

MASTER EUROPEO EN GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN

**EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
NOTA TÉCNICA**

GONZALO VILORIA MARTÍNEZ



1 INTRODUCCIÓN

La metodología que se ha ido desarrollando en el análisis de las inversiones empresariales presenta un enfoque orientado a la *toma de decisiones racionales*, ya que decidir si se invierte, o no es, precisamente, el problema que hay que resolver. En la actualidad, la citada metodología cuenta con unas altas dosis de sofisticación, a pesar de tratarse de una técnica que puede calificarse como relativamente reciente. En especial si se compara con la contabilidad. En efecto, los procedimientos contables datan de la más remota antigüedad, ya que se cuenta con pruebas de que diferentes civilizaciones llevaban alguna clase de cuentas sobre sus transacciones mercantiles; no obstante, es generalmente reconocido como primer tratado escrito de contabilidad el documento que *Fray Lucca Paccioli* publicó en el año 1494. Es decir, la metodología contable escrita ha cumplido ya su quinto centenario.

En cambio, el estudio de las inversiones aún dista de cumplir su primero. Si bien el origen del análisis de las inversiones en la empresa, con un cierto rigor científico, no se comenzó a abordar hasta 1944, cuando el danés *Erich Schneider* publicó la *Teoría de la inversión*, puede decirse que tuvo su antecedente en el desarrollo de matemática financiera que dio lugar al VA (valor actual neto) realizado por el norteamericano *Irving Fisher* en 1930. Con posterioridad, en 1964, *David Hertz* publicó su procedimiento de análisis del riesgo, mediante técnicas de simulación y análisis de sensibilidad y *Magee* elaboró en el mismo año su teoría de los árboles de decisión encaminada a determinar el riesgo de las inversiones empresariales. Recientemente, como resultado de las investigaciones de *William Sharpe*, galardonado con el Premio Nobel en 1990, surgió el denominado *Modelo de equilibrio de activos financieros* (Capital Asset Pricing Model, CAPM)), en el que se establece matemáticamente la relación rentabilidad-riesgo. Por último, se continúa investigando con el fin de añadir la mayor objetividad al análisis, aplicándose modelos derivados de las teorías de valoración de opciones que incorporan una elevada complejidad matemática. Como puede apreciarse, la gran importancia de analizar correctamente una inversión empresarial en orden a tomar la mejor decisión sobre ella, ha sido la justificación de que se haya mantenido un nivel continuado de investigación de nuevos procedimientos de análisis.

2 EL PROYECTO DE INVERSIÓN

Desde un punto de vista metodológico, el análisis se aborda desde el concepto de *Proyecto de inversión*, definiéndolo como el *conjunto de inversiones encaminadas a conseguir un mismo fin y que, por tanto, deben evaluarse globalmente*. En otros términos, no deben considerarse por separado, como si fueran inversiones independientes, la adquisición, por ejemplo, de un solar y del edificio que se construirá en él, ya que a efectos de la *decisión de invertir*, se han de contemplar como un conjunto.

Asimismo, en el proyecto de inversión deben incluirse tanto las inversiones en activos fijos, es decir aquellos que superarán el año, como las necesidades de activos circulantes. Aunque tradicionalmente se ha relacionado un proyecto de inversión con el conjunto de inversiones en activos inmovilizados o fijos, debe considerarse también, en todo caso, las inversiones en circulante debido a que pueden tener una incidencia significativa sobre el resultado final y el adecuado dimensionamiento de la inversión. Piénsese en el caso de que tengamos un almacén ubicado en una nave con un valor determinado; la nave puede estar llena de elementos cuyo valor puede superar con creces al de la nave. Además, muchas inversiones en activos fijos implican inversiones de acompañamiento en activos circulantes que deben añadirse, como es el caso de un aumento de la capacidad productiva que conlleve un incremento del volumen de ventas de la empresa; se producirá un aumento paralelo de las existencias en los almacenes y de las cuentas a cobrar a los clientes.

3 FILOSOFÍA DEL ANÁLISIS DE INVERSIONES FRENTE A LA CONTABILIDAD

Existen unas marcadas diferencias entre la filosofía con la que se rige el planteamiento del análisis de inversiones y los criterios de aplicación en la contabilidad. Es de suma importancia que estas diferencias sean asumidas por el analista de inversiones, con el objeto de evitar posibles errores, de consecuencias negativas, en el planteamiento del estudio del proyecto de inversión.

Las mencionadas diferencias se inscriben en el ámbito de los siguientes cuatro conceptos básicos: *ganancia, tiempo, costes y datos.*

Ganancia

La contabilidad contempla un concepto de ganancia que es el resultado económico de la empresa. Si este resultado es positivo se denomina *beneficio contable* y se calcula como la diferencia entre el total de los ingresos obtenidos por la compañía y la totalidad de gastos de explotación, financieros y de otra índole, incluyendo las amortizaciones y provisiones. Sin embargo, en el análisis de inversiones el concepto de beneficio no es satisfactorio para ser empleado como variable de flujo en el estudio económico. La razón fundamental es que la *cifra de beneficio en un determinado ejercicio puede alterarse en función de la política de amortizaciones y de las provisiones de la empresa*. Recordemos que tanto las amortizaciones como las provisiones no suponen salida efectiva de dinero de la empresa, sino que se trata de un concepto meramente contable. En efecto, si la cuenta de resultados se representa por la siguiente expresión, en la que el término *amortizaciones* puede agrupar todos aquellos conceptos que no implican salidas de fondos:

Ingresos - Gastos - Amortizaciones = Beneficio

Si los gestores de la compañía deciden aplicar una política de amortización más agresiva, el beneficio de ese año será menor. Por el contrario, si las amortizaciones practicadas resultan más livianas, el beneficio de la empresa en ese ejercicio resultará mayor. *En el caso de un proyecto de inversión, éste no será más o menos rentable porque se decida aplicar una u otra política de amortizaciones*. Por consiguiente, el beneficio no puede ser empleado como variable de flujo en el análisis del proyecto, ya que conduciría a una decisión sesgada.

Por tanto, la mejor variable a adoptar no es otra que el *cash-flow o movimiento de fondos*. El concepto de cash-flow se define como la diferencia entre los diferentes conceptos de entrada de fondos y las distintas rúbricas de salida de dinero. En concreto, si en la fórmula anterior pasamos el término *amortizaciones* al otro miembro de la ecuación:

Ingresos - Gastos = Beneficio + Amortizaciones

Observamos que el concepto de *cash-flow*, ingresos menos gastos, se puede calcular también como *la suma del beneficio más las amortizaciones*. De esta forma, sea cual sea la política de amortizaciones a aplicar en un determinado proyecto, la suma de los dos conceptos, beneficio más amortizaciones, permanecerá invariable. Es decir, si las amortizaciones disminuyen, el beneficio aumenta en la misma cantidad, por lo que la suma es constante. Igual sucede en el supuesto contrario.

En definitiva, mientras que en la contabilidad se emplea el llamado *principio de devengo*, mediante el cual se contabiliza según la *corriente real de bienes y servicios*, en el análisis de inversiones se emplea el *principio de caja*, en el que prima la *corriente monetaria*.

Tiempo

La contabilidad contempla un concepto de tiempo que gira alrededor del ejercicio contable, cuya duración se establece habitualmente en un período de un año. En el caso del análisis de inversiones este período de tiempo no es suficiente. Si tomamos como ejemplo un proyecto de una central térmica, sólo la construcción de la obra civil abarca un intervalo de tiempo superior al año, por lo que si aplicamos el criterio anual, el proyecto nunca podría alcanzar resultados positivos y sería sistemáticamente desestimado. Es por ello que el análisis de inversiones incorpora el concepto de

horizonte temporal de la inversión, que incluye la *vida útil* de la misma. Se trata del período de tiempo que transcurre desde que el proyecto compromete los primeros recursos, hasta el final de la vida del proyecto, en el que no se generan ni se precisan más fondos.

Costes

La contabilidad recoge un concepto de *coste* que se basa en el principio del *coste de adquisición*, a través del cual se contabiliza según el coste de adquisición en el caso de compra de bienes y servicios, o el coste de producción, en la hipótesis de que la empresa fabrique sus propios bienes. En otras palabras, los costes que figuran en los estados contables de la empresa son los *costes históricos o costes registrados*, también llamados *costes contables*. En el análisis de inversiones se utilizan otros conceptos de coste que no tienen por qué coincidir con los costes teóricos empleados en la contabilidad. Se trata de los conceptos más prácticos de coste: el *coste real o coste de verdad* en el que incurre el proyecto que recoge términos como *coste efectivo* y *coste incremental*.

Asimismo, en el análisis de inversiones se usa asiduamente el concepto de *coste de oportunidad*, que es el coste en que se incurre por haber seleccionado una determinada alternativa frente a la mejor posible. También deben considerarse los denominados *costes hundidos* que son aquéllos que como ya se han producido no se pueden recuperar y, por tanto, son *irrelevantes* en la decisión de continuar, o no, con el proyecto.

Datos

Por último, la contabilidad trabaja con *datos reales*, frente al análisis de inversiones que opera con *estimaciones*. Esta circunstancia es muy importante de tener en consideración a la hora de abordar el estudio de un proyecto. Los datos estimados suponen hipótesis de trabajo, suposiciones y previsiones que, a su vez, incorporan incertidumbre al análisis. *La contabilidad siempre es a posteriori mientras que el análisis de inversiones es a priori.*

4 PLANTEAMIENTO GLOBAL DEL ANÁLISIS

Para una correcta evaluación del proyecto resulta imprescindible un *planteamiento perfecto*. Ello no quiere decir que exista una solución única al problema de la evaluación, sino que los criterios aplicados sean coherentes y consistentes.

Es mejor obtener soluciones aproximadas a un buen planteamiento que soluciones exactas a un mal planteamiento, ya que en este último caso la decisión será equivocada. Por supuesto que los datos de partida deben ser fiables para que el resultado de la evaluación también lo sea.

El planteamiento del análisis queda expresado de forma resumida en la **Figura 1**:



Figura 1

Conceptualmente, el planteamiento del estudio de un proyecto de inversión somete al mismo a un doble análisis que comprende la vertiente económica y la estratégica.

4.1 Análisis económico

Este análisis comprende el estudio de los atributos económicos básicos del proyecto: *liquidez*, *rentabilidad* y *riesgo económico*. Se trata de un análisis eminentemente *cuantitativo*, en el que el analista debe emplear los mejores instrumentos de cálculo a su alcance.

4.2 Análisis estratégico

Este análisis abarca el estudio de *los factores estratégicos*, habitualmente de difícil o imposible cuantificación, pero que indudablemente tienen una incidencia importante en la viabilidad del proyecto. Se trata de valorar factores como, por ejemplo, la *compatibilidad de los objetivos* del proyecto con los del inversor y de evaluar globalmente el *riesgo estratégico*. El análisis es fundamentalmente *cualitativo*, por lo que el analista deberá añadir a sus conocimientos como principal herramienta buenas dosis de sentido común.

5 PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

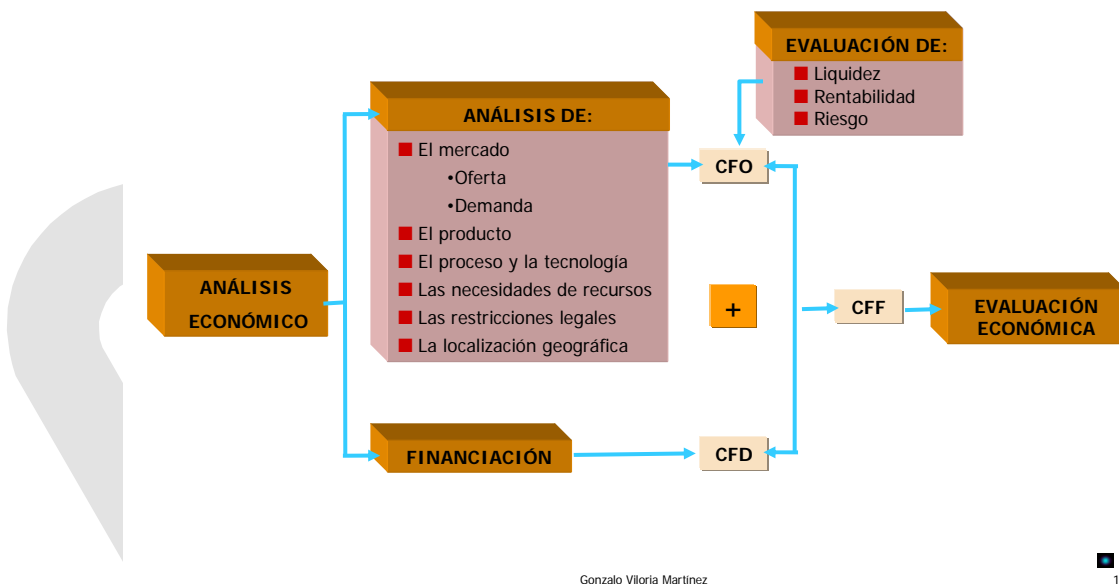
El análisis económico da como resultado la correspondiente evaluación económica. En este punto es importante resaltar que *el análisis económico debe efectuarse siempre en primer lugar sin considera financiación ajena*. Es decir, se simula que el proyecto se financia sólo con recursos propios. Este planteamiento tiene por objeto determinar si el proyecto de inversión es bueno o malo en sí mismo. Si el proyecto no es aceptable económicamente se desestimará inmediatamente. Sin embargo, si el proyecto es aceptable en términos económicos, entonces se le buscará la mejor financiación accesible.

Debe evitarse, en consecuencia, analizar los proyectos con la financiación ajena incorporada desde el principio. El motivo es que podría incurrirse en tomar una mala decisión, ya que podría rechazarse por error un proyecto económicamente aceptable pero que al estudiarse con una mala financiación, diera resultados no satisfactorios. De esta manera se perdería la oportunidad de

invertir en un buen proyecto. Por contra, podría también darse el caso en el que se aprobara un proyecto mediocre pero al que se le ha incorporado una magnífica financiación ajena, dando en su conjunto un resultado aceptable. De esta forma, se desperdiciaría una buena financiación, siempre difícil de conseguir, en un proyecto a desestimar.

En definitiva, en el planteamiento se contempla en primer lugar el análisis y la evaluación económica del proyecto sin financiación ajena, definiéndose en primer término el movimiento de fondos de las operaciones o *cash-flow operativo* (CFO). Una vez obtenida la evaluación económica sin financiación a través del CFO, se estudiará la financiación del proyecto, estableciéndose el cálculo del *cash-flow de la deuda* (CFD), persiguiendo como objetivo que se produzca el fenómeno que se conoce como *apalancamiento financiero positivo*, es decir, que los resultados del proyecto financiado sean mejores que sin financiar. Los resultados del proyecto financiado se evalúan económicamente mediante el *cash-flow financiero o final* (CFF), también llamado *cash-flow libre* (ver Figura 2).

Planteamiento económico del análisis de proyectos



Gonzalo Viloría Martínez

15

Figura 2

Por otra parte, el análisis estratégico finaliza asimismo en la evaluación estratégica del proyecto. Con ambas evaluaciones, económica y estratégica, alguien en la empresa -el decisor- podrá tomar la decisión de invertir o no, en el proyecto.

6 DETERMINACIÓN DEL MOVIMIENTO DE FONDOS

Para acometer el análisis y la evaluación económica de un proyecto de inversión, se emplea como herramienta el cash-flow operativo (CFO) del proyecto. El CFO es el movimiento de fondos de las operaciones del proyecto sin considerar ninguna financiación ajena a medio y largo plazo. Consecuentemente con su definición, se calcula como la diferencia entre los fondos generados por el proyecto y los fondos absorbidos por el mismo.

CFO = Fondos generados - Fondos absorbidos

El CFO es la variable del flujo que se utiliza en el análisis de inversiones. Por ello es más correcta la expresión *corriente de CFO* o *corriente de movimiento de fondos*, ya que debe hacer referencia no sólo a un ejercicio, sino a todos los ejercicios de que consta el horizonte temporal de la inversión. Es decir, cuando nos refiramos genéricamente al CFO deberá interpretarse que no se trata

de una cifra o un número expresado en unidades monetarias, sino de una serie de cifras correspondientes a los diferentes años de la vida útil de la inversión.

Una vez que se haya determinado el movimiento de fondos del proyecto se procederá a su correspondiente evaluación de los atributos económicos del proyecto, en términos de liquidez, rentabilidad y riesgo económico.

6.1 Estudios previos

El planteamiento del análisis económico de un proyecto de inversión estriba en realizar una simulación, lo más cercana a la realidad, de lo que se espera que razonablemente pueda ocurrir en el caso de que se tome la decisión de llevarlo a cabo y se emprenda su ejecución.

Para determinar el CFO se parte de los resultados de una serie de estudios que se han debido realizar con carácter previo y que abarcan aspectos fundamentales para el conocimiento del proyecto y de su posible evolución futura.

Entre los estudios previos más necesarios se encuentra el análisis del mercado, en cuanto a determinar la demanda, la oferta, la distribución, los precios y otros parámetros de importancia, en orden a establecer un plan de ventas cuantificado del proyecto. En el caso de un proyecto industrial, resultarán precisos estudios de producción, de tecnología, de investigación y desarrollo, de logística y de localización. Suelen ser también de interés los análisis sobre aspectos legales, en materia laboral, medioambiental y mercantil, así como sobre la fiscalidad y otros factores de entorno.

6.2 Horizonte temporal

El horizonte temporal es una estimación que se realiza a efectos del análisis de la vida útil que tendrá el proyecto de inversión. En realidad, la vida exacta de un proyecto no puede determinarse con certeza a priori, por lo que debe establecerse una estimación que se basará en los siguientes factores temporales:

6.2.1 Vida física

Es el intervalo de tiempo durante el cual los activos más característicos funcionan con normalidad. A partir de un determinado momento, se pierde calidad y productividad por fallos en la operativa de los activos. Llega un instante a partir del cual las averías son tan frecuentes que puede darse por agotada la vida física del activo y es mejor sustituirlo que repararlo. A priori es imposible determinar con exactitud la duración de cualquier activo, si bien sí se puede tener una idea aproximada de cuál puede ser su vida.

No obstante, un parámetro objetivo que puede adoptarse para establecer la vida útil de cualquier activo es su vida contable, es decir, el tiempo que transcurre hasta que el activo esté amortizado en su totalidad.

6.2.2 Vida comercial

Es el período de tiempo durante el cual los bienes producidos por la actividad del proyecto, o bien los servicios prestados por el mismo, serán demandados por el mercado. La vida comercial finaliza cuando surgen productos o servicios sustitutivos que eliminan la demanda. La vida comercial puede estimarse mediante la realización de *estudios de mercado* que permitan establecer el *ciclo de vida* del producto o del servicio, así como las *estacionalidades, ciclos y tendencias* del mercado.

El ciclo de vida se puede representar gráficamente como se recoge en la diapositiva superior. Consta de cuatro etapas diferenciadas: *introducción o penetración* en el mercado, *crecimiento*, *madurez* y *declive*.

Asimismo, es prácticamente imposible definir a priori con exactitud la vida comercial de cualquier producto o servicio. En este sentido, los errores en las estimaciones de este parámetro pueden ser

muy elevados. Tómese como ejemplo, el uso de la aspirina cuya duración en la etapa de madurez no parece que pueda agotarse en los próximos años y que lleva manteniéndose en ella durante decenios.

6.2.3 Vida tecnológica

Es el tiempo que transcurre hasta que los activos dejan de ser competitivos, quedándose *obsoletos* porque aparecen nuevas tecnologías más eficientes, que desarrollan la misma actividad en menos tiempo, con mayor calidad y menor coste. La vida tecnológica depende de la capacidad de innovación que tenga el mercado y es difícilmente estimable a priori con certeza.

La vida útil del proyecto será la menor de las tres vidas, física, comercial y tecnológica. Dado que con carácter previo no es factible determinar ninguna de las tres, es habitual adoptar como criterio el de la *vida contable* de los activos básicos del proyecto de inversión. Sin embargo, en muchas ocasiones, se suele tomar como horizonte temporal del proyecto de inversión un período fijo que es función de la naturaleza del proyecto. En este sentido, para proyectos de carácter industrial el horizonte temporal suele ser de diez años; si el proyecto es de índole comercial se suele establecer un horizonte de cinco años. Existen, lógicamente, excepciones para casos de proyectos que por la singularidad de su actividad así lo requiera, como puede ser el caso, por ejemplo, de un proyecto agroforestal o de un proyecto de minería. No obstante, no existe una regla fija y se deja a criterio del analista la posibilidad de establecer un horizonte temporal razonable que permita estudiar el proyecto suficientemente.

6.3 Fondos absorbidos

Es importante dimensionar adecuadamente el nivel de las necesidades de fondos que va a requerir el proyecto a lo largo del horizonte temporal. La corriente de fondos absorbidos por el proyecto viene determinada por las inversiones que en cada momento de la vida útil se van a precisar en activos fijos y en capital circulante. De esta forma puede escribirse la siguiente igualdad, que será válida para cada momento del horizonte temporal

Fondos absorbidos = Activo fijo + Capital circulante

6.4 Fondos generados

Además de dimensionar las inversiones necesarias, se requiere estimar la evolución previsible de los recursos que el proyecto generará en el transcurso de su vida útil. El flujo de fondos generados por el proyecto está definido por la evolución del cash-flow de explotación del mismo. En otras palabras, la cifra correspondiente a los fondos generados en cada período de la vida útil del proyecto, se puede determinar a través de la *cuenta de explotación* de éste. En realidad, se trata de una *especie* de cuenta de explotación ya que no se considera el efecto de los gastos financieros de las operaciones a medio y largo plazo, puesto que en nuestro planteamiento hemos pospuesto el estudio de la financiación ajena del proyecto. En definitiva, los fondos generados son el cash-flow de explotación del proyecto sin considerar los gastos financieros. Precisamente se emplea el término de fondos generados para diferenciarlo del concepto de cash-flow y para no crear confusión con el término cash-flow operativo (CFO).

En resumen, el cálculo de los fondos generados puede realizarse mediante el cálculo representado en la **Figura 3** siguiente:

FONDOS GENERADOS

+ Ingresos por ventas
- Costes desembolsables
- Amortizaciones
= Beneficio antes de Impuestos (BAI)
- Impuesto de sociedades
= Beneficio después de Impuestos (BDI)
+ Amortizaciones
= Fondos generados

Gonzalo Viloría Martínez

Figura 3

En el capítulo de ingresos por ventas se recogen los diferentes conceptos de entradas de dinero por el desarrollo normal de la actividad contemplada en el proyecto. A esta cifra se le resta el importe de los distintos conceptos de costes desembolsables (consumos de materiales, gastos laborales, costes energéticos y de transporte y otros similares) que representan salidas reales de efectivo.

A la cifra resultante se le deducen los costes no desembolsables, es decir, los que no suponen desembolsos de dinero que por simplificar se han identificado con las amortizaciones, pero que conceptualmente se podrían haber añadido otros como las provisiones. De esta forma se calcula el beneficio.

Debemos resaltar tres aspectos: en primer lugar, insistir en que el Beneficio antes de impuestos (BAI) así calculado coincide con el Beneficio antes de intereses e impuestos (BAII) ya que no contempla los gastos financieros de las operaciones de deuda a medio y largo plazo. En segundo término, el cálculo de los fondos generados se debe realizar siempre después de impuestos, ya que interesa conocer el flujo de fondos realmente disponible por el inversor. Este es el motivo por el que se deduce el Impuesto de Sociedades para obtener el Beneficio después de impuestos.

El tercer aspecto es explicar por qué hay que volver a sumar las amortizaciones, después de haberlas deducido para determinar el beneficio. La razón estriba en que, si bien las amortizaciones no representan una salida real de dinero, puesto que son la expresión contable de la depreciación que sufren los activos por su aplicación al proceso productivo, sí tienen una incidencia fiscal en el resultado, ya que son deducibles del impuesto de sociedades, por eso primero se consideran restando, pero como no suponen desembolso alguno de efectivo, hay que volver a sumar la misma cantidad que previamente se sustrajo.

Este efecto puede apreciarse con claridad en el ejemplo numérico siguiente que se recoge en la **Figura 4**, en el que se han considerado en paralelo el cálculo de los fondos generados según la cuenta de explotación y la determinación del saldo en caja que queda después de realizar todas las operaciones. Si tomamos por válida la hipótesis de que las operaciones se realizan al contado, un proyecto que produzca unos ingresos por ventas de 100 unidades monetarias en su cuenta de explotación, generará una entrada de dinero en su cuenta de caja por el mismo importe de 100 unidades monetarias. Si los costes desembolsables necesarios para desarrollar la actividad ascienden

a 60 unidades monetarias, se producirá una salida de fondos que conllevará un apunte negativo en la cuenta de caja por la misma cantidad de 60 unidades monetarias. Si las amortizaciones que se aplican son 10 unidades monetarias, este concepto no generará movimiento alguno en la cuenta de caja debido a que las amortizaciones no suponen desembolso alguno y por ello el beneficio antes de impuestos será de 30.

FONDOS GENERADOS Y SALDO DE CAJA

	CUENTA DE EXPLOTACIÓN	CAJA
+ Ingresos por ventas	100	100
- Costes desembolsables	(60)	(60)
- Amortizaciones	(10)	
= Beneficio antes de Impuestos (BAI)	30	40
- Impuesto de sociedades	10	10
= Beneficio después de Impuestos (BDI)	20	
+ Amortizaciones	10	
= Fondos generados	30	30

Gonzalo Vitoria Martínez

Figura 4

A este beneficio se le resta el impuesto de sociedades, que por simplificar se ha considerado como el 30 por ciento del beneficio, obteniéndose un beneficio neto de impuestos de 20 unidades monetarias, lo que significa una salida de fondos vía impuestos de 10 unidades monetarias que implica un movimiento negativo en la cuenta de caja.

Si calculásemos ahora el saldo de la cuenta de caja obtendríamos una cifra de 30 unidades monetarias, mientras que el beneficio neto es de 20. Si sumamos al beneficio después de impuestos el mismo montante de amortizaciones, obtenemos unos fondos generados de 30 unidades monetarias que, lógicamente, coincide con el saldo de la cuenta de caja.

6.5 Valor de realización

Cabe preguntarse qué ocurre al final del horizonte temporal del proyecto. ¿Continuará la actividad?, ¿se seguirán obteniendo flujos de fondos? Con independencia de lo que pueda suceder entonces, a efectos del análisis se simula en el momento final de la vida del proyecto la liquidación del mismo, para lo que debe estimarse el valor de realización de los diferentes activos.

El valor de realización al final del horizonte temporal contemplado, compensa suficientemente la posible generación de flujos que pueda producirse con posterioridad y que se desprecian en el análisis.

En la práctica resulta poco menos que imposible estimar a priori con exactitud los valores de realización que puedan alcanzar los activos del proyecto en un futuro lejano. Habitualmente, se suele emplear como valor de realización para el activo fijo el valor residual contable, es decir, el valor del activo fijo una vez descontadas las amortizaciones practicadas durante todo el horizonte temporal. Si el horizonte temporal coincide con la vida contable de algún activo, lógicamente su

valor de realización será nulo ya que se encontrará totalmente amortizado, o incluso puede llegar a ser negativo, en el caso, por ejemplo, de un equipo cuyo transporte al almacén de chatarra cueste más que su valor al peso como tal.

Si un activo del proyecto, al final del horizonte temporal se encontrara totalmente amortizado y, por tanto, su valor contable fuese nulo y se vendiera en el mercado de ocasión obteniendo un valor residual positivo, la plusvalía generada por la desinversión tributaría como un componente más del beneficio en el impuesto de sociedades. En consecuencia, *habría que restar el importe de los impuestos a pagar para obtener el flujo disponible real originado por el activo*. Si por el contrario, el activo no se encontrara amortizado en su totalidad, pudiera suceder que el valor de realización fuera diferente que el valor contable. Si fuera mayor, el tratamiento sería igual que en el caso anterior. Sin embargo, si fuese menor el valor de realización que el valor contable, se originaría una minusvalía, que podría detraerse a efectos fiscales de la cifra de beneficio. En este caso, el flujo de fondos sería el valor de realización más el ahorro fiscal generado por la mencionada minusvalía.

En el análisis, la simulación de la liquidación del proyecto se efectúa mediante las desinversiones de los activos, tanto fijos como circulantes, por su valor de realización, incorporándose como movimientos de fondos positivos en el cálculo.

6.6 Movimiento de fondos

Una vez que se han determinado para cada período del horizonte temporal del proyecto los fondos absorbidos y los fondos generados por el mismo, se puede definir la corriente de movimientos de fondos operacionales o cash-flow operativo, mediante la expresión ya comentada:

$$\text{CFO} = \text{Fondos generados} - \text{Fondos absorbidos}$$

Movimiento de fondos

CONCEPTOS	HORIZONTE TEMPORAL					
	0	1	2	...	n-1	n
Terrenos						
Edificios						
Maquinaria						
Mobiliario						
Elementos de transporte						
Equipos informáticos						
INMOVILIZADO MATERIAL						
OTRO INMOVILIZADO						
GASTOS AMORTIZABLES						
Existencias						
Cuentas a cobrar						
Cuentas a pagar						
Disponible						
CAPITAL CIRCULANTE						
TOTAL DE FONDOS ABSORBIDOS						
Ingresos por ventas						
Costes desembolsables						
Amortizaciones						
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS						
Impuesto de Sociedades						
BENEFICIO DESPUÉS DE IMPUESTOS						
AMORTIZACIONES						
TOTAL DE FONDOS GENERADOS						
MOVIMIENTO DE FONDOS (CFO)						

Gonzalo Viloría Martínez

Figura 5

6.7 Cuadro de cálculo del movimiento de fondos

Es muy importante plantear bien el cuadro de cálculo ya que es más positivo dar soluciones aproximadas a un proyecto planteado correctamente que soluciones exactas a un mal planteamiento

En la **Figura 5** superior se presenta un modelo del formato recomendable para determinar el cash-flow operativo del proyecto. Como se puede observar en el mismo, el cuadro de cálculo del CFO se encuentra dividido en dos partes verticales diferenciadas. En la primera columna se sitúan los diferentes conceptos de fondos absorbidos y fondos generados y en las siguientes se encuentran las áreas reservadas para el cálculo de los importes de cada concepto a lo largo del horizonte temporal. A su vez, el mencionado cuadro de cálculo consta de tres secciones horizontales. La primera está destinada a los fondos absorbidos, la segunda a los fondos generados y la tercera al movimiento de fondos o cash-flow operativo del proyecto.

El horizonte temporal se divide en columnas que representan momentos sucesivos de la vida útil del proyecto. Se comienza el análisis en el *momento 0* o momento inicial de la inversión. A continuación se sitúan los momentos siguientes de forma correlativa: *momento 1*, *momento 2*, ..., *momento (n - 1)* y *momento n* o momento final del proyecto de inversión, es decir cuando se simula la liquidación del mismo. Entre dos momentos sucesivos existe un período del horizonte temporal. Así, el horizonte temporal consta de *n* períodos.

En proyectos empresariales, lo habitual es que el período sea de un año, por este motivo se suele emplear el término de que *el horizonte temporal abarca n años*. Sin embargo, no es correcta la expresión año 0, sino que debe decirse **momento 0**. De esta forma, en cada columna se representa lo que ha ocurrido en términos monetarios para cada período de la vida útil del proyecto. El *momento 0* es el inicial; el *momento 1* es el momento final del período 1 e inicial del segundo; el *momento 2* es el momento final del segundo período e inicial del tercero; y así, sucesivamente hasta llegar al *momento n* que es el momento final del proyecto. En definitiva, en cada columna que representa un momento del horizonte temporal, figurarán las unidades monetarias relativas a los diferentes conceptos, cada una con su signo correspondiente -positivo si son entradas de dinero para el proyecto y negativo en sentido contrario, es decir, si se trata de salidas-. En función de cuándo se espera que ocurran las entradas o salidas de fondos, se situarán éstas en una u otra columna. Puede ocurrir que una determinada inversión pueda realizarse en medio de un período y surgir la duda de si se debe situar al principio o al final del período; en ese supuesto, el criterio del analista debe ser de prudencia, considerando que las entradas de fondos se producirán siempre más tarde y las salidas más pronto. De esta forma, el resultado estimado siempre será más conservador.

6.8 Valoración de los activos del proyecto

Un aspecto importante a tener en consideración es la *valoración* del importe de las inversiones en el análisis. Como ya se ha expuesto, los criterios de coste en el análisis de proyectos difieren de los criterios de la contabilidad. El criterio de valor de adquisición de un activo o de su valor contable neto, una vez deducidas las amortizaciones, no siempre resultan válidos en el análisis de inversiones. Existen dos conceptos de sumo interés que intervienen en la valoración del coste de los activos de un proyecto y que si no se aplican adecuadamente pueden conducir a tomar malas decisiones. Aunque ambos ya han sido comentados con anterioridad en este manual, por su indudable importancia debemos insistir en el coste de oportunidad y el coste hundido.

6.9 Coste de oportunidad

Puede suceder que algún activo, por ejemplo el terreno, no tenga que comprarse puesto que ya lo posea el inversor. En ese caso, ¿cuál es el importe que debe imputarse al terreno en el cuadro de cálculo?

El primer impulso será poner un importe nulo ya que no se requiere desembolso alguno y, por consiguiente, no existe una salida de dinero. Sin embargo, este planteamiento es incorrecto y se corre el riesgo de tomar una mala decisión. El importe que deberá ponerse en la casilla correspondiente del cuadro de cálculo es el del coste de oportunidad del terreno, entendiendo por tal el coste de la mejor alternativa de utilización posible para dicho activo. Es decir, si el inversor que

posee el terreno, en lugar de destinarlo al proyecto, lo pudiera vender a un tercero por un determinado precio, por ejemplo de 120 millones de pesetas, ésta sería la cifra que debería considerarse en el cuadro de cálculo a efectos del análisis, ya que ese sería su coste de oportunidad. En definitiva, el inversor posee un activo que podría vender en 120 millones de pesetas y lo inmoviliza asignándolo al proyecto de inversión, la inversión que absorbe, entonces, el proyecto es de 120 millones de pesetas con independencia de cual fuese el coste real de adquisición del terreno o su valor contable. Esto es de aplicación, lógicamente, a todos los activos del proyecto.

Debe tenerse presente que el coste de oportunidad de cualquier activo no tiene necesariamente relación alguna con el precio pagado por él cuando se adquirió. Asimismo debe considerarse que el coste de oportunidad de cualquier activo no es nulo por el simple hecho de que no genere desembolsos al inversor

6.10 Coste hundido

En la evaluación de proyectos de inversión, en muchos casos, especialmente cuando no se parte de cero, se presenta lo que se conocen como *costes hundidos* (en terminología inglesa *sunk costs*). Se trata de costes que por haberse ya producido son irreversibles, no se pueden recuperar y, por ello, son irrelevantes en la toma de decisiones. Si se los considera introduciéndolos en los cálculos, siempre conducen a una decisión peor.

Suele ser el caso de los gastos incurridos en el estudio previo del mercado antes de lanzar la nueva actividad. Imaginemos por ejemplo, que una compañía fabricante de juguetes está considerando la conveniencia de introducir un nuevo producto en el mercado. El año pasado encargó a una empresa consultora especializada que realizara una prospección del mercado para determinar el grado de aceptación que tendría el nuevo producto y evaluar el nivel de la demanda. El citado estudio se encuentra ya finalizado y supongamos que la empresa juguetera ha pagado por él 15 millones de pesetas. *En estos momentos*, sin embargo, la firma fabricante de juguetes se encuentra analizando el proyecto de inversión para decidir si invierte en el nuevo producto. ¿Debe incluirse en los cálculos de los fondos absorbidos por el proyecto el coste de 15 millones de pesetas del estudio de mercado ya finalizado? Si se incorporase este coste al cálculo de los fondos absorbidos, asumiríamos que el inversor tiene que inmovilizar 15 millones de pesetas por este concepto en el proyecto de lanzar su nuevo producto, olvidando que el continuar o no adelante con la inversión debe depender únicamente de lo que el proyecto sea capaz de deparar en el futuro y no de lo que arrastre del pasado.

En este sentido, el caso es análogo a la decisión que debe tomarse cuando, por ejemplo, una persona se encuentra en el teatro o en el cine y, después de haber pagado la entrada y haber comenzado la función, se da cuenta de que la pieza de teatro, o la película que se está proyectando, ya la conoce con anterioridad y no es de su agrado. ¿Qué debe hacerse, continuar aguantando la función porque nadie va a devolver el importe de la entrada, o salir inmediatamente para tratar de aprovechar el resto de la tarde de asueto? En este caso, el coste de la entrada es un coste hundido, irrecuperable e irreversible. Si tenemos en cuenta el importe de la entrada al espectáculo es posible que tomemos la mala decisión de continuar en la sala. (En nuestro ejemplo se considera que esa tarde no está lloviendo, motivo que indudablemente condicionaría cualquier decisión.) Dicho importe no nos lo van a devolver, tanto si proseguimos como si nos vamos, por ello no debe tenerse en cuenta a la hora de tomar la decisión de continuar o de salir. En el caso del proyecto de lanzar un nuevo Juguete al mercado, el coste de 15 millones de pesetas de la prospección de mercado es análogo al coste del billete de entrada al espectáculo. Este coste ya está hundido, es irreversible. Por supuesto que los resultados de la prospección de mercado han determinado que continuemos estudiando el proyecto. Si hubieran sido unos resultados desfavorables, el proyecto ya habría sido abandonado. Pero, de ahora en adelante, este coste nada tiene que ver con la evolución futura del proyecto.

Por otra parte, la prospección del mercado puede tener un coste de oportunidad. Es el caso de que alguna otra empresa del sector estuviera interesada en adquirir los resultados del estudio por un precio determinado, que no tiene por qué coincidir con el coste de 15 millones de pesetas. Si esto fuera así, sí se debería incluir en el cuadro de cálculo de los fondos absorbidos el importe correspondiente a su coste de oportunidad.

Otros ejemplos de costes hundidos en un proyecto pueden ser, típicamente, los costes inherentes a la investigación y desarrollo, así como toda clase de estudios y análisis previos, que en el momento del análisis se encuentren ya finalizados.

Inicialmente no existirán costes hundidos en un proyecto que parte de cero. Conforme el proyecto vaya avanzando, más y más costes se irán hundiendo y al final del horizonte temporal todos los costes serán hundidos o irreversibles. Esto no quiere decir que los costes hundidos desaparezcan; *el importe de un coste hundido se encontrará lógicamente en la contabilidad de la compañía inversora, pero no en el cuadro de cálculo de los fondos absorbidos.*

La contabilidad, al sistematizar de forma cronológica todos los desembolsos que se van produciendo, puede inducir, en muchas ocasiones, la introducción de costes hundidos a los cálculos del análisis de inversiones, con el peligro de tomar malas decisiones. El analista debe saber evitar esas influencias en el estudio del proyecto.

6.11 Consideraciones sobre los fondos absorbidos

Los fondos invertidos pueden descomponerse en los siguientes cuatro apartados: inmovilizado material, otro inmovilizado, gastos amortizables y capital circulante.

El activo inmovilizado es, como se sabe, el conjunto de elementos patrimoniales que constituyen las inversiones permanentes de la empresa, así como los gastos realizados con imputación diferida, según lo define el Plan General de Contabilidad. Es decir, es el conjunto de bienes y derechos de la empresa que no son convertibles en dinero a corto plazo y los gastos que no corresponden a un solo ejercicio. El activo inmovilizado puede clasificarse, a su vez, en cuatro capítulos: inmovilizado material, inmovilizado inmaterial, inmovilizado financiero y gastos amortizables. En el cálculo de los fondos absorbidos se suele agrupar en una sola rúbrica las necesidades estimadas de inversiones en inmovilizado inmaterial y financiero, bajo la denominación de otro inmovilizado ya que no son conceptos habituales en los proyectos de inversión y las cifras de inversión no suelen ser significativas.

6.11.1 Inmovilizado material

El inmovilizado material lo componen los elementos patrimoniales tangibles, muebles e inmuebles. A efectos prácticos, el inmovilizado material está compuesto por los bienes tangibles que tengan un período de utilización superior al año.

Por la especial importancia que les caracteriza se suelen agrupar las partidas del inmovilizado material en un bloque separado del resto de inmovilizados y se especifica su desglose en los siguientes conceptos:

- **Terrenos:** lo más habitual es que se adquieran en el inicio del proyecto. Por esta razón, en el momento 0 figurará su precio de adquisición, con independencia de si se paga al contado o se paga a plazos, puesto que la financiación se analiza separadamente. Lo normal es comprar en cantidad suficiente al comienzo de manera que se posibiliten futuras ampliaciones sin tener que recurrir a nuevas adquisiciones, por lo que no suelen generar flujos adicionales en los períodos siguientes del horizonte temporal. En el Proyecto Ejemplo, la cantidad que figura es de 120 millones de pesetas y puede deberse al coste de oportunidad del terreno.

El valor de realización al finalizar la vida útil del proyecto, siempre es difícil de estimar, aunque si se toma como hipótesis válida el valor contable, debe tenerse en consideración que los terrenos,

salvo muy raras excepciones, no están sujetos a depreciación por su uso. Es decir, los terrenos no se amortizan contablemente en ningún caso -excepto si se tratase de, por ejemplo, una mina de superficie, o de un terreno destinado a cantera, en cuyo caso el terreno sí pierde valor por su utilización en el proceso productivo y, por tanto, debería amortizarse-. Por este motivo, el valor estimado de liquidación al final del horizonte temporal puede ser, al menos, del mismo importe que el valor de adquisición. En el caso del Proyecto Ejemplo se ha estimado una revalorización del terreno, que podría venderse al cabo de siete años por un importe tal que genera unos ingresos netos, una vez deducido el impuesto de la plusvalía, de 220 millones de pesetas.

- **Edificios:** con carácter general, su adquisición se realiza a la vez, o inmediatamente después, que los terrenos y antes de que dé comienzo la explotación de la actividad del proyecto. No suelen generar flujos intermedios ya que se procuran dimensionar adecuadamente desde el inicio. Como valor de realización del edificio suele considerarse su valor contable neto. Al ser la vida útil de los activos inmobiliarios muy larga en comparación con los demás activos, al final del horizonte temporal se habrá amortizado una pequeña proporción del inmueble por lo que su valor residual suele ser un porcentaje significativo de la inversión realizada.

- **Maquinaria:** por lo general, estos activos se adquieren posteriormente a los edificios, excepto en los casos en que se trate de una factoría en funcionamiento, que, entonces, se comprarían conjuntamente. Si el horizonte temporal es lo suficientemente largo, de forma que supere la vida útil de algunos equipos o instalaciones, habrá que prever su reposición, lo cual generará un movimiento de fondos absorbidos en un período intermedio. Al final del horizonte temporal, los activos más característicos del proyecto habrán agotado su vida contable por lo que su valor neto contable será nulo. No obstante, podrá en algunos casos estimarse un valor residual de venta del activo, aunque esté totalmente amortizado, ya que puede existir un mercado de segundo uso en el que realizar una venta y obtener fondos adicionales para el proyecto. La maquinaria también podría venderse como chatarra y producir pequeñas entradas de fondos monetarios.

- **Otros inmovilizados materiales:** las rúbricas relativas al resto de activos materiales como mobiliario y enseres, elementos de transporte, equipos informáticos, etc., tienen un tratamiento idéntico al expresado en el caso de la maquinaria en el cuadro de cálculo. En estos casos habrá que prever con mayor asiduidad varias inversiones de reposición en periodos intermedios del horizonte temporal.

6.11.2 Otro inmovilizado

En esta partida se agrupan los conceptos correspondientes al inmovilizado inmaterial y al inmovilizado financiero. El inmovilizado inmaterial lo componen los elementos patrimoniales intangibles, como por ejemplo las patentes, las concesiones administrativas, las marcas comerciales y el fondo de comercio. El inmovilizado financiero recoge posibles fianzas y depósitos monetarios que deban efectuarse y las participaciones accionariales en otras sociedades. Habitualmente, no suelen aparecer estos conceptos en los proyectos o tienen una importancia económica relativa, por lo que se agrupan en un bloque.

6.11.3 Gastos amortizables

El último concepto del inmovilizado son los gastos amortizables, que son gastos de distribución plurianual o diferidos por tener proyección económica futura, ya que aunque se produzcan en un determinado ejercicio no son imputables al mismo porque afectan a una serie de años. Los gastos de constitución de una sociedad, los gastos de primer establecimiento, los gastos de una campaña de promoción publicitaria del lanzamiento de una nueva actividad, son ejemplos de este tipo de gastos. Normalmente deberán considerarse al comienzo de la vida útil de la inversión y no es habitual que originen flujos en períodos intermedios. Al finalizar el horizonte temporal, si se liquida el proyecto ¿quién nos compraría estos gastos? El valor de realización es siempre nulo.

6.11.4 Capital circulante

El activo circulante son las inversiones a corto plazo necesarias para el adecuado desenvolvimiento de la actividad del proyecto. El pasivo circulante, por contra, no es una inversión sino una financiación que recibe el proyecto. A efectos del análisis se tiene en cuenta el capital circulante que es el activo circulante menos el pasivo circulante. Se aúnan ambos conceptos en un bloque por el interés que presenta su consideración conjunta.

El área de capital circulante lo configuran k conceptos siguientes:

Existencias: son las inversiones en los almacenes de materias primas, materiales auxiliares, productos semiterminados, productos acabados, envases y embalajes.

Cuentas a cobrar: representa la inversión necesaria para financiar las ventas a los clientes del proyecto que no pagan al contado.

Cuentas a pagar: representa la financiación que prestan los proveedores y acreedores al proyecto para que pueda adquirir bienes y servicios sin que tenga que pagarlos al contado. Es un concepto de pasivo no de activo, por lo que en esta línea del cuadro de cálculo las cifras deben llevar un signo positivo ya que se trata de entradas de fondos al proyecto.

Disponible: es el dinero en caja o tesorería necesaria para desarrollar la actividad.

Al estar todas las partidas del capital circulante muy vinculadas al nivel de actividad del proyecto, suelen generar flujos de fondos en todos los períodos intermedios del horizonte temporal, desde el inicio de la explotación. Si las ventas se incrementan también lo harán las cuentas a cobrar y aumentarán las necesidades de almacenar y, a su vez, las deudas con proveedores. Es importante reseñar que las cifras de los flujos no son los valores de balance en cada período, ya que en el balance contable lo que se refleja es la inversión acumulada y no la inversión incremental correspondiente a cada período de la vida útil. De lo que se trata es de prever los desembolsos monetarios de cada período destinados a circulante. La inversión incremental puede ser positiva o negativa –desinversión–, según sea la evolución de la explotación de la actividad del proyecto.

Como valor de realización de las partidas de capital circulante es habitual tomar el mismo importe invertido en cada período. Se prevé que todos los productos existentes en los almacenes se terminarán vendiendo, se estima, asimismo, que se cobrarán todas las cuentas a cobrar de los clientes y que se pagará a todos los proveedores.

6.12 Consideraciones sobre los fondos generados

Los fondos generados por el proyecto de inversión se calculan por la diferencia entre los ingresos y los desembolsos originados por la explotación del mismo. Se estiman mediante una especie de cuenta de explotación para cada período del horizonte temporal. Recordamos que a este nivel del análisis, la cuenta de explotación no incluye los gastos financieros de las operaciones de financiación a medio y largo plazo, entendiéndose por tales los períodos superiores al año. Este procedimiento contempla que todas las partidas suponen un movimiento de fondos, excepto las amortizaciones, según se ha comentado anteriormente. Las amortizaciones afectan únicamente al movimiento de fondos en la medida en que afecta al impuesto de sociedades que sí es una salida de fondos.

Por último, en el cuadro de cálculo de los fondos generados se toma como hipótesis suficientemente válida que éstos de generan al final de cada período, aunque en la realidad su generación se corresponda con un desarrollo lineal o uniforme, o de cualquier otra índole.

7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez conocido el movimiento de fondos de las operaciones del proyecto a lo largo de su horizonte temporal, se procede a realizar su evaluación económica, la cual consiste en determinar los tres atributos económicos del proyecto: *liquidez*, *rentabilidad* y *riesgo económico*.

Con carácter previo a la revisión de los criterios de medición de estos atributos económicos, resulta necesario comentar los dos efectos que tiene el dinero y que deben ser considerados en la evaluación. Los mencionados dos efectos son los siguientes:

Valor cronológico del dinero: una unidad monetaria de hoy no vale igual que una unidad monetaria de dentro de un año, porque la unidad monetaria de hoy se puede invertir en una operación financiera y obtener por ello unos intereses, por lo que dentro de un año, se tendrá la unidad monetaria más los intereses. El valor cronológico del dinero es el efecto asociado a la rentabilidad del dinero por el efecto de la **capitalización**.

Valor adquisitivo del dinero: una unidad monetaria de hoy no vale igual que una unidad monetaria del año que viene, porque la unidad monetaria de hoy al cabo de un año habrá perdido poder adquisitivo por el efecto de la inflación y con ella se podrán adquirir menos bienes que hoy. El valor adquisitivo del dinero es el efecto asociado a la **inflación** monetaria.

7.13 Capitalización y actualización

La evaluación económica de proyectos debe considerar que el dinero tiene un valor cronológico, o sea que el mismo volumen expresa valores diferentes en función del período en que se sitúe.

7.13.1 Capitalización

El proceso de capitalización estriba en calcular la cantidad futura equivalente a una cantidad que se dispone hoy.

Si se capitaliza un volumen de fondos inicial C_0 , en el período 0, al cabo de un año se habrá convertido en el capital C_1 , que será igual al capital que teníamos C_0 más los intereses producidos durante ese año $k \cdot C_0$, donde k es la tasa de interés anual a la que se ha colocado el capital C_0 . Es decir, matemáticamente se cumple la ecuación:

$$C_1 = C_0 + C_0 \cdot k = C_0 (1 + k)$$

Análogamente, el capital C_1 , en el período 1, al cabo de un año se habrá convertido en el capital C_2 , que será igual al capital inicial C_1 , más los intereses generados en ese período, $k \cdot C_1$. Como además, según acabamos de ver, C_1 es igual a C_0 que multiplica al factor $(1 + k)$, se puede relacionar el capital al final del período 2, C_2 , con el capital del período inicial C_0 , según la expresión siguiente:

$$C_2 = C_1 + C_1 \cdot k = C_1 (1 + k) = C_0 (1 + k) (1 + k) = C_0 (1 + k)^2$$

Este mismo razonamiento puede hacerse para los capitales de los períodos siguientes, llegando a la expresión que liga el capital del período 0 con el capital del período n , mediante la siguiente expresión:

$$C_n = C_0 (1 + k)^n$$

Es decir, el capital dentro de n períodos, C , es igual al capital inicialmente invertido, C_0 , multiplicado por el factor $(1+k)$ elevado a la potencia n , que se denomina factor *de capitalización*. Con este proceso de *interés compuesto*, todos los intereses intermedios obtenidos se acumulan al capital inicial, con lo que, a su vez, originan intereses en los períodos siguientes.

Los capitales C_0 y C_n son equivalentes entre sí porque en términos financieros es indistinto disponer hoy del capital C_0 que de C_n en el año n .

7.13.2 Actualización

La actualización es el proceso inverso a la capitalización. Es decir, la actualización consiste en calcular la cantidad actual que equivale a una cantidad futura que se espera obtener.

Un capital de dentro de un año, CI, traído al momento actual, se actualiza mediante la expresión:

$$C_0 = C_1 / (1 + k)$$

Análogamente, un capital de dentro de dos años se actualiza mediante la ecuación:

$$C_0 = C_2 / (1 + k)^2$$

Por el mismo procedimiento, un capital futuro de dentro de n años se actualiza a través de la expresión:

$$C_0 = C_n / (1 + k)^n$$

Es decir, para traer hasta el momento actual, C_0 , un capital de dentro de n períodos, C_n , se multiplica por el factor $1/(1+k)$ elevado a la potencia n, que se denomina *factor de actualización*.

El proceso de actualización, por el cual se traen al momento actual capitales futuros, también se conoce con el nombre de *técnica de descuento*, al factor de actualización como *factor de descuento* y a la tasa k de actualización como *tasa de descuento*. La razón es porque $1/(1+k)$ cuando k es un valor positivo, siempre es menor que la unidad. Por eso se dice que un capital futuro "se descuenta" al llevarlo al momento actual. Esta circunstancia es interesante en el análisis de inversiones, ya que produce un efecto amortiguador en los errores que puedan cometerse en las previsiones de los últimos años del horizonte temporal. En efecto, el cálculo del movimiento de fondos se basa en una serie de estimaciones; cuanto más lejano sea el horizonte de estimación mayor es la probabilidad de introducir errores en las previsiones económicas.

Una cantidad de 100 millones de pesetas dentro de diez años, con una tasa de actualización del 15% equivale a:

$$100 / (1 + 0,15)^{10} = 24,7-17$$

es decir, menos de la cuarta parte. Este es el motivo por el cual tampoco debe perderse mucho tiempo en afinar excesivamente los valores de realización.

7.14 El impacto de la inflación

La evaluación económica depende de cómo afecte la inflación al movimiento de fondos. En el cálculo del cash-flow operativo del proyecto debe incorporarse el efecto de la inflación, es decir, debe calcularse en *pesetas corrientes*, frente al planteamiento de efectuar los cálculos en *pesetas constantes*, o sea sin inflación. El efecto inflacionario es sumable al valor cronológico del dinero. Existen muchas razones para tener que operar en pesetas corrientes. Una de las principales es que permite un mejor dimensionamiento financiero del proyecto y de las necesidades de fondos que va a requerir, en especial las de capital circulante. Otro importante motivo es que cuando se estudie la financiación del proyecto, en el cálculo del cash-flow de la deuda (CFD) se incorpora siempre la inflación, ya que los tipos nominales de interés bancario de las operaciones de préstamo incluyen la inflación. Es decir, el cash-flow de la deuda se proyecta siempre en pesetas corrientes. Para determinar el cash-flow final (CFF), también llamado *cash-flow libre* porque es el movimiento de fondos que libera el proyecto poniéndolo a disposición del inversor, se efectúa la agregación del cash-flow operativo y del cash-flow de la deuda. Por un criterio de coherencia, el CFO debe calcularse también en pesetas corrientes para, así, poderlo sumar en unidades monetarias homogéneas con el CFD para obtener el CFE

La inflación debe tratarse en el análisis como una variable más, de la que habrá que estimar cuál será su evolución futura a lo largo de la vida útil del proyecto y si tendrá una incidencia igual o

distinta en los precios de cada una de las restantes variables del proyecto. Cuando la inflación afecta por igual a las salidas de fondos y a las entradas, su impacto se neutraliza, pero esto no tiene porqué ocurrir siempre.

7.15 Liquidez

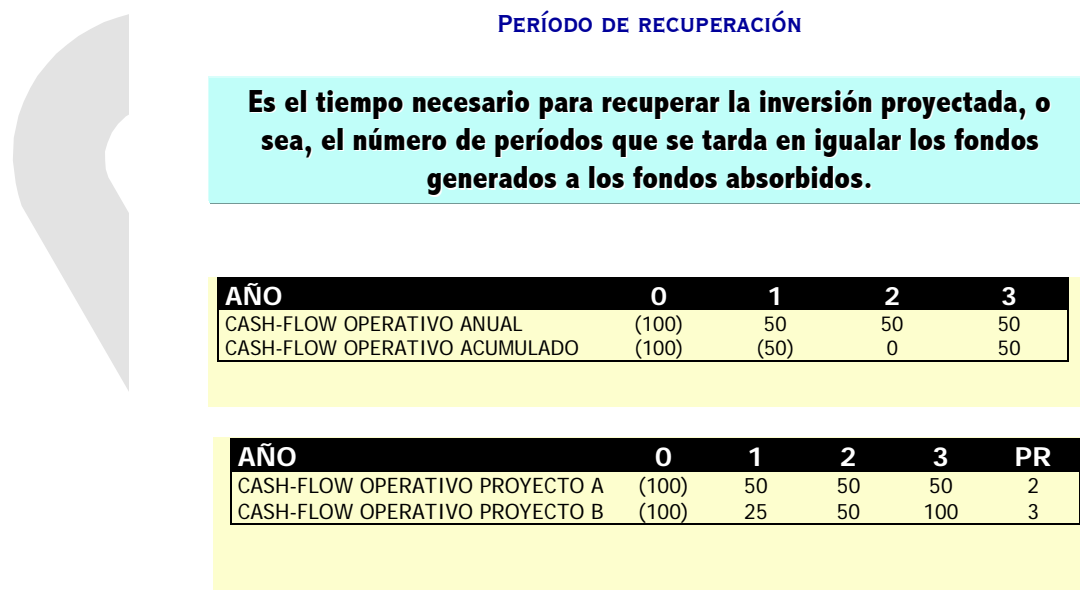
Podemos definir como *liquidez* de un proyecto a *su capacidad para transformar en dinero sus activos sin incurrir en pérdidas de principal*, es decir, a través de la normal explotación de la actividad del proyecto. No se debe confundir con el término *liquidar*, el cual hace referencia a la venta de activos al precio que sea, aunque se incurra en pérdidas de principal.

- **Período de recuperación**

Tradicionalmente la liquidez del proyecto de inversión se mide por un parámetro muy utilizado por su sencillez que se denomina *período de recuperación*, o *payback* en terminología anglosajona.

El período de recuperación mide el plazo de tiempo necesario que debe transcurrir para que el movimiento de fondos acumulado se anule, es decir, para que la inversión se pague a sí misma. En otras palabras, es el tiempo necesario para recuperar la inversión que se proyecta, o sea, el número de períodos que se tarda en igualar los fondos generados a los fondos absorbidos.

La mecánica de cálculo es simple: se suma el movimiento de fondos de cada año hasta que los fondos generados igualen a los fondos absorbidos. Ver ejemplo en la **Figura 6**.



Gonzalo Viloría Martínez

Figura 6

Con este criterio, un proyecto será tanto más líquido cuanto menor sea su período de recuperación (PR). ¿Qué ocurre si se toma una decisión a través del PR? Si tenemos los dos proyectos alternativos siguientes:

El proyecto A, como ya hemos visto tiene un período de recuperación de dos años, mientras que el proyecto B necesita tres años para recuperar la inversión inicial. Si se admite como válida la hipótesis de que los flujos se generan a lo largo del año de manera uniforme, no hará falta que transcurran completos los tres años en el caso del proyecto B, ya que en el segundo año habrá recuperado 75 y en el tercero necesita tan sólo los 25 primeros que se generen. Por tanto, puede

decirse en esta hipótesis que el período de recuperación o de retorno es de 2,25 años, si se desea afinar.

Según el criterio del período de recuperación es más líquido el proyecto A que el B, pero eso no quiere decir que se deba escoger el proyecto A, ya que éste reporta mayores expectativas de rentabilidad. Estamos pues, ante una decisión multicriterio. *La liquidez no es una variable a optimizar sino que se trata de una restricción a satisfacer.* El inversor no debería admitir proyectos de inversión que superasen un determinado número de períodos. Este número dependerá de factores como la naturaleza del proyecto, la situación de la empresa inversora, las fórmulas accesibles de fondos para el proyecto y otros similares.

El criterio del período de recuperación es también una medida, aunque imperfecta, del riesgo económico del proyecto. Se trata del riesgo asociado al factor tiempo; un proyecto será tanto más arriesgado cuanto más se tarde en recuperar la inversión inicial.

A pesar de las enormes limitaciones del período de recuperación es una medida muy utilizada, tanto por su sencillez de cálculo como por la idea asociada de liquidez y riesgo que conlleva.

Lógicamente, en el estado de tesorería se contemplan tan sólo las entradas y salidas de dinero con un estricto criterio de caja y no de devengo. En este caso se recogen los cobros y los desembolsos que se estiman para el proyecto en cada período, con independencia de los posibles costes de oportunidad que existan y que sí será necesario considerar a la hora de determinar la rentabilidad de la inversión.

7.16 Rentabilidad

Podemos definir la rentabilidad del proyecto de inversión, como su *capacidad para generar un excedente, o un rendimiento.* Existen varios criterios para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión. En principio se pueden clasificar según midan la rentabilidad en términos absolutos, es decir en unidades monetarias, y en términos relativos, o sea en porcentaje o proporción sobre la inversión inicial. A continuación se explican los criterios más empleados.

- **Excedente bruto**

El *excedente bruto* (EB) es la ganancia total del proyecto en términos monetarios. Se calcula sumando los movimientos de fondos de todos los períodos del horizonte temporal. En otras palabras, se trata del cash-flow operativo acumulado total del proyecto de inversión.

El criterio del excedente bruto expresa que un proyecto es rentable si su excedente bruto es mayor que cero, es decir, cuando la suma de todos los retornos que se perciben a lo largo de la vida del proyecto superan a la inversión inicial. Mediante la aplicación de este criterio, un proyecto será tanto más rentable cuanto mayor sea su excedente bruto.

El EB es una medida muy sencilla de calcular y por eso se emplea siempre. Es de utilidad cuando el EB es negativo, o sea cuando la inversión no se recupera, ya que determina que el proyecto no es rentable y debe desestimarse. En otro caso, el EB presenta importantes limitaciones. Ver ejemplo en la **Figura 7**.

EXCEDENTE BRUTO

Es la ganancia total del proyecto en términos monetarios o, lo que es lo mismo, el cash-flow operativo total del proyecto. Se calcula sumando los movimientos de fondos de todos los períodos del horizonte temporal.

AÑO	0	1	2	3
CASH-FLOW OPERATIVO ANUAL	(100)	50	50	50

$$\text{Excedente bruto} = -100 + 50 + 50 + 50 = 50$$

AÑO	0	1	2	3	EB
CFO "A"	(100)	50	50	50	50
CFO "B"	(100)	0	0	150	50
CFO "C"	(100)	150	0	0	50
CFO "D"	(1.000)	550	200	300	50
CFO "E"	(50)	40	(10)	70	50

Gonzalo Viloría Martínez

Figura 7

• **Valor actual neto**

Para corregir la principal limitación del excedente bruto se incorpora el valor cronológico del dinero al cálculo, aplicando la actualización de los flujos de los períodos futuros para traerlos todos al momento actual. De esta forma, todos los flujos estarán en pesetas del mismo año y serán perfectamente sumables. Ver ejemplo en la **Figura 8**.

VALOR ACTUAL NETO

Es la suma del valor actual de los flujos anuales de caja en unidades monetarias:

- Son aceptables proyectos cuyo VAN es positivo
- Son preferibles los proyectos con mayor VAN

AÑO	0	1	2	3
CASH-FLOW OPERATIVO ANUAL	(100)	50	50	50

$$-100 + \frac{50}{(1+k)} + \frac{50}{(1+k)^2} + \frac{50}{(1+k)^3} = \text{VAN}$$

$$\text{VAN}(k) = \text{CF}_0 + \frac{\text{CF}_1}{(1+k)} + \frac{\text{CF}_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{\text{CF}_n}{(1+k)^n} = \text{CF}_0 + \sum_{i=1}^n \frac{\text{CF}_i}{(1+k)^i}$$

Gonzalo Viloría Martínez

Figura 8

La primera limitación es que no permite comparar proyectos de distinta dimensión temporal y económica. Los cinco proyectos tienen el mismo excedente bruto, pero uno de ellos, el proyecto C,

lo consigue en un año, mientras que los demás precisan tres años, especialmente el proyecto B. Asimismo, los proyectos D y E tienen una dimensión diferente. En el caso del proyecto D, se obtiene la misma rentabilidad, pero la inversión que se precisa es 10 veces superior a los proyectos A, B y C y 20 veces superior al proyecto E. El criterio del EB tampoco informa sobre la existencia de inversiones de reposición intermedias, como en el caso del proyecto E.

Si bien estas limitaciones pueden parecer importantes, la de mayor trascendencia es que el EB suma unidades monetarias que no son homogéneas ya que pertenecen a distintos momentos del tiempo. Es decir, el criterio del excedente bruto no tiene en cuenta el valor *cronológico del dinero*.

La suma de los flujos anuales en unidades monetarias del momento actual se denomina valor actual neto (VAN). Lógicamente el VAN es menor que el EB. El criterio de aceptación de un proyecto por medio de esta medida de la rentabilidad es que su VAN sea positivo, es decir, que el proyecto genere retornos en el futuro de forma que su suma en pesetas de hoy supere a la inversión inicial.

En general, la fórmula que permite calcular el VAN de cualquier corriente de flujos de fondos es la siguiente:

$$\text{VAN (k)} = \text{CF}_0 + \text{CF}_1 / (1 + k) + \text{CF}_2 / (1 + k)^2 + \dots + \text{CF}_n / (1 + k)^n$$

Esta fórmula también puede expresarse como el sumatorio siguiente:

$$i=n$$

$$\Sigma \text{VAN (k)} = \text{CF}_i / (1 + k)^i$$

$$i=0$$

El problema de este criterio de medición de la rentabilidad es cómo determinar la tasa de actualización k . Esta tasa expresa la rentabilidad mínima exigida por el inversor.

El VAN es una buena medida de la rentabilidad de un proyecto de inversión. No obstante, su limitación es que expresa la rentabilidad en términos absolutos, es decir, en unidades monetarias, y por tanto, no es adecuado para comparar proyectos de dimensión distinta.

- **El coste del capital**

La tasa de descuento k es el coste de oportunidad aparente del dinero para el inversor, que incluye un factor de rentabilidad y el efecto de la inflación. Sin embargo, a efectos prácticos no deben separarse ambos efectos. El valor de k se calcula mediante la media ponderada entre el coste de oportunidad del dinero para el inversor y el coste medio de la financiación ajena aplicada al proyecto

El coste de oportunidad del dinero para el inversor es lo que éste deja de recibir por Invertir sus fondos en el proyecto y no en la utilización alternativa más rentable. El inversor siempre podrá colocar sus fondos en una inversión alternativa sin riesgo, que sería la colocación de los mismos en deuda del Estado. La rentabilidad de esta inversión libre de riesgo es, lógicamente, la referencia de valor mínimo que el inversor debe exigir al proyecto, a la que se debe añadir una prima de riesgo, es decir, una rentabilidad adicional por tener que asumir un riesgo al acometer el proyecto de inversión. La prima de riesgo dependerá básicamente de la naturaleza del proyecto. No es lo mismo un proyecto de reposición de maquinaria, que un proyecto de lanzamiento de un nuevo producto al mercado o que un proyecto de investigación y desarrollo tecnológico.

La tasa de actualización se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$k = k_{RP} (RP / RP + RA) + k_{ra}(1 - T) (RP + RA)$$

donde $k_{RP} = k_L + \text{Prima de Riesgo}$

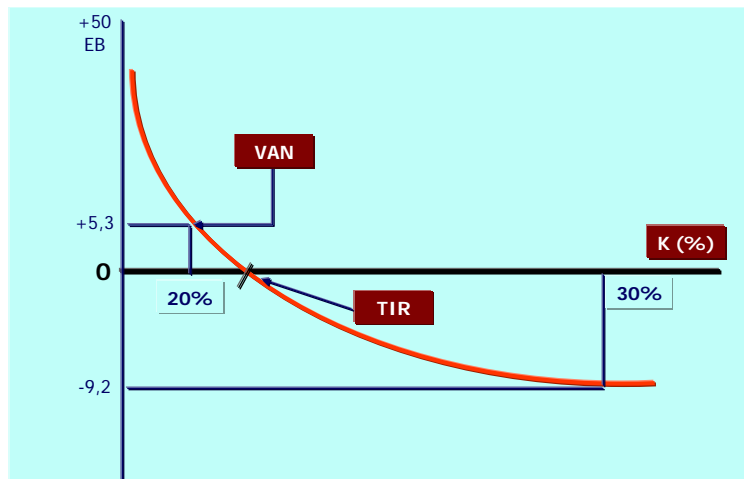
Es decir, la tasa de descuento de los recursos propios, k_{RP} , es igual a la suma de la tasa libre de riesgo, k_L , y la prima de riesgo. En la ecuación, k_{RA} es el coste de los recursos ajenos, RP son los recursos propios, RA los recursos ajenos y T el tipo impositivo vigente.

- **Relación entre VAN, TIR y k.**

El VAN es función de la tasa de descuento k y normalmente su relación de dependencia puede representarse gráficamente como en la **Figura 9**. En ella se aprecia que a medida que k aumenta, el VAN disminuye, llegando a ser negativo a partir de una cierta tasa. Es decir, que un mismo proyecto de inversión puede ser más o menos rentable en función de quién sea el inversor que aborde el proyecto. En el caso del ejemplo numérico anterior, vemos que para una tasa de descuento del 20%, el VAN es 5,1 cifra que es casi diez veces menor que su excedente bruto (el EB y el VAN coinciden cuando k es nulo). Si la tasa de actualización es del 30%, el VAN desciende a -9,2.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL VAN

$$-100 + \frac{50}{(1+k)} + \frac{50}{(1+k)^2} + \frac{50}{(1+k)^3} = VAN$$



Gonzalo Vitoria Martínez

Figura 9

- **Tasa interna de rentabilidad**

La tasa interna de rentabilidad (TIR) es el tipo de interés compuesto que genera el proyecto a lo largo del horizonte temporal. La TIR expresa la rentabilidad porcentual que se obtiene del capital invertido.

El procedimiento para su cálculo estriba en definir la tasa de interés que anula la suma de los movimientos de fondos actualizados al momento inicial del proyecto. Deberá resolverse la siguiente expresión matemática:

$$CFO + CF1 / (1 + r) + CF2 / (1 + r)^2 + \dots + CFn / (1 + r)^n = 0$$

Donde la tasa r es la TIR, que es la incógnita de la ecuación. Si se compara con la expresión que calcula el VAN, se observa que la TIR es la tasa de descuento que anula el VAN. Gráficamente, se puede apreciar en la diapositiva que la TIR es la tasa de actualización en el punto de corte de la curva del VAN con el eje horizontal, es decir, cuando el VAN es nulo.

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

Es el tipo de interés compuesto que genera el Proyecto a lo largo del horizonte temporal y expresa, por tanto, la rentabilidad porcentual que se obtiene del capital invertido.

Para calcularla hay que determinar la tasa de interés que anula la suma de los movimientos de fondos actualizados al momento inicial.

Es la tasa de descuento que anula el VAN

$$CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = 0$$

AÑO	0	1	2	3
CASH-FLOW OPERATIVO ANUAL	(100)	50	50	50

$$-100 + \frac{50}{(1+r)} + \frac{50}{(1+r)^2} + \frac{50}{(1+r)^3} = 0 \quad \implies \quad r = 23,3\%$$

CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA TIR:

- Un proyecto es rentable si su TIR es mayor que la *Tasa de Corte*
- La *Tasa de Corte* es la rentabilidad mínima exigible por el inversor
- La *Tasa de Corte* se asocia al Coste del Capital del inversor (Cuando el VAN es positivo, el proyecto es rentable y la TIR mayor que "k")

Gonzalo Viloría Martínez

Figura 10

En el ejemplo numérico anterior (**ver Figura 10**) el valor de la TIR, resolviendo la ecuación, es de 0,233, o sea el 23,3%. ¿El proyecto es rentable? Dependerá de la *tasa de corte*. En el criterio de la TIR un proyecto es rentable si la TIR es mayor que la tasa de corte, siendo ésta *la rentabilidad mínima por debajo de la cual el inversor no está dispuesto a invertir su dinero*. La tasa de corte se asocia al *coste de capital* del inversor, bajo la premisa de que todo proyecto debe generar una rentabilidad como mínimo igual al coste de la financiación que necesita. Si ello no fuera así, no existiría justificación económica para abordarla. En este sentido, la TIR y el VAN conducen a la misma decisión siempre que la tasa k sea la tasa de corte que se emplee. Si el VAN es positivo, el proyecto es rentable y la TIR es mayor que k; pero si la TIR es mayor que k, es también mayor que el coste de capital y el proyecto es también rentable de acuerdo con este criterio.

No obstante, si se trata de comparar proyectos de inversión alternativos, el orden que establece el VAN puede ser *diferente* del definido por la TIR. Considérese el ejemplo de la figura 7.

El proyecto A tiene menor VAN, pero el proyecto B tiene menor TIR. Este hecho de que ambos criterios en este caso no establezcan el mismo orden, se debe a que en el cálculo del VAN se supone que los fondos generados se reinvierten a un tipo de interés igual a la tasa de actualización, del 15% en este ejemplo, mientras que con la TIR se supone que la tasa de reinversión es la propia TIR; cuanto menor sea la tasa de reinversión, menor influencia tiene que los fondos se alejen en el tiempo y mayor la importancia de su suma total. La decisión de cuál es el criterio más adecuado para la evaluación del proyecto se centra en escoger la tasa de reinversión más adecuada. Lo más razonable es elegir el VAN, ya que siempre aplica la misma tasa de actualización que depende del inversor.

La TIR es la rentabilidad equivalente que se obtendría de utilizar los flujos en una operación de inversión financiera a interés compuesto. Esto no quiere decir que el proyecto genere cada año un cash-flow igual al interés originado por un sistema de capitalización compuesta. Lo que pone de manifiesto es que la totalidad de los cash flows en el horizonte temporal es equivalente, a efectos de rentabilidad, a una inversión a interés compuesto con un horizonte igual al del proyecto. De esta forma la TIR resume toda la vida útil del proyecto en un solo porcentaje de rentabilidad y permite comparar inversiones alternativas, por lo que sí resulta aconsejable su cálculo.

La TIR presenta también limitaciones. La primera parte de la hipótesis de que los cash flows intermedios del proyecto se reinvierten, si son positivos, o se financian si son negativos, a una tasa de interés igual a la propia TIR, por lo que, como se ha visto, se pueden ordenar proyectos de forma incorrecta. Asimismo, cuando en la corriente de los flujos de fondos existen varios cambios de signo, la fórmula que calcula la TIR puede tener más de una solución. Para solventar ambos problemas, se puede emplear como alternativa la tasa interna de rentabilidad corregida. La TIR corregida emplea tasas de reinversión de los cashflows intermedios como datos conocidos. Si bien soslaya los problemas mencionados y simplifica el cálculo matemático, introduce más incertidumbre al tener que estimar más datos del análisis.

7.17 Riesgo económico

En el aspecto cuantitativo del análisis económico de proyectos de inversión, con independencia de cuál sea su naturaleza, puede afirmarse que después de muchos años de utilización generalizada, hoy ya nadie discute, por ejemplo, la aplicación de técnicas tan sofisticadas como las basadas en el cálculo previsional de los flujos de caja futuros, como herramienta para determinar la rentabilidad de una determinada inversión. Estos métodos se encuentran en la actualidad tan extendidos que han llegado a denominarse procedimientos *habituales o convencionales* de análisis en el estudio de inversiones.

Sin embargo, la *aparente exactitud* de los resultados que se obtienen en los análisis económicos puede resultar *irreal*; el rigor matemático empleado se asienta sobre una serie de hipótesis, las cuales sustentan la labor previsional, de cuyo cumplimiento depende, en última instancia, la utilidad práctica de los resultados obtenidos.

Posiblemente, de todos los supuestos de cálculo que se manejan en los análisis, el más importante estriba en suponer que los *valores únicos de cada movimiento de fondos anual representan suficientemente bien a la inversión* y que permiten, por consiguiente, su correcta evaluación económica.

Debe considerarse, sin embargo, que todos los movimientos de fondos del proyecto dependen habitualmente de variables tales como el coste de los equipos y las instalaciones, las necesidades de capital circulante, el nivel de ventas, la cuota de mercado, la tasa de inflación, los costes de materias primas, los costes de personal, el horizonte temporal de la inversión, los valores de realización de los activos y otras muchas variables, que en buena parte se encuentran interrelacionadas, con diferentes grados de correlación y que, además, un buen número de ellas dependen de *variables exógenas*, sobre las que no se puede actuar de forma directa.

En cualquier caso, los valores efectivos de las variables que intervienen en un proyecto de inversión se desconocen a priori con certeza. Es más, según las circunstancias, cada variable protagonista de la inversión puede tomar una cantidad, incluso incontable, de valores distintos que, al combinarse unos con otros, generarían una vasta gama de cash-flows posibles y, por consiguiente, de resultados de la inversión. El analista que utiliza los procedimientos habituales de cálculo debe optar por un único valor para cada uno de los flujos de caja anuales del proyecto. Lo más frecuente, y también lo más razonable, es trabajar con los valores de la hipótesis que se considera más probable de los datos de partida, con el propósito de obtener los resultados *más probables* de la inversión. Cuando el analista prescinde de la gama completa de datos posibles y se centra en los datos *más probables*, simplifica el problema y solventa la mecánica de cálculo, pero posiblemente llegará a un resultado - todo lo *exacto* que quiera- que sólo resuelve de forma aparente el problema de evaluación que tiene planteado, puesto que no existe garantía alguna de que la realidad tenga un comportamiento *medio o más probable*.

Bajo esta perspectiva, los resultados efectivos del proyecto de inversión podrán tomar valores situados en un amplio abanico de diferentes posibilidades, debido a que todas las variables que

intervienen en él están sujetas a posibles variaciones. Esta variabilidad de los resultados es la que introduce el factor riesgo en el proyecto. En definitiva, el riesgo económico surge de la posibilidad de que no sucedan los resultados esperados en el análisis de la hipótesis más probable.

Por otra parte, es conveniente añadir que la asunción del riesgo de un proyecto de inversión es función directa del grado de aversión al riesgo del decisor. Los condicionantes que determinan básicamente dicho grado de aversión son, entre otros, el nivel de *negocio*, *la financiación accesible* y el *patrimonio* del inversor.

Teniendo en cuenta estos factores, especialmente el referido en último lugar, se justifica el hecho de que, tradicionalmente, el decisor desea conocer la *probabilidad* de que ocurra un resultado tan negativo que sea catastrófico para la inversión proyectada. Atendiendo a esta circunstancia, podemos definir el *riesgo económico del proyecto como la probabilidad de que el proyecto origine pérdidas significativas que puedan llegar a suponer la ruina de la empresa o del inversor*. La principal dificultad con que nos encontramos normalmente, estriba en que no conocemos de forma fiable las probabilidades de ocurrencia de todas y cada una de las variables que intervienen en el proyecto, por lo que es imposible medirlas.

7.18 Propuesta de un método sencillo para analizar el riesgo

A continuación se presenta un procedimiento sencillo de análisis del riesgo que no pretende llegar a una medida única y matemáticamente rigurosa, sino únicamente a una apreciación cuantitativa y cualitativa del riesgo económico. Dicho en otros términos, trata de poner de relieve, en cada caso, lo que *razonablemente puede esperarse de un proyecto de inversión, los posibles márgenes de variabilidad de sus resultados finales y los factores que presentan una mayor repercusión en los mismos*. El método propuesto consta de dos etapas; en primer lugar, el *análisis de sensibilidad* y en segundo término, la *generación y evaluación de los escenarios*.

7.18.1 Análisis de sensibilidad

Aunque, como ya se ha comentado, los rendimientos efectivos de un proyecto de inversión dependen de muchas variables, no todas ellas influyen de la misma manera en el resultado final. La experiencia indica que en cada proyecto existe un determinado conjunto de variables que, dada su importancia, podemos denominar *estratégicas*, a cuyas variaciones es muy *sensible* el resultado de la inversión.

El análisis de sensibilidad tiene por objeto detectar cuáles son esas variables de mayor impacto. Posteriormente, será con esas variables con las que se construyan los escenarios más verosímiles para el proyecto. La eliminación, a estos efectos, del resto de las variables simplifica notablemente los cálculos y no altera significativamente el resultado de los mismos, debido a la escasa influencia relativa de dichas variables.

Para realizar el análisis de sensibilidad se van tomando una a una sucesivamente todas las variables del proyecto; se altera el valor de cada una de ellas en un determinado porcentaje, siempre el mismo para todas, mientras los valores de las demás se mantienen fijos. Para cada situación se calcula la variación experimentada por la rentabilidad. Siguiendo un criterio de coherencia, conviene que la variación a que se somete a las variables sea en el mismo sentido para todas: o favorable o desfavorable para el proyecto. Lo más práctico es que sea siempre en sentido desfavorable, ya que lo que le preocupa al inversor es qué puede suceder si las cosas se desarrollan peor de lo esperado.

De esta forma, se obtendrá una lista de las variaciones de rentabilidad inducidas por la misma variación porcentual de todas las variables, que permitirá seleccionar aquéllas de mayor repercusión en el resultado final del proyecto.

7.18.2 Generación y evaluación de los escenarios

Una vez seleccionadas las variables a las que la rentabilidad del proyecto presenta una mayor sensibilidad, se procede a la revisión de los valores que se habían estimado para las mismas. Para estas variables se determina ahora un rango de variación en el que se estima que existe razonablemente una gran probabilidad de que se encuentre el futuro valor real.

A continuación, se toma un valor concreto de cada variable estratégica y se determina el resultado final de la combinación. Cada combinación de estos valores de las distintas variables estratégicas es lo que se denomina un escenario.

No se trata de analizar el número total de escenarios, sino de obtener suficiente información sobre el efecto de las variables protagonistas del proyecto. La cantidad de escenarios a estudiar será función, entre otros factores, de la naturaleza del proyecto y del número de variables estratégicas de la inversión.

7.19 Ventajas e inconvenientes del método

Entre las ventajas más notables del procedimiento descrito podemos citar las siguientes:

- Su gran *sencillez* de desarrollo, ya que el método de cálculo necesario es esencialmente el mismo que el empleado en la evaluación económica inicial de la hipótesis más probable.
- La *claridad* de sus resultados, en orden a su interpretación en la toma de decisiones.
- Ordena las previsiones en torno a las variables estratégicas lo que *simplifica* el problema.

En la medida en que el método propuesto de análisis del riesgo económico presenta estas ventajas, puede ser útil para facilitar el proceso decisional.

Por otra parte, el principal inconveniente del procedimiento es que no resuelve la evaluación de forma automática, al no dar una medida única y precisa del riesgo económico del proyecto de inversión. No puede resumirse el cuadro de resultados de los escenarios estudiados en una cifra, un valor o un ratio. El responsable de la toma de decisiones tiene aún que decir la última palabra y si se trata de comparar con otro proyecto alternativo, podrá hacerlo mediante los cuadros respectivos y los escenarios de ambos, pero la decisión dista mucho de ser automática. Conviene recordar esto para interpretar los resultados obtenidos en el análisis como lo que son: *un resumen de información sobre la evolución razonablemente esperable del proyecto.*

7.20 Relación rentabilidad-riesgo

Centrándonos en el análisis económico de un proyecto de inversión, al objeto de completar los comentarios referentes al riesgo económico, resulta de interés exponer, aunque sea tan sólo superficialmente, la relación existente entre la rentabilidad y el riesgo.

En primer lugar, debe recordarse que la evaluación económica completa de un proyecto comprende el estudio de los tres atributos básicos: *liquidez, rentabilidad y riesgo.*

La aceptación económica de un proyecto no depende, pues, de un solo factor sino de los tres atributos mencionados. La valoración de estos tres parámetros como criterios de decisión no es, sin embargo, idéntica. La liquidez suele considerarse como un criterio a satisfacer por lo menos en el umbral mínimo; es decir, se establece una liquidez mínima y se rechaza todo proyecto cuya liquidez sea menor. Podría decirse que se trata de una *condición de contorno* del problema.

La rentabilidad y el riesgo son, en cambio, dos criterios a optimizar; se busca el proyecto de máxima rentabilidad y mínimo riesgo. El problema estriba en que cuanto mayor es la rentabilidad esperada, mayor es también el riesgo inherente al proyecto -aunque no son directamente proporcionales, como se dice en términos coloquiales-. Por ello, suele establecerse un intervalo de

variación entre valores aceptables de la rentabilidad y el riesgo, que define el nivel mínimo de rentabilidad exigida a los proyectos por parte del inversor y el nivel máximo admitido de riesgo por el mismo, que permite determinar a los proyectos económicamente aceptables. Esto se puede representar gráficamente según se expone en la **Figura 11**.

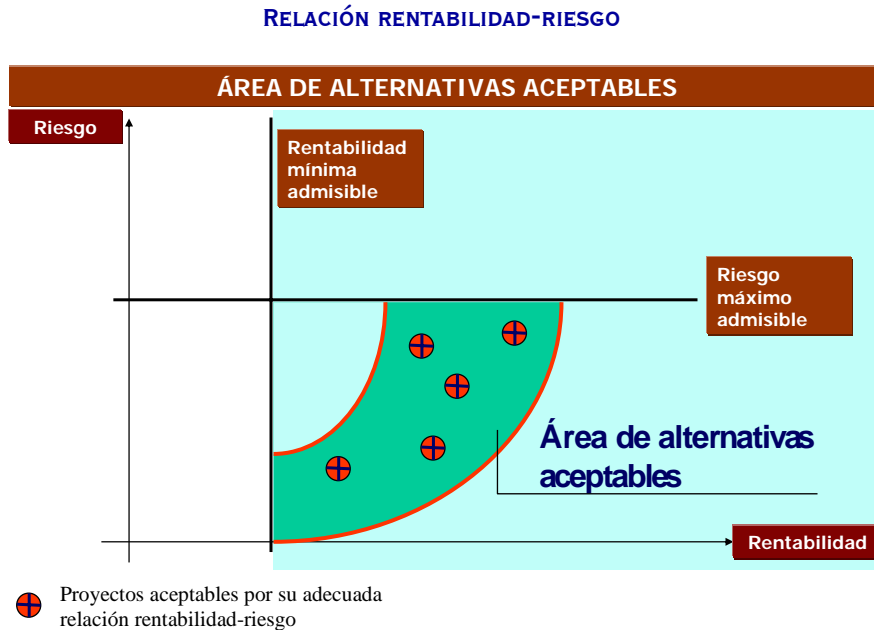


Figura 11

7.21 Resumen y ventajas sobre el procedimiento de análisis

El proceso secuencial del análisis económico de un proyecto de inversión queda sintetizado en el esquema de la figura adjunta. Partiendo de unos estudios previos (técnicos, de mercado, etc.), se establecen las hipótesis de cálculo sobre las cuales, y a través del cuadro de cálculo, se determinan los fondos absorbidos y los fondos generados que permiten definir la corriente de movimientos de fondos (CFO) a lo largo de todo el horizonte temporal del proyecto, la cual es la base del análisis económico que comprende la evaluación de la liquidez y de la rentabilidad y el tratamiento del riesgo. Los resultados obtenidos configuran la evaluación económica del proyecto desde un punto de vista operativo, pues la incorporación de la financiación al análisis del mismo se efectúa con posterioridad.

Entre las principales ventajas del procedimiento de análisis pueden citarse las siguientes:

El proceso está orientado a la toma de decisiones finales. Entre los factores de éxito cabe destacar la importancia del rigor y exactitud en el planteamiento del estudio y, lógicamente, la fiabilidad de los datos e hipótesis de partida.

- Evalúa el proyecto de inversión de forma completa.
- Permite seleccionar las opciones alternativas más adecuadas.
- Posibilita el diseño de la programación en el tiempo más idónea.
- Puede sistematizarse y ejecutarse con rapidez, permitiendo con ello no perder oportunidades y reducir los costes de estudio.

- Facilita el control y seguimiento del proyecto en el tiempo. Las revisiones posteriores se realizan aplicando la misma metodología.

Las fases más importantes del proceso se resumen en la **Figura 12**.

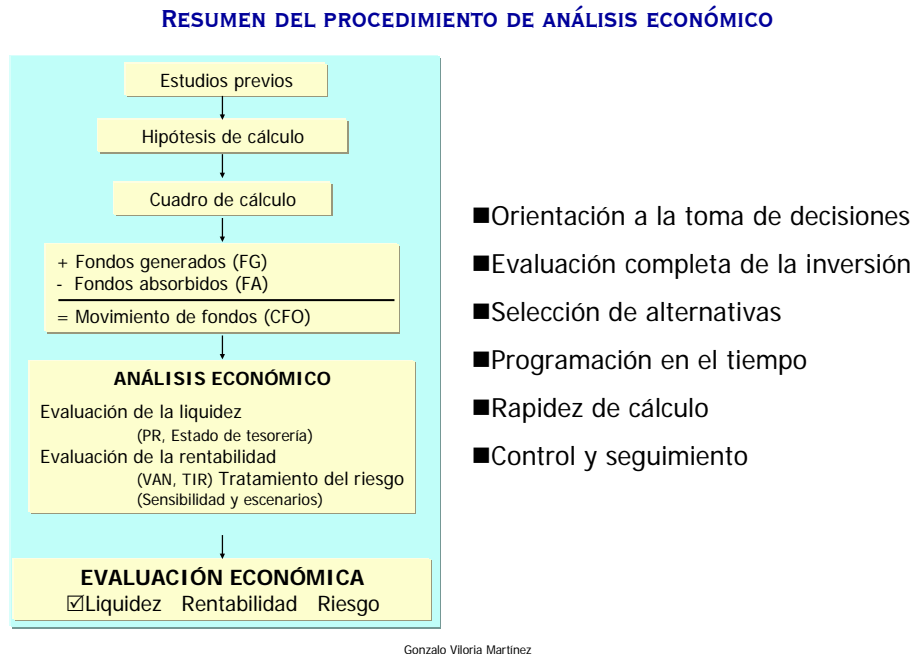


Figura 12

8 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ESTRATÉGICA

8.1 El riesgo estratégico

Habitualmente, cuando se hace referencia de forma genérica al análisis del riesgo de una inversión, lo relacionamos con la evaluación del riesgo económico, es decir, del riesgo *cuantitativo* derivado de la incertidumbre que incorporan las previsiones efectuadas. En definitiva, se trata de responder a la pregunta: ¿qué ocurre si no se cumplen las estimaciones con las que hemos realizado los cálculos? Si bien este tipo de riesgo merece la máxima consideración por parte del analista, no debemos olvidar la existencia de otra clase de riesgo, de naturaleza *cualitativa*, que podemos denominar *riesgo estratégico*.

El estudio completo de un proyecto no termina con la determinación de sus parámetros económicos, sino que debe complementarse con un análisis de tipo básicamente cualitativo, referente a la *evaluación estratégica de la inversión*. Se persigue como objetivo abordar el estudio sobre el riesgo estratégico de forma sistemática, con el fin de evitar caer en el *frecuente error* de efectuar consideraciones puramente *intuitivas*.

El riesgo estratégico está afectado por un amplio espectro de factores que, de una u otra forma, se encuentran directamente relacionados con la inversión y cuya cuantificación resulta muy difícil, o, en muchos casos, es imposible. A diferencia del análisis del riesgo económico, eminentemente cuantitativo y cuya principal herramienta para el analista es una máquina de calcular, el riesgo estratégico precisa para su estudio, además de determinados conocimientos técnicos una elevada dosis de sentido común.

La importancia de analizar el riesgo estratégico de un proyecto viene avalada, lamentablemente, por un gran número de inversiones fallidas, en especial en la primera etapa de su vida, algunas de ellas por motivos imprevistos e incomprensibles. A título de ejemplo y por tratarse de un supuesto

extremo, podemos citar el caso de una conocida compañía multinacional del sector de la alimentación animal que, en su momento, estudió el lanzamiento de un nuevo producto; dentro de su programa de diversificación, se analizó la posibilidad de penetrar en el sector de alimentación humana con un producto de gran aceptación por los consumidores; el factor de éxito según los especialistas era la relación calidad/precio del producto; el nuevo producto serviría para *testar* el mercado y dar entrada en el mismo, con posterioridad, a toda la gama completa; con ello, se tomarían posiciones en el sector de alimentación humana que, dado el potencial de la empresa, resultaba del máximo interés. Sin embargo, al salir al mercado resultó ser un estrepitoso fracaso: la *denominación comercial* del nuevo producto era la misma que la de los alimentos para animales. Nadie en toda la organización pensó en ese pequeño detalle, lo que supuso a la compañía un fuerte quebranto económico, del que más tarde logró afortunadamente recuperarse.

Podrían citarse otros ejemplos, muchos de ellos por todos conocidos, para demostrar la importancia que posee el realizar un análisis en profundidad de los factores cualitativos que definen lo que venimos denominando riesgo estratégico.

8.2 Factores estratégicos

Los parámetros que determinan la existencia del riesgo estratégico en una inversión son aquellos que afectan, o pueden afectar, bien de manera directa o bien indirectamente, a la continuidad futura del proyecto empresarial, con independencia de la mucha o poca bondad económica que éste presente. Este tipo de factores suelen ser de difícil cuantificación. Dicha dificultad estriba, en la mayoría de los casos, en objetivar su valoración mediante una cifra. En muchas ocasiones, el analista opta por asignar valores de tipo subjetivo a determinadas clases de factores; posteriormente dicha evaluación subjetiva, realizada de manera individual para cada parámetro se somete a procedimientos de ponderación que, a su vez, pueden ser subjetivos u objetivos, según el algoritmo que se aplique. En otros casos, la valoración resulta imposible por la propia naturaleza del parámetro a evaluar, como puede ser, por ejemplo, el entendimiento entre los propietarios de la sociedad y el equipo gestor del proyecto.

En la **Figura 13**, en la que se esquematiza el planteamiento del análisis estratégico, quedan reflejados los factores estratégicos que deben analizarse siempre. Destaca por su importancia especial el comprobar la convergencia entre los objetivos del proyecto y los del inversor. En el caso, por ejemplo, de una empresa cuyo objetivo básico sea el crecimiento en volumen del negocio, y en un momento dado se decide a iniciar un proceso de diversificación a otra actividad invirtiendo en otra empresa, deberá evaluarse cómo va a afectar esta nueva actividad a la marcha del negocio actual y su futuro, desarrollo y si realmente contribuye al propósito de crecimiento que tenía propuesto. Asimismo debe considerarse el dicho *el papel lo aguanta todo*; aunque las previsiones resulten muy favorables, necesitan el equipo humano cualificado para hacerlo realidad. Puede llegar a darse el caso de que un proyecto sea tan excelente como tener una *gallina que pone huevos de oro*; pero de nada nos serviría esta *gallina* si nuestro gerente y su equipo son capaces de comérsela.

PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS ESTRATÉGICO



Gonzalo Viloria Martínez

Figura 13

8.3 Análisis de puntos fuertes y débiles del proyecto

Por otra parte, debe comprobarse técnicamente la viabilidad de los productos y de los procesos, estudiando, entre otros potenciales peligros, las barreras tecnológicas, la posible obsolescencia, los equipos sustitutivos, las homologaciones oficiales y la protección de la propiedad industrial ante terceros.

Además de estudiar la capacidad de comercialización, tanto en el mercado interior como en los exteriores, debe realizarse un *análisis DAFO*, en el que se analizan las oportunidades y amenazas de] mercado, así como los puntos fuertes y los puntos débiles del proyecto. Un ejemplo de aprovechamiento de una potencial amenaza y su conversión en oportunidad de negocio, fue el que motivó la creación de lo que hoy se denomina como *punte aéreo*, hace ya algunas décadas en Estados Unidos. Una compañía de líneas aéreas, ya desaparecida, renovó su flota poco antes de surgir un cambio tecnológico que supuso una revolución en el sector: la aparición del motor a reacción, frente al motor de hélice. Esta amenaza real fue combatida con una extratilización de los aparatos con tecnología antigua, ya que se deseaba acelerar su proceso de amortización, experimentando con gran éxito comercial la conexión rápida y frecuente entre dos ciudades, creándose el *punte aéreo*.

Las áreas a estudiar propuestas por *M. E. Porter* para realizar el análisis de los puntos fuertes y los puntos débiles se recogen en la **Figura 14** siguiente:

ÁREAS Y FACTORES ESTRATÉGICOS

ÁREAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS PUNTOS FUERTES Y DÉBILES (M.E.Porter)
■Productos
■Distribución
■Comercialización y ventas
■Operaciones (producción, tecnología, instalaciones, localización, clima laboral, control de calidad, aprovisionamientos)
■Investigación e ingeniería
■Costes generales de estructura
■Estructura financiera
■Organización
■Habilidad directiva
■Cartera empresarial
■Relaciones con la Administración
■Planificación estratégica

Gonzalo Viloría Martínez

Figura 14

De este sucinto repaso a los factores estratégicos que deben estudiarse en profundidad de forma inexcusable, en orden a determinar la viabilidad del proyecto, la primera conclusión que podemos obtener es la dificultad real que se presenta al responsable del análisis y a su equipo de colaboradores a la hora de configurar un estudio completo de viabilidad. Debe quedar claro que a pesar de ser necesaria una buena dosis de sentido común, sólo esto no será suficiente. Se precisan virtudes como experiencia, conocimientos técnicos y de la empresa, habilidad para obtener información, creatividad en los planteamientos y otras más, para poder abordar con ciertas garantías un trabajo de esta envergadura. En cualquier caso, conviene contar con alguna metodología sistemática para analizar cada uno de los factores que se han comentado, al objeto de darles un tratamiento riguroso.

8.4 Análisis del riesgo estratégico

Existen numerosos procedimientos a disposición de las empresas para acometer el análisis del riesgo estratégico de sus proyectos. Cada analista deberá adaptar aquellos métodos que mejor se ajusten a las necesidades del estudio de la inversión, según sea la naturaleza del negocio, la facilidad de acceso y la disponibilidad de la información necesaria.

Las relaciones más habitualmente estudiadas son entre el crecimiento y la participación relativa en el mercado, la posición de la empresa y el atractivo del sector industrial, el interés del mercado y la posición del proyecto, las perspectivas del sector industrial y la capacidad competitiva, la madurez y la posición del proyecto. Cada parámetro depende, a su vez, de una serie de factores que se evalúan con criterios más subjetivos que objetivos y se ponderan según la importancia relativa que tengan en el proyecto que se analiza. De esta forma, se llega a posicionar el proyecto en la correspondiente matriz, donde el decisor puede interpretar con facilidad el riesgo estratégico que incorpora. A título de ejemplo, se ofrece en la **Figura 15** siguiente un modelo de la matriz que relaciona la posición del proyecto con el interés del mercado, especificando para cada uno de los parámetros los factores que los determinan. En el caso de la posición del proyecto se han establecido 15 factores y para el interés del mercado se han señalado 12. Se entiende fácilmente que los proyectos que se ubiquen en las cuadrículas del ángulo superior derecho, son los que presentan un elevado interés estratégico.

MATRIZ POSICIÓN DEL PROYECTO/INTERÉS DEL MERCADO



Gonzalo Viloría Martínez

Figura 15

8.5 El Método SAVE

Los profesores W. R. Park y J. B. Maillie proponen un método alternativo de fácil aplicación para el análisis estratégico de oportunidades de inversión empresariales que se conoce bajo la denominación de método SAVE (Strategic Analysis for Venture Evaluation). Esta técnica proporciona unos medios eficaces para poder valorar, a priori, el éxito potencial de una nueva alternativa de negocio, mediante la incorporación de cierto número de estimaciones elementales acerca de los factores que determinan en último término el éxito o el fracaso del proyecto de inversión.

En todo proyecto, cualquiera que sea la actividad que se proponga desarrollar, pueden distinguirse cuatro facetas que deben estudiarse en profundidad: el producto que se pretende elaborar; la empresa inversora o, en su caso, el emprendedor; el entorno que envuelve al proyecto, y ciertos aspectos globales de la empresa en sí misma. El método SAVE divide estas cuatro facetas en 13 aspectos generales, cada uno de los cuales se subdivide, a su vez, en 69 factores individuales que pueden tener una mayor o menor influencia sobre los resultados esperados del proyecto.

En la evaluación preliminar, el proyecto se califica de manera numérica según una escala de 1 a 10, con respecto a cada uno de los 13 aspectos generales. En la valoración completa, aplicando este método, se califica de 1 a 10 sobre cada uno de los 69 factores individuales. El modelo SAVE puede adaptarse con facilidad a cualquier situación, si se tienen en la debida consideración las particularidades de cada promotor, de cada entorno, de cada empresa y de cada proyecto. Por ello, resulta de especial interés y se recomienda su utilización en la aplicación a proyectos de creación y puesta en marcha de nuevas aventuras empresariales.

Entre las ventajas que proporcionan el método SAVE se encuentra la aportación de una metodología sistemática y rigurosa que obliga a prestar una minuciosa atención a todos los factores que se integran en un proyecto de inversión y, en especial, en el caso de empresas de nueva creación y, por consiguiente, elimina *los puntos ciegos*, siempre tan peligrosos, y permite, además, evitar la sobrevaloración de unos pocos factores, en principio predominantes, que tienden a distorsionar la estimación que forma la base para la toma de decisiones. Asimismo, indica con gran precisión

cuáles son los principales factores de riesgo y, por ello, ayuda a identificar y cuantificar, en la medida de lo posible, los puntos fuertes y los puntos débiles del proyecto. Además, pone de manifiesto las carencias de información disponible y la calidad de la misma, con lo que permite evaluar la fiabilidad de las valoraciones.

Al estudiar cualquier empresa que marcha con éxito, existen siempre varios factores obvios a los cuales se puede atribuir su prosperidad. La competencia puede intentar lograr el mismo éxito copiando esos factores con la técnica llamada *benchmarking*, pero ello resultará en la práctica muy difícil ya que existen docenas de factores igualmente importantes que no resultan tan obvios y que no pueden imitarse, pues sólo los conoce el innovador que los ha implantado. El método **SAVE** permite apreciar todos los factores, evidentes o no, que determinan el éxito del proyecto. En la **Figura 16** se recogen los 13 aspectos generales y los 69 factores particulares con los que se opera en el método **SAVE**.

EL MÉTODO SAVE

FACTORES DEL MÉTODO SAVE			
I. EL PRODUCTO	II. EL PROMOTOR	III. EL ENTORNO	IV. NUEVA EMPRESA
A. RENDIMIENTO -Eficacia -Fiabilidad -Simplicidad -Comodidad B. FACILIDAD DE VENTA -Apariencia -Singularidad -Economía -Oportunidad -Comprensibilidad -Facilidad comercialización -Facilidad de compra C. FACILIDAD DE DEFENSA -Protección legal -Novedad -Exclusividad	A. MARKETING -Experiencia -Servicios de apoyo -Servicios técnicos -Cobertura del mercado -Atrinchamiento -Dependencia -Volumen de ventas -Penetración -Dirección B. TECNOLOGÍA -Diseño -Ingeniería -Materiales -Técnicas C. PRODUCCIÓN -Mano de obra -Instalaciones -Compras -Dependencia -Capacidad -Emplazamiento -Dirección	A. MERCADO -Volumen potencial -Proporción -Fertilidad -Crecimiento -Estabilidad -Expectativas B. COMPETENCIA -Diseño -Ingeniería -Materiales -Técnicas C. PROVEEDORES -Materiales -Equipo -Servicios -Dependencia D. ADMINISTRACIÓN -Reglamentaciones -Impuestos -Programas -Política	A. APOYO -Director Gerente -Equipo directivo -Comercio -Clientes B. INVERSIÓN -Magnitud -Inversión hecha -Periodo de maduración -Riesgo económico -Rentabilidad -Recuperabilidad C. ESTRATEGIA -Compatibilidad -Adecuación -Mejoramiento -Exclusión -Necesidad -Intuición

Gonzalo Vitoria Martínez

Figura 16

En definitiva, el inversor o el responsable de la decisión de invertir debe contar, en todo caso, con la información suficiente para poder actuar en consecuencia, de manera razonable, teniendo en cuenta los imponderables que siempre pueden llegar a afectar de forma significativa, tanto en el sentido positivo como negativo, a la marcha del proyecto. Estos imprevistos pueden surgir dentro del ámbito de la compañía o bien aparecer en el entorno de la misma, dando lugar a posibles oportunidades o amenazas, para las que se deberá estar preparado en orden a aprovecharlas o evitarlas, respectivamente. Citando a los profesores norteamericanos Brealy y Myers, *la estimación del riesgo del proyecto es todavía un asunto de buena medida fruto del instinto*, aunque no por ello la decisión de invertir deba tomarse de forma intuitiva. En todo caso, siempre será mejor disponer de alguna medida, aunque sea meramente orientativa, que no contar con ninguna. Lo importante es que la información que se obtenga del análisis sea suficientemente fiable y razonable para facilitar la toma de decisiones.

Por último, hay que señalar que, en la práctica, en el proceso de inversión, el análisis estratégico posee un mayor peso específico en la decisión final que el análisis económico. La razón fundamental es sencilla: el estudio estratégico es el que otorga *credibilidad* a los aspectos numéricos y a las proyecciones financieras.