Horizontes de planificación diferentes. Una discusión necesaria

Gustavo Pérez
Profesor Titular FIQ–FBCB, UNL
Email: gus@santafe-conicet.gov.ar

José Medina
Profesor Adjunto, FIQ, UNL
Email: jrmedina@fiq.unl.edu.ar

Resumen

El horizonte de planificación, o ciclo de vida del proyecto, es una importante variable independiente, tanto como la tasa de descuento elegida, usual en todos los métodos de flujo de fondos descontados, siendo su elección fuertemente dependiente del caso específico tratado. La comparación entre inversiones que tienen vidas diferentes es un tema complicado. La mayoría de los métodos hallados en la literatura tienen hipótesis que, o no son totalmente claras, o no guardan el necesario rigor, a causa del problema siempre presente de la consideración de repetitividad. En este trabajo se concluye que el conocido método del beneficio (o costo) anual equivalente es una buena opción, y su defensa se basa en la simplicidad y el uso universal que se le ha dado al mismo. Por otra parte, también, se ha propuesto otra alternativa para llevar adelante esta tarea de decisión, como una contribución más a la cuestión aquí planteada.

Palabras clave
• *Decisiones económicas*
• *Ciclo de vida del proyecto*
• *Costo anual equivalente*

Abstract

Project life cycle is an important independent variable, as the discounted rate–namely, cost of capital, for the ussual discounted cash flow method —and its choice is strongly dependent on the specific investment—. Comparison of projects with unequal lives is a particularly troublesome issue. Many of the methods —or almost of them— have underlying assumptions that are not always clearly stated, or without the necessary robustness, because the repeatability consideration. In this work, the major conclusion is the annual equivalence benefit (or cost) defense, in the sake of it simplicity and universal application. Furthermore, the authors propose another way to carry out this decision making task.

Keywords
• *Economic decisions*
• *Project life cycle*
• *Equivalent annual cost*

1. Introducción

Una variable clave en los métodos de flujo de caja descontados, a pesar de que no se enfatiza su rol, debidamente, en la toma de decisiones, es la vida del emprendimiento, llamado horizonte de planificación o ciclo de vida, en la literatura. Esta es fijada a partir de la estimación de la vida útil del proyecto, o del pronóstico que se tenga del mercado, la competencia, etc., para establecer la vida del producto (Qin & Nembhard, 2012).

A partir de textos más modernos, por ejemplo, Eschenbach, T. (1995) y en adelante, se sugieren para la comparación entre alternativas de horizontes diferentes, las siguientes posibilidades:

1. Asumir que cada alternativa se repite en el tiempo, con los mismos valores económicos, hasta alcanzar un mínimo común múltiple.
2. Terminar una, la más corta, y usar los valores que ésta deja (residuales, etc.) capitalizando hasta el final de la otra.
3. Utilizar el criterio de Beneficio (o Costo) Anual Equivalente.

Se discutirá en este trabajo el significado de utilizar esta metodología y la relación que guarda con los criterios clásicos cuando los horizontes coinciden. Esa fuerte relación, permite recomendar a uno como el más adecuado, ya que aporta un enfoque más riguroso, para ciertas aplicaciones específicas. Además, se establece otra metodología a fin de poder aportar conceptualmente a la presente discusión.

2. Análisis del problema

Cada vez que se debe optar entre proyectos mutuamente excluyentes que tienen una estimación de horizontes de planificación diferentes, quién toma la decisión apelará a lo aconsejado en la bibliografía (De Garmo, Sullivan *et al.*, 2004), según su parecer y experiencia.

Comenzando con aquel que repite las alternativas hasta un horizonte común en el tiempo, que representa un problema conceptual en sí mismo y que invalidaría recomendarlo, se puede plantear el siguiente desarrollo:

Si el mínimo común múltiplo (MCM) es tal que

$$\mathbf{MCM = ym = zn;\ n \geq m}$$

y

$$\mathbf{n = \lambda m}$$

donde

m: es el número de años del proyecto I
n: es el número de años del proyecto II
y: número múltiplo para el proyecto I
z: número múltiplo para el proyecto II
λ: numero entero (y/z)

se puede probar, con simple álgebra, que

$$\mathbf{VAN_{II}(MCM) - VAN_{I}(MCM) = z[VAN_{II}(n) - \lambda VAN_{I}(m)]} \quad (1)$$

En definitiva, implica que el Valor Actual Neto del proyecto más largo debe ser mayor al más corto, en un número de veces que supere el cociente entre ambos horizontes de planificación distintos. Bastaría la comparación del corchete del lado derecho de la ecuación (1), para decidir la inversión más conveniente.

Utilizando un cociente para la comparación, para poder hacer el mismo análisis en las otras metodologías, será

$$\frac{\mathbf{VAN_{II}(MCM)}}{\mathbf{VAN_{I}(MCM)}} = \frac{\mathbf{VAN_{II}(n)m}}{\mathbf{VAN_{I}(m)n}} \quad (2)$$

Por lo que ese cociente entre las vidas, lo definido como λ, o en este caso $1/\lambda$, es el factor que resuelve el problema, usando el valor del VAN, en la misma forma que para proyectos excluyentes de horizontes iguales. Es candidato el valor del más largo, a menos que la diferencia de vidas lo modifique. Podría ser razonable este comentario, si no fuese que implícitamente implica “repetición infinita”, la forma de justificarlo.

Tomando el segundo método propuesto, e implementando una forma de comparación que contemple el valor residual y el resultado positivo del emprendimiento, si lo hubo, llevados al final del horizonte del proyecto de mayor vida, se podrá cotejar la conveniencia entre ambos; hecho que parece más real que solamente considerar el valor residual del más corto.

Para hacer más sencillo el análisis, y sobre todo el álgebra, se asume que los flujos de caja del año 1 en adelante pueden considerarse constantes, ya sean un promedio o un pronóstico de funcionamiento a pleno y con un valor único para todos los períodos. Tomando esta simplificación resulta, acorde a la definición de serie con flujos uniformes:

$$\mathbf{VFN_{II} = F_{cII}\left[\frac{(1+k)^n - 1}{k}\right] - I_{T0II}(1+k)^n} \qquad (3)$$

donde n representa el horizonte de planificación mayor (n mayor que m) y en consecuencia

$$\mathbf{VFN_{I} = F_{cI}\left[\frac{(1+k)^m - 1}{k}\right] - I_{T0I}(1+k)^m} \qquad (4)$$

siendo el valor residual del emprendimiento un porcentaje de la inversión, esto es:

$$\mathbf{VR_I = \alpha I_{T0I}}$$

Tomando el criterio de capitalizar hasta n el resultado económico del primer emprendimiento (desde m), con una tasa idéntica y realizar la comparación, resulta

$$\mathbf{VFN_{II} - (VFN_I + VR_I)(1+k)^{n-m} = (1+k)^n\left[(VAN_{II} - VAN_I) - \frac{\alpha I_{T0I}}{(1+k)^m}\right]} \qquad (5)$$

Que muestra como el Valor Presente Neto define la decisión, sobre todo porque para la mayoría de los análisis se toma el Valor Residual como cero.

Este resultado confirma que en los textos de Ingeniería Económica no se ha discutido en profundidad esta propuesta metodológica.

Si, se obvia la referencia directa del teorema de Equivalencia de Dinero, y se toma una tasa diferente para capitalizar desde m hasta n, será

$$\mathbf{VFN_{II} - (VFN_I + VR_I)(1+k_d)^{n-m} = (1+k)^n\left[(VAN_{II} - VAN_I)\frac{(1+k_d)^n}{(1+k)^n} - \frac{\alpha I_{T0I}}{(1+k)^m}\frac{(1+k_d)^n}{(1+k)^n}\right]} \qquad (6)$$

resultando la decisión otra vez basada en el Valor Actual y un factor que contemple las tasas en juego, sobre todo para el caso discutido del Valor Residual nulo. Cabe aclarar que obviar la equivalencia, es salir del marco metodológico que imponen los métodos de flujos de fondos descontados, con lo que esto significa.

Trabajando con el concepto de Beneficio Anual Equivalente, la comparación de ambos emprendimientos será

$$\mathbf{\frac{BAE_{II}}{BAE_I} = \frac{VAN_{II}}{VAN_I}\left[\frac{1 - 1/(1+k)^m}{1 - 1/(1+k)^n}\right]} \qquad (7)$$

que se puede rescribir como:

$$\mathbf{\frac{BAE_{II}}{BAE_I} = \frac{VAN_{II}}{VAN_I}\left[\frac{1 - 1/(1+k)^m}{1 - 1/(1+k)^n}\right]; \quad n \geq m} \qquad (8)$$

nuevamente, si el Valor Actual del proyecto más largo es mayor, se ve que es candidato; excepto que los diferentes horizontes sean tales que reduzcan mucho el valor del mencionado VAN. Es decir, si

$$\mathbf{n = \lambda m}; \qquad \text{con } \lambda \geq 1{,}5$$

puede ser significativa la corrección. Esto es si los valores del costo del dinero son bajos (10% o menos), el factor resultante será entre 0,7–0,8, lo que determina una corrección importante, del 20 % sobre el mayor VAN. Pero, si los valores de k son cercanos al 20%, hecho más usual en nuestros países, el factor oscilará entre 0,8–0,9, con lo cual la corrección será sólo de un 10%.

La importancia del VAN del proyecto de mayor horizonte de planificación habla a las claras que el proyecto "oponente" debe ser muy atractivo para que sea un negocio mejor. Puede parecer intuitivo este razonamiento, pero resulta una demostración interesante al momento de trasmitir esta metodología de comparación. Si en la ecuación (8), aproximamos el término que introduce la corrección al VAN del proyecto más largo, en la forma usual, resulta este de la forma:

$$\frac{1 + k(\lambda - 1)m}{\lambda} \geq 0{,}8\,;$$

para todos los valores reales en la comparación, de manera, que si el VAN de horizonte más largo es un 20 % – 25 % mayor, en valores absolutos, resulta siempre la mejor opción.

Igual consideración corresponde para el caso del clásico método del mínimo común múltiplo, como se ha visto a través de la ecuación (2); siendo, en este caso, más conservativo el factor a favor del proyecto de mayor duración. Pero, la ecuación (8) muestra la "debilidad" subyacente en el método de Beneficio Anual Equivalente, que permite a un autor criticar la propuesta (Young, 1993)

Otra mirada al problema, sería comparar los Valores Futuros Netos alcanzados entre sí. Esto es, retomando en las ecuaciones (2) y (3) desarrolladas, plantear una igualdad que, respetando el teorema fundamental de equivalencia, se establezca a partir de definir una nueva tasa —tal como se hace en el procedimiento de la TIR Modificada para resolver el problema de raíces múltiples— tal que:

$$\mathrm{VFNI}\,(1 + t_{HD})^{n-m} = \mathrm{VFN}_{II} \qquad (9)$$

Trabajando con el álgebra en la ecuación (9), y retomando las definiciones de Beneficio Anual Equivalente utilizadas, resulta:

$$\frac{\mathrm{BAE}_{II}}{\mathrm{BAE}_{I}} = (1 + t_{HD})^{n-m}\left[\frac{(1+k)^m - 1}{(1+k)^n - 1}\right] \qquad (10)$$

Y, comparando la ecuación (10) con la ecuación (7), permite expresar la siguiente ecuación:

$$\left[\frac{(1 + t_{HD})}{(1+k)}\right]^{n-m} = \frac{\mathrm{VAN}_{II}}{\mathrm{VAN}_{I}} \qquad (11)$$

Que permite afirmar, que si la tasa "inventada" para poder hacer la equivalencia es mayor que la tasa de descuento utilizada, esto se debe a que el proyecto de mayor vida u horizonte es el candidato. De nuevo, se verifica que si el proyecto más largo tiene buenos retornos es el candidato. De modo, que para horizontes cercanos, tiene que ser mucho más rentable el proyecto más corto para ser candidato, tal como se discutió más arriba. En consecuencia, no se puede afirmar de un modo concluyente que es el único recomendado el denominado Beneficio Anual Equivalente.

Para dejar, definitivamente en claro, que la apreciación que afirma: la repetición infinita está implícita, es válida, se discutirá la relación entre el costo anual equivalente de una inversión y el concepto denominado "costo capitalizado" (Singer Jonker, 1972), que supone un monto de dinero permanente para compra de equipos, con el fin de su reemplazo, en un tiempo prefijado.

Esto es, el costo capitalizado, se expresa así:

$$K = \frac{(1+k)^n\ I}{[(1+k)^n - 1]} \qquad (12)$$

Donde K es el monto fijado e I es la inversión en el equipo. Por otra parte es:

$$\mathrm{CAE} = \frac{(1+k)^n\ kI}{[(1+k)^n - 1]} \qquad (13)$$

Por lo que:

$$\mathrm{CAE} = kK \qquad (14)$$

De modo que la ecuación (14), o el límite de n tendiendo a infinito, que aclara más el concepto, implica una relación directa entre ambas variables. Por lo tanto, si uno supone reposición infinita, el otro, también.

Se ha podido comprobar que el uso del Beneficio Anual Equivalente (o el Costo Anual Equivalente, a veces más útil en estas comparaciones) es una metodología adecuada para este propósito, pero no evita la suposición implícita de repetición, que hace poco lógico el método del mínimo común múltiplo, no recomendable por la mayoría de los académicos. Es más, se podría afirmar que sí es la única recomendable a la hora de utilizar el concepto de costo total anual, en dónde se ponen en juegos valores de inversión y gastos operativos.

Bibliografía

• Eschenbach, T. (1995). *Engineering Economy. Applying Theory to Practice*, R. Irwin Inc.

• Qin, R., Nembhard, D.A., *Demand modeling of stochastic product diffusion over the life cycle*, Int J Production Economics, 137, 201–210 (2012).

• Singer Jonker, G. (1972). *Costo industrial y control presupuestario*, Macchi.

• Sullivan *et al.* (2004). *Ingeniería económica de De Garmo*, Prentice Hall.

• Young, Donovan H. (1993). *Modern Economy Engineering*, J Wiley & Sons.