

TEMA 11. ANÁLISIS DE VIABILIDAD I: INVERSIONES



8/3/2010

Introducción

Llegamos a la última fase de proyecto. Vamos a traducir las decisiones tomadas en la fase anterior a números, con el fin de poder evaluar la inversión y decidir si conviene llevarla a cabo o no.

TEMA 11. ANÁLISIS DE VIABILIDAD I: INVERSIONES

INDICE

11.1. INTRODUCCIÓN

11.2. CONCEPTO Y CLASES DE INVERSIÓN EN LA EMPRESA

11.2.1. **CONCEPTO E IMPORTANCIA**

11.2.2. **PRECISIONES**

10.2.2.1. **INVERSIÓN Y CAPITAL**

10.2.2.2. **ENFOQUE MICRO Y MACROECONÓMICO DE LA INVERSIÓN**

11.2.3. **ELEMENTOS DE UNA INVERSIÓN**

10.2.3.1. **HORIZONTE TEMPORAL O DURACIÓN DEL PROYECTO**

10.2.3.2. **DESEMBOLSO INICIAL O COSTE DE LA INVERSIÓN**

10.2.3.3. **MOVIMIENTO DE FONDOS**

10.2.3.4. **VALOR RESIDUAL**

11.2.4. **CLASES DE INVERSIÓN**

10.2.4.1. **SEGÚN LA MATERIALIZACIÓN DE LA INVERSIÓN**

10.2.4.2. **SEGÚN EL MOTIVO DE SU REALIZACIÓN**

10.2.4.3. **SEGÚN LA RELACIÓN QUE GUARDEN ENTRE SÍ LAS INVERSIONES**

10.2.4.4. **ATENDIENDO A LA CORRIENTE DE COBROS Y PAGOS**

10.2.4.5. **SEGÚN EL SIGNO DE LOS FLUJOS DE CAJA**

11.3. DIMENSIONES DE LA INVERSIÓN: TECNOLÓGICA, FINANCIERA Y ECONÓMICA

10.3.1. **DIMENSIÓN TECNOLÓGICA**

10.3.1.1. **CONCEPTO**

10.3.1.2. **ANÁLISIS**

10.3.1.3. **DECISIÓN**

10.3.2. **DIMENSIÓN FINANCIERA**

10.3.2.1. **CONCEPTO**

10.3.2.2. **ANÁLISIS**

10.3.2.3. **DECISIÓN**

10.3.3. **DIMENSIÓN ECONÓMICA**

10.3.3.1. **CONCEPTO**

10.3.3.2. **ANÁLISIS**

10.3.3.3. **DECISIÓN**

11.4. CRITERIOS DE ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE INVERSIONES

10.4.1. **CRITERIOS CONTABLES O NO FINANCIEROS**

10.4.1.1. **CRITERIO DEL FLUJO DE CAJA TOTAL POR UNIDAD MONETARIA COMPROMETIDA**

10.4.1.2. **CRITERIO DEL FLUJO DE CAJA MEDIO ANUAL POR UNIDAD MONETARIA COMPROMETIDA**

10.4.1.3. **PAY-BACK**

10.4.1.4. **TASA DE RENDIMIENTO CONTABLE**

10.4.2. **CRITERIOS FINANCIEROS**

10.4.2.1. **VALOR ACTUAL NETO**

10.4.2.2. **TASA INTERNA DE RENTABILIDAD**

10.4.2.3. **ÍNDICE DE RENTABILIDAD**

10.4.2.4. **PAY-BACK DESCONTADO**

11.5. RIESGO, INFLACIÓN E IMPUESTOS EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

10.5.1. RIESGO

10.5.1.1. EL AJUSTE DE LA TASA DE DESCUENTO

10.5.1.2. LA REDUCCIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA A CONDICIONES DE CERTEZA

10.5.2. INFLACIÓN

10.5.2.1. LA CUANTÍA DE LOS FLUJOS DE CAJA ES INDEPENDIENTE DEL GRADO DE INFLACIÓN

10.5.2.2. LA CUANTÍA DE LOS FLUJOS DE CAJA ES AFECTADA POR EL GRADO DE INFLACIÓN

10.5.2.3. LA INFLACIÓN AFECTA A LA CORRIENTE DE COBROS CON DIFERENTE INTENSIDAD QUE A LA CORRIENTE DE PAGOS

10.5.3. IMPUESTOS

10.5.3.1. PLANTEAMIENTO

10.5.3.2. CUESTIONES

11.6. BIBLIOGRAFÍA

TEMA 11. ANÁLISIS DE VIABILIDAD I: INVERSIONES

11.1. INTRODUCCIÓN



La idea central de este tema consiste en entender la inversión como el elemento clave para generar riqueza, ganancia en la empresa. En efecto, las inversiones van a figurar en el activo de la empresa, y es éste, el que tras una adecuada coordinación por parte de la dirección genera rentabilidad.

Por ello veremos qué es una inversión, y los distintos tipos de inversiones en la empresa. A continuación, y profundizando en el concepto de inversión, veremos que dimensiones definen todo proyecto de inversión: la dimensión tecnológica, la dimensión financiera y la dimensión económica. Entendidos estos aspectos estaremos en condiciones de analizar qué criterios se pueden seguir para determinar a priori la rentabilidad de una inversión y establecer un ranking de preferencias, en el caso de encontrarnos en un contexto de recursos escasos, el propio de las empresas.

Estamos pues ante un tema muy importante, en tanto es la realización de inversiones la que condiciona el crecimiento y desarrollo de una empresa. Pero además, y considerando la economía nacional, la inversión es un indicador del grado de desarrollo del país.

11.2. CONCEPTO Y CLASES DE INVERSIÓN EN LA EMPRESA

11.2.1. CONCEPTO E IMPORTANCIA

La decisión de inversión es una decisión sobre la composición de activos de la empresa. Sin embargo, hay diferentes y variados tipos de inversión:

- adquisición de un edificio, una nave, una máquina, un camión.
- adquisición de patentes y acciones de otras empresas.
- gastos de constitución, etc.

Pero, ¿cuál es el concepto general de una inversión?

La palabra inversión no es fácil de definir y le son asignados varios significados parecidos. Trataremos de expresar el sentido que le daremos en este tema.



Según E. Prieto¹, se entiende por inversión: “la adquisición por un agente-inversor de un conjunto de activos (reales o financieros) capaces de proporcionarle servicios o rentas durante un período de tiempo”.

Según P. Massé², la inversión es la renuncia a ganancia cierta e inmediata a cambio de una esperanza futura de la que el bien invertido es el soporte.

En definitiva, los elementos que permiten definir un acto como inversión, son:

- Una **persona**, física o jurídica, que invierta.
- Un **objeto** en el que se invierta.
- El **coste** que supone la adquisición del objeto soporte de la inversión.
- La **esperanza** de poder obtener una **contrapartida** futura superior al coste del bien adquirido.

Desde una **perspectiva económica** podemos encontrar dos puntos de vista:

- Un punto de **vista estricto**, según el cual el bien en el que se materializa la inversión debe pertenecer al grupo que configura el activo fijo y tener una aplicación concreta en el proceso productivo de la empresa y una vinculación a la misma durante un periodo a medio o largo plazo. Así, la inversión es considerada como un desembolso de recursos financieros para adquirir bienes concretos duraderos instrumentos de producción como los bienes de equipo, y que la empresa utilizará durante varios años para cumplir su objeto social.
- Desde un punto de **vista amplio**, se entiende por inversión cualquier gasto efectuado por la empresa para la adquisición de elementos del activo fijo o del activo circulante. De este modo, y siguiendo a *Urquijo*, la inversión en sentido amplio equivale a cualquier destino dado a los medios financieros y comprende tanto el pago de deudas y gastos y la adquisición de primeras materias como la compra de bienes de equipo y de instalaciones. Por otra parte, dado el carácter repetitivo que suele tener la inversión en circulante, se puede suponer que mantiene inmovilizados una cantidad de recursos durante un periodo de tiempo similar a la inversión en activo fijo.



Nosotros vamos a considerar la inversión en su sentido amplio, teniendo en cuenta tanto la inversión en elementos de activo fijo como la inversión en circulante, ya que como hemos mencionado es complementaria de la anterior. A este conjunto le llamaremos proyecto de inversión.

La importancia de esta decisión se deriva del carácter estratégico de la misma, ya que condiciona a la empresa en el largo plazo, resultando por tanto más difícil de corregir y compromete de hecho el futuro de la empresa.

¹ Teoría de la Inversión, Ed. ICE, Madrid 1.973

² La elección de las inversiones, Ed. Sagitario, Barcelona 1.963

Hay dos razones por las que las inversiones tienen este carácter estratégico:

- Son marcadamente irreversibles desde el punto de vista económico; una vez acometida una inversión, su liquidación suele ser difícil y rara vez se logra sin incurrir en altos costes. Aún así, a veces es preferible proceder a dicha liquidación, es decir, desinvertir.
- Requieren cantidades muy importantes de recursos de los que dispone la empresa. La importancia de acometer las inversiones adecuadas es decisiva.

11.2.2. PRECISIONES

11.2.2.1. INVERSIÓN Y CAPITAL

Los conceptos de inversión y capital están tan estrechamente relacionados que no se puede hablar de ellos separadamente. Inversión significa formación o incremento neto de capital. La inversión de un determinado período de tiempo viene dada por la diferencia entre el stock de capital existente al final y al comienzo del período de tiempo correspondiente, que cuando es positiva esta diferencia habrá inversión o formación de capital y cuando es negativa habrá desinversión o consumo de capital. El concepto de capital responde a la idea de "stock", mientras que el concepto de inversión responde a la idea de "flujo". Pero, ¿qué es capital? De capital, y por lo tanto de inversión, se puede hablar desde tres puntos de vista diferentes:

- Jurídico.
- Financiero.
- Económico.

La siguiente ilustración expresa esta relación de dependencia entre las tres perspectivas:





En sentido **jurídico** se entiende por capital todo aquello que puede ser objeto de un derecho de propiedad y ser susceptible, por tanto, de formar parte del patrimonio de una persona física o jurídica. Por inversión se entiende la adquisición o apropiación de cualquiera de esos elementos.

En sentido **financiero**, capital es toda suma de dinero que no ha sido consumida por su propietario, sino que ha sido ahorrada y “colocada” en el mercado financiero con la esperanza de obtener una renta posterior. Por inversión se entiende la “colocación” en el mercado financiero de los excedentes de renta no consumidos.

Desde el punto de vista **económico** se entiende por capital a un conjunto de bienes que sirven para producir otros bienes. Invertir significa afectar bienes económicos a tareas productivas.

Además, conviene darse cuenta de la **dependencia** entre las tres perspectivas de inversión. Toda inversión financiera o económica es a su vez una inversión en sentido jurídico. Pero la proposición recíproca no es cierta. Por otra parte existen determinadas inversiones financieras que son económicas, pero no todas las inversiones financieras son económicas, ni viceversa.

11.2.2.2. ENFOQUE MICRO Y MACROECONÓMICO DE LA INVERSIÓN

Las acepciones jurídica y financiera de inversión sólo tienen sentido a nivel microeconómico. A nivel macroeconómico se trata tan sólo de meras transacciones entre unidades económicas elementales, sin que haya creación de capital desde el punto de vista global. Únicamente la acepción económica o productiva de inversión, que es la que a nosotros nos interesa aquí, tiene sentido tanto a nivel micro como macroeconómico.

A nivel de **empresa** el capital productivo se haya recogido en el balance, mientras que en el pasivo se recogen las fuentes o recursos financieros de la empresa.

11.2.3. ELEMENTOS DE UNA INVERSIÓN

11.2.3.1. HORIZONTE TEMPORAL O DURACIÓN DEL PROYECTO

Es la estimación sobre la vida (n) que tendrá el proyecto, esto es, el tiempo durante el cual estará absorbiendo o generando fondos. Esta duración no se conocerá con certeza hasta que no finalice el proyecto, por lo cual se basará en estimaciones apoyadas en tres características:

- **Vida física:** tiempo en que los activos básicos del proyecto operan normalmente, es decir, sin pérdidas de calidad, de producción o de rendimiento. A veces se equipara este concepto a la vida contable o período hasta que se amortizan totalmente.
- **Vida comercial:** es la vida de los productos o servicios a cuya producción se va a dedicar el proyecto o lo que es lo mismo, el tiempo durante el cual será demandado el bien o servicio ofrecido.

- **Vida tecnológica:** es el período de tiempo que transcurre hasta que los activos dejan de ser competitivos, haciéndose obsoletos porque aparecen nuevas técnicas, procesos y equipos que desarrollan la misma actividad.

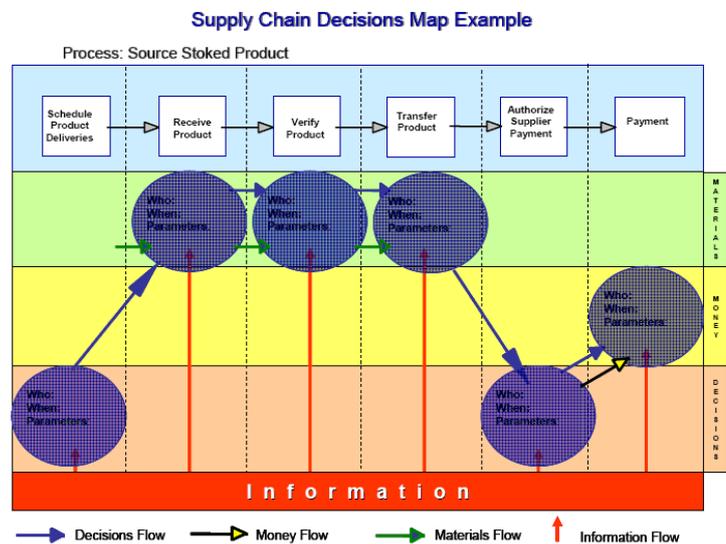
11.2.3.2. DESEMBOLSO INICIAL O COSTE DE LA INVERSIÓN

Es la cantidad de recursos que debe pagar la empresa para llevar a cabo el proyecto (A). Habitualmente se paga en el momento cero aunque pueden existir ocasiones donde el pago se difiere. Comprende el precio de compra más todos los gastos necesarios para la puesta en funcionamiento de la inversión, es decir, el coste de instalación, transporte, formación..., etc.

11.2.3.3. MOVIMIENTO DE FONDOS

Es la secuencia temporal de fondos absorbidos o generados por el proyecto, se denomina cash-flow (flujo de caja, Qj) y lo podríamos definir como la diferencia entre los cobros y los pagos de un periodo.

- **C:** Corriente de cobros del proyecto a lo largo del tiempo. Representa las entradas de tesorería generadas por el proyecto.
- **P:** Corriente de pagos del proyecto. Son las salidas de tesorería.



La corriente de cobros y pagos de tesorería se suele unificar en una sola y es denominada cash-flow o flujo de caja, concepto de suma importancia para el análisis del proyecto: $Q = C - P$.

Para facilitar el cálculo de la rentabilidad del proyecto se suele periodificar los flujos tomando como período de trabajo el año, ya que es la duración de un ejercicio económico en las empresas. De esta forma pasaremos de una óptica continua a una periódica, y ello nos llevará a trabajar con rentas anuales.

11.2.3.4. VALOR RESIDUAL

Es el valor de reventa del activo al final de la vida del proyecto. Puede incluir pagos asociados a la terminación del mismo.

11.2.4. CLASES DE INVERSIÓN EN LA EMPRESA

Hay distintos puntos de vista a la hora de clasificar las inversiones. Vamos a ver las más significativas.

11.2.4.1. SEGÚN LA MATERIALIZACIÓN DE LA INVERSIÓN

- **Industriales o comerciales:** consisten en la adquisición de bienes de producción duraderos para el proceso productivo.
- Para formación de **stocks:** son indispensables para que la empresa funcione normalmente evitando problemas planteados por demoras originadas por los proveedores o porque los stocks se van a incrementar en épocas de pedido favorables o para hacer frente a las oscilaciones en la demanda.
- Inversiones en **Investigación y Desarrollo (I+D)**, destinadas a alcanzar nuevas técnicas y nuevos productos, en definitiva para mejorar la posición de la empresa en sus mercados.
- Inversiones **financieras**, destinadas a adquirir participaciones en otras empresas con el objeto de controlarlas.
- Inversiones de **carácter social**, destinadas a la mejora de las condiciones de trabajo.



11.2.4.2. SEGÚN EL MOTIVO DE SU REALIZACIÓN

Según Joel Dean³, las inversiones se pueden clasificar en:

- De **renovación:** para sustituir aquellas que ya han envejecido, o no son rentables, por otras nuevas. Estas son las más comunes.
- De **expansión:** para poder atender a un aumento de la demanda.
- De **innovación** o modernización para la mejora y fabricación de nuevos productos.
- **Estratégicas:** para disminuir el riesgo originado por la competencia y las nuevas tecnologías.



³ Política de Inversiones, Ed. Labor, Barcelona 1.973

11.2.4.3. SEGÚN LA RELACIÓN QUE GUARDEN ENTRE SÍ LAS INVERSIONES

- **Independientes o autónomas:** no guardan ninguna relación entre sí, ni necesitan de la realización de otras inversiones.
- **Complementarias:** cuando la realización de una facilita la realización de las otras. Se llama acoplada cuando la realización de una necesita de la realización de otras.
- **Substitutivas:** cuando la realización de una dificulta la realización de otras. Serán incompatibles o mutuamente excluyentes cuando la realización de una excluye la realización de las otras.

11.2.4.4. ATENDIENDO A LA CORRIENTE DE COBROS Y PAGOS

Según F. y V. Lutz⁴, las inversiones se pueden clasificar en:

- **Una sola entrada y una sola salida (P.I.P.O.)**
- **Una sola entrada y varias salidas (P.I.C.O.)**
- **Varias entradas y varias salidas (C.I.C.O.)**
- **Varias entradas y una sola salida (C.I.P.O.)**

11.2.4.5. SEGÚN EL SIGNO DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA QUE DEFINEN LA INVERSIÓN

- **Simple:** todos los flujos netos de caja son positivos, excepto el primero, que por definición es negativo.
- **No simple:** algún flujo neto de caja es negativo.

11.3. DIMENSIONES DE LA INVERSIÓN: TECNOLÓGICA, FINANCIERA Y ECONÓMICA

Toda inversión admite tres puntos de vista que hemos de tener en cuenta en todo caso: el tecnológico, el financiero y el económico. Analicemos cada uno de ellos.

11.3.1. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

11.3.1.1. CONCEPTO

La tecnología se define como el conjunto de procesos, procedimientos, equipos y herramientas utilizados para producir bienes y servicios.

⁴ Theory of Investment of the Firm, Princeton 1.951



Como se desprende de esta definición, la tecnología no sólo es la maquinaria, sino además, y mucho más importante, la forma de combinar medios humanos y materiales para elaborar productos. Es decir, utilizando la misma maquinaria de una forma diferente, se puede crear una nueva tecnología.

Como podemos ver, el elemento en que se invierte lleva aparejada una tecnología que va a definir la productividad del mismo. El desarrollo tecnológico hace que las diversas formas de proceder sean cada vez más eficientes.

11.3.1.2. ANÁLISIS

La tecnología en una inversión va a condicionar la realidad empresarial en múltiples aspectos. De hecho, si tenemos en cuenta las clasificaciones de inversiones dadas anteriormente, nos encontramos que como consecuencia de la tecnología se van a realizar inversiones de renovación.

En éstas, se persigue sustituir el equipo antiguo, obsoleto, por otros de similares características, capaz de llevar a cabo la producción en las condiciones requeridas por el proceso tecnológico.

Obviamente el envejecimiento tecnológico u obsolescencia debe ser considerado en términos de coste de oportunidad, es decir, de la desventaja que supone el equipo antiguo frente al moderno.

11.3.1.3. DECISIÓN

El aspecto tecnológico de la inversión nos puede llevar a preguntarnos si es necesario lanzarse a una política de renovación de quipos al tiempo que surgen las innovaciones tecnológicas capaces de sustituir ventajosamente a los equipos ya utilizados.

Desde un punto de vista económico la respuesta sería renovar. Ahora bien, la empresa se enfrenta a un contexto de escasez de recursos financieros, una importante restricción a la hora de renovar continuamente.

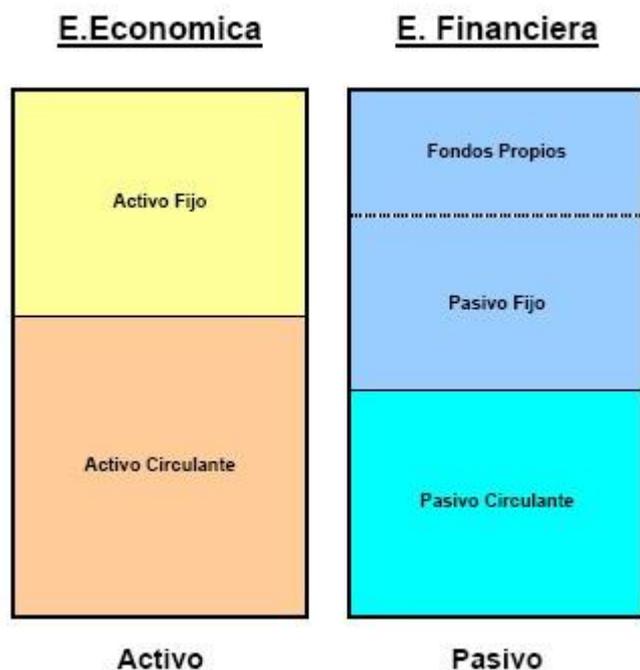
11.3.2. DIMENSIÓN FINANCIERA

11.3.2.1. CONCEPTO

Entendemos por financiación la movilización de recursos financieros. Toda inversión lleva aparejado un desembolso o coste de la inversión.

Como es sabido toda financiación tiene un coste y ello es debido a que nos encontramos en un contexto de recursos escasos para la empresa.

11.3.2.2. ANÁLISIS



Efectivamente, todo recurso financiero tiene un coste. En el caso de financiar la inversión con recursos ajenos, existe un coste explícito, fácilmente calculable.

Pero en el caso de que sea financiada con recursos propios también existe un coste. Al destinar determinados recursos a una inversión habrá que exigirle a estos recursos, al menos, lo que producirían si utilizasen en otro destino, una inversión sin riesgo, por ejemplo. Es lo que llamamos coste de oportunidad.

Este aspecto se complica en un entorno inflacionario, donde los efectos de la inflación o considerando el riesgo de la inversión. Ambos casos serán abordados en el siguiente tema.

11.3.2.3. DECISIÓN

Sin embargo, a pesar de la importancia de esta variable, la realidad nos demuestra la dificultad para determinarla con exactitud.

Los posibles valores de la tasa de descuento pueden ser:

- Coste de los recursos empleados en el proyecto de inversión.
- La rentabilidad mínima exigida al proyecto de inversión.
- Si aún siendo viable no lo podemos realizar, otro posible valor es la rentabilidad marginal.

Determinada la tasa de descuento o coste del proyecto, la tasa de rentabilidad dependerá de varios factores:

- El coste de los recursos financieros.
- El riesgo del proyecto de inversión.
- La inflación esperada.

11.3.3. DIMENSIÓN ECONÓMICA

11.3.3.1. CONCEPTO

La dimensión económica se refiere a la capacidad de generación de rentas del elemento en que hemos invertido. Ello implica tener en cuenta:

- Flujos de caja esperados del proyecto de inversión.
- Duración u horizonte temporal para la generación de tales flujos de caja.

11.3.3.2. ANÁLISIS

Cuando se hace una inversión obviamente se espera recuperar la misma cuanto antes mejor, esto se consigue cuando los flujos de caja, que son la diferencia entre los cobros anuales y los pagos anuales, son positivos y cubren pronto el pago de inversión.

A lo largo de la vida útil de toda inversión agraria se generan dos corrientes de signo opuesto: Cobros y Pagos.



Los **cobros** corresponden a dos conceptos:

- **Cobros ordinarios:** ingresos anuales atribuibles a la venta de los productos.
- **Cobros extraordinarios:** puede darse un cobro extraordinario cuando se vende algún elemento de la inversión obteniendo un ingreso. El cobro más importante es el que ocurre el último año del proyecto al calcular el valor residual de la inversión. También aparece un cobro extraordinario el año en el cual se repone algún bien de equipo, por ejemplo un motor de riego, ese año, el valor residual del motor supone una entrada extraordinaria de dinero.

Los **pagos** corresponden a dos conceptos:

- **Pagos ordinarios:** son los desembolsos que hay que hacer anualmente para llevar a cabo el proceso productivo. Por ejemplo, abono, semillas, energía, mano de obra...
- **Pagos extraordinarios:** cuando a lo largo de la vida del proyecto hay que sustituir algún elemento obligándonos a hacer un pago especial. Por ejemplo, si al quinto año de un proyecto con una vida de 10 hay que comprar otro motor de riego, otro tractor o algún otro bien de equipo, ese año ocurrirá un pago extraordinario.

Es muy importante que quede claro qué tenemos y qué no tenemos que incluir en los flujos. Son cobros y pagos, no ingresos y gastos, los que forman la corriente de flujos. Cobro es entrada de dinero y pago salida del mismo.

Un Gasto que no es un pago es la amortización, el desgaste del tractor del ejemplo anterior no supone una salida de dinero hasta el año de su sustitución (pago extraordinario). hay otros costes que no suponen salida de dinero, por tanto no se incluyen en el análisis.

Además hemos de tener en cuenta que los cobros y pagos se generan continuamente. Para simplificar los tendremos en cuenta como suma aritmética al final de cada año.

11.3.3.3. DECISIÓN

Como puede observarse el número y la cuantía de los flujos de caja va a ser una de las variables clave para poder determinar la rentabilidad del proyecto de inversión. Teniendo en cuenta lo que hemos mencionado anteriormente, la rentabilidad que genere una inversión debe ser superior al coste de los recursos utilizados para que así la empresa pueda crear valor, y por lo tanto, supervivir.

Hemos de destacar en este punto que las tres dimensiones analizadas están interrelacionadas de tal manera de cada una condiciona las restantes.

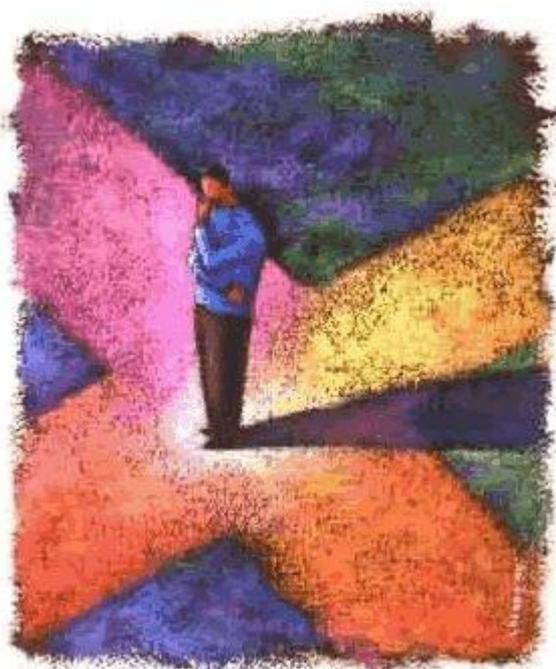
11.4. CRITERIOS DE ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE INVERSIONES

Entendido que es un proyecto de inversión y qué dimensiones lo definen damos un paso más. Vamos a profundizar en su estudio analizando la viabilidad o factibilidad de un proyecto de inversión. Y así, y posteriormente, con las inversiones viables, realizaremos:

- Comparación de inversiones; y si no hay recursos financieros para todas, estableceremos un
- Ranking de preferencias, en función de un criterio, y así hacer la elección óptima.

Pasamos a analizar los distintos criterios de análisis de inversiones. Así, podemos encontrarnos con:

- **Criterios contables o no financieros:** no tienen en cuenta la cronología de los flujos de caja. Entre estos tenemos:
 - Criterio del flujo de caja total por unidad monetaria comprometida.
 - Criterio del flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida.
 - Criterio del plazo de recuperación o "payback".
 - Criterio de la tasa de rendimiento contable.
- **Criterios financieros:** tienen en cuenta la cronología de los flujos de caja. Entre estos tenemos:
 - Valor actual neto.
 - Tasa interna de rentabilidad.



- Índice de rentabilidad.
- “Payback” descontado.

Vamos a analizar cada uno de ellos.

11.4.1. CRITERIOS CONTABLES O NO FINANCIEROS

11.4.1.1. CRITERIO DEL FLUJO DE CAJA TOTAL POR UNIDAD MONETARIA COMPROMETIDA

Mediante este criterio se compara por cociente lo generado por el proyecto de inversión, en términos de flujos de caja, y lo exigido inicialmente por el mismo. Así:

$$r = \frac{\sum Q_j}{A}$$

De esta forma, el proyecto será viable cuando el valor de r sea mayor de 1.

Los principales defectos de este criterio son:

- No tiene en cuenta el valor temporal del dinero.
- La rentabilidad es sólo la parte de r que excede de 1.
- La rentabilidad de las inversiones se expresa generalmente refiriéndola a una base temporal anual.



11.4.1.2. CRITERIO DEL FLUJO DE CAJA MEDIO ANUAL POR UNIDAD MONETARIA COMPROMETIDA

Mediante este criterio se compara por cociente lo generado por el proyecto de inversión, en términos de flujos de caja y por término medio, y lo exigido inicialmente por el mismo. Así:

$$r = \frac{\sum Q_j/n}{A}$$

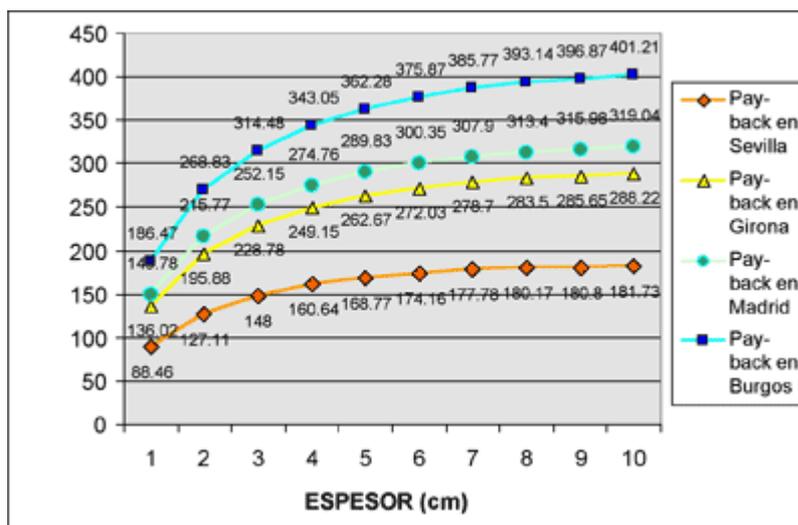
Este método adolece de los mismos defectos que el criterio anterior excepto el tercero, ya que ahora la rentabilidad viene referida a la base anual. Aún así, esta ventaja es más aparente que real, porque tiende a preferir las inversiones de corta duración y elevados flujos de caja.

11.4.1.3. PAYBACK

Se define el payback como el período de tiempo que tarda en recuperarse la inversión. En el caso de flujos de caja constantes, Q , podemos decir que el payback se calcula así:

$$p = \frac{A}{Q}$$

Según este criterio, serán preferibles aquellas inversiones que recuperen antes la inversión.



Los inconvenientes de este método son:

- No considera los flujos netos de caja obtenidos después del plazo de recuperación.
- No tiene en cuenta el valor temporal del dinero.

11.4.1.4. TASA DE RENDIMIENTO CONTABLE

Mediante este criterio se compara por cociente lo generado por el proyecto de inversión, en términos de beneficio medio anual, y la inversión realizada por término medio. Así:

$$r = \frac{\sum B_j / n}{I}$$

Los puntos débiles de este criterio son:

- Utiliza el beneficio y no el flujo de caja.
- No tiene en cuenta el valor temporal del dinero.
- Lleva a preferir las inversiones de corta duración y elevados beneficios.

11.4.2. CRITERIOS FINANCIEROS

11.4.2.1. VALOR ACTUAL NETO

El VAN se define como el valor actualizado de los flujos de caja que se espera que genere el proyecto de inversión. En general, se puede decir que:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n}$$

Para que el proyecto sea viable el VAN tiene que ser mayor o igual que 0.

Las ventajas de este criterio son:

- Tiene en cuenta la cronología de los flujos de caja.
- Facilidad de cálculo.

Por el contrario, los inconvenientes son:

- La determinación de la tasa de descuento.
- Hipótesis poco realistas en cuanto a la reinversión de los flujos netos de caja intermedios que genera el proyecto.
- A la hora de comparar inversiones puede dar lugar a conclusiones erróneas cuando comparamos distintos desembolsos iniciales y/o distintas duraciones.



11.4.2.2. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

La TIR se define como aquella tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a 0. Es decir:

$$-A + \frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n} = 0$$

El proyecto sólo será viable cuando r sea mayor que k .

Período	Flujo de Fondos
0	-100
1	20
2	20
3	20
4	20
5	20
6	20
7	20
8	20
9	20
10	20

	TIR	VAN
	15,10%	\$ 22,89

Las ventajas de este modelo son:

- Tiene en cuenta la cronología de los flujos de caja.
- Proporciona una medida relativa de la rentabilidad.

Las dificultades de este criterio son:

- Dificultad de cálculo.
- Hipótesis poco realistas en cuanto a la reinversión de los flujos netos de caja

- intermedios que genera el proyecto.
- Inconsistencia de la TIR: casos en los que no hay una solución real o que haya más de una solución real posible.
- Posibilidad de llegar a conclusiones erróneas cuando se comparan proyectos de inversión y éstos tienen distintas duraciones.

11.4.2.3. ÍNDICE DE RENTABILIDAD

Se define el índice de rentabilidad como la comparación por cociente entre el valor actualizado de los flujos de caja y el desembolso inicial. Así:

$$IR = \frac{\sum q_j}{A}$$

Según este criterio serán realizables aquellas inversiones cuyo *IR* sea mayor o igual a 1 (en estos casos, el *VAN* es positivo).

11.4.2.4. PAYBACK DESCONTADO

Se define el *payback* descontado como el período de tiempo que tarda en recuperarse la inversión, previa actualización de los distintos flujos de caja.

Presenta el mismo inconveniente que el dicho anteriormente para el *payback*, excepto el referido al valor temporal del dinero.

11.5. RIESGO, INFLACIÓN E IMPUESTOS EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN

11.5.1. RIESGO

En los epígrafes anteriores hemos trabajado con modelos de inversión totalmente deterministas. Las distintas variables que definían el problema de inversión eran consideradas como perfectamente conocidas. Sin embargo, ello constituye en la mayor parte de los casos, una hipótesis altamente simplificadora de la propia realidad económica. El horizonte económico de la inversión, el desembolso inicial o incluso los flujos netos de caja de comportan en innumerables casos de forma aleatoria.

Según el grado de información, se pueden distinguir tres situaciones fundamentales:

- El caso de lo cierto, que se refiere a lo visto en el tema anterior.
- El caso aleatoria, donde las distintas magnitudes se conocen en términos de probabilidad.
- El caso de incertidumbre, donde ni siquiera se puede asignar una probabilidad a cada valor.



11.5.1.1. EL AJUSTE DE LA TASA DE DESCUENTO

Una de las formas más sencillas de introducir el riesgo en los modelos clásicos de selección de inversiones, es la que consiste en ajustar el tipo de actualización o descuento.

Ahora, al tratarse de proyectos con riesgo, la tasa de descuento habrá que incrementarla convenientemente, en función del riesgo de la inversión. Por ejemplo, si una tasa de descuento del 12% se considera conveniente para proyectos sin riesgo, dicha tasa "pura" habrá que suplementarla ahora convenientemente, por ejemplo en un 6%, para homogeneizar el valor capital, y evitar que la decisión de inversión basada en dicho criterio sea errónea. Lógicamente, para los proyectos con mayor riesgo el empresario exigirá un mayor valor capital.

La nueva tasa de descuento ajustada al riesgo será:

$$s = k + p$$

en donde, k es la tasa de descuento "pura", y "p" la prima por el riesgo.

La nueva fórmula del valor capital será:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+s)^1} + \frac{Q_2}{(1+s)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+s)^n}$$

Si se utilizase el criterio de la tasa de retorno, en vez del valor capital, se procedería de igual modo. Una vez que se haya obtenido el tipo de rendimiento interno r, se comparará con el tipo de actualización s ajustado al riesgo. La inversión interesará llevarla a cabo sólo cuando r sea mayor que s.

La dificultad principal de este método se halla en determinar la prima de riesgo p, en que debemos suplementar la tasa "pura" de descuento en función del riesgo inherente al proyecto. Se trata de algo subjetivo que dependerá de la apreciación personal del inversor y por lo tanto llevará siempre aparejado un elevado margen de arbitrariedad.

11.5.1.2. LA REDUCCIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA A CONDICIONES DE CERTEZA

De forma alternativa a lo expresado anteriormente podemos ajustar en función del riesgo de los flujos netos de caja esperados. El flujo neto de caja del período t se multiplica por un coeficiente α_t comprendido entre cero y la unidad, cuyo valor dependerá del grado de riesgo inherente al flujo de caja de ese período, y que se especificará de tal forma que a la gerencia de la empresa le sea indiferente percibir Q_t al final del año t en condiciones de riesgo que percibir $\alpha_t Q_t$ en condiciones de certeza en esa misma fecha. El coeficiente α_t variará por lo tanto, de



forma inversamente proporcional al grado de riesgo del flujo neto de caja futuro. Cuanto mayor sea el riesgo del flujo de caja, menos vale dicho flujo de dinero para el inversor, y por ello menos deberá ser el coeficiente α_t .

El valor actual neto de la inversión se expresará ahora así:

$$VAN = -A + \frac{\alpha_1 Q_1}{(1+k)^1} + \frac{\alpha_2 Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{\alpha_n Q_n}{(1+k)^n}$$

La ecuación que define la tasa de retorno será ahora:

$$VAN = -A + \frac{\alpha_1 Q_1}{(1+r)^1} + \frac{\alpha_2 Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\alpha_n Q_n}{(1+r)^n} = 0$$

La inversión interesará realizarla siempre que el VAN sea positivo, o que r sea mayor que k .

El principal inconveniente de este método se halla en la dificultad de especificar los coeficientes de ajuste para los flujos de caja futuros. Su determinación es tan arbitraria como la especificación de la tasa de descuento ajustada al riesgo en el método anterior. En cualquier caso, el empresario, apoyándose en su intuición, experiencia y conocimientos, siempre podrá especificar esos coeficientes de ponderación.

11.5.2. INFLACIÓN



La inflación es ya una constante de nuestro tiempo. En todos los países occidentales durante los últimos años los precios no han dejado de subir, aunque en unos países más que en otros, desde luego. Los economistas empiezan ya a pensar que las alzas de precios y la consiguiente desvalorización de la moneda no puede considerarse como algo esporádico y aislado, sino que es un fenómeno que hay que aceptar como normal, al menos en los países del llamado mundo capitalista. Pero en este tema no vamos a hacer referencia a las causas o consecuencias de este fenómeno de nuestro

tiempo, sino que vamos a hacer referencia a cómo puede afectar la misma aun proyecto de inversión y las decisiones en torno a éste.

11.5.2.1. LA CUANTÍA DE LOS FLUJOS DE CAJA ES INDEPENDIENTE DEL GRADO DE INFLACIÓN



En este caso se encuentran aquellas inversiones cuyos cobros y pagos se hayan prefijados generalmente por un contrato, no revisable ante el cambio del nivel general de precios. Ahora bien, también pueden existir inversiones cuya corriente de cobros y pagos no esté preestablecida mediante contratos, pero que no existe ninguna razón lógica para suponer que los flujos de caja sean modificados en su cuantía por la inflación. El analista de inversiones es en definitiva quien tiene que especificar estas situaciones.

La empresa en estos casos recibe los flujos de caja que en un principio esperaba de la inversión sin contar con la inflación, pero con un valor real cada vez menor debido al incremento acumulativo del índice general de precios, y la consiguiente pérdida del poder adquisitivo de la moneda. Se obtienen los flujos netos de caja esperados de la inversión en términos monetarios, pero con un valor real cada vez menor.

Cada flujo de caja tendría el siguiente tratamiento:

$$Q'_t = \frac{Q_t}{(1+g)^t}$$

Donde g es la tasa acumulativa de inflación.

Por lo tanto el valor actual neto de una inversión quedaría así:

$$VAN = -A + \frac{Q'_1}{(1+k)^1} + \frac{Q'_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q'_n}{(1+k)^n}$$

Y la tasa de retorno quedaría así:

$$VAN = -A + \frac{Q'_1}{(1+r)^1} + \frac{Q'_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q'_n}{(1+r)^n} = 0$$

11.5.2.2. LA CUANTÍA DE LOS FLUJOS DE CAJA ES AFECTADA POR EL GRADO DE INFLACIÓN

Los flujos de caja de la mayor parte de las inversiones productivas no son independientes del grado de inflación.

Así, si seguimos designando por g la tasa de inflación, y por f el tanto por uno en que cada año incrementa el valor nominal de los flujos de caja a consecuencia de la inflación, el flujo de caja en el momento t quedaría así:

$$Q_t'' = \frac{Q_t * (+f)^t}{(+g)^t}$$

De esta forma, el valor capital de la inversión sería:

$$VAN = -A + \frac{Q_1''}{(+k)^1} + \frac{Q_2''}{(+k)^2} + \dots + \frac{Q_n''}{(+k)^n}$$

Y la tasa de retorno quedaría así:

$$VAN = -A + \frac{Q_1''}{(+r)^1} + \frac{Q_2''}{(+r)^2} + \dots + \frac{Q_n''}{(+r)^n} = 0$$

11.5.2.3. LA INFLACIÓN AFECTA A LA CORRIENTE DE COBROS CON DIFERENTE INTENSIDAD QUE A LA CORRIENTE DE PAGOS

En este caso, además de asumir que la inflación afecta a los distintos flujos de caja, estamos suponiendo que afecta de forma diferente a las distintas variables que definen los mismos. De esta forma, si llamamos a:

- c : tasa de incremento esperada de los cobros
- p : tasa de incremento esperada de los pagos



Nuestro flujo de caja general quedaría así:

$$Q_t''' = \frac{C_t * (+c)^t - P_t * (+p)^t}{(+g)^t}$$

De esta forma, el valor capital de la inversión sería:

$$VAN = -A + \frac{Q_1'''}{(+k)^1} + \frac{Q_2'''}{(+k)^2} + \dots + \frac{Q_n'''}{(+k)^n}$$

Y la tasa de retorno quedaría así:

$$VAN = -A + \frac{Q_1''''}{(1+r)^1} + \frac{Q_2''''}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n''''}{(1+r)^n} = 0$$

11.5.3. IMPUESTOS

11.5.3.1. PLANTEAMIENTO

La actividad empresarial es gravada por distintos tipos de impuestos. Nosotros aquí vamos a estudiar el efecto del impuesto que grava la renta de la empresa. No cabe duda que este impuesto en cuanto supone una importante leva a favor del Estado de la renta de la empresa, supone también, indirectamente, una disminución de la rentabilidad efectiva de las distintas inversiones, y por lo tanto supone una disminución del valor capital y de la tasa de retorno de las mismas. Al introducir el efecto de este impuesto, muchas inversiones que en un principio parecían rentables pueden dejar de serlo.



Así, si llamamos T_j , para $j=1, 2, \dots, n$, a la parte de flujo de caja del año j que corresponde pagar por el concepto de impuestos, los flujos netos de caja de la inversión serían entonces:

$$Q_j' = Q_j - T_j$$

Por lo tanto el valor actual neto de una inversión quedaría así:

$$VAN = -A + \frac{Q_1'}{(1+k)^1} + \frac{Q_2'}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n'}{(1+k)^n}$$

Y la tasa de retorno quedaría así:

$$VAN = -A + \frac{Q_1'}{(1+r)^1} + \frac{Q_2'}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n'}{(1+r)^n} = 0$$

11.5.3.2. CUESTIONES

Ahora bien, a la hora de decidir si una inversión conviene o no llevarla a cabo, resulta realmente difícil estimar la parte de los flujos de caja de la inversión que al final del ejercicio económico se va a llevar el Estado al liquidar el impuesto que grava la renta de sociedades. Si t es el tipo impositivo de gravamen en el impuesto de sociedades, que en España no es progresivo, no es la que resultaría de la sencilla operación:

$$T_j = t * Q_j$$

El impuesto de sociedades grava flujos de renta y no de dinero, como son las magnitudes Q_j .

Por otra parte, no todos los ingresos y pagos que definen a Q_j son computables y deducibles respectivamente a efectos fiscales, por lo que en este sentido se necesitaría un estudio de "filtración" previo. Además existen ciertos gastos deducibles fiscalmente que no se han tenido en cuenta a la hora de determinar los valores Q_j .



11.6. BIBLIOGRAFÍA

- **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.** Coss Bu. Limusa. 2005
- **INVERSIONES.** Ketelhöhn y Marín. Norma. 2001
- **PROYECTOS DE INVERSIÓN: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN.** Sapag Chain. Pearson Educación. 2007