento y mejoramiento de la organización.

Las técnicas de evaluación para una alternativa que forma parte de un activo o proyecto se clasifican en:

- a) Técnicas compuestas ó métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo.
- b) Técnicas simples ó métodos que no consideran el valor del dinero en el tiempo.

Los métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo ó métodos compuestos, son los siguientes:

- ☐ Valor terminal ó Valor actual de la suma terminal (**VAST**).
- ☐ Valor presente neto (**VPN ó NPV**).
- ☐ Tasa interna del retorno (**TIR**).
- ☐ Índice de rendimiento (**IR**).

Los métodos simples que no consideran el valor del dinero en el tiempo ó métodos simples, son los siguientes:

- ☐ Tasa de rendimiento contable **(TRC)** ó tasa promedio de rendimiento.
- ☐ Período de recuperación **(PAYBACK)** ó período promedio de recuperación.

Otras técnicas de evaluación económica que son consecuencia de las métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo y de los que no lo consideran, a través de la creación de distintos escenarios económicos, permite a estas técnicas evaluar a los activos no circulantes en distintas alternativas a través de dos casos, con respecto a su vida útil que son los siguientes:

- ☐ Cuando la vida de los activos no circulantes son iguales.
- ☐ Cuando la vida de los activos no circulantes son diferentes.

Cabe también mencionar que estas técnicas de evaluación, se utilizan en la práctica dentro de un proceso de toma de decisiones que consiste en evaluar distintas alternativas generadas a través de distintos escenarios económicos; a los cuales las empresas se tienen que situar para poder decidir en función a sus necesidades de crecimiento y creación de valor.

A lo largo de este capítulo se irán comentando las características generales y específicas, de cada una de las técnicas de evaluación económica o de activos no circulantes.

2.3 Valor actual de la suma terminal (VAST).

Esta técnica de evaluación económica; se define como la diferencia que existe entre los flujos de efectivo esperados (ingresos) menos el desembolso ó inversión inicial (egresos), ambos descontados al costo de capital ó tasa de rendimiento mínima atractiva de cero; esto significa que los flujos se descuentan tal y como están en sus magnitudes respecto a su valor.

Se puede considerar a este método de una manera mixta; tanto se le puede considerar que toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo; como también que no lo considera, debido a que las magnitudes permanecen iguales.

En forma matemática, el método del valor actual de la suma terminal **(VAST)**, se expresa de la siguiente manera:

$$\text{VAST} = \text{FLUJOS DE EFECTIVO ESPERADOS} - \text{INVERSIÓN ORIGINAL} \quad \text{Ec. (1)}$$

La **Ec. (1)**, se puede re-expresar de la siguiente forma, considerando el descuento de los flujos esperados y de la inversión inicial:

$$\text{VAST} = \{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n\} - I_0 \quad \text{Ec. (2)}$$

En forma simplificada la **Ec. (2)**, puede quedar expresada de la siguiente forma:

$$\text{VAST} = \sum F_i - I_0 \quad \text{Ec. (3)}$$

Donde:

- VAST = Valor actual de la suma terminal.
- F_i = Flujo i-ésimo esperado.
- n = Plazo ó período de vida útil.
- I_0 = Inversión inicial.

En esta técnica de evaluación económica en forma individual se puede concluir a través de la **regla de decisión 1**: “**Al evaluar la Ec. (3), si el resultado del valor actual de la suma terminal (VAST), es positivo, se deberá aceptar el proyecto o la alternativa; si el resultado del valor actual de la suma terminal (VAST), es negativo, el proyecto o alternativa se deberá rechazar**”.

Lo explicado en la **regla de decisión 1**, se refleja en forma simplificada de la siguiente forma:

VAST mayor o igual a cero; se acepta.
VAST menor que cero, se rechaza. (Regla de decisión 1)

Si esta técnica de evaluación económica se aplicara a dos ó más alternativas de un mismo activo no circulante; es decir jerarquizarlas, lo cual significa que cada activo no circulante tiene distintas características entonces se utilizarán las **reglas de decisión 1a y 1b**, que son las siguientes:

- **Regla de decisión 1a:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, son iguales; todas se evaluarán a esa misma vida útil, y se elegirá a la alternativa que genere más flujo de efectivo proyectado a valor actual de la suma terminal; es decir el mayor **VAST**; siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 1**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

- **Regla de decisión 1b:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, no son iguales; todas se evaluarán a una misma vida útil, este valor de vida útil será aquella cantidad que sea el mínimo común múltiplo de todas las vidas útiles referidas a cada uno de los activos no circulantes que se tengan; y de igual manera que en la regla anterior, se elegirá a la alternativa que genere más flujo de efectivo proyectado a valor actual de la suma terminal; es decir el mayor **VAST**; siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 1**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

Ejemplo 1. Un empresario decide comprar una máquina, que le permitan acelerar su producción de cuadernos, en un proceso de formas semiautomática, sabiendo que a inversión inicial es de 70,000.00 (usd), el valor de desecho es de 20,000.00 (usd); mientras que los flujos esperados para cada año, en una vida útil de 5 son los siguientes: 10,000.00 (usd); 12,000.00 (usd); 15,000.00 (usd); 10,000.00 (usd) y 12,000.00 (usd) respectivamente. Aplicando el método del valor actual de la suma terminal (**VAST**), se desea saber si se acepta o rechaza la compra de dicho activo.

Solución: En el análisis de este problema la evaluación de este activo no circulante se hará en forma individual. Para poder tomar la decisión por el método del valor presente ó valor actual de la suma terminal, será necesario obtener la diferencia del descontar los flujos de efectivo esperados a valor presente, menos la inversión inicial también a valor presente. Aplicando la **Ec. (3)**, se tiene:

$$\text{VAST} = \{10,000 + 12,000 + 15,000 + 10,000 + 12,000 + 20,000\} - 70,000 \quad \text{Ec. (4).}$$

El valor actual de la suma terminal resultante de la **Ec. (4)** es:

$$\text{VAST} = \$9,000.00$$

La **Ec. (4)**, se puede realizar de una manera más cómoda a través de una corrida en Excel, quedando expresado su análisis de sensibilidad con base a su definición y desarrollado en la **Tabla 1**, de la siguiente forma:

Los datos del problema son los siguientes:

I_o	\$	70,000.00	usd
Valor desecho	\$	20,000.00	usd

Los flujos de efectivo esperados son:

Año 1	Fe 1	\$	10,000.00	usd
Año 2	Fe 2	\$	12,000.00	usd
Año 3	Fe 3	\$	15,000.00	usd
Año 4	Fe 4	\$	10,000.00	usd
Año 5	Fe 5	\$	12,000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método del VAST se tiene:

Año ó Período	Flujo de efectivo	Flujo Terminal	VAST
0	-	-	-\$ 70,000.00
1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	-\$ 60,000.00
2	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	-\$ 48,000.00
3	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	-\$ 33,000.00
4	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	-\$ 23,000.00
5	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	-\$ 11,000.00
5	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 9,000.00

Tabla 1. Análisis de sensibilidad del VAST.

Regla de decisión: Aplicando la **regla de decisión 1**, se puede observar, tanto de la solución analítica, como del análisis de sensibilidad de la **Tabla 1**, el valor actual de la suma terminal ó valor terminal (**VAST**), tiene un resultado positivo, es decir de **\$9,000.00 usd**, lo cual quiere decir, que se tiene una utilidad de dicha cantidad, y además significa que la inversión inicial de los **\$70,000.00 usd**, ya se recuperó; lo cual sucede en el año 5, con el valor de desecho; por lo tanto la alternativa deberá aceptarse.

Conclusión: Se mencionó anteriormente que el método del valor actual de la suma terminal, es un caso particular del método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**); dado que se deriva de su definición básica.

Con respecto a la evaluación de activos no circulantes, referidos a distintas alternativas, a través del proceso de jerarquización con la misma vida útil, o con vida útil diferente se verán más adelante, a lo largo del capítulo en el punto o subtema correspondiente.

2.4 Valor presente neto (VPN ó NPV) ó valor actual neto (VAN).

Esta técnica de evaluación económica, se puede definir de la siguiente manera: la diferencia que existe entre los flujos de efectivo esperados (ingresos) y el valor presente o actual del desembolso ó inversión original (egresos), ambos flujos son descontados al costo de la capital que es la tasa de rendimiento que una empresa debe percibir sobre sus inversiones proyectadas a fin de mantener el valor de mercado de sus acciones.

Cabe también mencionar que el costo de capital para la empresa se refiere a la tasa de interés a la que la empresa u organización le cuesta financiarse de recursos monetarios para disponer de una inversión inicial; por medio de las fuentes de financiamiento externas.

También se debe percibir que en la tasa del costo de capital el riesgo es constante, ya que la realización de proyectos referidos a activos no circulantes con tasas de rendimiento por debajo del costo de capital propiciará una disminución en el valor de la empresa y viceversa, mientras que la tasa de rendimiento del costo de capital mínima; se puede definir como la tasa de rendimiento mínima aceptable sin inflación y es aquella tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista ó inversor para llevar a cabo la instalación y operación de un fin u objetivo para la empresa.

Al no considerar la inflación, la tasa de rendimiento mínima del costo de capital, deberá ser la tasa de crecimiento real de la empresa u organización por arriba de la inflación, esta tasa también es conocida como premio de riesgo, para el inversor.

Sin embargo, hay que considerar que los flujos de efectivo cambian de una situación a otra, en la que las necesidades de la empresa para evaluarlas, consideran las siguientes:

- Existe la situación de no financiarse, sino solamente con aportaciones propias de capital; por parte de los inversores; las cuales dichas aportaciones de capital están determinadas a ganar una tasa de ganancia solicitada por los mismos.

Esta tasa, deberá ser por obvia razón superior ó arriba de la inflación, para poder ganar la prima de riesgo, que es lo que les permite a los socios llevar a cabo la alternativa o proyecto.

- Otra situación consiste en considerar el financiamiento como fuente de inversión, para poder obtener el capital, sin aportar nada por parte del inversor, lo cual se refleja exclusivamente en el costo de capital mencionado anteriormente.

- Finalmente otra situación se puede presentar de una mezcla de las dos situaciones anteriores, es decir; que parte del capital que se requiere para la inversión inicial se aportado por parte de los inversionistas o socios, mientras que el otro sea obtenido por las distintas fuentes de financiamiento a un costo de capital determinado por cada fuente distinta seleccionada de la cual se allegue el recurso monetario.

De esta combinación, inversión-financiamiento se puede obtener la tasa de rendimiento mínima atractiva compuesta denominada **estructura óptima de capital**.

Para poder determinar la tasa de rendimiento del costo de capital mínima atractiva se determinará por medio del costo ponderado de capital aplicando la **Ec. (5)**:

COSTO DE CAPITAL PONDERADO = (Tasa de ganancia solicitada por los socios o inversores * Porcentaje de aportación de capital de los socios) + (Tasa de costo de capital pactada por el financiamiento * Porcentaje de capital financiado para la inversión)

Ec. (5)

La **Ec. (5)**, es de gran utilidad para la situación más general en donde se mezcla tanto la inversión, como las fuentes de financiamiento con que la empresa cuenta.

Ejemplo 2: Un empresario desea comprar una máquina que le permita producir, más eficientemente su proceso de la industria de cuadernos, la cual cuesta \$1,200,000.00. En una asamblea realizada con los socios del negocio, se tomó la siguiente decisión: que el 45 % del costo se aportara por parte de los socios, decidiendo que a tasa de ganancia solicitada por ellos sea del 14 % nominal; mientras que el resto se obtenga por un financiamiento bancario a un costo de capital del 12 % nominal. Determinar:

- ¿Qué parte del capital original aportó los socios?
- ¿Qué parte del capital original se obtuvo financiado por el banco?
- El valor de la tasa de rendimiento del costo ponderado de capital mínima necesaria, para poder recuperar la inversión.

Solución: Los datos del problema que tiene el empresario para tomar una determinación son los siguientes:

Costo de la máquina (I_0) = \$ 1,200,000.00

Porcentaje de aportación de los socios = 45 % = 0.45 nominal.

Porcentaje del financiamiento bancario = 55 % = 0.55 nominal.

Tasa de ganancia solicitada por los socios = 14 % = 0.14 nominal.

Tasa de costo por el financiamiento del banco = 12 % = 0.12 nominal.

a) Determinando la parte del capital aportado por los socios, se tiene:

Capital aportado por los socios = Porcentaje de aportación de los socios * I_o

$$\text{Capital aportado por los socios} = (0.45)(\$ 1,200,000.00)$$

Finalmente el capital aportado por los socios fue de:

$$\text{Capital aportado por los socios} = \$ 540,000.00$$

b) Determinando la parte del capital financiado por el banco, se tiene:

Capital financiado por el banco = Porcentaje financiamiento bancario * I_o

$$\text{Capital financiado por el banco} = (0.55)(\$ 1,200,000.00)$$

Finalmente, el capital financiado por el banco fue de:

$$\text{Capital financiado por el banco} = \$ 660,000.00$$

c) Obteniendo el valor de la tasa de rendimiento del costo ponderado de capital mínima, se aplicará la **Ec. (5)**, resultando:

$$\text{COSTO PONDERADO DE CAPITAL} = (0.45)(0.14) + (0.55)(0.12)$$

$$\text{COSTO PONDERADO DE CAPITAL} = (0.063) + (0.066)$$

Finalmente el **costo ponderado de capital** es:

$$\text{COSTO PONDERADO DE CAPITAL} = 0.1290 = 12.90 \% \text{ nominal}$$

Conclusión: Como se puede apreciar la inversión del activo que cuesta **\$1,200,000.00**, se obtiene en dos partes, una parte por medio de los socios, que se compone del **45 %** del activo cuyo valor fue de **\$ 540,000.00**; mientras que la otra parte se obtiene por el financiamiento bancario que fue del **55 %** y cuya cantidad fue de **\$ 660,000.00**; conjugando estas dos partes se determina que el valor de la tasa de rendimiento mínima atractiva compuesta fue del **12.90 %** nominal, la cual sirve como referencia para poder evaluar si conviene o no comprar el activo de la máquina.

Como se podrá apreciar claramente, el costo de capital, referenciado a la tasa de rendimiento del costo de capital ponderado mínima atractiva, son la base para poder aplicar el método de evaluación del valor presente neto (**VPN ó NPV**) ó valor actual neto (**VAN**); dado que este considera el efecto del valor del dinero en el tiempo.

En forma de ecuación matemática el valor actual neto ó valor presente neto se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{VPN ó VAN} = \text{FLUJOS DE EFECTIVO ESPERADOS} - \text{INVERSIÓN ORIGINAL} \quad \text{Ec. (6)}$$

La **Ec. (6)**, se puede re-expresar de la siguiente forma, considerando el descuento de los flujos esperados y de la inversión inicial:

$$\text{VPN} = \{F_1*(1 + K)^{-1} + F_2*(1 + K)^{-2} + F_3*(1 + K)^{-3} + \dots + F_n*(1 + K)^{-n}\} - I_0 \quad \text{Ec. (7)}$$

En forma simplificada la **Ec. (7)**, puede quedar expresada de la siguiente forma:

$$\text{VPN} = \sum F_i*(1 + K)^{-n} - I_0 \quad \text{Ec. (8)}$$

Donde:

- VPN ó VAN = Valor presente neto ó valor actual neto.
- F_i = Flujo i-ésimo esperado.
- K = Costo de capital o tasa de rendimiento mínima atractiva esperada (TREMA).
- n = Plazo ó período de vida útil.
- I_0 = Inversión inicial.

En esta técnica de evaluación económica se puede concluir como toma de decisión en forma individual, a través de la **regla de decisión 2**: “**Al evaluar la Ec. (8), si el resultado del valor presente neto (VPN) ó valor actual neto (VAN), es positivo, se deberá aceptar el proyecto o la alternativa; si el resultado del valor presente neto (VPN) ó valor actual neto (VAN), es negativo, el proyecto o la alternativa se deberá rechazar**”.

Lo explicado en la **regla de decisión 2**, se refleja en forma simplificada de la siguiente forma:

VPN ó VAN mayor o igual a cero; se acepta.
VPN ó VAN menor que cero, se rechaza. **(Regla de decisión 2)**

De la misma forma que en la técnica de evaluación del activo no circulante por el método de valor actual de la suma terminal (**VAST**); si esta técnica de evaluación económica se aplicara a dos ó más alternativas de un mismo activo no circulante; lo cual significa que cada activo no circulante tiene distintas características entonces se utilizarán las **reglas de decisión 2a y 2b**, que son las siguientes:

- **Regla de decisión 2a:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, son iguales; todas se evaluarán a esa misma vida útil, y se elegirá a la alternativa que genere más flujo de efectivo proyectado a valor presente neto (**VPN**) o valor actual neto (**VAN**); es decir el mayor **VPN ó VAN**; siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 2**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.
- **Regla de decisión 2b:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, no son iguales; todas se evaluarán a una misma vida útil, este valor de vida útil será aquella cantidad que sea el mínimo común múltiplo de todas las vidas útiles referidas a cada uno de los activos no circulantes que se tengan; y de igual manera que en la regla anterior, se elegirá a la alternativa que genere más flujo de efectivo proyectado a valor presente neto (**VPN**) o valor actual neto (**VAN**); es decir el mayor **VPN o VAN**; siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 2**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

Ejemplo 3. Si el empresario decide comprar una máquina, que le permitan acelerar su producción de cuadernos, en un proceso de formas semiautomática, sabiendo que se establecen las mismas condiciones que en el **ejemplo 1**; y además que el costo de capital es del 10 % nomina; mientras que los flujos esperados para cada año, son los mismos en la vida útil de los 5 años. Se desea saber si se acepta o rechaza la compra de dicho activo a través del método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**).

Solución: Como el análisis de la evaluación del activo no circulante es en forma individual; para poder tomar la decisión por el método del valor presente neto ó valor actual neto, será necesario obtener la diferencia del descontar los flujos de efectivo esperados a través del costo de capital, a valor presente, menos la inversión inicial también a valor presente a través del costo de capital. Aplicando la **Ec. (8)**, se tiene:

$$VPN = \{10,000*(1 + 0.10)^{-1} + 12,000*(1 + 0.10)^{-2} + 15,000(1 + 0.10)^{-3} + 10,000(1 + 0.10)^{-4} + 12,000*(1 + 0.10)^{-5} + 20,000*(1 + 0.10)^{-5}\} - 70,000 \quad \text{Ec. (9)}$$

Resolviendo analíticamente la **Ec. (9)**, se tiene, lo siguiente:

$$VPN = \{10,000*(0.9090) + 12,000*(0.8264) + 15,000(0.7513) + 10,000(0.6830) + 12,000*(0.6209) + 20,000*(0.6209)\} - 70,000$$

Finalmente, el valor presente neto ó valor actual neto resultante de la **Ec. (9)**, es:

$$\text{VPN ó VAN} = -\$ 13,022.40$$

La **Ec. (9)**, se puede realizar de una manera más cómoda a través de una corrida en Excel, quedando su análisis de sensibilidad desarrollado en la **Tabla 2** de la siguiente forma:

Los datos del problema son los siguientes:

I_0	70000.00	usd
Valor desecho	20000.00	usd
K	0.10	10.0%

Los flujos de efectivo esperados son:

Año 1	Fe 1	10000.00	usd
Año 2	Fe 2	12000.00	usd
Año 3	Fe 3	15000.00	usd
Año 4	Fe 4	10000.00	usd
Año 5	Fe 5	12000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método del VPN ó VAN se tiene:

Año ó Período	Flujo de efectivo	Factor de descuento	Valor Actual ó Valor presente	VAN ó VPN
0	-	-	-	-\$ 70,000.00
1	\$ 10,000.00	0.90909091	\$ 9,090.91	-\$ 60,909.09
2	\$ 12,000.00	0.82644628	\$ 9,917.36	-\$ 50,991.74
3	\$ 15,000.00	0.7513148	\$ 11,269.72	-\$ 39,722.01
4	\$ 10,000.00	0.68301346	\$ 6,830.13	-\$ 32,891.88
5	\$ 12,000.00	0.62092132	\$ 7,451.06	-\$ 25,440.82
5	\$ 20,000.00	0.62092132	\$ 12,418.43	-\$ 13,022.40

Tabla 2. Análisis de sensibilidad por VPN ó VAN.

Regla de decisión: De acuerdo a lo establecido en la **regla de decisión 2**, se puede observar claramente tanto en la resolución analítica como en el análisis de sensibilidad de la **Tabla 2**, que el valor actual neto ó valor presente neto tiene un resultado negativo, es decir de $-\$13,022.40$, lo cual significa que faltan $\$13,022.40$ usd, para recuperar la inversión inicial de los $\$70,000.00$ usd invertidos inicialmente; por lo tanto la alternativa deberá rechazarse.

De la misma forma que se comentó en el método del valor actual de la suma terminal (**VAST**), con respecto a la evaluación de activos no circulantes, referidos a distintas alternativas, con la misma vida útil, o con vida útil diferente a través del método o la técnica del valor presente neto (**VPN**) o valor actual neto (**VAN**) se verán más adelante, a lo largo del capítulo en el punto o subtema correspondiente.

Ejemplo 4. Considerando, las mismas condiciones del empresario, del **ejemplo 3**, sólo que ahora el costo de capital, es del 3 % nominal. Se desea saber si se debe de aceptar o rechazar la alternativa, aplicando el método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**).

Solución: Se hará lo mismo que en el desarrollo del **ejemplo 3**, es decir, aplicando el método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**), aplicando la **Ec. (8)**, sólo que utilizando la tasa del costo de capital del 3 % nominal, quedando de la siguiente forma:

$$VPN = \{10,000*(1 + 0.03)^{-1} + 12,000*(1 + 0.03)^{-2} + 15,000(1 + 0.03)^{-3} + 10,000(1 + 0.03)^{-4} + 12,000*(1 + 0.043)^{-5} + 20,000*(1 + 0.03)^{-5}\} - 70,000 \quad \text{Ec. (10)}.$$

Resolviendo analíticamente la **Ec. (10)**, se tiene, lo siguiente:

$$VPN = \{10,000*(0.9708) + 12,000*(0.9425) + 15,000(0.9151) + 10,000(0.8884) + 12,000*(0.8626) + 20,000*(0.8626)\} - 70,000$$

Finalmente, el valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**) resultante de la **Ec. (10)**, es:

$$VPN \text{ ó } VAN = \$ 1,235.37$$

La **Ec. (10)**, se vuelve a correr a través de una simulación en Excel, desarrollado en la **Tabla 3**, resultando, lo siguiente:

Los datos del problema son los siguientes:

I_0	70000.00	usd
Valor desecho	20000.00	usd
K	0.03	3.0%

Los flujos de efectivo esperados son:

Año 1	Fe 1	10000.00	usd
Año 2	Fe 2	12000.00	usd
Año 3	Fe 3	15000.00	usd
Año 4	Fe 4	10000.00	usd
Año 5	Fe 5	12000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método del VPN ó VAN se tiene:

Año ó Período	Flujo de efectivo	Factor de descuento	Valor Actual ó Valor presente	VAN ó VPN
0	-	-	-	-\$ 70,000.00
1	\$ 10,000.00	0.97087379	\$ 9,708.74	-\$ 60,291.26
2	\$ 12,000.00	0.94259591	\$ 11,311.15	-\$ 48,980.11
3	\$ 15,000.00	0.91514166	\$ 13,727.12	-\$ 35,252.99
4	\$ 10,000.00	0.88848705	\$ 8,884.87	-\$ 26,368.12
5	\$ 12,000.00	0.86260878	\$ 10,351.31	-\$ 16,016.81
5	\$ 20,000.00	0.86260878	\$ 17,252.18	\$ 1,235.37

Tabla 3. Análisis de sensibilidad por VPN ó VAN.

Regla de decisión: Aplicando la **regla de decisión 2**, de la misma manera que en **ejemplo 3**, tanto en la resolución analítica como en la sensibilidad de la **Tabla 3**, se tiene que para estas condiciones, como podrá apreciarse; el valor resultante del valor presente neto ó valor actual neto, es positivo, es decir; de **\$1,235.37 usd**; lo cual significa que el empresario tendrá un utilidad de **\$1,235.37 usd**, con respecto a la inversión inicial de los **\$70,000,.00 usd**; por lo tanto la alternativa deberá aceptarse.

2.4 Tasa interna del retorno (TIR).

Esta técnica de evaluación económica se define como el máximo rendimiento que puede generar el proyecto ó la alternativa, durante su vida útil; en forma matemática quiere decir que la diferencia de los flujos de efectivo esperados (ingresos) menos el valor actual de la inversión original, ambos descontados a la tasa interna del retorno (**TIR**) será igual a cero. En forma de ecuación a tasa interna del retorno se puede expresar de la siguiente forma:

$$0 = \text{FLUJOS DE EFECTIVO ESPERADOS} - \text{INVERSIÓN ORIGINAL} \quad \text{Ec. (11)}$$

La **Ec. (11)**, se puede re-expresar de la siguiente forma, considerando el descuento de los flujos esperados y de la inversión inicial:

$$0 = \{F_1*(1 + \text{TIR})^{-1} + F_2*(1 + \text{TIR})^{-2} + F_3*(1 + \text{TIR})^{-3} + \dots + F_n*(1 + \text{TIR})^{-n}\} - I_0 \quad \text{Ec. (12)}$$

En forma simplificada la **Ec. (12)**, puede quedar expresada de la siguiente forma:

$$0 = \sum F_i*(1 + K)^{-n} - I_0 \quad \text{Ec. (13)}$$

Donde:

- VPN ó VAN = Valor presente neto ó valor actual neto = 0.
- F_i = Flujo i-ésimo esperado.
- TIR = Tasa interna del retorno.
- n = Plazo ó período de vida útil.
- I_0 = Inversión inicial.

En esta técnica de evaluación económica se puede apreciar la siguiente regla de decisión 3:

Para encontrar el valor de la tasa interna del retorno esta deberá buscarse en forma experimental evaluando la **Ec. (11)**, a través del método de ensayo y error; con la finalidad de encontrar dos tasas, una que evaluando a la **Ec. (11)** el resultado del **VPN o VAN**, sea positivo, y otra que evaluando a la misma **Ec. (11)** el resultado del **VPN ó VAN**, sea negativo.

Una vez hecho esto se procede a interpolar entre estos valores en forma lineal para obtener el valor de la tasa interna del retorno (**TIR**) aproximado, el cual evaluándolo en la **Ec. (11)**, deberá cumplir con la igualdad de la misma, es decir cero.

Con respecto al criterio de decisión de esta técnica de evaluación económica referida a un activo no circulante como alternativa o proyecto, al analizarlo en forma individual, el criterio a emplear se puede expresar por medio de la **regla de decisión 3**, que dice: **“Si al evaluar la Ec. (13), el valor de la tasa interna del retorno (TIR) es mayor o igual que el costo de capital se acepta el proyecto o alternativa del activo no circulante referido; si el resultado de la tasa interna del retorno (TIR) es menor que el costo de capital se rechazará el proyecto o alternativa del activo no circulante referido”**.

Lo explicado en la **regla de decisión 3**, se refleja en forma simplificada de la siguiente forma:

TIR mayor o igual al costo de capital; se acepta.
TIR menor que el costo de capital, se rechaza.

(Regla de decisión 3)

De la misma forma que en las técnicas anteriores de evaluación, con respecto al método de la tasa interna del retorno (**TIR**), la regla de decisión, cuando se evalúan los activos no circulantes para alternativas diferentes cuya vida útil sea la misma o que su vida útil sea diferente; será aplicando las **reglas de decisión 3a y 3b**, que son las siguientes:

- **Regla de decisión 3a:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, son iguales; todas se evaluarán a esa misma vida útil, y se elegirá a la alternativa que genere la tasa interna del retorno (**TIR**) más alta; es decir la mayor **TIR**; siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 3**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

- **Regla de decisión 3b:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, no son iguales; todas se evaluarán a una misma vida útil, este valor de vida útil será aquella cantidad que sea el mínimo común múltiplo de todas las vidas útiles referidas a cada uno de los activos no circulantes que se tengan; y de igual manera que en la regla anterior, se elegirá a la alternativa que genere la tasa interna del retorno (**TIR**) más alta; es decir la mayor tasa interna del retorno (**TIR**); siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 3**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

Cabe aclarar que la tasa interna del retorno (**TIR**); sirve como una base de referencia para la determinación de la tasa de rendimiento del costo de capital mínima atractiva, idónea que los empresarios desean ganar, ya que esta tasa de rendimiento mínima atractiva de costo de capital, siempre se obtiene en referencia a las tasas líderes que son publicadas en los indicadores económicos de los diarios, ya que la componen tanto tasas de carácter activo, como tasa de carácter pasivo; es decir, parte del capital a invertir se arriesga y parte de él se obtiene por fuentes de financiamiento.

Ejemplo 5: Del empresario de los **ejemplos 1, 3 y 4**, determinar el valor de la tasa interna del retorno (**TIR**), para la alternativa que desea y que conclusiones puede dar, con respecto a este caso.

Solución: De los **ejemplos 3 y 4**; se puede apreciar claramente que los valores de las tasas experimentales que permitirán encontrar ó determinar el valor de la tasa interna del retorno (**TIR**); se resumen en la **Tabla 3**, como sigue:

Coordenada	Tasa	VPN
1	3%	1235.37
2	X%	0
3	10%	-13022.4

Tabla 4

De la **Tabla 4**, se tiene que determinar a través de una interpolación lineal, el valor de X %; que es el valor de la tasa interna del retorno (**TIR**), es decir de la tasa que maximiza el rendimiento de la alternativa o del proyecto que el empresario o evaluador está analizando.

Para poder interpolar estos valores, se utilizará como auxilio una diagrama cartesiano ó grafica de dos dimensiones, ó lugar geométrico como se le conoce, el cual se representa en la **Figura 1**:

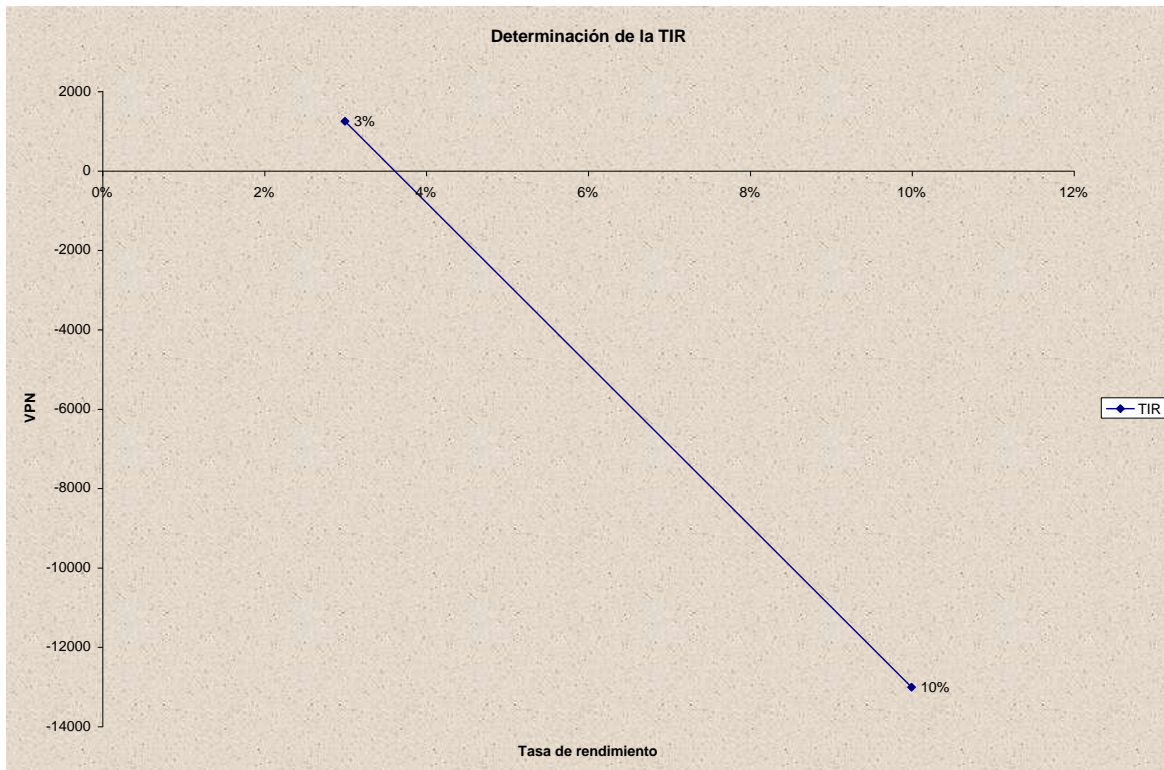


Figura 1

De la **Figura 1**, se puede apreciar, claramente que el valor de la tasa interna del retorno (**TIR**), se encuentra entre el 2% y el 4%; pero para saber con precisión se utilizará el método numérico de la interpolación lineal, el cual será bajo el concepto de que la línea que une los dos puntos conocidos tiene pendiente negativa o positiva.

La forma de obtener la tasa interna del retorno (**TIR**), bajo estas condiciones será aplicando la siguiente ecuación:

$$TIR = x_2 - \frac{(x_2 - x_1) * (y_0 - y_2)}{(y_1 - y_2)} \quad \text{Ec. (12)}$$

Sustituyendo los valores de las coordenadas en la **Ec. (12)**, se tiene lo siguiente:

$$TIR = 10 - \frac{(10.0 - 3.0) * (0.00 - (-13022.4))}{(-13022.4 - 1235.37)} \quad \text{Ec. (13)}$$

Simplificando la **Ec. (13)**, resulta que:

$$TIR = 3.6065 \% = 0.036065$$

Para poder comprobar el valor de la tasa interna del retorno (**TIR**), obtenida experimentalmente; se sustituirá en la **Ec. (7)**, que es la ecuación correspondiente al método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**); quedando de la siguiente manera:

$$VPN = \{10,000 * (1 + 0.036065)^{-1} + 12,000 * (1 + 0.036065)^{-2} + 15,000 * (1 + 0.036065)^{-3} + 10,000 * (1 + 0.036065)^{-4} + 12,000 * (1 + 0.036065)^{-5} + 20,000 * (1 + 0.036065)^{-5}\} - 70,000 \quad \text{Ec. (14)}$$

Resolviéndola nuevamente a través de un análisis de sensibilidad en Excel, y utilizando la sensibilidad del método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**); al ser evaluada la **Ec. (14)**, esta será igual a cero, es decir ni se pierde ni se gana, sólo se maximiza el valor del activo no circulante que se está evaluando en función a su vida útil que tiene, la cual se usa como referencia, así como el valor de su tasa interna del retorno (**TIR**), quedando expresado y desarrollado en la **Tabla 5** de la siguiente forma:

Los datos del problema son los siguientes:

I_0	70000.00	usd
Valor desecho	20000.00	usd
K	0.0350652	3.5%

Los flujos de efectivo esperados son:

Año 1	Fe 1	10000.00	usd
Año 2	Fe 2	12000.00	usd
Año 3	Fe 3	15000.00	usd
Año 4	Fe 4	10000.00	usd
Año 5	Fe 5	12000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método del VPN ó VAN se tiene:

Año ó Período	Flujo de efectivo	Factor de descuento	Valor Actual ó Valor presente	VAN ó VPN
0	-	-	-	-\$ 70,000.00
1	\$ 10,000.00	0.96612274	\$ 9,661.23	-\$ 60,338.77
2	\$ 12,000.00	0.93339315	\$ 11,200.72	-\$ 49,138.05
3	\$ 15,000.00	0.90177235	\$ 13,526.59	-\$ 35,611.47
4	\$ 10,000.00	0.87122278	\$ 8,712.23	-\$ 26,899.24
5	\$ 12,000.00	0.84170814	\$ 10,100.50	-\$ 16,798.74
5	\$ 20,000.00	0.84170814	\$ 16,834.16	\$ 35.42

Tabla 5: Análisis de sensibilidad por TIR

Regla de decisión: Aplicando la **regla de decisión 3**, tanto en la resolución analítica como en la sensibilidad de la **Tabla 5**, se tiene que para estas condiciones, como podrá apreciarse; el valor resultante de la tasa interna del retorno (**TIR**) es de **3.6065 %**, suponiendo que la tasa del costo de capital es del **2 %**, entonces la alternativa se acepta, en caso contrario si la tasa del costo de capital fuera del **4 %**, entonces la alternativa se rechaza. Lo anterior significa finalmente que la máxima rentabilidad del activo no circulante es de **3.6065 %**.

Finalmente se puede concluir sobre una base netamente teórica, que el valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**), es la técnica de evaluación económica más apropiada para la presupuestación de capital, debido a los siguientes factores:

- La utilización del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**), supone de manera implícita que cualesquiera entrada de flujos de efectivo intermedios generadas por una inversión se reinvierten al costo de capital de la empresa, mientras que el uso de la tasa interna del retorno (**TIR**)

implica generar en tal reinversión de capital el valor más alto de la tasa esperada en forma experimental.

- Debido a que el costo de capital suele representar una estimación razonable de la tasa a la que al empresa podría reinvertir las entradas de efectivo intermedias, el uso del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**), cuya tasa de reinversión es más conservadora y realista es en teoría la más adecuada.
- Por lo demás la tasa interna del retorno (**TIR**), posee ciertas características matemáticas que pueden ocasionar que una alternativa con flujos de efectivo no ordinarios o convencionales presente, o bien ninguna o más de una tasa interna del retorno (**TIR**), cosa que este problema no ocurre con el método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**).
- A pesar de esta ventaja del método del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**), los administradores financieros prefieren emplear n mayor consideración el uso de la tasa interna del retorno (**TIR**), debido a la disposición general de los empresarios por decidirse al uso de tasa de rendimiento, en vez de ocuparse de los rendimientos en unidades monetarias reales.
- Como las tasa de interés, la rentabilidad, etc, suelen expresarse en forma de tasa anuales de rendimiento, el uso de la tasa interna del retorno (**TIR**), constituye una directriz para los encargados de la toma de decisiones financieras quienes encuentran mayor dificultad en el uso del valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**).
- Esto puede deberse a que el valor presente neto (**VPN**) ó valor actual neto (**VAN**) proporciona una medida real de las utilidades en relación con la cantidad invertida.

2.5 Índice de rendimiento o rentabilidad (IR).

Esta técnica de evaluación económica; se define o se fundamenta en la proyección de los flujos de efectivo esperados (ingresos) en relación o con respecto a la inversión inicial o desembolsos (egresos), de tal forma que la proyección de los flujos de efectivo esperados será a valor al costo de capital; que es la misma aplicada en el método del valor presente neto (**VPN**) o valor actual neto (**VAN**); y esto significa que los flujos se descuentan al costo de capital dado durante la vida útil del activo no circulante que se esté evaluando.

En otras palabras se puede considerar que este método relaciona a través de una división existente, el valor presente de los ingresos o flujos de efectivo de entrada esperados entre los egresos o inversión inicial esperada del activo no circulante; considerando que dicha proyección de flujos se hará a través del costo del capital y la vida útil del activo no circulante que se esté evaluando, a fin de

tomar un criterio de decisión que permita poder llevar a cabo dicha decisión, si este se estuviera analizando en forma simple, y que permita satisfacer las necesidades de la empresa.

En forma matemática, el método del índice de rendimiento o rentabilidad (IR), se expresa de la siguiente manera en la **Ec. (15)**:

$$IR = \frac{\text{FLUJOS DE EFECTIVO ESPERADOS PROYECTADOS A VALOR PRESENTE}}{\text{INVERSIÓN INICIAL}} \quad \text{Ec. (15)}$$

La **Ec. (15)**, se puede re-expresar de la siguiente forma, considerando el descuento de los flujos esperados y de la inversión inicial:

$$IR = \frac{\{F_1*(1 + TIR)^{-1} + F_2*(1 + TIR)^{-2} + F_3*(1 + TIR)^{-3} + + F_n*(1 + TIR)^{-n}\}}{\text{INVERSIÓN INICIAL}} \quad \text{Ec. (16)}$$

En forma simplificada la **Ec. (12)**, puede quedar expresada de la siguiente forma:

$$IR = \frac{\sum F_i*(1 + K)^{-n}}{\text{INVERSIÓN INICIAL}} \quad \text{Ec. (17)}$$

Donde:

- IR = Índice de rendimiento o rentabilidad.
- F_i = Flujo i-ésimo esperado.
- K = Costo de capital.
- n = Plazo ó período de vida útil.
- I_o = Inversión inicial.

Con respecto a en esta técnica de evaluación económica en forma individual se puede concluir a través de la **regla de decisión 4**: “**Al evaluar la Ec. (17), si el resultado del índice de rendimiento o rentabilidad (IR), es mayor o igual a 1, entonces la alternativa o proyecto del activo no circulante referido se acepta; en caso contrario si el resultado del índice de rendimiento o rentabilidad (IR) es menor que 1 entonces la alternativa o proyecto del activo no circulante referido se rechaza**”.

Lo explicado en la **regla de decisión 4**, se refleja en forma simplificada de la siguiente forma:

**IR mayor o igual a uno; se acepta.
IR menor que uno, se rechaza.**

(Regla de decisión 4)

Si esta técnica de evaluación económica se aplicara a dos ó más alternativas de un mismo activo no circulante; lo cual significa que cada activo no circulante tiene distintas características entonces se utilizarán las **reglas de decisión 4a y 4b** que son las siguientes:

- **Regla de decisión 4a:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, son iguales; todas se evaluarán a esa misma vida útil, y se elegirá a la alternativa que genere el mayor índice de rendimiento o rentabilidad (**IR**); siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 4**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

- **Regla de decisión 4b:** Si la vida útil de todas las alternativas referidas a los activos no circulantes, no son iguales; todas se evaluarán a una misma vida útil, este valor de vida útil será aquella cantidad que sea el mínimo común múltiplo de todas las vidas útiles referidas a cada uno de los activos no circulantes que se tengan; y de igual manera que en la regla anterior, se elegirá a la alternativa que genere el mayor índice de rendimiento o rentabilidad (**IR**); siempre y cuando cumpla la **regla de decisión 4**; y así en ese orden secuencial para el resto de las alternativas.

Ejemplo 6: Del empresario de los **ejemplos 1, 3, 4, y 5** determinar el valor del índice de rendimiento o rentabilidad (**IR**), para la alternativa que desea evaluar, considerando que el costo de capital es del 10 % y que conclusiones puede dar, con respecto a este caso.

Solución: Como el análisis de la evaluación del activo no circulante es en forma individual; para poder tomar la decisión por el método del índice de rendimiento o rentabilidad (**IR**), será necesario obtener la proyección de los flujos de efectivo esperados a través del costo de capital, a valor presente, y dividiendo este valor entre la inversión inicial. Aplicando la **Ec. (17)**, se tiene:

$$IR = \frac{\{10,000*(1 + 0.10)^{-1} + 12,000*(1 + 0.10)^{-2} + 15,000(1 + 0.10)^{-3} + 10,000(1 + 0.10)^{-4} + 12,000*(1 + 0.10)^{-5} + 20,000*(1 + 0.10)^{-5}\}}{70,000}$$

Ec. (18)

Resolviendo analíticamente la **Ec. (18)**, se tiene, lo siguiente:

$$IR = \frac{\{10,000*(0.9090) + 12,000*(0.8264) + 15,000(0.7513) + 10,000(0.6830) + 12,000*(0.6209) + 20,000*(0.6209)\}}{70,000}$$

Ec. (19)

Simplificando la **Ec (19)**, se tiene lo siguiente:

$$IR = \frac{\{9090.91 + 9917.36 + 11269.62 + 6830.13 + 7451.06 + 12418.43\}}{70,000}$$

Ec. (20)

Finalmente, el valor del índice de rentabilidad o rendimiento (**IR**) resultante de la **Ec. (19)**, es:

$$IR = 0.81$$

La **Ec. (20)**, así como en las reglas vistas anteriormente a lo largo del presente capítulo, se puede realizar de una manera más cómoda a través de una corrida en Excel, a fin de desarrollarla a través de un análisis de sensibilidad que permita determinar el comportamiento del índice de rendimiento ó rentabilidad (**IR**) de la alternativa referida al activo no circulante correspondiente a lo largo de su vida útil, quedando su análisis de sensibilidad a lo largo de esta vida útil de la alternativa desarrollado en la **Tabla 6** de la siguiente forma:

Los datos del problema son los siguientes:

I_0	\$	70,000.00	usd
Valor desecho	\$	20,000.00	usd
K		0.1000000	10.0%

Los flujos de efectivo esperados son:

Año 1	Fe 1	\$ 10,000.00	usd
Año 2	Fe 2	\$ 12,000.00	usd
Año 3	Fe 3	\$ 15,000.00	usd
Año 4	Fe 4	\$ 10,000.00	usd
Año 5	Fe 5	\$ 12,000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método del IR se tiene:

Año ó Período	Flujo de efectivo	Factor de descuento	Valor Actual ó Valor presente	Índice de rendimiento
0	\$0.00	1	\$ -	0.00
1	\$ 10,000.00	0.909090909	\$ 9,090.91	0.13
2	\$ 12,000.00	0.826446281	\$ 19,008.26	0.27
3	\$ 15,000.00	0.751314801	\$ 30,277.99	0.43
4	\$ 10,000.00	0.683013455	\$ 37,108.12	0.53
5	\$ 12,000.00	0.620921323	\$ 44,559.18	0.64
5	\$ 20,000.00	0.620921323	\$ 56,977.60	0.81

Tabla 6: Análisis de sensibilidad por IR

Regla de decisión: De acuerdo a lo establecido en la **regla de decisión 4**, se puede observar claramente tanto en la resolución analítica como en el análisis de sensibilidad de la **Tabla 6**, que el índice de rendimiento o rentabilidad (**IR**), tiene un resultado menor a 1, es decir de **0.81**, lo cual significa que faltan **0.19** de índice de rendimiento o rentabilidad, para recuperar la inversión inicial de los **\$70,000.00 usd** invertidos inicialmente; por lo tanto la alternativa deberá rechazarse.

Ejemplo 7. Considerando, las mismas condiciones del empresario, del **ejemplo 3**, sólo que ahora el costo de capital, es del 3 % nominal. Se desea saber si se debe de aceptar o rechazar la alternativa, aplicando el método del índice de rendimiento ó rentabilidad (**IR**).

Solución: Se hará lo mismo que en el desarrollo del **ejemplo 6**, es decir, aplicando el método del índice de rendimiento ó índice de rentabilidad, aplicando la **Ec. (17)**, sólo que utilizando la tasa del costo de capital del 3 % nominal, quedando de la siguiente forma:

$$IR = \frac{\{10,000*(1 + 0.03)^{-1} + 12,000*(1 + 0.03)^{-2} + 15,000(1 + 0.03)^{-3} + 10,000(1 + 0.03)^{-4} + 12,000*(1 + 0.03)^{-5} + 20,000*(1 + 0.03)^{-5}\}}{70,000}$$

Ec. (21)

Resolviendo analíticamente la **Ec. (21)**, se tiene, lo siguiente:

$$IR = \frac{\{10,000*(0.9708) + 12,000*(0.9425) + 15,000(0.9151) + 10,000(0.8884) + 12,000*(0.8626) + 20,000*(0.8626)\}}{70,000}$$

Ec. (22)

Simplificando la **Ec (22)**, se tiene lo siguiente:

$$IR = \frac{\{9708.74 + 11311.15 + 13727.12 + 8884.87 + 10351.31 + 17252.18\}}{70,000}$$

Ec. (23)

Finalmente, el valor del índice de rentabilidad o rendimiento (**IR**) resultante de la **Ec. (23)**, es:

$$IR = 1.02$$

La **Ec. (23)**, así como en las reglas vistas anteriormente a lo largo del presente capítulo, se puede realizar de una manera más cómoda a través de una corrida en Excel, a fin de desarrollarla a través de un análisis de sensibilidad que permita determinar el comportamiento del índice de rendimiento ó rentabilidad (**IR**) de la alternativa referida al activo no circulante correspondiente a lo largo de su vida útil, quedando su análisis de sensibilidad a lo largo de esta vida útil de la alternativa desarrollado en la **Tabla 7** de la siguiente forma:

Los datos del problema son los siguientes:

I_0	\$	70,000.00	usd
Valor desecho	\$	20,000.00	usd
K		0.0300000	3.0%

Los flujos de efectivo esperados son:

Año 1	Fe 1	\$ 10,000.00	usd
Año 2	Fe 2	\$ 12,000.00	usd
Año 3	Fe 3	\$ 15,000.00	usd
Año 4	Fe 4	\$ 10,000.00	usd
Año 5	Fe 5	\$ 12,000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método del IR se tiene:

Año ó Período	Flujo de efectivo	Factor de descuento	Valor Actual ó Valor presente	Índice de rendimiento
0	\$0.00	1	\$ -	0.00
1	\$ 10,000.00	0.970873786	\$ 9,708.74	0.14
2	\$ 12,000.00	0.942595909	\$ 21,019.89	0.30
3	\$ 15,000.00	0.915141659	\$ 34,747.01	0.50
4	\$ 10,000.00	0.888487048	\$ 43,631.88	0.62
5	\$ 12,000.00	0.862608784	\$ 53,983.19	0.77
5	\$ 20,000.00	0.862608784	\$ 71,235.37	1.02

Tabla 7: Análisis de sensibilidad por IR

Regla de decisión: De acuerdo a lo establecido en la **regla de decisión 4**, se puede observar claramente tanto en la resolución analítica como en el análisis de sensibilidad de la **Tabla 7**, que el índice de rendimiento o rentabilidad (**IR**), tiene un resultado mayor a 1, es decir de **01.02**, lo cual significa que se están ganando **0.02** de índice de rendimiento o rentabilidad, y se ha recuperado la inversión inicial de los **\$70,000.00 usd** invertidos inicialmente; por lo tanto la alternativa deberá aceptarse.

2.6 Tasa de rendimiento contable promedio (TRCP).

La tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) o tasa de rendimiento promedio (**TRP**), es una de las técnicas de evaluación correspondiente a las que no consideran de manera explícita el valor del dinero en el tiempo mediante el descuento de flujos de efectivo proyectados a valor presente; es decir, corresponde a las técnicas no elaboradas de presupuestación de capital para la evaluación de un activo no circulante.

Para determinar el valor de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**), de un activo no circulante definido para satisfacer las necesidades de una empresa; en su evaluación tiene el atractivo de que dicho valor de la tasa se calcula por lo general a partir de información de tipo contable.

La definición de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**), para la evaluación correspondiente a una alternativa con respecto a un activo no circulante que satisfaga las necesidades de operación, funcionamiento, crecimiento y creación de valor de una empresa se define por la **Ec. (24)**:

$$\text{TRCP ó TRP} = \frac{\text{UPDI}}{I_0} \quad \text{Ec. (24)}$$

Donde:

TRCP ó TRP = Tasa de rendimiento contable promedio o tasa de rendimiento promedio.
 UPDI = Utilidades promedio después de impuestos.
 I₀ = Inversión inicial.

De la **Ec. (24)**, se puede deducir que para obtener el valor de las utilidades promedio, se hará aplicando el concepto del valor promedio que en la estadística descriptiva se conoce como medidas de tendencia central que son: media aritmética, media armónica, media geométrica, media cuadrática, media ponderada, mediana y moda; todas considerando que se aplican para datos no agrupados.

En la vida práctica, la medida de tendencia central más utilizada, es la media aritmética, pero esto no significa que las otras medidas de tendencia central no sean útiles. La definición de la media aritmética para determinar el valor promedio de las utilidades antes de impuestos, es aplicando la **Ec. (25)**, como sigue:

$$\frac{\sum \square \text{UDI}_i}{n} \quad \text{UPDI} = \frac{\quad}{n} \quad \text{Ec. (25)}$$

Donde:

UPDI = Utilidades promedio después de impuestos.
 UDI_i = Utilidades después de impuestos i-ésimo.
 n = Períodos o vida útil de la alternativa.

- **Regla de decisión 5a:** Cuando se evalúan dos o más alternativas que giran con respecto a un mismo activo circulante, a través de la técnica de evaluación del método de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**) y todas tiene la misma vida útil, el criterio de decisión será elegir a la alternativa que de el mayor valor de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) o tasa de rendimiento promedio (**TRP**) y así en forma sucesiva, siempre y cuando cumplan en forma individual con la **regla de decisión 5**.
- **Regla de decisión 5b:** Cuando se evalúan dos o más alternativas que giran con respecto a un mismo activo circulante, a través de la técnica de evaluación del método de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**) y cada una tiene una vida útil diferente; lo primero que se hará es buscar la vida útil común a todas a través del mínimo común múltiplo y evaluar en forma modificada los flujos de las utilidades promedio después de impuestos y de la inversión inicial promedio correspondiente, el criterio de decisión será elegir a la alternativa que de el mayor valor de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) o tasa de rendimiento promedio (**TRP**) y así en forma sucesiva, siempre y cuando cumplan en forma individual con la **regla de decisión 5**.

Finalmente se puede concluir que entre las ventajas y desventajas del método de la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) o tasa de rendimiento promedio (**TRP**), el aspecto más favorable en la evaluación del activo no circulante correspondiente es la simplicidad de sus cálculos, ya que el único insumo requerido es la utilidad proyectada después de impuestos, que es por lo general una cifra fácilmente determinable.

Con respecto a las desventajas, de esta técnica de evaluación se pueden considerar las siguientes:

- La imposibilidad de especificar la tasa promedio de rendimiento mínima aceptable a la luz del objetivo de maximización del beneficio de los propietarios. Lo cual esta se da de acuerdo a las condiciones económicas del mercado en ese instante en que se está evaluando la alternativa correspondiente del activo no circulante referido.
- El uso de las utilidades contables en vez del uso de flujos de efectivos esperados, como medida del rendimiento; no obstante que esta desventaja puede subsanarse mediante el uso de entradas de flujote efectivo promedio esperado en vez de las utilidades promedio.
- Como se ha estado mencionando esta técnica no considera el valor del dinero en el tiempo, por lo tanto esta situación muestra un aspecto tendencioso totalmente diferente a los métodos que si lo hacen.

Ejemplo 8: Del empresario de los **ejemplos 1, 3, 4, 5 y 6** determinar el valor de la tasa contable de rendimiento promedio (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**), para la alternativa que desea evaluar, considerando que se generaron en cada uno de los períodos las siguientes utilidades después de impuestos: **\$3000.00** para el período 1, **\$14,000.00** para el período 2, **\$17,000.00** para el período 3, **\$21,000.00** para el período 4 y **\$24,000.00** para el período 5; y que conclusiones puede dar, con respecto a este caso.

Solución: Como el análisis de la evaluación del activo no circulante es en forma individual; para poder tomar la decisión por el método de la tasa de rendimiento contable (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**), será necesario obtener los valores promedio de las utilidades después de impuestos (**UDI**) para cada período transcurrido durante la vida útil; así como el valor promedio de la inversión inicial también durante la vida útil. Aplicando las **Ecs. (24), (25) y (26)**, en forma conjunta se tiene el análisis de sensibilidad que se muestra en la **Tabla 8**, como sigue:

Los datos del problema son los siguientes:

I_0 \$ 70,000.00 usd

Las utilidades después de impuestos (UDI) son:

Año 1	UDI Fe 1	\$ 3,000.00	usd
Año 2	UDI Fe 2	\$ 14,000.00	usd
Año 3	UDI Fe 3	\$ 17,000.00	usd
Año 4	UDI Fe 4	\$ 21,000.00	usd
Año 5	UDI Fe 5	\$ 24,000.00	usd

Evaluando, los datos del problema por el método de la TRCP ó TRP se tiene:

Año ó Período	Valor de las UDI	Promedio UDI	Promedio I_0	Valor de TRP
0	-	-	-	-
1	\$ 3,000.00	\$3,000.00	\$ 70,000.00	0.04
2	\$ 14,000.00	\$8,500.00	\$ 35,000.00	0.40
3	\$ 17,000.00	\$11,333.33	\$ 23,333.33	0.73
4	\$ 21,000.00	\$13,750.00	\$ 17,500.00	1.20
5	\$ 24,000.00	\$15,800.00	\$ 14,000.00	1.71

Tabla 8: Análisis de sensibilidad por el método de la TRCP ó TRP

Regla de decisión: De acuerdo a lo establecido en la **regla de decisión 5**, se puede observar claramente tanto en la resolución analítica como en el análisis de sensibilidad de la **Tabla 8**, que la tasa de rendimiento contable promedio (**TRCP**) ó tasa de rendimiento promedio (**TRP**), fue del **1.71**, y si la tasa de

rendimiento esperada por la empresa como meta fue del **0.90**; por lo tanto la alternativa deberá aceptarse.

2.7 Período de recuperación (PR).

El período de recuperación (**PR**), es la otra técnica de evaluación correspondiente que no considera de manera explícita el valor del dinero en el tiempo mediante el descuento de flujos de efectivo proyectados a valor presente; es decir, corresponde a las técnicas no elaboradas de presupuestación de capital para la evaluación de un activo no circulante.

Los períodos de recuperación (**PR'S**) constituyen otro criterio para poder evaluar distintas alternativas que se refieren a un mismo activo no circulante.

La definición del período de recuperación (**PR**), para la evaluación correspondiente a una alternativa con respecto a un activo no circulante que satisfaga las necesidades de operación, funcionamiento, crecimiento y creación de valor de una empresa se define por la **Ec. (27)**:

$$PR = \frac{I_o}{F_e} \quad \text{Ec. (27)}$$

Donde:

PR = Período de recuperación.
I_o = Inversión inicial.
F_e = Flujo de efectivo esperado.

El período de recuperación de la inversión inicial de una alternativa que permitirá realizar la evaluación a través de esta técnica de un activo no circulante que satisfaga las necesidades de funcionamiento y crecimiento de una empresa, será obtener el número de años requeridos para que la empresa recupere la inversión inicial de acuerdo con las entradas de efectivo calculadas, esto significa que se tendrá que determinar un período de recuperación para cada uno de los años o períodos que conforman la vida útil del activo con respecto a sus flujos de efectivo esperados, y finalmente obtener el período de recuperación promedio para todos los flujos de la alternativa del activo no circulante referido durante su evaluación.

Debido a que el método del período de recuperación (**PR**), es un dato por período, si se quiere seguir todo el comportamiento de la evaluación del activo no circulante durante su vida útil, entonces se determinará por medio de la medida de tendencia central correspondiente, la más utilizada, es la media aritmética, pero esto no significa que las otras medidas de tendencia central no sean útiles. La definición de la media aritmética para determinar el valor promedio de los períodos

de recuperación promedio durante la vida útil del activo no circulante, es aplicando la **Ec. (28)**, como sigue:

$$\frac{\sum PR_i}{n} \qquad \text{Ec. (28)}$$

Donde:

- PRP = Período de recuperación promedio.**
- PR_i = Período de recuperación i-ésimo.**
- n = Períodos o vida útil de la alternativa.**
- Σ = Sumatoria de valor i-ésimo.**

Así pues, el período de recuperación (**PR**), puede ser interpretado como el número de años requeridos para que la empresa recupere su inversión inicial de acuerdo con las entradas de flujo de efectivo calculadas; y esta se obtiene aplicando en forma conjunta las **Ecs. (27) y (28)**.

Una vez determinado el valor del período de recuperación (**PR**), con respecto a la evaluación de un activo no circulante para satisfacer las necesidades de una empresa, se procede a tomar el criterio de decisión a través de la **regla de decisión 6** que en forma individual dice: **“Al evaluar las Ecs (27) y (28) en forma conjunta, si el periodo de recuperación (PR) de la alternativa evaluada con respecto al activo no circulante correspondiente es mayor o igual que el período de recuperación mínimo aceptable, se acepta la alternativa del activo no circulante correspondiente, en caso contrario se le rechaza”**.

Cabe mencionar también que el período mínimo aceptable, se considera a aquel período mínimo que la empresa o compañía establece como meta a futuro para lograr mayor crecimiento y mayor valor del negocio.

Al igual que en los métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo; los métodos que no consideran el valor del dinero en el tiempo, también tienen la necesidad de evaluar distintas alternativas con respecto a un activo no circulante, haciendo las mismas consideraciones, es decir; cuando la vida útil de las alternativas son iguales o cuando la vida útil de las alternativas son diferentes. Esto se aplicara aplicando las **reglas de decisión 6a y 6b**:

- **Regla de decisión 6a:** Cuando se evalúan dos o más alternativas que giran con respecto a un mismo activo circulante, a través de la técnica de evaluación del método del período de recuperación (**PR**) y todas tiene la misma vida útil, el criterio de decisión será elegir a la alternativa que de el menor valor del período de recuperación (**PR**), con respecto a su vida útil y

así en forma sucesiva, siempre y cuando cumplan en forma individual con la **regla de decisión 6**.

- **Regla de decisión 6b:** Cuando se evalúan dos o más alternativas que giran con respecto a un mismo activo circulante, a través de la técnica de evaluación del método del período de recuperación y cada una tiene una vida útil diferente; lo primero que se hará es buscar la vida útil común a todas a través del mínimo común múltiplo y evaluar en forma modificada los flujos de efectivo esperados, el criterio de decisión será elegir a la alternativa que de el menor valor del período de recuperación (**PR**) y así en forma sucesiva, siempre y cuando cumplan en forma individual con la **regla de decisión 6**.

Finalmente se puede concluir que entre las ventajas y desventajas del método del período de recuperación (**PR**), son las siguientes: el aspecto más favorable en la evaluación del activo no circulante correspondiente es la simplicidad de sus cálculos, ya que el único insumo requerido es la utilidad proyectada después de impuestos, que es por lo general una cifra fácilmente determinable.

Con respecto a las desventajas, de esta técnica de evaluación se pueden considerar las siguientes:

- La imposibilidad de especificar la tasa promedio de rendimiento mínima aceptable a la luz del objetivo de maximización del beneficio de los propietarios. Lo cual esta se da de acuerdo a las condiciones económicas del mercado en ese instante en que se está evaluando la alternativa correspondiente del activo no circulante referido.
- El uso de las utilidades contables en vez del uso de flujos de efectivos esperados, como medida del rendimiento; no obstante que esta desventaja puede subsanarse mediante el uso de entradas de flujote efectivo promedio esperado en vez de las utilidades promedio.
- Como se ha estado mencionando esta técnica no considera el valor del dinero en el tiempo, por lo tanto esta situación muestra un aspecto tendencioso totalmente diferente a los métodos que si lo hacen.

2.8 Otras técnicas de evaluación.

Existen otras técnicas de evaluación para poder tomar decisiones, respecto al activo no circulante, las cuales se van enfocando, según los flujos esperados por las empresas a través de sus estados financieros, y con enfoques probabilísticos utilizando como referencia los diagramas de árbol, de tal forma que el analista financiero tiene mucha tela de donde cortar para poder tomar una decisión con mayor certeza, considerando que la mayoría de los activos no circulantes son de vida útil muy diferente.

2.9 Conclusiones del capítulo.

El contenido de este capítulo pretendió darle una explicación general al lector de cómo poder evaluar el costo de un activo no circulante que cualquier empresa requiere para su desarrollo y funcionamiento, a través del uso de herramientas que permitan al analista tomar decisiones en el instante determinado, que el lo requiera.

Como se puede apreciar a lo largo del capítulo, todas las técnicas de evaluación económica más importantes que el analista deberá tener a la mano ya que le serán de gran utilidad en su desarrollo profesional.

Es importante hacer constar que todas las técnicas de evaluación económica independientemente de que se traten; es decir si consideran o no el efecto del tiempo se tienen que considerar en conjunto, por que es una parte más sólida del proceso de toma de decisiones, ya que esto dará una seguridad más firme a la hora de tomar la decisión.

Los métodos vistos a lo largo de este capítulo, permitirán al lector prepararse más para poder hacer estudios más profundos, dentro de mundo amplio que lo conforman las finanzas, de hoy en día, dado que las empresas deben tener la necesidad de utilizar una serie de estrategias para poder ser más competentes en este mundo de la globalización; con el fin de lograr mayor crecimiento y desarrollo.