Revista de Contabilidad y Dirección
Vol. 15, año 2012, pp. 41-63

Selección de Inversiones

JORDI FABREGAT
Esade

Fecha recepción: 9/05/2012
Fecha aceptación: 25/07/2012

RESUMEN

Las decisiones de inversión en la empresa tienen como objetivo aumentar el valor de la misma. Las variables clave que debemos conocer son dos. El flujo de caja que genera el activo y el coste de la financiación que necesitamos para financiarlo. Los métodos que nos permiten decidir son básicamente el período de recuperación de la inversión, el valor actual neto y la tasa interna de rentabilidad. Detallamos algunos aspectos que hacen del TIR un método que nos puede generar incoherencias, en especial en las decisiones de jerarquización. Asimismo al final dedicamos un apartado a las hipótesis de mantenimiento de la estructura financiera que suele pasar desapercibido cuando decidimos por valor actual neto.

PALABRAS CLAVE

Inversiones, valor actual, tasa interna de rentabilidad.

ABSTRACT

Investment decisions in the firms have the objective of increasing their value. The key variables that we must know are the following: cash flow generated by assets and financing costs. The methods that allow us to decide are mainly two: pay back method, net present value and internal rate of return (IRR). We develop some aspects that make the IRR method be a possible cause for inconsistencies, especially in ranking decisions. We also dedicate a section to financial structure

maintenance hypothesis, which is often overlooked when we choose the net present value.

KEYWORDS

Investment, net present value, internal rate of return.

1. Introducción

El objetivo de este capítulo es explicar la metodología de selección de inversiones que nos permita decidir si efectuamos o no un determinado proyecto, o si tuviéramos que decidir entre varias posibilidades por cuál de ellas empezaríamos. Aquí nos plantearemos si hemos de comprar maquinaria, abrir una tienda, construir una fábrica, hacer un turno de noche para aumentar la producción o lanzar al mercado un nuevo producto. También la inversión más lamentable que es la presentación de un expediente de regulación de empleo. En cualquiera de los casos el objetivo de efectuar una inversión es crear valor para la empresa y en consecuencia para el accionista de la misma.

La definición de una inversión podría ser la colocación de uno o varios capitales financieros, en fecha y forma predeterminadas en un proyecto del cual se espera un retorno futuro. Ello ya nos adelanta que deberemos sacarnos dinero del bolsillo al inicio y esperamos unos flujos futuros que supongan una entrada de dinero.

2. Las variables clave para la toma de decisiones

En cualquier decisión de inversión acabamos utilizando unos activos, ya sean fijos o circulantes, que deben ser financiados en su totalidad por fondos propios o ajenos. Es muy útil referenciar las variables clave que detallaremos a continuación con un balance de situación de un proyecto (ver Figura 1). Así diremos que los activos puestos a disposición de la dirección general deben de generar flujos de caja en el futuro y todos aquellos que han suministrado fondos para financiar estas inversiones exigen una retribución por ello. El coste ponderado de pasivo y patrimonio neto es la variable clave que obtenemos del lado derecho del balance.

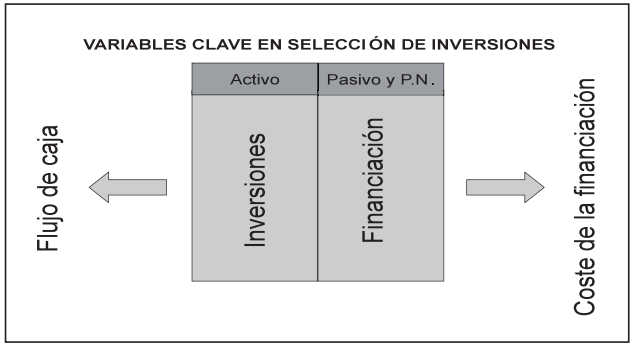


Figura 1: Variables clave.

En los apartados siguientes nos proponemos explicar detalladamente como calcular y utilizar las dos variables clave que hemos mencionado.

2.1. Flujos de caja

El término flujo de caja es uno de los que más se utilizan en finanzas y que más confusión genera. Si usted lee en la prensa económica que el flujo de caja de una empresa es 23 ya puede jugarse un café con quien quiera a que se refiere a la suma de los beneficios después de impuestos y la dotación a la amortización que ha efectuado una empresa. Es la acepción más habitual de la expresión, pero no es la que nos interesa a nosotros.

En la metodología de selección de inversiones, y de hecho también en la de valoración de empresas, tenemos dos formas distintas de aproximarnos al cálculo del flujo de caja.

- Flujo de caja del proyecto.

Es el flujo de caja que genera el proyecto, concretamente los activos de que disponemos. No va a tener en cuenta nada de la parte derecha del balance. Es decir que no incluirá en ningún caso el coste de la financiación, que se materializa por los gastos financieros y los dividendos. Tampoco tendrá en cuenta las posibles amortizaciones o incrementos de deuda. Es el flujo que responde a la pregunta de qué importe en efectivo es capaz de generar un determinado conjunto de activos. Este dinero debe ser suficiente para retribuir los fondos que nos han dejado, devolverlos a los que nos los han suministrado y generar algún excedente adicional para los accionistas del proyecto.

- Flujo de caja para el accionista.

Es el flujo que acabará afectando el bolsillo del accionista. Por lo tanto intentaremos definir cuánto dinero debe depositar, solo el accionista, para realizar un proyecto y, tras el pago de los intereses y la amortización prevista de la deuda, cuánto dinero podrá volver a entrar en su bolsillo. Es un cálculo parecido al anterior, pero al que habrá que añadir todos los movimientos de efectivo que genere la retribución y la cancelación de la deuda financiera.

Flujo de caja del proyecto

Tal y como hemos comentado, tratamos de encontrar el volumen de efectivo que genera un proyecto por unidad de tiempo, la más habitual un año. Esto lo podríamos obtener a partir de un presupuesto de tesorería y hacer estrictamente entradas menos salidas de caja, pero lo habitual es llegar al mismo resultado partiendo de una cuenta de pérdidas y ganancias, llegando a un flujo de caja de operaciones y posteriormente restar o sumar todo aquello que puede afectar a la tesorería y que en particular serán las inversiones en activos no corrientes y en el capital de trabajo que requiera el proyecto, que es de hecho la inversión en circulante (ver Figura 2).

Figura 2: Cálculo del flujo de caja.

El cálculo del flujo de caja libre empieza como una cuenta de resultados por la cifra de ventas a la que minoramos todos los costes que generan pago, como el coste del producto, personal, mantenimiento, suministros o seguros entre otros. Ello nos lleva a un EBITDA, que es el beneficio antes de deducir las amortizaciones, los intereses y los impuestos. Una vez deducidas las amortizaciones llegamos al beneficio de explotación, es decir el beneficio antes de intereses e impuestos. Aquí nos separamos de una cuen-

ta de resultados tradicional ya que no incluimos los gastos financieros para calcular el impuesto. Recordemos que separamos totalmente la inversión en los activos, que genera un flujo de caja, de la financiación que tiene un coste. Por lo tanto en el flujo de caja no incluimos la retribución del pasivo ni de los fondos propios. Aplicando directamente la tasa impositiva sobre los beneficios al EBIT obtenemos los impuestos que pagaríamos y la diferencia nos da un resultado antes de intereses pero después de impuestos, cuyas iniciales son NOPAT. A partir de ahí iniciamos la búsqueda de la tesorería añadiendo las amortizaciones que no suponen salida de dinero para llegar al flujo de caja operativo. Este debería estar en liquidez si no hubieran existido inversiones en fijo o en circulante. Por ello restamos las inversiones que tendremos en activo fijo y en las necesidades de capital de trabajo para llegar al flujo de caja libre final, que debería coincidir al euro con las entradas menos las salidas de dinero del período.

Aquí es útil recordar que el capital de trabajo se entiende la inversión en existencias y en clientes minorada de la financiación espontánea de proveedores. El balance con el que trabajamos difiere ligeramente del habitual según vemos en el cuadro adjunto ya que los proveedores pasan al activo restando (ver Figura 3).

Es útil pensar en el balance como:

- Activo = Fijo + Capital de Trabajo
- Pasivo = Capital Propio + Deuda con coste explícito

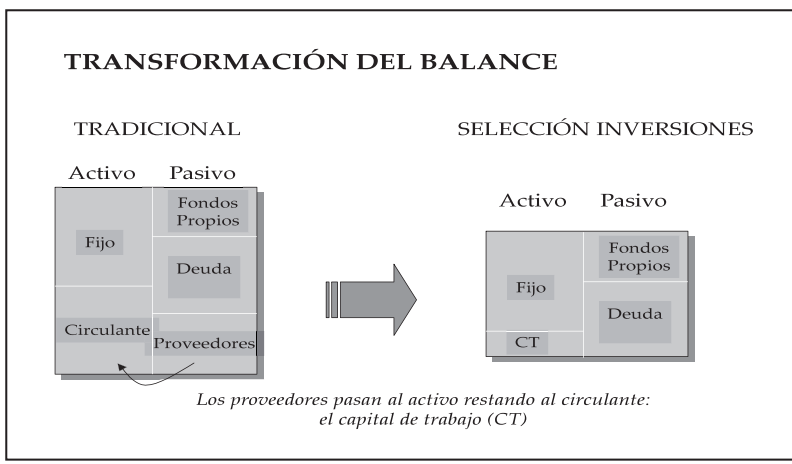


Figura 3: Transformación del balance.

Las necesidades relevantes de capital de trabajo son siempre el incremento marginal de cada período (ver Figura 4).

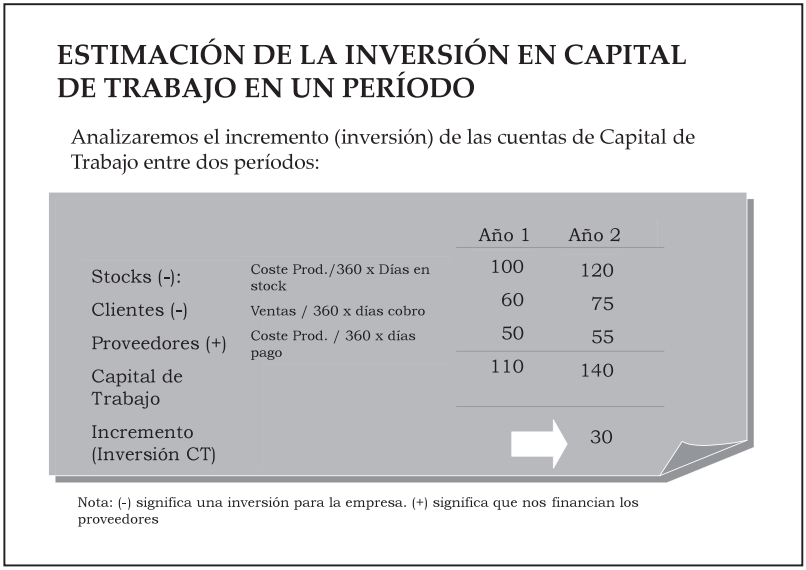


Figura 4: Cálculo de las necesidades de capital de trabajo.

Es importante señalar que los flujos de caja, en todos sus conceptos, deben ser incrementales, es decir modificarse por el hecho de efectuar el proyecto. A estos flujos les llamamos relevantes para la decisión de inversión. Todos aquellos conceptos que no se modifiquen por el hecho de efectuar un proyecto no serán relevantes para la decisión de aceptarlo. Para asegurarnos que sea relevante hay que preguntarse para cada concepto (ventas, costes, inversiones, etc.) si se modifica en función de «hacer o no hacer» el proyecto. Si se modifica, el concepto es relevante para la decisión de hacer el proyecto.

Los problemas más habituales son:

a) Costes hundidos

Son aquellos costes en los que incurrimos independientemente de realizar o no el proyecto, y que por tanto no son relevantes a la hora de tomar la decisión.

El tema clave es el tiempo, es decir, si la decisión de invertir o no la tomamos posteriormente a haber incurrido en determinadas salidas de caja, éstas ya no pueden ser consideradas para la toma de decisión posterior ya que deberemos pagarlas sea cual sea nuestra decisión. Respecto al proyecto, ello no implica que no intentemos recuperarlas posteriormente con el proyecto.

Ejemplo:

Nos planteamos hacer un proyecto y para ello encargamos un estudio de mercado que cuesta 300.000€. El estudio de mercado nos revela que el Cash Flow que obtendremos del proyecto será de 240.000€.

El pago de 300.000€ no es un coste relevante para decidir si llevamos o no a cabo el proyecto, ya que lo pagaremos tanto si lo hacemos como si no. Consecuentemente, no los incluiremos en la cuenta de resultados para decidir si lo llevamos a cabo.

Sin embargo, en la contabilidad analítica contemplaremos este gasto para conocer la aportación del mismo a la cuenta de resultados total. En este caso la pérdida es de 60.000, pero si no hiciéramos el proyecto sería de 300.000.

Lo mismo ocurre con los gastos de investigación y desarrollo en que se incurre antes de realizar un proyecto, dado que los tendré independientemente de si llevo a cabo o no el proyecto, no los tendré en cuenta a la hora de decidir.

Otro ejemplo son las pruebas de fabricación o de diseño, una vez más si se realizan con anterioridad a la decisión de llevar o no a cabo el proyecto.

b) Canibalización

Es el efecto negativo que se produce en las ventas anteriores cuando se realiza una acción para aumentar ventas, ya sea lanzando un nuevo producto o abriendo una tienda. Esta disminución de las ventas de productos antiguos, tiendas anteriores, etc. se denomina efecto canibalización ya que supone «comerse» ventas antiguas. En este caso, a la hora de calcular las ventas de la nueva tienda o el nuevo producto debemos tener en cuenta el efecto canibalización.

Ejemplo:

Una empresa de televisores lanza al mercado un nuevo modelo de televisor cuyas ventas esperadas son de 100 millones €. Sin embargo, las ventas del antiguo modelo de televisión se ven disminuidas en 20 millones €.

En este caso debemos tener en cuenta la reducción de las ventas del modelo anterior, y por tanto consideraremos que las ventas relevantes son 80 millones en lugar de 100, siempre que ambos modelos tengan el mismo margen. Si el margen unitario fuese distinto el coste relevante es el margen perdido.

c) Costes de oportunidad

En referencia a un proyecto, se trata de la rentabilidad de la mejor alternativa de inversión a la que es necesario renunciar para aceptar el proyecto en cuestión. También se podría definir como las utilizaciones alternativas del activo.

Ejemplo:

Una empresa X se plantea comprar una máquina nueva que se colocaría en una nave del almacén actualmente alquilada a la empresa Z.

En este caso, el coste de oportunidad implicaría que en caso de comprar la máquina y situarla en la nave, dejaríamos de ingresar el dinero en concepto de alquiler de la empresa Z y por tanto debemos considerar esta partida como relevante para tomar la decisión.

Veamos un ejemplo de cálculo de flujo de caja y la comprobación de su equivalencia al cálculo de entradas menos salidas de dinero. Naturalmente, si construimos un balance de situación, el flujo de caja es la tesorería que encontraremos en el mismo.

Decidimos instalar una tienda de ropa en la que invertimos en activo fijo 1.500.000 euros en el año 1 y 100.000 euros en el año 2. En ambos casos la amortización será lineal y a 10 años. Esperamos vender 1.000.000 euros el primer año y que aumente un 10% en el segundo. El coste del producto será de un 40% de la cifra de ventas los dos períodos, con un coste en el año inicial de 150.000 euros en personal, 40.000 en alquiler, 12.000 en suministros y 50.000 en otros. Los incrementos para el segundo año serán de un 5% para los dos primeros y de un 3% para suministros y

otros. El impuesto de sociedades es un 30%, que supondremos por simplificar que se paga al contado. En cuanto a la inversión en circulante supongamos 120 días de existencias y 90 días de financiación de proveedores, todo ello a coste de producto. Con una tarjeta propia concedemos 15 días a clientes, en este caso a precio de venta. Tanto en proveedores como en clientes despreciaremos el IVA.

El resultado del flujo de caja esperado se obtiene en los siguientes cuadros.

FLUJO DE CAJA	*Año 1*	*Año 2*
ventas	1.000.000	1.100.000
coste del producto	-400.000	-440.000
margen bruto	600.000	660.000
personal	-150.000	-157.500
alquiler	-40.000	-42.000
suministros	-12.000	-12.360
otros	-50.000	-51.500
ebitda	348.000	396.640
amortización	-150.000	-160.000
ebit	198.000	236.640
impuestos	-59.400	-70.992
nopat	138.600	165.648
amortización	150.000	160.000
cashflow operativo	288.600	325.648
inversión en fijo	-1.500.000	-100.000
inversión en cap.trab.	-75.000	-7.500
flujo de caja libre	**-1.286.400**	**218.148**
flujo libre acumulado	**-1.286.400**	**-1.068.252**

Detalle del capital de trabajo		
existencias	-133.333	-146.667
clientes	-41.667	-45.833
proveedores	100.000	110.000
Necesidad total	-75.000	-82.500
Necesidad incremental	*-75.000*	*-7.500*

Figura 5: Flujo de caja libre.

BALANCE	*Año 1*	*Año 2*
activo fijo neto	1.350.000	1.290.000
existencias	133.333	146.667
clientes	41.667	45.833
- proveedores	-100.000	-110.000
caja	**-1.286.400**	**-1.068.252**
total activo	138.600	304.248
resultado acum.	138.600	304.248
total pasivo	138.600	304.248

Figura 6: Balance provisional.

TESORERIA	*Año 1*	*Año 2*
COBROS		
clientes	958.333	1.095.833
PAGOS		
proveedores	433.333	443.333
personal	150.000	157.500
alquiler	40.000	42.000
suministros	12.000	12.360
otros	50.000	51.500
impuestos	59.400	70.992
inversión en fijo	1.500.000	100.000
total pagos	2.244.733	877.685
cobros - pagos	**-1.286.400**	**218.148**

Figura 7: Tesorería provisional.

Los flujos de caja libres calculados a partir de la cuenta de resultados (ver Figura 5) son idénticos a los obtenidos en tesorería (ver Figura 7) o al saldo de caja que aparece en el balance (ver Figura 6), lógicamente acumulada en el segundo período. Respecto a los pagos, todos los costes se obtienen de forma directa de la cuenta de resultados excepto los pagos a los proveedores que deben ajustarse al volumen de compras, que será igual al coste del producto más el incremento del inventario.

2.2. Coste de la financiación

La segunda variable clave dentro de la metodología de selección de inversiones es el coste de toda la financiación que requiere un proyecto (ver Figura 8). La inversión en activos no corrientes y corrientes deben ser financiadas por fondos propios, aportados por los accionistas, y por acceso a deuda suministrada por entidades financieras o mercados especializados si la empresa tiene el tamaño suficiente para emitir deuda que cotice en un mercado secundario. Este coste de toda la financiación es la tasa que vamos a utilizar para actualizar los flujos de caja futuros, que llamamos coste de capital ponderado o por sus iniciales inglesas «WACC» (Weighted average cost of capital).

Para el cálculo de la tasa de actualización, WACC, se procede en dos pasos:

- *Estimación de la estructura del pasivo y patrimonio neto para el proyecto*

Para financiar un proyecto podemos recurrir al capital propio, a la deuda o a ambos a la vez. Debemos tener en cuenta en qué porcentajes utilizamos cada uno de ellos.

• *Estimación del coste de cada uno de los recursos*

El capital propio tiene un coste Ke y la deuda tiene un coste Kd. A mayor riesgo en una inversión esperamos mayor rentabilidad. Dado que un accionista tiene mayor riesgo que un obligacionista, exige más rentabilidad y consecuentemente se cumple que Ke > Kd.

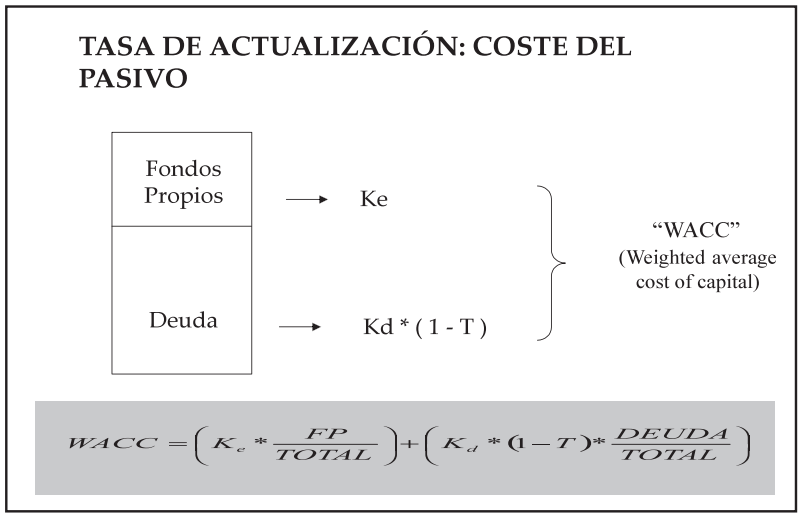


Figura 8: Cálculo del WACC.

La rentabilidad que exige un inversor, o sea, el coste que debe asumir el emisor de un título, ya sea renta fija o renta variable, siempre es la suma de la rentabilidad libre de riesgo más una prima en función del riesgo del proyecto o de la empresa.

($R = R_\mu + PRIMA$; siendo R_F el coste de la tasa libre de riesgo (risk free))

El coste de la deuda (K_d) es fácil de calcular pues depende básicamente de los ratings de las agencias. En caso de que la deuda que posee nuestra empresa no esté calificada por las agencias, conocemos el coste que

nos aplican los bancos, los obligacionistas y demás, y por tanto lo podemos calcular.

Para el coste de fondos propios, si la empresa cotiza en bolsa, existen modelos que permiten calcularlo en base a la ecuación siguiente:

$$K_e = R_F + \beta\,(R_M - R_F)$$

siendo:

R_M = coste de los recursos

R_F = coste de los recursos sin riesgo

β = coeficiente que mide el riesgo de la acción de la compañía en comparación con el riesgo del mercado. Este coeficiente normalmente oscila entre 0.5 y 2 (significando 1 que el riesgo es igual al del mercado, 2 que es superior al riesgo de mercado y 0.5 que es inferior al de mercado).

$$WACC = (\%FP \bullet K_e) + [(\%D \bullet K_d)\,(1 - T)]$$

Donde:

FP = fondos propios

K_e = coste de fondos propios

D = deuda

K_d = coste de la deuda

T = impuestos

Ejemplo: Necesitamos 10 M para hacer frente a nuestro proyecto, de manera que pediremos un préstamo al banco por valor de 6 M, obteniendo el resto de nuestros accionistas. Teniendo en cuenta que el coste de la deuda (K_d) es de 6% y el de los capitales propios (K_e) de 10%, calcularemos el coste de capital ponderado (*WACC*).

Sustituyéndolo en la fórmula anterior:

$$WACC = (0{,}4 \bullet 0{,}1) + [(0{,}6 \bullet 0{,}06)\,(1 - 0{,}35)] = 6{,}34\%$$

3. Métodos de selección de inversiones

En este apartado describiremos los tres métodos más importantes para tomar una decisión de inversión. Existen otros más aproximados como la tasa de rendimiento contable que consideramos no son apropiados y pueden llevarnos a cometer errores de análisis con lo que no los trataremos.

3.1. Período de recuperación de la inversión o payback

El período de recuperación de una inversión se define como el número de períodos necesarios para recuperar una inversión. Se mide en años y responde a la pregunta que se hace un inversor cuando le piden que aporte un determinado capital para iniciar un proyecto y se cuestiona cuando lo recuperará.

Los cash-flows deben sumarse año tras año hasta llegar a recuperar la inversión. El último año puede contarse en fracciones si los cash-flows se devengan a lo largo del año, de lo contrario debe ajustarse por exceso. Si hubiese inversiones adicionales durante la vida del proyecto, éstas pueden descontarse de los cash-flows positivos del mismo período.

Ejemplo: Invertimos 10 millones en un proyecto que permitirá obtener 5 millones anuales durante 3 años. El payback de este proyecto serían 2 años. Para poder tomar una decisión hemos de establecer un período máximo de recuperación de la inversión y verificar que el proyecto analizado no supera este límite.

$$\text{CRITERIO} \longrightarrow \text{ACEPTAMOS SI } P < P_{MÁXIMO}$$

Una mejora al cálculo anterior sería hallar el llamado *payback ajustado* que se calcula con los cash-flows actualizados al momento a T_0 para coincidir en el tiempo con la inversión inicial. La tasa que utilizaríamos sería el coste de capital de los recursos necesarios para financiar la inversión. Es sin duda una mejora a costa de perder la principal ventaja del método que es la sencillez.

3.2. Valor actual neto (VAN)

Es el mejor método ya que no tiene los inconvenientes del payback y de la tasa interna de rentabilidad. El significado del VAN es la creación de valor que obtiene el que realiza la inversión. Es por lo tanto un aumento neto de patrimonio.

Se calcula mediante la actualización de los cash-flows que genera el proyecto al momento 0.

Por lo tanto, la fórmula general será:

$$VAN = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+I)^1} + \frac{CF_2}{(1+I)^2} + ... + \frac{CF_n}{(1+I)^n}$$

Si el proyecto es perpetuo, habrá que añadir un valor terminal en el último período, que recogerá la actualización de los infinitos flujos de caja posteriores al momento «n».

Debemos observar que para calcular el VAN debe fijarse una *tasa mínima* para actualizar los cash-flows. Esta tasa debe ser el coste de capital ponderado de los recursos que me permitirán financiar el proyecto, ajustando estos costes *al riesgo del proyecto.*

Dado que el valor actual neto implica creación de valor, deberemos aceptar todos los proyectos con un valor actual neto positivo.

CRITERIO ⟶ ACEPTAMOS SI VAN > 0

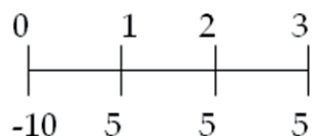
Aceptaremos todos los proyectos que tengan un VAN positivo, y jerarquizaremos varios proyectos favoreciendo a los que tengan un VAN superior.

Si un proyecto tiene un VAN positivo de 5 millones implica que:

- Ha devuelto todos los capitales invertidos.
- Ha remunerado a su coste todos los recursos utilizados para financiarlo.
- Ha generado un excedente en el momento inicial de 5 millones.

Por ello, en las salidas de flujos del proyecto no incluiremos ni los gastos financieros ni los dividendos, ya que su pago está implícito en la tasa de descuento. La condición para que lo anterior se cumpla es la hipótesis de reinversión de los flujos de caja intermedios. En efecto, si los flujos de caja se reinvirtieran a una tasa inferior al coste de capital, el VAN real sería menor al calculado, y si la tasa de reinversión fuera mayor, el VAN sería más positivo.

En el ejemplo en el que invertíamos 10 y obteníamos unos flujos de caja de 5 anuales durante 3 años obtenemos un VAN de 2.43, como se observa en la ecuación siguiente y por lo tanto aceptaríamos el proyecto.



$$Van = -10 + \frac{5}{1.1} + \frac{5}{1.1^2} + \frac{5}{1.1^3} = 2.43$$

3.3. Tasa interna de rentabilidad (TIR)

Se define como el tipo de interés que hace que el VAN sea igual a 0. El significado de esta tasa es la rentabilidad que obtenemos si efectuamos el proyecto. Sin embargo, para que esta rentabilidad se obtenga realmente se deben cumplir ciertas premisas que comentamos posteriormente.

La fórmula que permite calcularlo es:

$$0 = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+T)^1} + \frac{CF_2}{(1+T)^2} + ...+ \frac{CF_n}{(1+T)^n}$$

Siendo T la tasa TIR.

El criterio de decisión con este método será:

CRITERIO ⟶ ACEPTAMOS SI TIR > COSTE DE CAPITAL

La idea intuitiva es que aceptamos un proyecto si la rentabilidad que obtenemos de los activos en los que hay que invertir es superior al coste de los recursos que utilizamos para financiarlos.

La utilización de la tasa TIR presenta diversos problemas, que se exponen a continuación.

3.3.1. Hipótesis de reinversión de los flujos de caja intermedios

La TIR supone que los flujos de caja que se van generando antes de la finalización del proyecto son invertidos a la propia tasa TIR. Ello no siempre es posible efectuarlo en la realidad, especialmente en los proyectos que tiene una TIR elevada.

Veamos dos proyectos que duran dos años y tienen los siguientes flujos de caja:

	Año 0	**Año 1**	**Año 2**
Proyecto A	–100	10	110
Proyecto B	–100	0	121

Ambos proyectos tienen una TIR del 10%, y pueden parecer equivalentes, pero para conseguir un flujo de caja de 121 en el año 2, que ya está asegurado por el proyecto B, en el caso del A hay que utilizar los 10 del primer año e invertirlos al 10% para conseguir los 11 necesarios que suma-

dos a los 110 del año 2 darían los 121 que equivaldrían al flujo generado por el proyecto B.

De hecho, la estructura del A se denomina de «cupones» y la del B de «bono cupón cero». La TIR hasta el vencimiento solo está garantizada en el caso de los bonos cupón cero, pero los proyectos de inversión en las empresas que generan flujos intermedios, que son la práctica totalidad, sólo consiguen la tasa de rendimiento si logran volver a invertir estos flujos a la propia tasa TIR.

Esta problemática es idéntica a la que nos enfrentamos en los casos de los depósitos semanales retribuidos a una TAE del 7%. Ello sólo se conseguiría si se mantuviera la oferta durante todo un año, es decir si a cada vencimiento semanal se volviera a disponer de la misma oferta y así sucesivamente hasta llegar al período anual.

3.3.2. Proyectos con distintas inversiones iniciales

No hay que olvidar que la TIR es simplemente un porcentaje, y que no es lo mismo obtener un 10% de una inversión de 100 euros que de una de 1.000 euros, obviamente suponiendo que no tenemos limitaciones de tesorería.

Veamos un ejemplo:

	Año 0	Año 1	TIR
Proyecto A	–10	12	20%
Proyecto B	–100	115	15%

Si comparamos ambas tasas, es mejor la del proyecto A. Sin embargo, la inversión inicial de A es menor que la de B. Es evidente que si disponemos de los 100€ necesarios para efectuar el segundo proyecto, lo ideal sería efectuar 10 veces el proyecto A, si el mismo se pudiera repetir. Pero si con los 90€ sobrantes no tengo ninguna oportunidad de inversión, si acepto el A, en el año 1 obtendría los 90 + 12, mientras que con el B obtendría 115, claramente superior.

Por lo tanto, para utilizar correctamente la tasa TIR es necesario igualar inversiones iniciales.

3.3.3. Proyectos con múltiples tasas

Si observamos la ecuación que utilizamos para el cálculo de la TIR, vemos que es una ecuación de grado «n». Ello implica que, en función de

los cambios de signo de los flujos de caja, puede llegar a tener «n» soluciones. Este efecto no se da en los proyectos en los que solo hay un cambio de signo en la corriente de flujos de caja del mismo, que son los más habituales. En efecto, en la mayoría de casos, al inicio de las inversiones se producen las salidas de caja y posteriormente las entradas de efectivo.

Sin embargo, en aquellos proyectos en los que hay más de un cambio de signo, es mejor utilizar el método del valor actual neto y no tomar decisiones con la tasa TIR.

3.4. Ejemplo

Veamos un ejemplo de aplicación de los métodos expuestos. Supóngase un proyecto que genera los siguientes flujos de caja:

	Año 0	Año 1	Año 2
Proyecto A	−1.800	+20.000	−20.000

Si calculamos la TIR de este proyecto A, nos aparecen dos soluciones, que son un 11% y un 900%. Obsérvese que hay dos cambios de signo (uno entre el año 0 y el 1; y otro entre el 1 y el 2).

De entrada sorprende que un proyecto de inversión pueda tener varias rentabilidades y además, si pretendemos decidir con la TIR y suponemos que la rentabilidad mínima exigible es un 10%, podríamos estar tentados de aceptar el proyecto ya que ambas tasas son superiores al 10%, pero si luego calculamos el VAN actualizando los flujos al 10% observamos que el valor actual neto es negativo, lo que nos lleva a no aceptar el proyecto. Con ello se demuestra que en los casos en que existan dos o más cambios de signo en los flujos que genera un proyecto, es indispensable utilizar el valor actual neto como criterio de decisión (ver Figura 9).

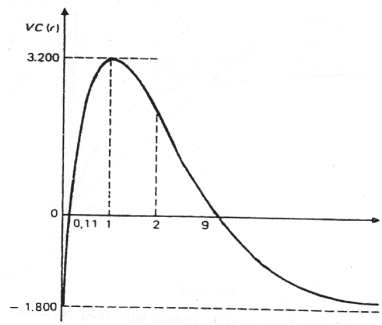
La TIR del accionista

En el ejemplo anterior se supone que los flujos de caja son los libres del proyecto que hemos definido antes, y por lo tanto la TIR resultante es la del proyecto.

Otra posibilidad es calcular la TIR del accionista y para ello hemos determinar los flujos de caja que reciben efectivamente los accionistas, después de pagar gastos financieros y la devolución de la deuda.

TASAS MÚLTIPLES

Gráficamente un proyecto compuesto tendría una curva que cortaría varias veces el eje del I, con lo que tendría un VAN positivo en función del Coste del Capital que se utilizase para la actualización.



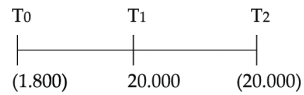


Figura 9: Proyectos con cambios de signo.

Cálculo de la TIR del accionista

Supongamos que en el ejemplo sencillo anterior de una inversión de 10 millones y que genera un flujo de caja de 5 al año durante 3 años, la financiación es de 5 de fondos propios y 5 de deuda financiera. Esta deuda bancaria debe devolverse en 3 años y su coste es un 6%. La cuota anual que deberíamos pagar si nos aplican un sistema francés es de 1.871€, y el cuadro de amortización es el que se detalla a continuación.

PERÍODO	INICIO	CUOTA	INTERESES	AMORT.	FINAL
1	5.000	–1.871	300	1.571	3.429
2	3.429	–1.871	206	1.665	1.765
3	1.765	–1.871	106	1.765	0

Ahora para calcular el flujo de caja neto para el accionista hay que descontar de los flujos de caja originales la devolución de la deuda, el pago de los intereses y añadir el efecto fiscal por ser los intereses deducibles de la basa imponible. Estos flujos serían los siguientes:

PERÍODOS	**1**	**2**	**3**
Flujo libre	5.000	5.000	5.000
Devolución deuda	1.571	1.665	1.765
Intereses	300	206	106
Efecto fiscal (30%)	–90	–62	–32
FLUJO NETO ACCIONISTA	**3.219**	**3.191**	**3.161**

Una vez realizados estos cálculos ya podemos calcular la TIR del accionista, que deberá invertir en el proyecto el 50% de la inversión inicial, ya que los otros 5 millones los hemos conseguido vía deuda. Así tendríamos:

PERÍODOS	**0**	**1**	**2**	**3**
FLUJOS TOTALES ACCIONISTA	–5.000	3.219	3.191	3.161

TIR ACCIONISTA	**41%**

Como se puede observar la TIR del accionista ha subido brutalmente desde el 23% de rentabilidad del proyecto. El motivo es que nos hemos apalancado a un coste de la deuda inferior, concretamente un 6%, y por ello la rentabilidad del accionista ha subido. Pero no olvidemos que tenemos el clásico problema de reinversión de los flujos intermedios que nos llevaría a una rentabilidad del 30% si la rentabilidad exigida por el accionista fuese un 14% que se calcula con la función de Excel TIRM, o capitalizando al final del proyecto los flujos intermedios al coste de los fondos propios.

Problemática del cuadre de los valores actuales netos

Este apartado pretende desvelar una hipótesis que subyace en el cálculo del VAN cuando lo hacemos utilizando los flujos de caja del proyecto y el WACC, que es la situación más habitual. En concreto la problemática reside en que, igual que ocurre en la metodología de valoración de empresas con el descuento de flujos de caja (DCF), para que obtengamos el VAN prometido debemos mantener en todo momento la estructura financiera utilizada en el cálculo del WACC a valor de mercado. Es una limitación que suele obviarse y, paradójicamente, puede ser muy relevante.

Vamos a verlo paso a paso con un ejemplo, en el que obviaremos los impuestos ya que se trata de destacar la problemática de la estructura a valor de mercado.

Como en los ejemplos anteriores supongamos una inversión que requiere 10 millones al inicio y genera un flujo de caja libre para el proyecto (sin pago de deuda ni gastos financieros ni dividendos) de 5 millones anuales.

Es decir, siguiendo la estructura siguiente:

Período	**0**	**1**	**2**	**3**
Flujos proyecto	–10	5	5	5

Supongamos que la estructura de financiación decidimos que sea un 50% de fondos propios aportados por el accionista y 50% en forma de deuda financiera. La rentabilidad exigida por los accionistas sea un 14% y el coste de la deuda un 6%, con lo que el WACC sería un 10%. Los datos se resumen en la tabla siguiente:

ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO			
	Proporción	**Coste**	**Total**
Fondos propios	50,0%	14,0%	7,0%
Deuda	50,0%	6,0%	3,0%
WACC			**10,0%**

Con estos datos podemos obtener el VAN y la tasa TIR que serían el 2,434 millones de euros y la tasa TIR el 23%.

El valor actual neto nos indica la creación de valor para el accionista, su aumento de patrimonio en euros del momento inicial si se cumplen las hipótesis asumidas en el flujo de caja y el WACC.

Por ello parece lógico pensar que si efectuamos la TIR del accionista, ésta debe subir respecto a la del proyecto, pero el VAN debe mantenerse puesto que el valor creado no puede modificarse por el método escogido.

Si suponemos que financiamos 5 millones con deuda y la pagamos mediante un sistema francés a 3 años al 6%, la cuota resultante es 1.871 como hemos visto antes. Ahora, dado que simplificamos el efecto de los impuestos, nos es indiferente que la salida de efectivo sea para disminuir el volumen de deuda que para atender al pago de los intereses. Por lo tanto los flujos para el accionista son constantes y surgen como diferencia entre los 5 millones anuales y el pago de 1.871. Si ahora calculamos el VAN y el TIR, el segundo ha subido a 40% antes de abatirlo por la reinversión pero el VAN, sorprendentemente baja a 1.987 desde los 2.434 iniciales.

PERÍODOS	**0**	**1**	**2**	**3**
FLUJOS TOTALES ACCIONISTA	–5.000	3.129	3.129	3.129

TIR ACCIONISTA	**40%**
Tirm	**29%**
VAN (al 14%)	**1.987,22€**

El motivo por el cual no nos cuadra, cuando debería hacerlo, es que siguiendo el sistema francés de amortización del préstamo no hemos mantenido una estructura a valor de mercado como exigía el WACC.

Vamos a demostrar como tendríamos que proceder para el cuadre. De entrada, ya no es cierto que tengamos que calcular la proporción inicial sobre 10 millones, sino sobre el valor de mercado que es la suma de los 10 millones más el valor actual neto de 2,434. En efecto, piense que si usted se pudiera vender el proyecto entero a un inversor lo haría por 12.434 miles de euros. Así que el 50% inicial de deuda a pedir lo calcularemos sobre este importe. Pero aun es más sorprendente la forma en que deberemos calcular la proporción de fondos propios y deuda al final del primer período. En efecto, antes de las retribuciones respectivas, y si no hubiese ningún pago, el valor de mercado de los fondos propios sería la inversión inicial, 6.217 miles de euros, incrementada en un 14% que es la rentabilidad exigida, y la de la deuda sería los otros 6,217 miles de euros pero incrementados en un 6% que es su coste. La suma de ambos nos da un valor total de 13.678 miles de euros. Como sabemos que el proyecto genera 5 millones a final del primer período hemos de verificar que proporción debe destinarse a cancelar deuda y cual a repartir dividendos. Sabemos que la deuda final debe volver a ser el 50% para ajustarnos a la hipótesis del WACC, así que efectuamos la diferencia entre 13.678 y los 5 millones y le aplicamos el 50%. Así obtenemos que hemos de acabar a 4.339 y por lo tanto hemos de cancelar la diferencia entre la deuda inicial más los intereses y la deuda final, resultando en 2.251. Ello permite distribuir 2.749 como dividendo y mantener a valor de mercado la estructura 50% de fondos propios y 50% de deuda. El mismo cálculo debe realizarse en los otros dos períodos, y en efecto verificamos que el VAN coincide con el que habíamos encontrado al inicio y la TIR ha subido al 50,1% antes del abatimiento por reinversión.

El detalle se observa en las tablas siguientes:

DEMOSTRACION VAN Y TIR DEL ACCIONISTA

	Fondos Propios	Deuda	Intereses Devengados	Dividendos Devengados	valor final-1
Período 1	6,217	6,217	0,373	0,870	13,678
Período 2	4,339	4,339	0,260	0,607	9,545
Período 3	2,273	2,273	0,136	0,318	5,000

	Valor final-1	Deuda final	Cancelacion deuda	Pago dividendos	Valor final-2
Período 1	13,678	4,339	2,251	2,749	8,678
Período 2	9,545	2,273	2,326	2,674	4,545
Período 3	5,000	0,000	2,409	2,591	0,000

VAN	**14,0%**	**2,434**

Flujos accionista	–3,783	2,749	2,674	2,591

Tir accionista	50,1%
Tirm (al 14%)	35%

La conclusión por tanto es que si queremos que el valor actual neto calculado a partir de los flujos de caja del proyecto y el WACC sea realidad hemos que ajustar al cancelación de deuda y el pago de dividendos al mantenimiento de la estructura financiera determinada en el WACC a valor de mercado y no a valor contable que es el error más habitual.

4. Conclusiones

En este artículo hemos destacado las variables que debemos conocer para poder tomar decisiones de inversión que generen valor, así como los métodos y los criterios que ayudan a decidir. El método más seguro es el valor actual neto, que nos indica en euros la creación de valor que obtenemos al invertir.

La tasa interna de rentabilidad debe ser superior al coste de los recursos para aceptar un proyecto. Nos indica la rentabilidad que obtenemos al realizar el proyecto aunque debemos prestar atención a sus posibles inco-

herencias, en especial en las jerarquizaciones entre varios proyectos alternativos.

Finalmente, el período de recuperación debe ser inferior al máximo que estemos dispuestos a aceptar y se mide en unidades de tiempo. Al final destacamos la metodología de cálculo de la TIR del accionista, así como la importancia de la hipótesis de mantenimiento a valor de mercado de la estructura financiera asumida en el cálculo del valor actual neto.

Referencias bibliográficas

BREALEY-MYERS, Principios de Finanzas Corporativas Mc Graw Hill, Nueva York, 2010.

HIGGINS, Analysis for Financial Management, Mc Graw Hill, Nueva York, 2009.

LOPEZ LUBIAN, Finanzas en el mundo corporativo. Un enfoque práctico Mc Graw Hill, 2005.

MARTINEZ ABASCAL, Finanzas para directivos Mc Graw Hill, 2012.

PARTAL y OTROS, Introducción a las finanzas empresariales Pirámide, 2011.

ROSS, WESTERFIELD, JAFFE, Finanzas Corporativas, Irwin, Nueva York, 2012.