

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

MASTER EN DIRECCIÓN Y GERENCIA PÚBLICA

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN: ASPECTOS
CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS**

Valencia, mayo 2002

Sara Mur Estada
Economista

ÍNDICE

	Página
1.- Introducción. La programación económico-financiera: función y contenido.	3
2.- La función y el proceso de invertir. Concepto de inversión y variables fundamentales.	4
3.- Clasificación de las inversiones.	7
4.- Estudios previos. Análisis de Mercado.	8
5.- Evaluación económica de proyectos de inversión.	9
5.1.- Conceptos básicos	9
5.2.- Determinación de las variables básicas del proyecto.	10
6.- Selección de proyectos de inversión en ambiente de certeza.	14
6.1.- Evaluación de la rentabilidad	15
6.1.1.- Método del Valor Actual Neto (VAN)	15
6.1.2.- La Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)	17
6.1.3.- Relación entre el VAN y la TIR.	17
6.1.4.- Otros criterios de rentabilidad	19
6.2.- Evaluación de la liquidez	19
6.3.- Evaluación del riesgo	20
7.- El efecto de la inflación	21

1. INTRODUCCIÓN. LA PROGRAMACIÓN ECONÓMICO – FINANCIERA: FUNCIÓN Y CONTENIDO

Podríamos definir un plan, o mejor, un programa económico como la secuencia temporal en que se han de aplicar unos recursos limitados y susceptibles de usos alternativos, a la satisfacción de necesidades derivadas de diversas problemáticas o de nuevas oportunidades de negocio.

Cuando se habla de un programa económico y financiero se hace siempre con referencia a una serie de propuestas, del tipo que sea, que requieren de ciertos desembolsos dinerarios (inversión) y de los cuales se espera obtener unos ingresos económicos y/u otros beneficios sociales.

De lo anterior es fácil deducir la amplísima casuística que se puede recoger bajo el concepto general antes señalado.

El contenido que habrá de tener un determinado programa económico y financiero dependerá fundamentalmente de las propuestas concretas de inversión, así como de un conjunto de aspectos y circunstancias, como:

- Si se trata de un solo proyecto de inversión o de un conjunto de proyectos relacionados (plan).
- Si el conjunto de acciones planificadas, en su caso, tiene carácter sectorial o integrado.
- De la forma de gestión.
- Del ámbito territorial, en su caso.
- Etc.

En cualquier caso, el contenido del programa económico y financiero debe argumentar la viabilidad económica de las propuestas a partir del contraste entre necesidades de inversión y disponibilidad de recursos, en una secuencia temporal acorde con los objetivos y prioridades que se hayan formulado.

El estudio de viabilidad cuando el, o los, proyectos de inversión provocan flujos de costes y beneficios fundamentalmente de carácter social, se analiza aplicando las técnicas del análisis coste – beneficio. Si dichos flujos son únicamente monetarios, o susceptibles de cuantificación monetaria, se aplicarán los criterios de evaluación económica de proyectos de inversión. En algunos casos, como la implantación de ciertos servicios públicos, será conveniente la aplicación de ambos.

2. LA FUNCIÓN Y EL PROCESO DE INVERTIR. CONCEPTO DE INVERSIÓN Y VARIABLES FUNDAMENTALES

La función de invertir, sea cual sea el ámbito administrativo (empresa privada, empresa y/o administración pública), tiene por objeto la generación de una serie de decisiones de asignación de recursos de forma congruente con los objetivos de largo plazo marcados por la organización. En el proceso inversor la asignación de recursos se materializa en la adquisición de activos y supone la renuncia a una satisfacción inmediata y cierta a cambio de la esperanza de obtener beneficios en un futuro.

En consecuencia, en un sentido amplio, se considera inversión toda inmovilización de fondos por su aplicación a la obtención de activos de cualquier clase:

- materiales
- inmateriales
- financieros
- gastos amortizables
- fondo de maniobra o capital de trabajo (inversión en capital circulante).

El concepto así definido es independiente de la duración temporal de la inversión. Se suele asociar, sin embargo, el concepto de inversión a la adquisición de activos con vocación de permanencia (duración superior al ejercicio económico), por contraposición al concepto de gasto, más asociado al intervalo anual de operación. Conviene señalar en este punto la peculiaridad de la inversión en capital circulante (de suma importancia a la hora de abordar la evaluación económica de cualquier proyecto de inversión, como luego se verá) que, si bien tiene un carácter temporal de corto plazo, su renovación es permanente como consecuencia del mantenimiento de las operaciones generadas por los nuevos activos a los que va asociada.

Raramente se realizan inversiones que supongan la adquisición de un solo activo, sin ninguna otra inmovilización de fondos ligada a ella. Lo habitual es que se trate de la obtención de una serie de activos, con otros desembolsos asociados, quedando unas y otros integrados en una misma actividad con objetivos compartidos. En ese caso se habla de "proyecto de inversión". Con esta particularidad se utilizarán a partir de ahora indistintamente los conceptos de inversión o proyecto de inversión.

En general, los proyectos de inversión se caracterizan, fundamentalmente, por:

- Exigen normalmente una cantidad importante de recursos financieros con relación al conjunto de todas las disponibilidades de la empresa.
- Una vez adoptadas las decisiones de inversión resulta muy difícil su reversión, sin que la liquidación del proyecto genere costes importantes.

Es fácil deducir de lo anterior el carácter estratégico que tienen los procesos de inversión en la empresa por cuanto, no sólo comportan importantes inmovilizaciones de fondos que ya no están disponibles para otros usos alternativos, sino que además afectan durante periodos significativos a aspectos esenciales de la empresa.

El proceso de invertir requiere que previamente se hayan definido unos objetivos generales de la empresa u organización administrativa, así como la estrategia para lograrlos y los criterios básicos de evaluación¹ A partir de ello dicho proceso se realiza en varias fases sucesivas que pueden sintetizarse en:

¹ En el caso de formulación de un programa económico – financiero asociado a un plan de actuación (planes urbanísticos, plan de un servicio público, etc.), en dicho plan han de

1º) **Generación de propuestas** de inversión como respuesta bien a problemas planteados o a oportunidades de negocio.

En esta fase deben abordarse los estudios previos de viabilidad técnica, de condiciones y limitaciones legales y el estudio previo de evaluación económica, que comprende el de mercado y un análisis de viabilidad económica al menos de tipo estático.

En ese primer análisis de viabilidad económica son importantes los aspectos cualitativos, mientras que los cuantitativos se tratan a nivel de aproximaciones que permitan decidir sobre el posible desestimiento de las propuestas o la continuación de los estudios, dando paso a las siguientes fases.

2º) **De formulación del proyecto** o del plan de inversiones.

En esta fase se requiere un estudio de viabilidad de las propuestas, incorporando análisis dinámicos con una estimación más ajustada de las variables, al menos a partir de datos estándar.

3º) **De aprobación del proyecto** o plan de inversiones.

Puede requerir nuevos análisis dinámicos de viabilidad económica, con datos más precisos de las inversiones concretas y de la actividad que generan.

4º) **Ejecución**, de acuerdo con el programa económico – financiero establecido al aprobar el proyecto o plan de inversiones.

5º) **Análisis de resultados** y, en su caso, propuestas de ajuste y correcciones.

El proceso así descrito presenta particularidades en cada proyecto concreto y tiene un carácter iterativo, al menos en las dos primeras fases, en las que el estudio de alternativas técnicas y financieras y el de los condicionantes legales van configurando, en sucesivas aproximaciones, la propuesta a implementar en las siguientes fases.

En cualquier caso, todo proyecto de inversión quedará finalmente definido por los siguientes parámetros:

Horizonte temporal. Tiempo que transcurre desde que se inicia la ejecución de la inversión hasta que ésta deja de estar operativa. Se define también como vida útil y para su estimación hay que considerar, para cada uno de los activos:

- La vida física
- La vida tecnológica
- La vida comercial

El horizonte temporal puede ser indefinido cuando se mantienen las operaciones con renovaciones sucesivas de los activos.

reflejarse los objetivos y estrategia aludidos. Cuando se evalúa un proyecto de inversión en la empresa, la dirección de la misma ha de explicitar ambos, así como los criterios básicos de selección.

Dimensión económica. Constituye su importe y se compone de:

- Valor de los activos fijos y de los gastos asociados a su obtención
- Fondo de maniobra o necesidades de capital circulante
- Déficit inicial, en su caso

Flujos de tesorería o movimiento de fondos. Secuencia de cobros y pagos que se generan a lo largo de la vida del proyecto, como consecuencia de su aceptación y ejecución. La definición del movimiento de fondos es esencial en la evaluación económica del proyecto de inversión y también la tarea más crítica.

Valor residual. Es el valor de los activos que constituyeron el proyecto de inversión, al final del horizonte temporal que se haya considerado. Se estima según distintos criterios de valoración y puede ser nulo o positivo.

En definitiva, el proyecto de inversión puede expresarse como la función:

$$Y = F(Y_0, R_1, R_2, \dots, R_n, n, V_R)$$

En donde:

Y = proyecto de inversión

Y_0 = desembolso inicial (antes de iniciarse las operaciones)

R_i = saldo neto del movimiento de fondos (cobros-pagos) durante los años de operación (1 a n).

n = horizonte temporal

V_R = valor residual

3. CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

Las inversiones o proyectos de inversión que pueden presentarse admiten distintas clasificaciones, atendiendo a criterios también diferentes. A modo de resumen, se propone:

a) Según su duración

- inversiones de corto plazo (menos de un año)
- inversiones de medio y largo plazo (más de un año)

La diferencia entre medio y largo plazo resulta complicada y polémica, no existiendo un límite claro entre ambos conceptos por lo que muchos autores distinguen sólo entre corto y largo plazo.

b) Según el sujeto responsable²

- privadas
- públicas

c) Según su función

- de renovación o de reposición
- nuevas o de crecimiento
- de mejora
- de carácter estratégico

d) Según el objeto. Existe una gran diversidad

- de infraestructura
- de instalaciones
- de equipos
- financieras
- etc.

e) Según el grado de dependencia entre ellas

- mutuamente excluyentes (la aceptación de una de ellas impide la realización de otra)
- complementarias (la realización de una de ellas mejora las condiciones de la otra)
- sustitutivas (la aceptación de una de ellas dificulta la realización de la otra)
- independientes (sin relación entre ellas)

f) Según los flujos de tesorería

f.1) Dependiendo del número de cobros y pagos

- un solo pago y un solo cobro
- un pago y varios cobros
- varios pagos y un solo cobro
- varios pagos y varios cobros

f.2) Por la estructura de los flujos

- convencionales (sólo se produce un cambio de signo en los flujos de caja)
- no convencionales (los flujos de caja cambian de signo más de una vez a lo largo de la vida del proyecto)

² Independientemente de la forma de gestión que adopten las inversiones públicas.

4. ESTUDIOS PREVIOS. ANÁLISIS DE MERCADO

Uno de los primeros trabajos que suelen abordarse en el proceso de evaluación de proyectos de inversión, cuyo objeto sea la producción de un determinado bien o servicio, es el denominado estudio de mercado del mismo.

En principio, analizar el mercado de cualquier nuevo producto consiste en llegar a estimar las dimensiones futuras de su oferta y demanda para, de los resultados obtenidos, decidir sobre:

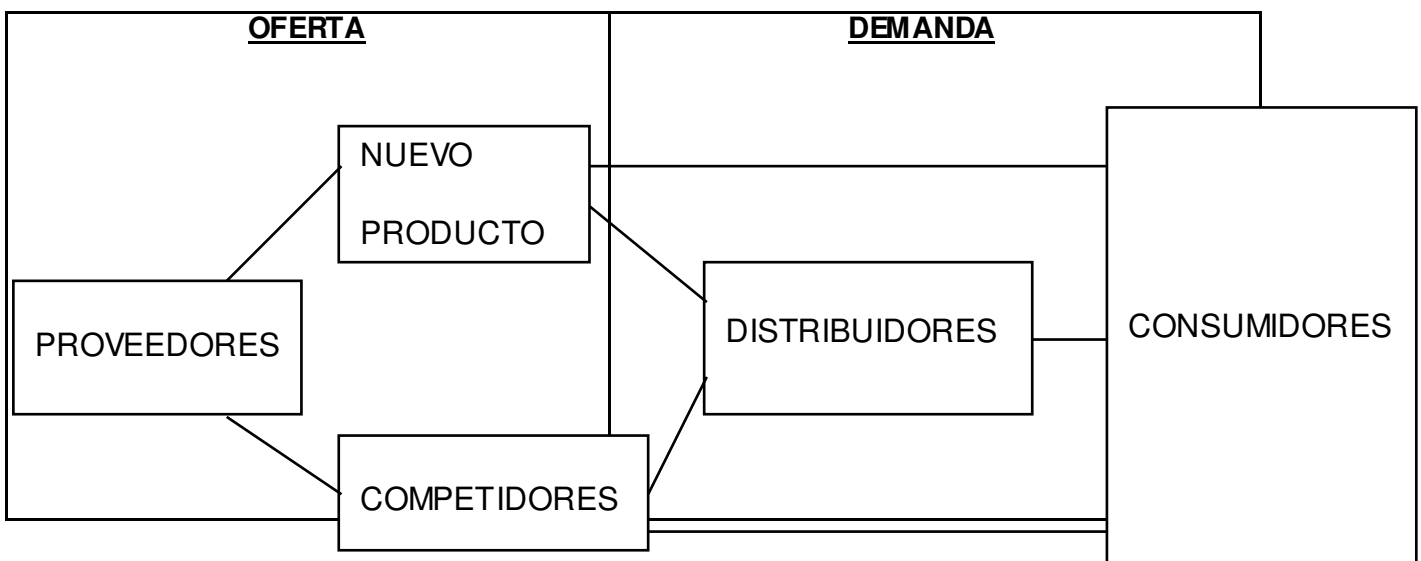
- La continuación de los estudios de viabilidad de cara a la implementación del producto, incorporando los datos que se deriven del estudio de mercado (precios, costes, cantidad de output...)
- La retirada del proyecto.
- Modificaciones en la concepción del proyecto y/o en la estrategia de producción, distribución y venta que permitan ajustar mejor el producto a las características y condiciones del mercado futuro del mismo.

El punto de partida de este tipo de estudios consiste en definir los distintos mercados que se verán afectados por el nuevo producto que, en definitiva, son los siguientes:

- mercado proveedor
- mercado de distribución
- mercado de producción (mercado competidor)
- mercado consumidor

Habrá que analizar las características actuales de cada uno de ellos y estimar las que resultarán después de incorporado el nuevo producto. Para ello una de las variables más importantes a tener en cuenta, por su influencia en los precios relativos, es la participación o cuota de mercado que se pretende para el nuevo producto.

El esquema siguiente ilustra la relación entre todos ellos:



5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

De forma simplificada podemos decir que la evaluación económica de proyectos de inversión consiste, en definitiva, en estudiar su rentabilidad, liquidez y riesgo para, en función de ellos, decidir o no llevarla a cabo o elegir entre inversiones alternativas. Dichos conceptos deben entenderse como:

Rentabilidad : capacidad de obtener rendimientos.

Liquidez: capacidad de transformar los activos en dinero sin costes importantes.

Riesgo: posibilidad de que el proyecto no dé los resultados esperados en el momento previsto.

5.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Conviene repasar, al menos someramente, algunos conceptos contables y financieros que son básicos a la hora de aplicar los distintos criterios y modelos de evaluación.

CONTABLES

a) **Fondos Invertidos**. Los desembolsos que se derivan de las distintas inversiones que componen el proyecto:

- adquisición de activos y gastos asociados a ella
- gastos de puesta en marcha
- costes de oportunidad
- necesidades de capital de trabajo o fondo de maniobra
- otros costes

b) **Fondo de maniobra**. Inmovilización de recursos para atender los desfases que se producen entre los cobros del activo realizable a corto plazo y los pagos de las obligaciones de pasivo exigible también a corto. Depende de las condiciones que establezca la empresa para sus clientes y deudores, de las que imponen los proveedores, del mercado acreedor y de las necesidades de stocks de la empresa.

c) **Cuenta de explotación previsional**. Aquella que recoge las previsiones de ingresos (I) y gastos (G) anuales derivadas de las operaciones que genera el proyecto.

d) **Beneficio antes de intereses e impuestos (BAII)**. Saldo de la cuenta de explotación previsional

$$BAII = I - G$$

e) **Beneficio antes de impuestos (BAI)**

$$BAI = BAII - \text{Intereses} + \text{Rdos. Extraordinarios}$$

f) **Beneficio neto después de impuestos (BDI)**

$$BDI = BAI - \text{Impuestos}$$

g) Fondos generados (FG)

$$FG = BDI + \text{Amortizaciones}$$

h) Cash – Flow operativo (CF)

$$CF = \text{Fondos Generados} - \text{Fondos Invertidos}$$

FINANCIEROS

a) **Capitalización.** Cálculo de la cantidad futura, C_n , equivalente a una cantidad disponible en el momento actual:

$$C_n = C_o (1+i)^t$$

Depende del tipo de interés, i , y del tiempo, t .

b) **Actualización.** Cálculo del valor actual que corresponde a un valor disponible en un futuro:

$$C_o = \frac{C_n}{(1+i)^t}$$

Depende de la tasa de actualización, i , y del tiempo, t .

A la expresión $\frac{1}{(1+i)^t}$ se le denomina factor de descuento.

5.2. Determinación de las variables básicas del proyecto

Horizonte temporal

Tal como se ha indicado anteriormente, el horizonte temporal es el número de años en que el proyecto de inversión genera flujos de ingresos y gastos, es decir, está operativo.

Para estimar dicho periodo habrá que tener en cuenta las particularidades del proyecto, fundamentalmente:

- La vida útil de cada uno de los activos que componen el proyecto.
- Si hay renovación de todos o parte de los activos al final de su vida útil.

De forma convencional se suele tomar el horizonte de 10 años para el análisis de proyectos de larga duración y para aquellos que generan una actividad de carácter indefinido, de forma que los activos se renuevan permanentemente. Ello es debido a las dificultades de previsión de los flujos de fondos para horizontes excesivamente largos. En ese caso, se considera finalizado el proyecto y se calcula un valor residual para los activos.³

³ En cualquier caso, el horizonte temporal ha de ser igual o mayor que el periodo de ejecución de la inversión. Es importante tener esto en cuenta cuando se realizan estudios de viabilidad de programas de inversión de ejecución larga (algunas operaciones inmobiliarias, por ejemplo, desarrollo de planes urbanísticos, etc.)

Pueden, sin embargo, por razones peculiares del proyecto tomarse otros periodos distintos, como ocurre en la implantación de algunos servicios públicos, por ejemplo.

Dimensión económica del proyecto

Una de las primeras cuestiones que se suelen plantear es la de que inversiones hay que tener en cuenta en el análisis.

Dada la cantidad de tipos de proyectos que pueden presentarse, esa cuestión no resulta a veces tan obvia como en principio puede parecer. Conviene distinguir, al menos, dos situaciones diferentes:

- Los proyectos que pueden considerarse nuevos e independientes de otras actividades.
- Aquellos proyectos que sustituyen a otros antes operativos o que utilizan capacidad sobrante de la empresa.

En el primer caso hay que considerar todos los desembolsos que se realicen para la compra u obtención de activos (terrenos, edificios, maquinaria, etc.) y para cubrir otros costes asociados a los anteriores (honorarios profesionales, comisiones de venta, gastos de inscripción, etc.), necesidades de capital de trabajo y, en su caso, déficit que se produzca antes del inicio de las operaciones.

La estimación de las necesidades de fondo de maniobra es una de las que presentan mayor dificultad. Se suele calcular teniendo en cuenta los déficits mensuales de la cuenta previsional de explotación y los desfases en los cobros y pagos del IVA.

En el caso de proyectos que se realizan en sustitución o ligados a otros proyectos de la empresa, o bien que utilicen capacidad sobrante de ésta, la estimación de la dimensión económica habrá de considerar, además de las inversiones anteriores, el coste de oportunidad de los activos existentes anteriormente en la empresa y que se aplican al nuevo proyecto.

Por último, conviene tener presente que no deberán incluirse como inversión los denominados "*costes hundidos*", es decir, aquellos en que incurre la empresa con anterioridad a la aceptación del proyectos que no dependen de la decisión de llevarla a cabo. Tampoco han de considerarse las devoluciones de capital procedente de operaciones de financiación de activos.

Movimiento de Fondos

El establecimiento de los flujos futuros de caja, durante el periodo de análisis que se considere, constituye la parte esencial y también la más compleja del estudio de viabilidad económica.

En dichos flujos se está simulando el reflejo de las operaciones futuras y en ellos se recoge el diseño completo del proyecto y de la actividad que genera. Los errores en la estimación de estos movimientos tienen, en consecuencia, una importante trascendencia en los resultados del estudio de viabilidad.

Una primera cuestión que hay que tener en cuenta es que la determinación de los movimientos de fondos de un proyecto de inversión se realiza a partir de los cobros y pagos estimados para cada periodo (generalmente cada año, aunque pueden considerarse intervalos diferentes) durante el horizonte temporal que se haya

establecido. Es diferente, por tanto, de los flujos de ingresos y gastos que originan el beneficio de cada ejercicio.

Por otra parte, los cobros y pagos a incluir son, exclusivamente, los que se derivan de la ejecución del proyecto. Es por ello que se habla de flujos incrementales, especialmente cuando la actividad empresarial no se limita al proyecto considerado.

Conviene distinguir varias categorías:

- **Desembolso inicial.** Comprende como pagos (-) todas las inversiones que se realizan antes de iniciarse las operaciones. Generalmente se asocia al año 0, pero puede comprender varios ejercicios, en cuyo caso se contemplan también varios desembolsos.
- **Fondos Invertidos.** Comprenden el desembolso inicial y el resto de inversiones (-) que se realizan cada año a lo largo del horizonte del análisis incluyendo, en su caso, la reposición de activos en el año en que se produzcan.
- **Flujos operacionales.** Todos los cobros (+) y pagos (-) que genera el proyecto en cada periodo. Habrá que tener en cuenta únicamente, como se ha dicho anteriormente, los cobros y pagos incrementales y entre ellos se tendrán también en cuenta, en su caso, como cobros los posibles ahorros (en mano de obra, materias primas, etc.) y como pagos los incrementos de gastos indirectos que pueda ocasionar el proyecto.
- **Flujos terminales o de cierre de las operaciones.** Se ha de considerar en el último periodo el valor residual de los activos como un cobro (+), así como la recuperación de la inversión en fondo de maniobra (+) y los gastos que origine la liquidación (-).

Conviene recordar que en la evaluación de proyectos de inversión:

- No se utilizarán beneficios contables sino flujos de caja.
- Los flujos que interesan para el análisis son los netos (cobros – pagos).
- Los flujos de caja se consideran después de impuestos (el impuesto es un pago más).
- No se incluyen como pagos los intereses de los capitales invertidos.

Valor residual

El valor residual es el valor de los activos (inversiones) al final del periodo de evaluación.

MÉTODOS PARA CALCULAR EL VALOR RESIDUAL

A) Valor contable

Suele ser el más bajo (resultado conservador en el cálculo de rentabilidad).

Es fácil de calcular:

Valor residual = Valor de adquisición – Depreciación acumulada

Generalmente la depreciación se calcula por el método lineal:

$$\text{Deprec. Anual} = \text{Inversión} / \text{años de vida útil}$$

No tiene por qué coincidir el periodo de vida útil con el periodo de amortización autorizado por la normativa fiscal.

Este método es aconsejable utilizarlo en los primeros estudios de viabilidad del proyecto, cuando su influencia “conservadora” puede compensar falta de precisión en otras estimaciones de ingresos o pagos.

B) Valor de mercado o valor en venta de los activos

Resulta difícil poder predecir cual será el valor en venta de todos los activos del proyecto al final del periodo de evaluación.

No parece conveniente utilizar este método en el estudio de nuevos proyectos. Sin embargo, resulta útil en los casos de empresas en funcionamiento, para proyectos de ampliación o de abandono de actividad, por ejemplo.

De utilizarse ha de considerarse el valor comercial después de impuestos.

C) Valor económico

Es valor que se obtiene en función de los beneficios futuros que sea capaz de generar el proyecto.

Generalmente el periodo de evaluación es de 10 años o, en cualquier caso, dicho periodo abarca un horizonte en el que el proyecto es plenamente operativo de forma estabilizada. Por ello se puede considerar que lo que ocurra en el último año es representativo de lo que ocurrirá en todos los años siguientes (considerando siempre años estándar, sin cobros o pagos extraordinarios).

Para su cálculo pueden considerarse distintas hipótesis de evolución de los flujos de caja, fundamentalmente dos: a) crecimiento constante a una tasa $g > 0$ y b) flujos constantes.

Hipótesis a)

$$V_R = CF / (k-g)$$

Siendo: V_R Valor Residual
 CF Cash-Flow operativo o Movimiento de Fondos
 K Tasa de actualización

Hipótesis b)

Flujos constantes

Es una simplificación del caso anterior, ya que $g = 0$, por lo que:

$$V_R = CF / k$$

6. SELECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN AMBIENTE DE CERTEZA

Supuestos básicos

Antes de analizar los criterios y métodos que suelen utilizarse para la evaluación de proyectos de inversión es necesario establecer unos supuestos de partida, alguno de los cuales se eliminará posteriormente al estudiar el efecto inflación o el efecto impositivo. Son los siguientes:

- 1º) Se supone un ambiente de certeza, es decir, las corrientes de cobros y pagos a incluir en el movimiento de fondos se consideran ciertas.
- 2º) El mercado de capitales es un mercado de competencia perfecta.
- 3º) Los proyectos de inversión, en caso de elección entre alternativas, no guardan ninguna relación entre ellos.
- 4º) Los proyectos son divisibles (la empresa puede invertir en un proyecto cualquier cantidad de recursos).
- 5º) Sólo se considerarán las oportunidades de inversión presentes y no las futuras.
- 6º) Se considera una situación de estabilidad de precios (sin inflación) y sin carga impositiva a la renta empresarial.

Criterios y métodos de evaluación

En general, el criterio básico en la selección de proyectos de inversión se refiere a maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo. El criterio de liquidez se suele tomar como complementario de los anteriores.

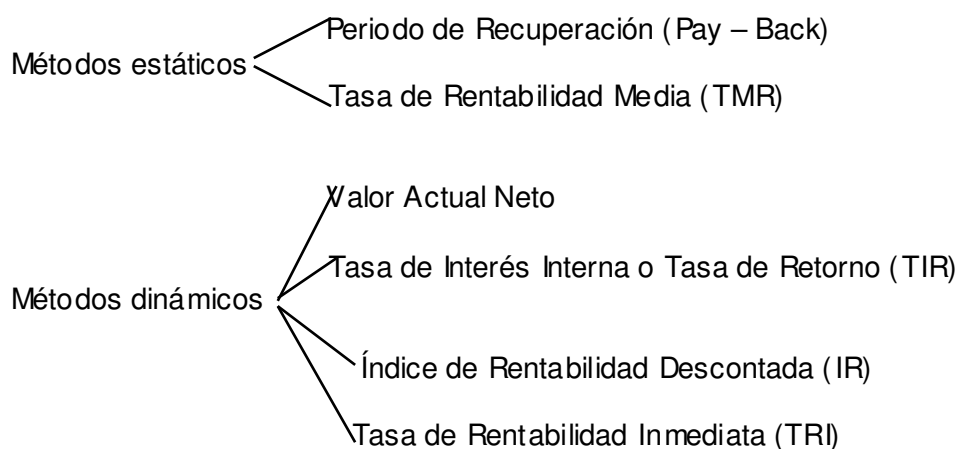
Cuando se trata de evaluar un solo proyecto, la dirección de la empresa habrá de fijar previamente los criterios de selección, en función de sus propios objetivos. Dichos criterios normalmente se expresan en términos de "*tasa de corte*" o rentabilidad mínima para cada nivel de riesgo.

Es habitual asociar los criterios de selección de proyectos de inversión a las técnicas o métodos para su evaluación. Los métodos clásicos pueden agruparse según distintas características, si bien la clasificación más aceptada es la que toma como base el carácter estático o dinámico del análisis que se propone. En ese sentido:

- **Modelos estáticos** o aproximados son aquellos que no tienen en cuenta la secuencia temporal de los flujos de caja.
- **Modelo dinámicos.** Se basan en la estructura de los flujos de caja considerados en el momento que se producen, por lo que para su comparación utilizan las técnicas de actualización.

Los modelos estáticos son también parciales o incompletos, al no considerar todos los rendimientos que producirá el proyecto o no tener en cuenta la preferencia temporal de los capitales.

El siguiente esquema recoge los distintos criterios que se utilizan en la evaluación económica de proyectos:



6.1. Evaluación de la rentabilidad

Se ha dicho anteriormente que la función de invertir supone la renuncia a una satisfacción inmediata y cierta (consumo) a cambio de obtener beneficios en un futuro (ahorro).

La suposición de que el objetivo de la empresa es la maximización de su valor de mercado explica que la elección entre invertir o no en un proyecto, o hacerlo en proyectos alternativos, se basará en la idea general de que los beneficios que se espera obtener en un futuro de la inversión son superiores a la satisfacción inmediata que pueden producir esos mismos fondos, o a los beneficios de proyectos alternativos.

6.1.1. Método del Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto es el valor actualizado al origen de la inversión⁴, de la diferencia entre todos los movimientos de fondos que genera el proyecto y la inversión necesaria para realizarlo. Se trata de obtener la diferencia homogeneizada entre los fondos que la inversión proporciona y los necesarios para llevarla a cabo.

Si:

I_0 es la inversión inicial

CF_t , el movimiento de fondos en el año t

K , el tipo de actualización o tasa de descuento, y

N , el horizonte temporal de la inversión

⁴ En realidad consiste en la comparación, en un momento determinado, de todos los cobros y pagos del proyecto. De forma convencional se suele tomar el momento 0 para ello.

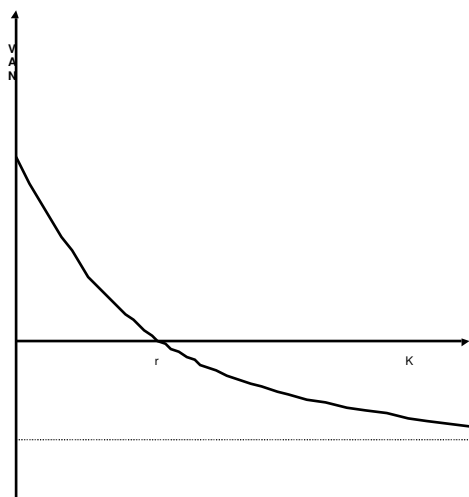
Entonces:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

El VAN es, pues, una función de la inversión inicial, del flujo de cobros y pagos, del tiempo y de la tasa de descuento.

La elección de la tasa de descuento refleja el rendimiento mínimo que exige la empresa a sus inversiones y coincide con el coste de oportunidad del capital o rendimiento que podría obtener invirtiendo los fondos en el mercado, en lugar de hacerlo en el proyecto.

La representación gráfica del VAN, en función de la tasa de descuento, k , adopta la forma del gráfico nº 1.



El VAN es un criterio que mide la rentabilidad de un proyecto de inversión en términos absolutos (no es un porcentaje sino una cantidad monetaria). Su valor representa el exceso de rentabilidad del proyecto sobre la rentabilidad exigida por la empresa.

Un $VAN = 0$ quiere decir que la rentabilidad del proyecto coincide con la deseada por el inversionista. Un $VAN > 0$ mide cuanto gana más el inversionista respecto de la cantidad deseada. Por último, un $VAN < 0$ indica lo que falta para llegar a obtener la rentabilidad deseada.

Generalmente se aceptan los proyectos con $VAN > 0$. Un $VAN = 0$ hace que, en principio, resulte indiferente invertir en el proyecto o en el mercado de capitales a un interés k . Cuando $VAN < 0$ se rechaza el proyecto por ser mejor alternativa invertir los fondos en el mercado de capitales.

Cuando se trata de elegir entre proyectos alternativos se preferirá siempre los de VAN mayor.

Hay que tener presente que cuando se trate de comparar entre distintos proyectos de inversión aplicando el criterio del VAN en función de la tasa de descuento, los proyectos habrán de ser homogéneos respecto de las otras variables (tiempo, flujo de fondos e inversión inicial), o bien proceder previamente a su homogeneización.

6.1.2. La Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

La Tasa Interna de Rentabilidad (que también admite otras denominaciones, como tipo de rendimiento interno o tasa interna de retorno) es un método que mide la rentabilidad relativa de la inversión (porcentaje).

La TIR equivale al interés que genera la inversión en todo su horizonte temporal, es decir, el que producirá esa misma cantidad de fondos colocados a interés compuesto durante el mismo periodo de tiempo.

Otra forma de definir la TIR es como aquella tasa de descuento que hace el VAN igual a cero, o lo que es lo mismo, la tasa de interés que iguala el valor actual de los rendimientos futuros al coste de inversión inicial. Es decir:

$$- I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} = 0$$

De forma desarrollada:

$$- I_0 + \frac{CF_1}{(1+k)} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+k)^t} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} = 0$$

A diferencia de lo que ocurre al calcular el VAN, que se utiliza un determinado valor de la tasa de descuento, k , coincidente con el coste de oportunidad del capital, en el caso de la TIR se obtiene directamente una tasa de rentabilidad, r , que posteriormente tendrá que compararse con el coste de capital. Una vez hecha esa comparación, el criterio de aceptación del proyecto será el de $r > k$ y entre varios proyectos se preferirá el que tenga una TIR mayor. Se rechazarán los proyectos cuya TIR sea inferior al coste de capital, ya que cualquier alternativa del mercado de capitales resultará más rentable que el proyecto de inversión. Si la TIR coincide con el coste de oportunidad del capital, k , en principio parecería indiferente optar o no por el proyecto, aunque suele rechazarse por entender que las alternativas de mercado de capitales con la misma tasa de rentabilidad tienen menor riesgo y mayor liquidez.

6.1.3. Relación entre el VAN y la TIR

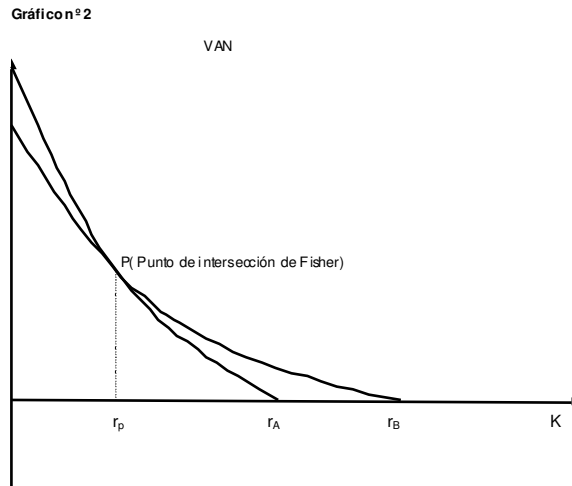
El Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Rendimiento son criterios complementarios para la valoración de la rentabilidad de proyectos de inversión.

La aplicación de ambos conduce a las mismas decisiones en la aceptación de proyectos convencionales (sólo un cambio en el signo de los flujos de caja), considerados de forma aislada. Sin embargo, pueden provocar decisiones diferentes o contradictorias en el caso de proyectos no convencionales (más de un cambio de signo en los flujos de caja) o en la comparación entre proyectos distintos.

Algunos autores consideran que la discrepancia en la toma de decisiones de elección entre distintos proyectos, cuando se aplican el criterio del VAN y el de la TIR, se explican por las diferentes hipótesis de reinversión de los flujos de caja en cada caso. Ambos criterios llevan implícito el supuesto de reinversión de los flujos de caja, si bien a tasas diferentes: en el VAN a la tasa de descuento, k , y en la TIR a la tasa de rentabilidad, r . Ese supuesto de reinversión es, por otra parte, uno de los puntos más débiles de ambos modelos.

En la selección entre proyectos convencionales puede suceder:

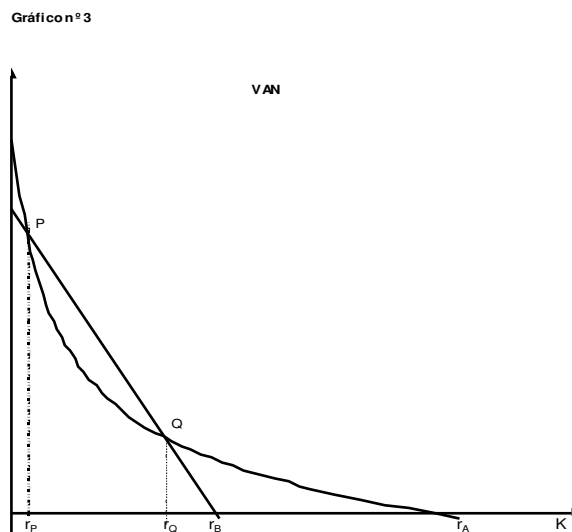
a) Si son de características homogéneas



En ese caso, para $0 < k < r_p$, el proyecto A es preferible al proyecto B, por tener un VAN mayor. Si, $r_p < k < r_B$, el proyecto B es preferible al A. Por otra parte, $k > r_A$ hace que el proyecto A se rechace, en cualquier caso, y para $k > r_B$ también se rechaza el B.

Sin embargo, aplicando el criterio de la TIR, siempre se preferirá el proyecto B porque tiene una tasa de rentabilidad mayor.

En algunos casos puede suceder que al comparar dos proyectos las funciones VAN presenten dos puntos de intersección de Fisher (gráfico nº 3)



A plicando el criterio del VAN el proyecto A se preferirá al B para $0 < k < r_p$ y para $r_Q < K < r_A$, mientras que para $r_p < k < r_{que}$ se preferirá el proyecto B al A. Sin embargo, aplicando el criterio de la TIR será siempre preferible el proyecto B.

- c) Si son de características no homogéneas, con carácter previo a la comparación entre el VAN y la TIR de ambos habrá de procederse a la homogeneizar aquellas características que sean diferentes (desembolso inicial, flujos de caja y/o horizonte temporal).

En el caso de proyectos no convencionales puede suceder que al aplicar el criterio de la TIR resulten varias tasas de rentabilidad interna (r) que hagan el VAN = 0. Es aconsejable, en ese caso, utilizar el criterio del VAN en lugar del de la TIR.

6.1.4. Otros criterios de rentabilidad

Índice de rentabilidad descontado

Cociente entre la suma de los flujos de caja descontados y la inversión inicial:

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}}{I_0}$$

Siendo:

- CF_t los flujos de caja
- I_0 la inversión inicial
- K la tasa de descuento, equivalente al coste de capital
- n el horizonte temporal del proyecto

Según este criterio se aceptan los proyectos en que $IR > 1$

Tasa de rentabilidad inmediata

La tasa de rentabilidad inmediata compara cada uno de los rendimientos netos anuales previstos con la inversión inicial actualizada:

$$TRI = Rn_1 / \text{Valor Actual } I_0$$

Este método pretende determinar el momento óptimo de efectuar la inversión. Para ello, se va comparando la rentabilidad exigida por el inversionista con la TRI del primer año, del segundo, etc., hasta que resulte $TRI >$ rentabilidad exigida. Ello se cumplirá si el VAN > 0 .

6.2. Evaluación de la liquidez

Periodo de recuperación de la inversión

Es el tiempo necesario para que los fondos generados netos iguallen a la inversión inicial.

La aplicación de este criterio exige definir previamente el periodo máximo por encima del cual un proyecto debe ser rechazado. Si se trata de elegir entre varios proyectos, se ordenarán prioritariamente de menor a mayor periodo de recuperación.

Presenta importantes inconvenientes, fundamentalmente:

- No tiene en cuenta los flujos de tesorería que genera el proyecto después de recuperada la inversión.
- No tiene en cuenta la secuencia de flujos de caja.

Para incorporar la consideración de la estructura de los flujos de caja se utiliza un "periodo descontado".

Este método generalmente se utiliza de forma complementaria a otros, como el VAN o la TIR. En ese caso, el momento en que se recupera la inversión es cuando los movimientos de fondos acumulados y actualizados al origen de la inversión se hagan cero.

Tasa de Rentabilidad Media (TMR)

También denominada tasa de rentabilidad simple. Se define como el porcentaje que supone el beneficio neto anual sobre el total de inversión.

Es de muy escasa utilización en la práctica profesional.

6.3. Evaluación del riesgo

Hasta ahora no se ha tenido en cuenta el riesgo de la inversión, es decir, se ha supuesto que, tanto la programación temporal de la misma como el conjunto de variables que influyen en su rentabilidad, evolucionan realmente según las previsiones. Sin embargo, es habitual que los cobros y pagos efectivos no sean los estimados, que el coste del dinero evolucione de forma distinta a la esperada, que el coste de la inversión sufra alguna alteración, etc. En la evaluación económica de proyectos de inversión habrá de tenerse en cuenta, por tanto, el riesgo de que alguna de estas eventualidades ocurra.

La consideración del factor riesgo en la evaluación de proyectos se suele hacer siguiendo distintas metodologías de análisis, según las características específicas del proyecto concreto. En síntesis, las más corrientes son las siguientes:

Definición de escenarios. Consiste en establecer distintas formas de comportamiento de las variables que determinan la rentabilidad de la inversión, entre la evolución más pesimista y la más optimista, teniendo en cuenta también la que pueda considerarse más probable.

Análisis de sensibilidad. Determina la influencia que tienen sobre la rentabilidad del proyecto las variaciones en los comportamientos de las variables que la determinan.

Simulación de resultados. Consiste en calcular la distribución de la rentabilidad, según la probabilidad de comportamiento de las distintas variables.

En definitiva, la consideración de un determinado nivel de riesgo se traduce en una mayor exigencia de rentabilidad de inversión para hacer el proyecto viable, de forma que además de superar el coste de oportunidad del dinero, pueda cubrir también el riesgo. A las inversiones de más riesgo se les exigirá, por tanto, mayor rentabilidad.

7. EL EFECTO DE LA INFLACIÓN

Uno de los supuestos básicos que se han incluido, al presentar los distintos criterios de evaluación y selección de inversiones en ambiente de certidumbre, es la consideración de no existencia de inflación.

La realidad, sin embargo, pone de manifiesto que se suele producir una subida generalizada de los precios, más o menos acusada, a lo largo del horizonte de análisis del proyecto. Este debe, por tanto, incluir una hipótesis de inflación.

Si suponemos, en una primera instancia, la simplificación de que los movimientos de fondos que genera el proyecto no se ven afectados por la inflación, y que los efectos de ésta última se traducen únicamente en una disminución del poder adquisitivo del dinero, al aplicar los criterios más usuales del VAN y de la TIR, resultará:

$$VAN = - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t(1+f)^t}$$

$$- I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t(1+f)^t} = 0$$

Siendo:

- I_0 inversión inicial
- CF_t movimiento de fondos del año t
- K tasa de descuento
- r tasa interna de rentabilidad
- n horizonte temporal del proyecto
- f tasa de inflación

Sin embargo, la situación real más corriente es aquella en que, tanto las corrientes de cobros como las de pagos, vienen influidas por los correspondientes aumentos de precios. Si se considera que como consecuencia del incremento de cobros y pagos, que generalmente se produce a tasas diferentes, el flujo neto de caja crece a una tasa, c, que no tiene por qué coincidir con la de incremento general de precios, que antes se ha representado por, f,. En ese caso:

$$VAN = - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF^t (1+c)^t}{(1+k)^t (1+f)^t}$$

Y, también:

$$- I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF^t (1+c)^t}{(1+r)^t (1+f)^t} = 0$$