



República Bolivariana de Venezuela
Universidad Nacional Experimental Politécnica
"Antonio José de Sucre"
Vice-Rectorado Puerto Ordaz
Asignatura: Ing Industrial

Cap#8: Análisis de Tasa de Rendimiento; Alternativas Múltiples

U
N
E
X
P
O

Tutor:
Andres Eloy Blanco

Autores:
Br Vincent Wong
CI: 20.037.345
Br Luis Rios
CI:19800354
Br Alexis Aray

Puerto Ordaz Marzo 2011

Introducción

El siguiente trabajo tiene como finalidad inducir los conocimientos básicos requeridos para el análisis de tasas de rendimiento, en este caso se presentan varias alternativas que de alguna forma son aplicables para la resolución de ejercicios que así lo ameriten. una de las grandes ventajas que nos atribuye este trabajo es la posibilidad de seleccionar la mejor de las alternativas mutuamente excluyentes con base en el análisis de rendimiento sobre flujos de efectivo incrementales.

Como se explico en el inicio del curso, el análisis de tasa de rendimiento es una de las técnicas validas para evaluar flujos de efectivo tomando en consideración el valor del dinero en el tiempo.

Por otra parte es necesario conceptualizar la base del trabajo, es por ello que se puede definir la Tasa interna de rendimiento (TIR) como la tasa pagada sobre el saldo no pagado del dinero obtenido en préstamo, o la tasa ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión, de forma que el pago de entrada final iguala el saldo exactamente a cero con el interés considerado.

Una vez ilustrado este tema el lector tendrá la capacidad de razonar cada uno de los conceptos desarrollados de tal manera que facilite su análisis y le permita:

- Establecer el por que es necesario un análisis incremental para comparar alternativas con el método de TR.
- Preparar una tabulación del flujo de efectivo incremental para dos alternativas,
- Interpretar el significado de la TR sobre la inversión inicial incremental
- Seleccionar la mejor entre dos alternativas utilizando el analisis de la TR de equilibrio o incrementales con base en el valor presente.



Indice

Marco Teórico	1-3
Calculo de flujo de Efectivo incremental	3-4
Evaluación de la Tasa de Rendimiento	4
Valores múltiples de TIR	5
Evaluación de la TIR utilizando VA	6-8
Análisis de TR de múltiples alternativas mutuamente excluyentes	1-3
Ejemplo	9-10
Conclusion	11
Bibliografía	12



Marco Teorico

Para determinar si la serie de flujo de efectivo de la alternativa es viable, es necesario comparar i^* (tasa interna de rendimiento) con la TMAR establecida:

si $i^* \geq \text{TMAR}$, acepte la alternativa como económicamente viable.
si $i^* < \text{TMAR}$ la alternativa no es económicamente viable.

La base para los cálculos de la ingeniería económica es la equivalencia, en los términos VP, VF o VA para una $i \geq 0\%$ establecida. En los cálculos de la tasa de rendimiento, el objetivo consiste en encontrar la tasa de interés i^* a la cual los flujos de efectivo son equivalentes.

Como regla fundamental se tiene que una solución de mayor costo sera viable siempre y cuando el porcentaje de i^* obtenido sea mayor o igual a la TMAR, de lo contrario se toma la alternativa de menor costo.

Hay dos formas de determinar i^* la solución manual a través del método de ensayo y error y la solución por computadora.

Calculo del flujo de efectivo incremental para análisis con TR

Para realizar el calculo del flujo de efectivo incremental es necesario realizar un analisis de las dos propuestas a optar, para ello se crea una tabla que permita comparar los costos de inversion y otros datos importantes para el calculo como el valor de salvamento entre otros. esta la manera mas típicas para la tabulación y de algún modo simplificara este proceso. En el siguiente tabla se muestran los encabezados de columna, si las alternativas tienen vidas iguales, la columna de años ira de 0 hasta n, si las alternativas tienen vidas desiguales, las columnas del año ira de cero a mínimo común múltiplo de las dos variables. El uso del mínimo común múltiplo es necesario por que el análisis TR incremental requiere la comparación de servicio igual entre alternativas. Por lo tanto, todas las suposiciones y requerimientos desarrollados con antelación se aplican para cada evaluación de TR incremental. Cuando se usa el mínimo común múltiplo de las vidas el valor de salvamento y la reinversión en cada alternativa se muestran en los tiempos apropiados.

Solo con propósitos de simplificación se toma la convención de que entre dos alternativas la alternativa con mayor inversión inicial se toma como la alternativa B.

$$\text{Flujo de efectivo incremental} = \text{flujo de efectivo}_B - \text{flujo de efectivo}_A$$

La inversión inicial y los flujos de efectivo anuales para cada alternativa vienen dados por:

Alternativa de ingreso: donde existen flujos de efectivos tanto positivo como negativos, y otros

Alternativa de servicio: donde todos los flujos de efectivos son negativos

Flujos de efectivo

Año	Alternativa A	Alternativa B	Flujo de efectivo incremental
0			
1			
2			

Cualquier caso la ecuación antes planteada se usa para determinar la serie de flujo de efectivo incrementales, con el signo de cada flujo de efectivo determinado cuidadosamente.

esto es importante en un análisis de TR incremental con el proposito de determinar la TR ganada sobre los fondos adicionales gastada por la alternativa de la inversión mas alta. Si los flujos de efectivo incrementales de la inversión mas alta no las justifican, se debe seleccionar la mas barata. En el ejemplo que se presenta a continuación se tiene que la una empresa de perforación requiere una inversión adicional de 6000\$. Si se compra la maquina nueva, habrá “ahorros” anuales de 1200\$ durante 25 años, mas treientos dolares adicionales en el año 25. La decisión de comprar la maquina usada o la nueva puede tomarse con base en la rentabilidad de invertir los 6000\$ adicionales en la nueva maquina. Si el valor equivalente del ahorro es mayor que el valor equivalente de la inversión adicional utilizando la TMAR, Dicha inversión debe hacerse (es decir, debe aceptarse la propuesta del costo inicial mas alto). Por otra parte, si la inversión inicial no esta justificada por el ahorro, debe aceptarse la propuesta con la menor inversión.

Es importante reconocer que el razonamiento para tomar la decisión sobre la selección es el mismo que si solo hubiere una alternativa bajo consideración, siendo esa alternativa



la representada por la serie de flujo de efectivo incremental. Cuando se consideran de tal forma, es evidente que a menos que dicha inversión produzca una tasa de rendimiento igual o mayor que la TMAR, no debe hacerse la inversión adicional. Como aclaración complementaria de este razonamiento de inversión adicional, considere lo siguiente: la tasa de rendimiento que puede obtenerse a través del flujo de efectivo incremental es una alternativa respecto de invertir a la TMAR. En el inicio del trabajo se estableció que se supone que cualquier sobrante de fondo no invertido en la alternativa se ha invertido a la TMAR. Si la tasa de rendimiento disponible a través de los flujos de efectivo incremental igual o excede la TMAR, debe elegirse la asociada con la inversión adicional.

No solo el rendimiento sobre la inversión adicional debe alcanzar la TMAR sino también el rendimiento sobre la inversión, que es común a ambas alternativas, debe alcanzar o exceder la TMAR. En concordancia antes de iniciar un análisis de TR incremental, se aconseja determinar la tasa interna de rendimiento i^* para cada alternativa. Esto puede realizarse para alternativas de ingreso, puesto que las alternativas de servicio solo tienen flujo de efectivo de costo (negativo) y no puede determinarse ninguna i^* . La directriz es como se presenta a continuación:

Para múltiples alternativas de ingreso, Se calcula la tasa interna de rendimiento i^* para cada alternativa, y elimine todas las alternativas que tengas $i^* < \text{TMAR}$. Compare las alternativas restantes de manera incremental.

Como ilustración , si la $\text{TMAR} = 15\%$ y dos alternativas tienen i^* de 12 y 21%, la alternativa de 12% puede eliminarse de consideración la posterior. Con solo dos alternativas, es obvio que se elige la segunda. Si ambas alternativas tienen $i^* < \text{TMAR}$, ninguna alternativa se justifica y la alternativa de no hacer nada es económicamente la mejor. Cuando son evaluadas tres o mas alternativas usualmente vale la pena, aunque no se requiera, calcular i^* para cada alternativa para lograr una precisión preliminar. Usando esta opción, las alternativas que no alcanzan la TMAR pueden eliminarse de una evaluación posterior. Se trata de una opción especialmente útil cuando se realiza el análisis por computadora. La función TIR aplicada a los flujos de efectivo estimados de cada alternativa llega a indicar con rapidez las alternativas inaceptables, como se en el transcurso del trabajo

Cuando se evalúan proyectos independientes no hay comparación sobre la inversión adicional. El valor TR se utiliza para aceptar todos aquellos proyectos con i^* mayor o igual a la TMAR, suponiendo que no existe limitación presupuestal. Por ejemplo, suponga que la $\text{TMAR} = 10\%$, y que tres proyectos independientes están disponibles con valores de TR:

$$i^*A=12\%$$

$$i^*B=9\%$$

$$i^*C=23\%$$

Se eligen los proyectos A y C, pero no el B por que $i^* < \text{TMAR}$

Evaluación de la Tasa de rendimiento Utilizando VP: incremental y de punto de Equilibrio:

En esta sección se analiza el enfoque principal para seleccionar alternativas mutuamente excluyentes empleando el método TR incremental. Una relación basada en VP se desarrolla para los flujos de efectivo incrementales.

Para realizar este método es necesario realizar el procedimiento completo para el análisis de TR incremental de dos alternativas, este método es el siguiente:

1 se ordena las alternativas por monto de inversión o costo inicial, empezando como la mas baja, llamada A. La alternativa con la inversión inicial mas alta esta en la columna B en la tabla antes descrita.

2 Se desarrolla las series del flujo de efectivo, y las de flujo de efectivo incrementales utilizando el mínimo común múltiplo de los años, suponiendo la reinversión en las alternativas.

3 Se dibuja un diagrama de flujo de efectivo incremental, si es necesario.

4 se cuenta el numero de cambios de signo en la serie de flujo de efectivo incremental, para determinar si hay presentes tasas de rendimiento múltiples. De ser necesario, utilice el criterio del Norstrom sobre serie de flujo de efectivo acumulativas incrementales para determinar si existe una sola raíz positiva.

5 Se formula la ecuación de V.P para los flujos de efectivo incrementales en la siguiente formula.

$$VP_D = VP_B$$

y se determina Δi_{B-A}^* Utilizando ensayo y error, manual o mediante hojas de calculo.

6 elija la mejor alternativa, desde el punto de vista economico del modo siguiente:

Si $\Delta i_{B-A}^* < \text{TMAR}$, se selecciona la alternativa A

Si $\Delta i_{B-A}^* \geq \text{TMAR}$, la inversión adicional esta justificada; se selecciona la alternativa B.

Si la i^* incremental es exactamente igual o muy cercana a la TMAR, muy probablemente se usaran consideraciones no económicas para hacer la selección de la “mejor” alternativa.

En el paso 5, si se utiliza ensayo y error para calcular la tasa de rendimiento, puede ahorrarse tiempo si se deja el valor de el Δi_{B-A}^* en forma de rango, en lugar de aproximarlos en un valor puntual utilizando la interpolación lineal siempre y cuando no se necesiten un valor individual de TR. por ejemplo si TMAR es 15% anual y se ha establecido que Di_{B-A}^* esta en el rango de 15 a 20% no es necesario un valor exacto para aceptar B, puesto que ya se sabe $\Delta i_{B-A}^* \geq \text{TMAR}$.

VALORES MÚLTIPLES DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

En las series de flujo de efectivo presentadas hasta ahora, los signos algebraicos en los flujos de efectivo netos sólo cambian una vez, generalmente de menos en el año 0 a más algún momento durante la serie lo cual se conoce como serie de flujo efectivo convencional.

Sin embargo los flujos de efectivo netos cambian entre positivo y negativo de un año al siguiente, existe más de un cambio de signo. A tal serie se le llama no convencional, cada serie de signos positivos o negativos puede tener una longitud de uno o más. Cuando hay más un cambio del signo en el flujo de efectivo neto, es posible que haya valores múltiples de i^* . Existen dos pruebas que se realizan en secuencia sobre las series no convencionales, para determinar si existen sólo uno o múltiples valores de i^* .

La primera prueba es la regla de los signos (de Descartes), la cual establece que el número total de raíces reales siempre es menos o igual al número de cambios de signos en la serie. La segunda y más discriminante prueba determina si existe un valor real positivo de i^* . ésta es la prueba del signo del flujo de efectivo acumulado, llamada también: criterio de Norstrom. En ella se establece que sólo un cambio de signo en la serie de flujos de efectivo acumulados que comienzan negativamente, indica que existe una raíz positiva para la relación polinomial. En muchos casos algunos de los valores múltiples de i^* parecerán ridículos porque son o muy grandes o muy pequeños. Al determinar qué valor de i^* elegir como el valor de la TIR, es común despreciar los valores negativos y grandes.

El enfoque correcto es determinar la tasa interna de rendimiento compuesta única.

Evaluación de la tasa de rendimiento utilizando VA

La comparación de alternativas con el método TR, realizado de manera correcta, siempre conduce a un análisis VP o VA, independientemente de si Tr se determina ecuación basada en VP o VA. Sin embargo, para la técnica basada en VA, existen dos formas equivalentes para realizar la evaluación;

1. Usando los flujos de efectivos incrementales sobre MCL de vidas alternativas, tal como se hace para la relación con base en VP, o encontrando el VA para los flujos de efectivo reales de cada alternativa, y estableciendo las diferencias de los dos igual a cero para hallar el valor del Δi^* .

Desde luego, no existe diferencias entre los dos enfoques si las vidas alternativas son iguales. Ambos métodos se resumen a continuación.

Como el método de TR requiere la comparación de servicio igual, los flujos de efectivos incrementales deben evaluarse sobre el MCM de las vidas. Cuando se resuelve a mano para Δi^* , quizás no halla ventaja computacional real para usar VA, pero se usa el mismo procedimiento de 6 pasos de la sección previa para cálculo con base en VP, excepto en el paso 5 que se desarrolla la relación con base VA.

ANÁLISIS TR DE MÚLTIPLES ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUYENTES.

Esta sección considerada la elección entre alternativas múltiples que son mutuamente excluyentes, utilizando el método TR incremental. La aceptación de una alternativa automáticamente excluye la aceptación de cualquier otra. El análisis esta basado sobre relaciones VP o VA para flujo de efectivos incrementales entre dos alternativas a la vez.

Cuando se aplica el método de la TR incremental, toda la inversión debe rendir al menos a la TMAR. cuando los valores i^* de varias alternativas exceden la TMAR. se requiere la evaluación de la TR incremental. Para todas la alternativas, la inversión incremental debe justificarse por separado. Si el rendimiento sobre la inversión adicional excede la TMAR, entonces debe hacerse la inversión adicional con el proposito de maximizar el rendimiento total del dinero disponible.

Por lo tanto para el análisis de TR de alternativas múltiples mutuamente excluyentes, se utilizan los siguientes criterios. Seleccione aquella alternativa que :

1. Exija la mayor inversión.
2. indique que se justifica la inversión adicional frente a otra alternativa aceptable.

Una regla importante para aplicar cuando se evalúa alternativas múltiples con el método de TR incremental es que una alternativa nunca debe compararse con aquella para la cual no se justifica la inversión incremental. el procedimiento de evaluación de la TR incremental para múltiples alternativas de vidas iguales se resume mas adelante. en el paso dos solo se aplica alternativas de ingreso, puesto que la primera alternativa se compara con NH cuando se estiman los flujos de efectivos del ingreso, los términos defensor y retador son dinámicos en cuanto a que se refieren respectivamente en cuanto a la alternativa que se selecciona (el defensor) y aquella que esta retardandola para la aceptación con base en Δi^* . en la evaluación de cada pareja existe una de cada una. los pasos para la solución manual son los siguientes:

1) ordena las alternativas desde la inversión inicial menos hasta la mayor, registre la estimación de flujos de efectivo anual para cada alternativa de vida igual.

2) Solo para alternativas de ingreso calcule i^* para la primera alternativa, de echo esto hace NH el defensor, y a la primera alternativa el retador. si $i^* < \text{TMAR}$ elimine la alternativa y vaya a la siguiente. repita esto hasta que $i^* \geq \text{TMAR}$ por primera vez, y defienda dicha alternativa como el defensor. la siguiente alternativa es ahora el retador.

3) Se determina el flujo de efectivo incremental entre el retador y el defensor utilizando la relación:

Flujo de efectivo incremental = flujo de efectivo retador - flujo de efectivo defensor

se establece la relación TR.

4) Calcule Δi^* para la serie de flujos de efectivo incremental utilizando una ecuación basada en VP o VA.

5) si Δi^* es mayor o igual que TMAR, el retador se convierte en el defensor y se elimina el defensor anterior. Por lo contrario si $\Delta i^* < \text{TMAR}$, se descarta el retador y el defensor permanece contra el próximo retador

6) Repita los pasos 3 a 5 hasta que quede una sola alternativa. Esta es la seleccionada.

Ejemplo 1

Caterpillar Corporation quiere construir una instalación para almacenaje de piezas de repuesto cerca de Phoenix, Arizona. Un ingeniero de planta ha identificado cuatro diferentes opciones de ubicación. en la siguiente tabla se detallan el costo inicial de identificación de cimientos y prefabricación , asi como las estimaciones de flujo de efectivo neto anual. La serie de flujos de efectivo neto anual varia debido a diferencias de mantenimiento, costos de mano de obra, cargos de transporte, etcetera. Si la TMAR es de 10% utilice el análisis TR incremental para seleccionar la mejor ubicación desde el punto de vista económico.

	A	B	C	D
\$ Costo Inicial	-200.000	-275000	-190000	-350000
Flujo de efectivo anual	+22.000	35000	19500	42000
Vida, años	30	30	30	30

Solución:

Todos los sitios tienen una vida de 30 años y todos son alternativas de ingreso.

En la siguiente tabla se ordenan las alternativas por costo inicial creciente.

	C	A	B	D
Costo inicial	-190000	-200000	-275000	-350000
Flujo de efectivo	19500	22000	35000	42000
Alternativas comparadas	C a NH	A a NH	B a A	D a B
Costo incremental	-190000	-200000	-75000	-750000
flujo de efectivo	19500	22000	13000	7000
$(P/A, Di^*, 30)$	9.7436	9.0909	5.7692	10.7143
$Di^*(\%)$	9,36	10.49	17.28	8.55
Se justifica el incremento?	No	Si	Si	No
alternativa seleccionada	NH	A	B	B

Se compara la alternativa C con la alternativa de no hacer nada, la relación TR incluye el factor P/A.

$$0 = -190000 + 19500(P/A, i^*, 30)$$

La columna q de la tabla anterior presenta el valor del factor calculado de $(P/A, i^*, 30)$ de 9,7436 y de $\Delta i^*_c = 9,36\%$. Puesto que $9.36 < 10\%$, se elimina la ubicación C. Ahora la comparación de A contra no hacer nada, y la columna 2 muestra que $\Delta i^*_A = 10,49\%$, lo cual elimina la alternativa de no hacer nada, el defensor ahora es A y el retador es B

la serie de flujo de efectivo incremental, la columna 3 y Δi^* para una comparación de B a A se determina a partir de:

$$\begin{aligned} 0 &= -275000 - (-200000) + (35000 - 22000)(P/A, \Delta i^*, 30) \\ &= -75000 + 13000(P/A, \Delta i^*, 30) \end{aligned}$$

De acuerdo con las tablas de interés, se debe buscar el factor P/A en la TMAR, que es $(P/A, 10\%, 30) = 9.4269$. Ahora cualquier valor P/A es 5.7692, de modo que B es aceptable. Para fines de referencia, Δi^* será inferior a 10% y es inaceptable. El factor P/A es 5.7692, de modo que B es aceptable. Para fines de referencia, $\Delta i^* = 17,28\%$

La alternativa B se justifica incrementalmente (nuevo defensor), eliminando así a la alternativa A.

Al comparar D con B se genera la relación VP; $0 = -75000 + 7000(P/A, \Delta i^*, 30)$ y un valor P/A de 10,7143 ($\Delta i^* = 8.55\%$). se elimina la ubicación D y solo permanece la alternativa B, que se elige.

Conclusión

Una vez realizado este trabajo de investigación hemos tenido la oportunidad de conocer un mecanismo para la selección de una alternativa de dos o mas planteadas.

Estas alternativas permiten que de alguna manera la toma de decisión sea confiable teniendo siempre la seguridad de que sera una decisión viable y para el desarrollo de cualquier empresa

Como se desarrollo anteriormente los valores presentes, anuales , y futuros permiten encontrar la mejor alternativa de varias. al realizar un análisis de TR debe tenerse cuidado con los flujos de efectivo incrementales; de otra forma esto puede traer resultados incorrectos.

por otra parte se pudo conocer que el uso de hojas de calculo que incluyen evaluación de VP, VA y TR permiten la resolución de problemas para múltiples alternativas de vida diferente.



Bibliografía

L Blank - A Tarquin, Ingeniería Económica, Sexta edición,
Editorial Mc Graw Hill.