

Dirección

Financiera

Salvador Durbán Oliva



**Mc
Graw
Hill**

DIRECCIÓN FINANCIERA

DIRECCIÓN FINANCIERA

Salvador Durbán Oliva

Catedrático de Economía Financiera y Contabilidad



MADRID • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA • MÉXICO
NUEVA YORK • SAN JUAN • SANTAFÉ DE BOGOTÁ • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI • PARÍS
SAN FRANCISCO • SIDNEY • SINGAPUR • ST. LOUIS • TOKIO • TORONTO

DIRECCIÓN FINANCIERA. Primera edición

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

DERECHOS RESERVADOS © 2008, respecto a la primera edición en español, por McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.

Edificio Valrealty, 1.ª planta
Basauri, 17
28023 Aravaca (Madrid)

ISBN: 978-84-481-6745-5

Depósito legal:

Editor: José Ignacio Fernández Soria
Técnico editorial: Blanca Pecharromán Narro
Compuesto en EDITEC. Salvador Díaz Mirón 154, México D.F.
Impreso por

IMPRESO EN ESPAÑA – PRINTED IN SPAIN

Índice general

PRÓLOGO	xiii
----------------------	-------------

PARTE I
CONDICIONES DE CERTEZA
La valoración de proyectos empresariales

CAPÍTULO 1. EL FUNCIONAMIENTO FINANCIERO DE LA EMPRESA	3
---	----------

1. Introducción	4
------------------------------	----------

1.1. La estructura económica: el activo	4
---	---

1.2. La estructura financiera: el pasivo	5
--	---

1.3. Rentabilidades y costes	5
------------------------------------	---

1.4. Aplicación práctica. La rentabilidad de los accionistas. El efecto palanca	7
---	---

2. El dimensionamiento de una nueva empresa	10
--	-----------

2.1. El ciclo corto o ciclo del ejercicio.....	11
--	----

2.2. El periodo medio o periodo de maduración	13
---	----

2.3. La necesidad de activos circulantes	14
--	----

2.4. Reducción de la financiación permanente. El Capital Circulante y el Fondo de Maniobra	16
--	----

2.5. El equilibrio entre empleos y recursos	19
---	----

2.6. El ciclo largo o ciclo de renovación del inmovilizado	19
--	----

2.7. La formación del precio de venta	23
---	----

3. El funcionamiento financiero de la empresa	28
--	-----------

4. Caso práctico. La empresa Asunta, S. A. Evolución de los balances	31
---	-----------

CASOS PROPUESTOS (El funcionamiento financiero de la empresa)	37
--	-----------

CAPÍTULO 2. LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA. SU VALORACIÓN	47
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN	48
------------------------------	-----------

1.1. Concepto de inversión	48
----------------------------------	----

1.2. Tipos de inversión	48
-------------------------------	----

1.3. Finalidad de la evaluación y objetivo financiero	49
---	----

1.4. Momentos en los que se evalúa.....	50
---	----

1.5. Contextos en los que se evalúan proyectos	50
--	----

1.6. Proceso a seguir en la selección de proyectos	51
--	----

2. LA VALORACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN	52
---	-----------

2.1. Premisas básicas de la valoración	52
--	----

2.2. Dimensión financiera de una inversión y una financiación	55
2.3. Caso práctico. Las dimensiones financieras de los proyectos	60
2.4. La valoración de proyectos	66
2.5. El valor del dinero en el tiempo. La tasa de actualización	68
Anexo I: El objetivo financiero	69
Anexo II: Los axiomas de las finanzas	73
Anexo III: Directivos vs. Propietarios: Los problemas de agencia	77
CAPÍTULO 3. CRITERIOS PARA VALORAR PROYECTOS	83
1. Introducción.....	84
2. El criterio del valor capital, VC	84
2.1. Definición y significado económico del VC	84
2.2. Norma decisional. Comportamiento racional del decisor	88
2.3. El Valor Capital y el objetivo financiero	89
2.4. La tasa de actualización.....	89
2.5. Las formulaciones del Valor Capital	93
2.6. Ventajas del Valor Capital	94
2.7. Inconvenientes del Valor Capital	96
3. El criterio del Tanto Interno de Rendimiento, TIR	98
3.1. Definición y formulaciones del TIR	98
3.2. Significado económico, norma decisional.....	98
3.3. Ventajas del TIR	100
3.4. Inconvenientes del TIR	101
3.5. Defectos del TIR como criterio de valoración	102
3.6. Utilidad del TIR: coste monetario de una financiación.....	105
4. Aplicación práctica. Los cálculos y el significado económico del TIR	106
5. Aplicación práctica. El coste monetario de una financiación	110
6. Caso práctico 1. La empresa Mourelles, S. A.	111
6.1. Horizonte temporal de valoración	112
6.2. Coste inicial, cash flows y el valor residual del proyecto de inversión	112
6.3. Tasa de actualización al objeto de decidir la aceptación/rechazo del proyecto	113
6.4. Coste medio ponderado de capital explícito, CMPC _{expl.}	113
6.5. Cash flows de empresa. Factibilidad financiera del proyecto conjunto de inversión-financiación.....	115
6.6. Rentabilidad del activo descrito. Significado económico	116
6.7. Rentabilidades netas del proyecto y sus significados económicos	116
6.8. Con ayuda del Valor Capital, determine si es aconsejable que la dirección de la empresa firme el contrato de suministro	117

6.9. Amortizaciones financieras implícitas en el TIR. ¿Coinciden con las reales?	117
6.10. Siendo usted gerente de la empresa, si pensara vender esta inversión justo en el momento de terminar su puesta en marcha, ¿cuál sería la cantidad de dinero razonable que justificara su decisión?.....	118
6.11. Si justo pasado el momento 1, a usted como accionista le compran su inversión por 1.000 u.m., ¿cuál habrá sido su rentabilidad en unidades monetarias y en porcentaje?	118
6.12. Determine la rentabilidad del accionista de esta empresa, una vez acabado el proyecto	119
7. El plazo de recuperación.....	119
8. El Índice de Rentabilidad	121
9. La Anualidad Equivalente, AE	122
10. Caso práctico 2. La empresa Mourelles S. A.	123
10.1. Índice de Rentabilidad	123
10.2. Plazos de Recuperación aproximado y no aproximado	123
10.3. Anualidad equivalente para $k = CMPC_{expl}$	124
10.4. Balances y Cuentas de Resultados	124
10.5. Rentabilidad relativa para los accionistas de este proyecto, una vez terminado	126
11. Ideas intuitivas sobre la rentabilidad y el riesgo del proyecto de inversión	128
12. Resumen	129
Anexo I: Limitaciones a la evaluación propuesta	130
Anexo II: El racionamiento de capital	131
CAPÍTULO 4. DETERMINACIÓN PRÁCTICA DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS DE LA RENTABILIDAD	135
1. Pautas básicas para definir las variables	137
1.1. Criterio de imputación de cobros y pagos a cada una de las variables	137
1.2. Criterio decisional: la rentabilidad incremental	137
1.3. Tratamiento de la inflación y los impuestos	140
2. El capital invertido	142
2.1. Concepto	142
2.2. Componentes.....	142
2.3. Variaciones del capital circulante	143
2.4. Los costes de selección, contratación y formación del personal	144
2.5. Inversiones con Capital Invertido desplazado en el tiempo	145
2.6. Los costes financieros del Capital Invertido	146

2.7. Adquisición de activos sin desembolso de efectivo	148
2.8. Los costes hundidos y otros costes o beneficios	149
3. El valor residual	150
3.1. Concepto	150
3.2. Relación con el valor contable	151
3.3. Componentes del Valor Residual de un proyecto de inversión	152
4. Los cash-flows o flujos netos de caja	153
4.1. Concepto	153
4.2. La formación y la descomposición de los flujos netos de caja	154
4.3. Pautas a seguir para su cálculo	155
5. El horizonte temporal en la valoración	157
6. Algunos casos de incrementalidad. Metodología	160
6.1. La renovación de un activo productivo	160
6.2. La utilización de un activo propiedad de la empresa con usos alternativos	161
7. La factibilidad económica y financiera de un proyecto de inversión y financiación	164
8. Consideraciones sobre el cálculo del CMPC_{merc.} en condiciones de riesgo	165
9. Caso resuelto 1: La empresa Gutiérrez Báez, S. A.	166
9.1. Capital invertido incremental	167
9.2. Duración del proyecto de inversión	170
9.3. Cash flow de la inversión	170
9.4. Valor residual del proyecto de inversión	170
9.5. Tasa óptima de actualización.....	171
9.6. Dimensión financiera de la inversión	171
10. Caso resuelto 2: La empresa Gutiérrez Báez, S. A.	171
CAPÍTULO 5. EFECTOS DEL SISTEMA IMPOSITIVO EN LA VALORACIÓN DE INVERSIONES. ESPECIAL CONSIDERACIÓN DEL IMPUESTO DE SOCIEDADES	175
1. Introducción. El impuesto sobre sociedades en España	176
2. Metodología de cálculo del IS en la valoración de proyectos	179
3. Pagos de impuestos por operaciones de explotación y atípicas: el cash-flow	181
3.1. El sistema general de amortización fiscal	182

4. Pagos de impuestos por coste de capital	185
5. Pagos de impuestos por operaciones extraordinarias: El valor residual	186
6. Pagos de impuestos por el capital invertido en la inversión	186
7. La rentabilidad de las inversiones postimpuestos	188
8. Formación y descomposición de los cash-flows postimpuestos	189
9. Casos resueltos.....	190
9.1. Caso resuelto 1: Valoración con impuestos. La creación y liquidación de una empresa	190
9.2. Caso resuelto 2: La incrementalidad	201
Anexo: Algunas consideraciones sobre el impuesto de sociedades	206
A.1. Amortizaciones contables y fiscales	206
A.2. Re inversiones de beneficios extraordinarios	208
A.3. Bases imposables negativas	208
A.4. Bonificaciones y deducciones en la cuota	208
A.5. Incentivos a las pequeñas empresas	209
CASOS PROPUESTOS (Condiciones de certeza)	211

PARTE II
LA VALORACIÓN DE PROYECTOS EMPRESARIALES
(Condiciones de riesgo e incertidumbre)

CAPÍTULO 6. RENTABILIDAD Y RIESGO	231
1. Introducción. El origen del riesgo en la rentabilidad	232
2. Concepto de riesgo. El riesgo como dispersión de una variable aleatoria	233
3. Medida del riesgo	236
4. Tipos de riesgos	236
5. Proceso decisional en función del contexto	238
6. Determinación de las funciones de densidad de las variables	239
6.1. La información histórica	240
6.2. El experto y el responsable. La metodología PERT	240
6.3. Aplicación práctica	243
6.4. El contexto indeterminado. La probabilidad subjetiva	244
6.5. El análisis bayesiano	245
6.6. Aplicación práctica	247
7. Una metodología para el tratamiento del riesgo	248

8. Determinación de las funciones de densidad de la rentabilidad. La simulación de Montecarlo249

8.1. Aspectos previos a la simulación249

8.2. La función de densidad de la rentabilidad.....251

8.3. Observaciones al modelo252

8.4. Aplicación práctica254

9. El comportamiento racional del decisor257

10. La incorporación del riesgo a la rentabilidad257

Anexo I: La teoría de la utilidad260

**CAPÍTULO 7. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CARTERAS.
EL CAPITAL ASSET PRICING MODEL265**

1. Introducción.....266

2. La diversificación266

3. Las carteras267

3.1. Introducción267

3.2. La diversificación con el número de títulos. El riesgo sistemático269

3.3. Las carteras eficientes270

4. El riesgo de mercado. La volatilidad272

4.1. La cartera del mercado.....272

4.2. La línea característica de un título.....272

4.3. El coeficiente de volatilidad: Las betas
Representación de los riesgos sistemáticos y diversificable274

5. Relación “rentabilidad – riesgo” para los títulos. El modelo de equilibrio para los activos financieros.....277

5.1. La ecuación de equilibrio: SML277

5.2. Descripción del equilibrio en el modelo de valoración de activos279

5.3. Grado de aversión al riesgo implícito en el mercado280

5.4. El precio del tiempo280

5.5. Los títulos defensivos y los títulos con betas negativos281

**CAPÍTULO 8. EL COSTE DE CAPITAL EN CONDICIONES DE RIESGO.
SU USO COMO TASA DE ACTUALIZACIÓN283**

1. Concepto e importancia del coste medio ponderado de capital284

2. Factores determinantes del coste de capital286

3. El coste de capital como tasa de actualización. La aportación de Modigliani y Miller	289
3.1. Aportación de Modigliani y Miller	289
3.2. La formación de la cotización de las acciones	290
3.3. Condiciones a cumplir para el buen uso de la tasa de actualización de Modigliani y Miller	291
4. Principios generales de cálculo del coste de capital en su utilización como tasa de actualización	293

CAPÍTULO 9. EL COSTE EN MERCADO DE CADA UNA DE LAS FUENTES FINANCIERAS PERMANENTES. EL CMPC DE MODIGLIANI Y MILLER

1. Objetivo del capítulo	299
2. El coste de las obligaciones	299
2.1. Rentabilidad exigida por el mercado a un activo financiero, i_m . Su relación con su precio en mercado (cotización del activo)	300
2.2. Coste de las obligaciones para la empresa, r_2	305
2.3. Rentabilidad para el obligacionista, r_{ob}	307
2.4. Coste de las obligaciones para el cálculo del CMPC de MM, r_3	307
2.5. El problema de los gastos de emisión en MM	308
2.6. Coste de las obligaciones convertibles para la empresa	309
3. El coste de los préstamos	310
3.1. Coste del préstamo para el prestatario, K_{ca}	311
3.2. Rentabilidad del préstamo para el prestamista	313
3.3. Coste del préstamo para Modigliani y Miller	313
3.4. Existencia de un mercado secundario para la deuda bancaria	313
4. El coste de las acciones ordinarias	314
4.1. El modelo de Gordon-Shapiro	314
4.2. El Capital Asset Pricing Model (CAPM)	317
4.3. El Arbitrage Pricing Model (APM)	323
4.4. A modo de recapitulación del corte del capital propio	324
5. Coste de las acciones preferentes	325
6. Coste de las reservas	325
7. Coste de la amortización contable	327
8. La práctica en la aplicación del CMPC de MM	329
8.1. Los costes de las fuentes financieras	329
8.2. Los coeficientes de ponderación	330
8.3. Operativa en el cálculo del coste medio ponderado de capital	331

9. La tasa anual equivalente (TAE)	333
10. Caso resuelto: La empresa Cabezas, S. A.	334
10.1. Capital invertido incremental	335
10.2. Composición del pasivo incremental, manteniendo constante al ratio de endeudamiento de la empresa	336
10.3. Coste particular en mercado y para MM de cada fuente financiera incremental	338
10.4. Tasa de actualización de MM para el proyecto definido	339
10.5. Condiciones de MM	339
Anexo I: La valoración de las fuentes financieras privilegiadas	341
1.1. Los créditos blandos	341
1.2. Caso práctico	342
1.3. Las subvenciones de capital	343
1.4. Caso práctico	344
Anexo II: El coste de capital marginal ponderado	346
Anexo III: Las betas apalancadas	350
CAPÍTULO 10. LA POLÍTICA DE DIVIDENDOS	355
1. Introducción	356
2. La política de dividendos y el valor de las acciones	356
2.1. Consideraciones previas	356
2.2. La irrelevancia de la política de dividendos	359
2.3. La preferencia por los dividendos	362
2.4. Los impuestos y la política de dividendos	363
2.5. Los costes de transacción y emisión y la política de dividendos	366
2.6. El valor informativo de los dividendos y la asimetría de la información	367
2.7. Los conflictos entre directivos y accionistas y la política de dividendos	368
2.8. Evidencia empírica	370
3. La política de dividendos en la práctica	370
3.1. Medidas de la política de dividendos	370
3.2. Operativa de los dividendos en España	371
3.3. Factores determinantes	373
3.4. Algunas políticas de distribución de dividendos	375
3.5. Fórmulas para retribuir a los accionistas	378
CASOS PROPUESTOS (Condiciones de riesgo e incertidumbre)	381

Prólogo

Lector, antes de comenzar con la lectura de esta obra, debe tener en cuenta las siguientes palabras, que sirven de referencia al contenido de la misma dentro del contexto financiero, así como de explicación a las opciones elegidas y aclaración para determinadas cuestiones de la práctica de las Finanzas.

El objetivo financiero. El referente básico sobre el que está construida esta obra es el objetivo financiero propuesto por los normativos norteamericanos, es decir, maximizar el valor en mercado de las acciones de la empresa (la cotización en Bolsa). Esto no implica que las empresas que no cotizan (el 99,9% de ellas) no deban seguir las recomendaciones aquí contenidas, sólo implica que no dispondrán de la referencia de la cotización para evaluar la bondad de sus decisiones. En consecuencia, *el contenido de esta obra se ajusta a cualquier tipo de empresa, grande o pequeña, cotice o no en Bolsa*. Por otra parte, este objetivo financiero es el que corresponde a los accionistas, en el sobreentendido de que el resto de grupos que actúan en la empresa satisfacen los suyos mediante los contratos que firman con ella. Véase la *Teoría de la Agencia*, en el apéndice tercero del tema segundo.

El mercado como la mejor referencia para las decisiones financieras. La consecuencia inmediata del objetivo que hemos establecido reside en considerar al mercado, a la Bolsa, como único referente válido para confrontar si las decisiones que se toman en la empresa son satisfactorias o no lo son. Antes de tomar cualquier decisión en la empresa, se deberá por tanto cuantificar sus efectos sobre la cotización futura de sus acciones; la cuantía de estos efectos indicarán la bondad de las decisiones. El proceso a seguir se basará en la determinación previsional de las variaciones de cash flows que una determinada decisión ejerce sobre la empresa, para posteriormente determinar con ellos tanto la rentabilidad de la decisión medida a valores de mercado (Valor Capital, por ejemplo) como su riesgo; para terminar midiendo los efectos de rentabilidad y riesgo de la decisión en la cotización de las acciones.

Finanzas para gerentes. Siguiendo a la *Teoría de la Agencia*, en la empresa, el propietario o accionista delega en el gerente la realización de determinadas tareas, dándole además una cierta capacidad de maniobra para que alcance los propios objetivos del accionista. Gerentes y accionistas no tienen en principio por qué tener las mismas funciones de utilidad, los mismos puntos de vista. Los distintos puntos de vista de gerentes y accionistas se ven claramente al analizar lo que ambos le piden o exigen al capital propio empresarial. Mientras que la rentabilidad de este capital es para el accionista parte de su objetivo (influye en su cotización), para el gerente deberá ser un coste, es decir, una restricción (el coste del capital propio). La misma variable hace de rentabilidad para uno y coste para el otro. Las posiciones de ambos son distintas. Así, mientras el gerente gestiona las dos estructuras empresariales, activo y pasivo, el accionista se posiciona en el capital propio, y eso es lo único que le interesa, el resto de Balance y las decisiones que se tomen sobre éste le interesan sólo indirectamente, por cuanto que influirá en el valor de su capital, en su cotización. En el desarrollo del texto adoptamos el punto de vista del gerente, *explicamos Finanzas para Gerentes*, a los que supondremos *respetan y ponen en práctica el objetivo de los accionistas*, por cuanto que les une un contrato con ellos. En consecuencia, para el ejemplo anterior el gerente asumirá como coste a la retribución del capital propio, y además, no intentará minimizarlo por cuanto que iría en contra de los intereses del accionista.

El contenido fundamental de este libro reside en la valoración económica de activos y pasivos permanentes (activos fijos y sus capitales circulantes correspondientes, y pasivos

fijos), previa explicación de cómo funciona desde el punto de vista financiero una empresa. Dedicamos especial atención a la denominada tasa de actualización, que como se sabe es una variable central de las Finanzas, alrededor de la cual se mueven el resto de variables fundamentales.

La valoración de activos y pasivos permanentes se hará de forma independiente. Por un lado evaluaremos inversiones con independencia del pasivo asociado a las mismas, y por otro lado valoraremos financiaciones con independencia del activo a que financian. Este hecho permitirá posteriormente comparar distintas inversiones entre ellas, comparar distintas financiaciones entre ellas, de forma que posteriormente podamos asociar a cada proyecto de inversión la financiación que se considere más conveniente. Se podrá así elegir la mejor combinación de inversiones y financiaciones ante los objetivos propuestos.

Metodología de valoración. Previa explicación del funcionamiento financiero de una empresa, que servirá además para definir las variables que utilizaremos posteriormente, comenzamos en la primera parte del libro por analizar los criterios de valoración de proyectos en condiciones de certeza, o sea, cuando son perfectamente conocidos los valores de cada una de las variables explicativas de la inversión. Después, en la segunda parte del libro, utilizaremos los mismos criterios para condiciones de riesgo o incertidumbre, tratando previamente los datos *para reducir el riesgo o la incertidumbre a condiciones de certeza*. Es decir, los criterios de valoración (Valor Capital, Tanto Interno de Rendimiento, etc.) son los mismos, con independencia del contexto ante el cual evaluamos (cierto, aleatorio o de riesgo e indeterminado o incierto); sólo en los casos de riesgo o incertidumbre deberemos previamente tratar estas situaciones, reduciendo el riesgo o la incertidumbre a un contexto cierto, para posteriormente aplicar los citados criterios.

Estamos ante una preselección de proyectos. Proponemos en esta obra unos métodos de valoración adecuados para todas las inversiones y financiaciones a largo plazo que existen en el mercado, al objeto de que posteriormente, y con ayuda del Plan Financiero, se compruebe el comportamiento de las preseleccionadas y decidir la selección final. En consecuencia, por una parte tendremos que valorar muchos proyectos, y por otra vemos que se trata de una preselección, de un desbroce inicial de las oportunidades, para rechazar las que sean claramente desfavorables. Por tanto, necesitamos unos *métodos de valoración que sean sencillos en su aplicación, prácticos, muy simplificados y que requieran poca información*, o lo que es lo mismo, poco coste en la valoración. Deberemos, continuamente, encontrar un equilibrio entre el objetivo perseguido (la preevaluación de proyectos) y el coste de la información requerida. La ratificación de lo realizado, o si se quiere la selección definitiva, la hará un posterior Plan Financiero, en el que se considerará tanto el corto como el largo plazo, así como se distinguirá entre corrientes de renta y de tesorería, asuntos que para nuestra pre-evaluación veremos cómo se convierten en irrelevantes.

La tasa de actualización es una de las variables más importantes de las Finanzas y de la que aún no se ha dicho la última palabra desde el punto de vista teórico. Por nuestra parte, la hemos introducido poco a poco y en función del avance gradual que hacemos de la teoría. En el índice del libro puede seguirse su rastro y estudiarse este conjunto de epígrafes como un tema separado. Hay que recordar que hasta el momento presente hay cierta unanimidad entre los teóricos en aceptar la propuesta de Modigliani y Miller para la cuantificación de esta tasa ante contextos de riesgo y, por supuesto, ante contextos ciertos. En consecuencia, el lector que quiera evitarse el desarrollo teórico e ir a lo fundamental, debe ir directamente al tema octavo, y más concretamente al epígrafe tercero, en donde se explican las aportaciones de los citados autores.

La información requerida. Veremos métodos, teorías y prácticas. Como es obvio, para estas últimas se proporcionan los datos necesarios. En la realidad esto no es así, el problema

de la búsqueda de información, la cuantificación de los datos, será la ocupación fundamental en la vida diaria del evaluador. Los métodos y teorías no le ocupará tiempo, los dominará una vez que los aplique una vez, y su traslado a otros supuestos será un proceso muy repetitivo. Lo que no se repite será la búsqueda de información. En este sentido, hemos intentado dar a lo largo del texto y en todo momento las fuentes de información que pueden utilizarse.

Y para terminar, el sentido común por encima de cualquier circunstancia, que el bosque no le haga perder la vista del árbol. Es más, resaltar que aunque vamos a tratar exclusivamente de *una valoración puramente monetaria* de los proyectos a preseleccionar, no son exclusivamente estas razones economicistas las que con frecuencia en la empresa van a decidir el acometer o no una determinada inversión. No siempre una inversión rentable es conveniente, o una inversión no rentable es rechazable. A veces, las razones cualitativas van a preponderar sobre las cuantitativas, pero siempre habrá que tener en consideración estas últimas, al menos como referencia de lo que vamos a hacer. Por ejemplo, ¿cuál es el papel de la valoración monetaria de inversiones y financiaciones en las microfinanzas?, ¿y en la inversión en recursos humanos?, ¿y en la inversión medioambiental?, ¿y en un nuevo proceso tecnológico que sin ser rentable nos permite mantener una determinada posición en el mercado?

Con estas breves aclaraciones por mi parte, espero que la obra le resulte útil y entretenida. Cualquier sugerencia sobre la misma puede realizarla a urban@us.es, será bien recibida.

Parte I

La valoración de proyectos empresariales

(Condiciones de certeza)

Capítulo 1

El funcionamiento financiero de la empresa

■ Introducción

La estructura económica: el activo

La estructura financiera: el pasivo

Rentabilidades y costes

Aplicación práctica. La rentabilidad de los accionistas. El efecto palanca

■ El dimensionamiento de una nueva empresa

El ciclo corto o ciclo del ejercicio

El periodo medio o periodo de maduración

La necesidad de activos circulantes

Reducción de la financiación permanente.

El Capital Circulante y el Fondo de Maniobra

El equilibrio entre empleos y recursos

El ciclo largo o ciclo de renovación del inmovilizado

El cobro al cliente de los activos

Concepto y tipos de amortización

El ciclo largo

La tesorería empresarial

La formación del precio de venta

Las variables financieras. Las corrientes de renta y de tesorería

■ El funcionamiento financiero de la empresa

■ Caso práctico

1. Introducción¹

«La empresa podemos definirla desde el punto de vista de la fenomenología económica como una sucesión en el tiempo de proyectos de inversión y de financiación. Una empresa nace para hacer frente a una demanda insatisfecha. Para satisfacer esa demanda se necesitan realizar inversiones en bienes de equipo, naves industriales, activos circulantes, etc., pero a su vez dichas inversiones no pueden llevarse a cabo si no se disponen de recursos financieros».² En otras palabras, la condición imprescindible para la creación de una empresa reside en la existencia de una demanda insatisfecha de un bien o un servicio. El empresario, una vez detectado este hecho, puede que intente cubrir la citada demanda; para ello, necesitará unos elementos productivos que se reflejarán en el activo de su futuro Balance. Asimismo, la adquisición de los anteriores elementos requerirá ciertos recursos financieros que se recogerán en el pasivo empresarial. Son estas dos partes del balance las que determinarán el contenido de las finanzas, y las que trataremos a continuación.

1.1. La estructura económica: el activo

La estructura económica o activo empresarial está compuesta por el conjunto de inversiones que ha realizado la empresa, mientras que la estructura financiera o pasivo empresarial mostrará cómo se han financiado esas inversiones. Son, pues, dos caras de la misma moneda, la primera muestra en dónde hemos colocado el dinero, mientras que la segunda muestra de dónde lo hemos obtenido.

Son muchos los puntos de vista desde los cuales podemos clasificar a los diferentes tipos de activos de la empresa, es decir, clasificar las inversiones. Así, podemos utilizar el tiempo, la naturaleza del activo, la función que realiza el activo, etc.

Una primera clasificación se basa en su relación con la actividad fundamental de la empresa; así, podemos hablar de activos funcionales o activos ligados a la actividad fundamental, para distinguirlos de los que no lo están, denominados extrafuncionales. Nuestra atención se centrará en los activos funcionales.

Con respecto al tiempo, es decir, considerando el tiempo que estarán en la empresa los activos, distinguiremos entre activos a corto plazo y activos a largo plazo; siendo el año la duración que delimita ambos tipos de activo. Con respecto a la naturaleza de los elementos que componen el activo, podemos clasificarlos en tesorería, clientes, activos financieros, activos materiales, activos ficticios, etc.

Una clasificación útil es la que divide a los activos en circulantes y fijos. Entre los activos circulantes se encuentran, entre otros, los stocks de materias primas, productos en curso y terminados, los clientes, o una posible tesorería de seguridad; entre los activos fijos se encuentran los productivos, las inversiones financieras a largo plazo, activos inmateriales (licencias, patentes, etc.). Son los activos circulantes los que permiten el funcionamiento de los denominados fijos, concretamente permiten el funcionamiento de los activos productivos. Nótese que existe una cierta relación entre el tiempo que estarán los activos en la empresa y

¹ En este capítulo seguimos fielmente a S. Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, Sevilla, 3.ª ed., 1993.

² A. S. Suárez Suárez, *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Edit. Pirámide, Madrid, 1980, pág. 30.

la clasificación que acabamos de describir, mientras que los activos fijos van a estar mucho tiempo en la empresa; por contraposición, los circulantes estarán muy poco tiempo.

Por nuestra parte, para la exposición siguiente, nos interesa la clasificación en circulantes y fijos, para dentro de ésta volverlos a clasificar por la naturaleza de los elementos que los componen (Fig. 1.1).

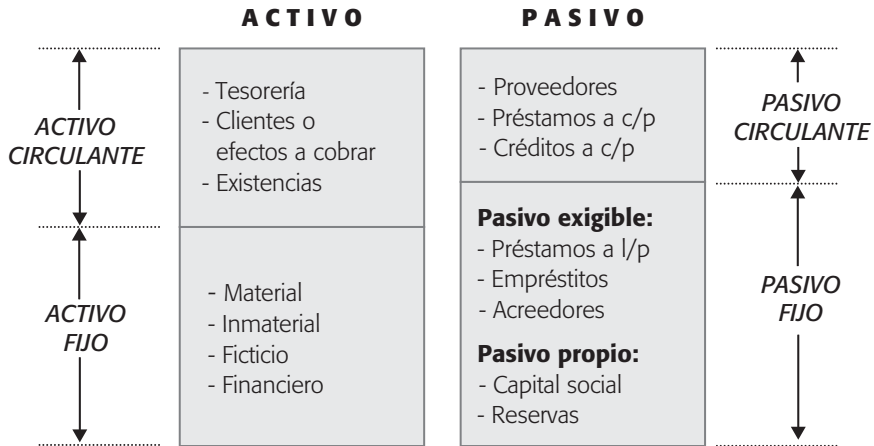


Figura 1.1. El Balance.

1.2. La estructura financiera: el pasivo

La estructura financiera o pasivo empresarial recoge los distintos recursos financieros que en un momento determinado están siendo utilizados por la unidad económica. La clasificación de estos recursos puede hacerse atendiendo a su origen, es decir, en función de su procedencia (pasivos propios y pasivos ajenos o exigibles); atendiendo al tiempo durante los cuales estarán disponibles, distinguiéndose entre pasivos a corto o a largo plazo; o bien, y sin ser exhaustivos, atendiendo a su naturaleza (capital social, reservas, subvenciones, préstamos, proveedores, etc.).

Por nuestra parte nos interesa la clasificación por tiempo, para después volverlos a clasificar por la naturaleza de los elementos que lo componen (Fig. 1.1).

Respecto a la definición de activos y pasivos por su naturaleza, puede encontrarse en cualquier manual de introducción a la contabilidad, por lo que prescindimos de estas definiciones. Además, sus nombres suelen ser muy explícitos con respecto a sus significados o contenidos.

1.3. Rentabilidades y costes

De las dos estructuras del Balance, la única que proporciona rentabilidad es el activo, mediante la puesta en funcionamiento de sus inversiones para producir el bien o servicio demandado, y su posterior venta en mercado. El pasivo, por el contrario, y desde el punto de vista del gerente, cuesta dinero; supone un coste a pagar por retribución y devolución de los recursos financieros que se están utilizando, coste que se pagará con la ganancia obtenida por

el activo. La diferencia entre lo que ganamos con el activo y el coste de los pasivos determinará la ganancia neta empresarial.

Cuantifiquemos las variables de rentabilidad y costes fundamentales en la empresa y veamos a qué conclusiones llegamos. Sea una empresa cuyos activos proporcionan una rentabilidad³ en porcentaje del $R_A\%$, y que está financiada por Capitales Propios y Capitales Ajenos en cuantías respectivas de CP y CA. Los costes monetarios o explícitos⁴ de estos capitales ascienden a $k_{CP}\%$ y $k_{CA}\%$ (Fig. 1.2).

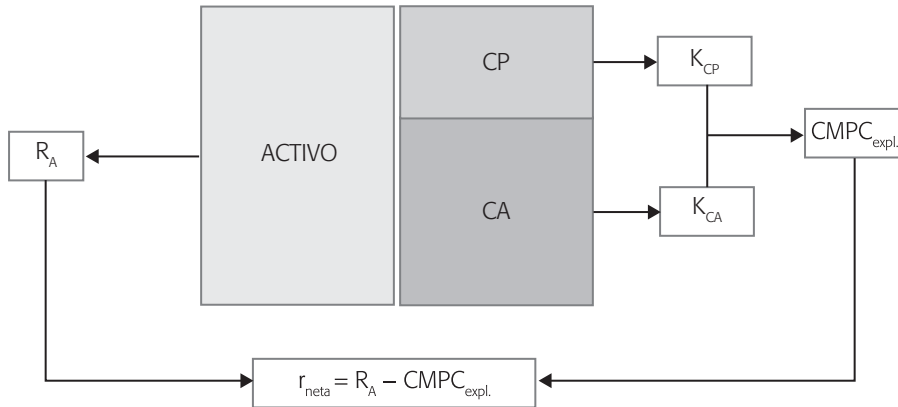


Figura 1.2. Rentabilidades y costes en el Balance.

En primer lugar comprobamos que lo que es un coste desde el punto de vista gerencial, el coste del capital propio, el coste del dinero que han puesto los accionistas en la empresa, k_{CP} , es precisamente la rentabilidad exigida por los accionistas.

Por otra parte, comprobamos también cómo el coste del pasivo puede entenderse como un coste medio ponderado entre los costes particulares y los volúmenes de los distintos pasivos. A este coste lo denominaremos *Coste Medio Ponderado de Capital*, $CMPC$, y en caso de estar calculado con los costes monetarios o explícitos de los capitales propios y ajenos, lo denominaremos coste medio ponderado de capital explícito, $CMPC_{expl.}$. Así, podemos decir que:

$$CMPC_{expl.} = \frac{k_{CP} \times CP + k_{CA} \times CA}{CP + CA} = \frac{d_i + CF_1}{CP + CA}$$

³ Más adelante veremos cómo esta rentabilidad viene dada por el cociente entre el Beneficio antes de intereses e impuestos, BAT_i , y el activo total del periodo i . O bien, el cociente $(Q_i - CAC_i) / (\text{Activo total}_i)$, siendo Q_i el cash flow del periodo i , y CAC_i la amortización contable para el citado periodo.

⁴ Hablamos de coste real, monetario o explícito indicando que hablamos de lo que realmente paga la empresa por el pasivo utilizado a sus propietarios, accionistas y prestamistas; es decir, dividendos y amortizaciones financieras para los primeros y costes financieros y amortizaciones financieras para los segundos.

Siendo $d_i = k_{CP} \% \times CP$: Volumen de dividendos a pagar a los accionistas en el periodo i , en donde k_{CP} es la rentabilidad líquida para el accionista, o sea, la política de dividendos impuesta o negociada con los accionistas.

$CF_i = k_{CA} \% \times CA$: Volumen de costes financieros a pagar por el uso de los capitales ajenos en el periodo i , siendo k_{CA} la tasa de interés negociada con los prestamistas.

El $CMPC_{expl.}$ es una variable netamente gerencial, por expresar que cualquier tipo de pasivo tiene coste, aun el denominado pasivo propio.

Tal como comprobamos en la Figura 1.2, la rentabilidad neta empresarial, r_{neta} , viene dada por la diferencia entre la rentabilidad del activo y el coste medio ponderado del pasivo, de forma que es indicativa de la superganancia de los accionistas. Nótese que una vez pagados los costes de activo (pues partimos de R_A) y los costes de pasivo (mediante $CMPC_{expl.}$), lo que queda es ganancia neta para los propietarios de la empresa, o superganancia, por cuanto que los propietarios ya han cobrado la rentabilidad líquida que exigían a través del dividendo. Esta superganancia, r_{neta} , puede quedarse como reservas en la empresa y servir como una fuente financiera autogenerada, o repartirse como dividendos suplementarios a los ya cobrados y pactados previamente por los accionistas, d_i .

Por último, destacar que las cuantificaciones que se haga de estos resultados cambiarán periodo a periodo, pues lo hacen los valores de los coeficientes de ponderación en las formulas utilizadas (especialmente el volumen de capital ajeno).

La condición necesaria para crear una empresa, desde el punto de vista económico, será que la rentabilidad del activo supere al coste del pasivo, es decir, que la rentabilidad generada por las inversiones pague al menos al coste de los recursos financieros empleados en aquéllas. Y es más, la diferencia entre ambas variables debe ser lo suficientemente cuantiosa como para que a los empresarios (los accionistas) les compense el riesgo que soportan en la empresa.

1.4. Aplicación práctica. La rentabilidad de los accionistas. El efecto palanca

Se pretende crear una empresa PÉREZ, para lo cual se necesitan los siguientes elementos:

- Compra de 10.000 m² de terreno a 25 u.m. el m².
- Instalaciones industriales por 150.000 u.m.
- Compra de equipos productivos por 180.000 u.m.

Adicionalmente, para que los activos anteriores funcionen, debe realizarse una inversión en materias primas, stocks de productos terminados, dinero en caja, etc., de 220.000 u.m. Los activos descritos se financiarán mediante una aportación de capital por una cuantía de 350.000 euros, y resto con crédito bancario al 12% de interés. Sabiendo que los accionistas de la empresa desean ganar un 20% de rentabilidad líquida:

1. Determine el Balance de la empresa en el momento inicial. Cuantía de crédito a pedir.
2. Coste medio ponderado del pasivo total.
3. Rentabilidad mínima que debe proporcionar la inversión realizada al objeto de que la empresa tenga viabilidad económica.

4. ¿Les interesaría a los accionistas ampliar el activo en esas condiciones de rentabilidad y financiado mediante la contratación de crédito en las mismas condiciones de coste que el definido arriba?
5. Si en la situación inicial el activo empresarial proporcionara un 30% de rentabilidad, ¿cuál sería la rentabilidad para los accionistas de la empresa?

1.4.1. Balance de la empresa en el momento inicial y cuantía de crédito a pedir

El enunciado proporciona los activos fijos y circulantes necesarios para esta empresa. Asimismo, proporciona la cuantía de capital propio, y por diferencia entre el total de activos y el capital, podemos calcular la cuantía del capital ajeno. Tenemos así el Balance en 0:

<i>Balance en 0 (miles de u.m.)</i>			
Terrenos	250	Capital	350
Instalaciones	150	Crédito	450
Equipos	180		
Circulantes	220		
ACTIVO	800	PASIVO	800

1.4.2. Coste medio ponderado de pasivo total, $CMPC_{\text{expl}}$.

Aplicando la fórmula de la media ponderada, teniendo en cuenta que la rentabilidad líquida para el accionista es lo que desea cobrar como dividendos, y por tanto es el coste del capital propio para el gerente, k_{CP} , y que el interés contractual del préstamo será su coste, k_{CA} :

$$CMPC_{\text{expl}} = \frac{k_{\text{CP}} \times \text{CP} + k_{\text{CA}} \times \text{CA}}{\text{CP} + \text{CA}} = \frac{0,2 \times 350 + 0,12 \times 450}{350 + 450} = 15,5\%$$

Este coste medio ponderado será válido exclusivamente para el primer periodo, ya que en el segundo posiblemente cambie el coeficiente de ponderación correspondiente al capital ajeno por sus amortizaciones financieras, es decir, por la posible devolución de parte del préstamo al prestamista.

1.4.3. Rentabilidad mínima que debe proporcionar la inversión realizada al objeto de que la empresa tenga viabilidad económica

La rentabilidad mínima a proporcionar por el activo debe ser el coste del pasivo determinado arriba, el 15,5%; es decir, la rentabilidad del activo debe pagar, al menos, el coste de su pasivo asociado. Con esta cifra los accionistas cobrarán los dividendos pactados y nada más. No hay superganancia.

1.4.4. ¿Les interesaría a los accionistas ampliar el activo en esas condiciones de rentabilidad y financiado mediante la contratación de crédito en las mismas condiciones de coste que el definido arriba?

Tal como muestra la Figura 1.3, ampliamos el activo, y esta ampliación proporcionará una rentabilidad del 15,5%, financiando la citada ampliación con pasivo ajeno al 12%.

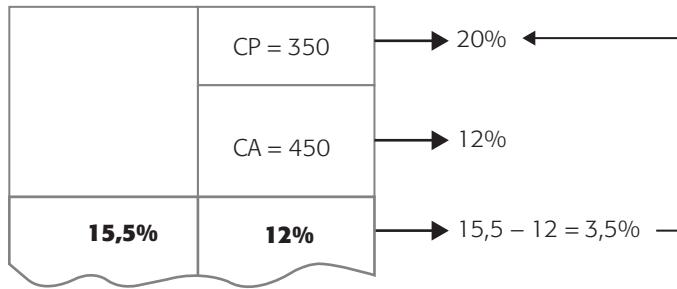


Figura 1.3.

Comprobamos cómo la diferencia entre la rentabilidad del activo ampliado y el coste del pasivo ampliado, el 3,5%, se la lleva el accionista, por encima de lo que ya antes le correspondía. La ganancia del accionista será ahora de:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia para accionista} &= \text{Ganancia por la estructura inicial} + \\ &+ \text{Ganancia por la ampliación} = \\ &= 20\% \text{ s/CP} + 3,5\% \text{ s/Ampliación de deuda} \end{aligned}$$

Este es el llamado *Efecto palanca* o *Apalancamiento financiero*, por cuanto que la deuda sirve de palanca para la rentabilidad de los accionistas. El efecto palanca nos viene a decir que *siempre que la rentabilidad del activo supere al coste de la deuda, el diferencial es para el accionista, por lo que interesa el endeudamiento*. Por el contrario, *si la rentabilidad del activo es inferior al coste de la deuda, no interesa el endeudamiento*, ya que la diferencia entre ambos lo pagará el accionista.

Este efecto lo ponen en marcha la generalidad de los empresarios en los ciclos económicos con tipos de intereses bajos, consiguiendo grandes rentabilidades. Ahora bien, las inversiones tienen una gran inercia para su eliminación, por lo que si cambia el ciclo económico y suben los tipos de interés, puede que los empresarios que venían aprovechando los efectos positivos del efecto palanca se queden pillados por sus inversiones y sus nuevas deudas a tipos de interés crecientes, sufriendo durante años los efectos negativos del efecto palanca.

1.4.5. Si en la situación inicial el Activo empresarial proporcionara un 30% de rentabilidad, ¿cuál sería la rentabilidad para los accionistas de la empresa?

Sabiendo ahora que el activo inicial proporciona el 30% de rentabilidad, podemos determinar la rentabilidad para los accionistas mediante la aplicación de la media ponderada, es decir, la rentabilidad del activo se iguala al coste del pasivo para el gerente al objeto de repartir esta rentabilidad entre el prestamista (que cobra una cuantía fija y pactada inicialmente) y los accionistas, que se llevarán el resto:

$$\frac{R_{\text{acc}} \times 350 + 0,12 \times 450}{350 + 450} = 30\%, \quad \text{de donde} \quad R_{\text{acc}} = 53,14\%$$

Los accionistas cobrarán la rentabilidad líquida negociada del 20%, más un suplemento del 53,14% - 20% = 33,14%, sobre el capital que pusieron.

2. El dimensionamiento de una nueva empresa

A partir de este momento vamos a dedicarnos a dimensionar las estructuras económicas y financieras *de una nueva empresa*, y a analizar con detalle el funcionamiento financiero de la misma. Para ello, elijamos una empresa productiva y supongamos que la principal restricción en los momentos iniciales es la consecución de pasivos ajenos, lo cual suele ser bastante frecuente en las creaciones de empresas. El objetivo perseguido es doble: explicar el funcionamiento financiero de las empresas y fijar la terminología a usar en este libro.

Supongamos que se detecta una demanda insatisfecha que un determinado empresario quiere cubrir. Lo primero que deberá hacer es estimar los recursos permanentes a recabar del mercado financiero, previa estimación de las necesidades de inversión para atender a la citada demanda.

Las necesidades de inversión se componen en su mayor parte de activos fijos productivos, activos que estarán en la empresa un largo periodo de tiempo. La cuantía de inversión a realizar en este tipo de activos viene determinada, fundamentalmente, al responder a las siguientes preguntas:

- ¿qué producto voy a fabricar?
- ¿qué proceso productivo voy a utilizar?
- ¿qué demanda voy a satisfacer?, es decir, ¿qué producción voy a tener?

En primer lugar, el tipo de producto dará una primera aproximación a la cuantía de los activos fijos necesarios. No son lo mismo los activos necesarios para fabricar aviones, que los necesarios para fabricar cuberterías. Pero será el proceso productivo a elegir el que marque realmente la cuantía de inversión. En el mercado, normalmente, habrá varias posibilidades tecnológicas para fabricar el producto, que irán desde las más avanzadas tecnológicamente (intensivas en capital y las más caras de coste de inversión) hasta las menos avanzadas (intensivas en mano de obra y frecuentemente las más baratas de coste de inversión). En realidad, estos procesos cambian coste de inversión por gastos de explotación, es decir, las más avanzadas y caras de coste de inversión resultan frecuentemente más baratas de costes de explotación, mientras que las menos avanzadas y baratas de coste de inversión resultan frecuentemente con mayores costes de explotación. De las múltiples opciones existentes en el mercado entre los límites establecidos, el inversor deberá decidir, deberá seleccionar la tecnología a utilizar y por tanto el coste básico de los activos fijos a utilizar en su nueva empresa.

Una vez seleccionado el proceso productivo con la tecnología que el inversor considere adecuada, será la demanda a satisfacer la que fije la cifra de activo a adquirir. Si el proceso productivo es escalable en capacidad de producción, tomaremos para la empresa aquella escala que satisfaga la demanda prevista. Si no es escalable, financiaremos tantos procesos iguales como sean necesarios para satisfacer la demanda. En los procesos escalables, sus costes de inversión aumentan con los volúmenes de producción, pero los costes unitarios a repercutir por inversión al producto suelen bajar conforme aumenta la producción. En los no escalables, puede ocurrir el mismo fenómeno pero en menor intensidad.

Está claro que fijada la producción, sí tendremos ya perfectamente identificados los costes de los activos fijos; sólo asuntos como la localización y otros menores perfilarán con más exactitud lo que buscamos, es decir, la cuantía de la inversión en activos fijos.

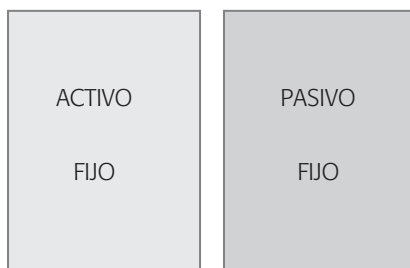


Figura 1.4. Balance provisional 1.

Los citados activos fijos se financiarán con recursos a largo plazo, ya que los activos van a estar un largo plazo en la empresa, y activos y pasivos deben guardar cierta relación respecto al tiempo. En otras palabras, los activos fijos generarán ganancias durante un largo periodo de tiempo, pero estas ganancias serán razonables⁵ con respecto al volumen de inversión. Por tanto, el pasivo que financie a estos activos deberá ser también un pasivo a largo plazo para dar lugar a que con las ganancias del activo se retribuya y devuelva el pasivo en cuestión. Con independencia de dónde obtengamos estos recursos financieros fijos, de accionistas o de prestamistas, llegaríamos a un balance provisional tal como muestra la Figura 1.4.

2.1. El ciclo corto o ciclo del ejercicio

La financiación e instalación de los activos fijos no nos garantiza el funcionamiento de la empresa. Para comenzar la explotación deberemos recabar más financiación, al objeto de atender a la compra de materias primas, pagar salarios y gastos generales (alquileres, energía, agua, etc). Estos gastos se mantendrán durante todo el proceso productivo y se incorporarán al coste del producto, como costes de explotación. Ahora bien, una vez conseguidos inicialmente los citados recursos financieros, suplementarios sobre los reclamados por la estructura fija empresarial e inmovilizados en el proceso productivo, está claro que podrán recuperarse cuando a través del cobro de las ventas de los productos terminados, se hagan líquidos éstos y el resto de costes previamente imputados al precio del producto.

El proceso que acabamos de describir, de inmovilización de cierto dinero en mercancías, para después de la transformación de estas últimas en productos terminados y su posterior venta y cobro de su valor, recuperar otra vez la disponibilidad financiera original, es repetitivo en la empresa y recibe el nombre de ciclo corto o ciclo del ejercicio. También, y debido al proceso sufrido por las disponibilidades, suele llamarse ciclo dinero-mercancía-dinero. Es un proceso que bajo ningún concepto debe tener interrupciones, ya que en caso contrario no tendríamos regularidad en la producción y aparecerían costes de capacidades ociosas que encarecerían nuestro producto con respecto al de la competencia. El almacén a final del proceso productivo (el de productos terminados) sirve de regulador de la producción, para su adecuación al ritmo de ventas. Asimismo, el almacén del principio del proceso productivo

⁵ Con razonables queremos decir pequeñas, ya que es excepcional encontrarse en el mercado activos fijos con rentabilidad tan grandes como para devolver la deuda asociada a ellos en dos o tres años.

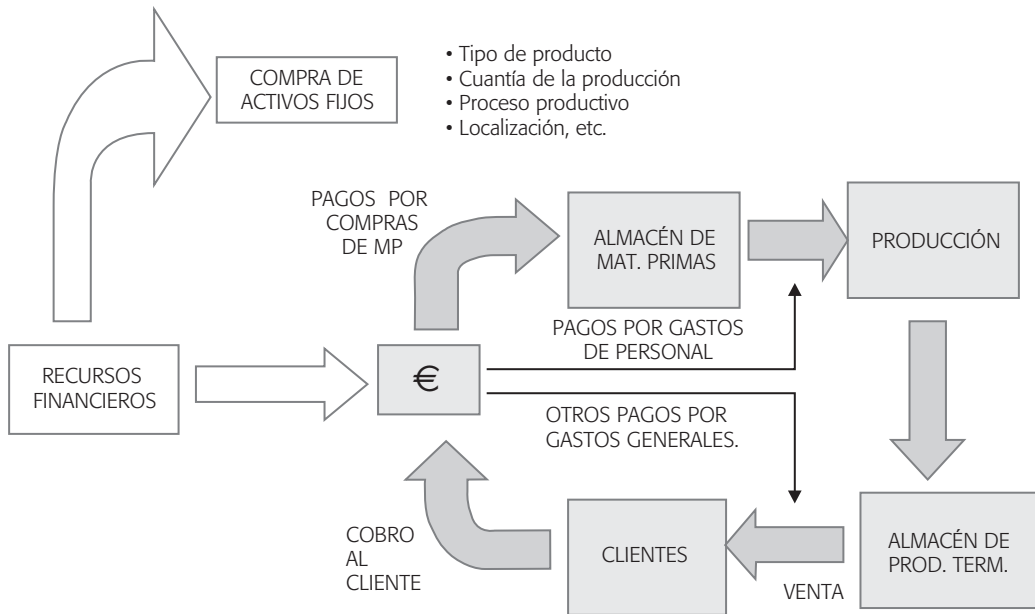


Figura 1.5. El ciclo del ejercicio o ciclo corto.

(el de materias primas) sirve de regulación con respecto a los proveedores de esta materia.⁶ Estos almacenes ayudan a no interrumpir la producción y por tanto el ciclo corto.

El ciclo corto puede desglosarse en los cuatro estados intermedios que por regla general sufre la disponibilidad monetaria inicial en las empresas productivas. En primer lugar, parte de esa disponibilidad se materializa en materias primas, para pasar a continuación a su incorporación al proceso productivo propiamente dicho, en forma de productos en curso de fabricación. Una vez finalizado el proceso productivo, los productos en curso se convierten en productos terminados, almacenándose a esperas de su venta futura. Por último, los productos terminados pasarán a poder de los clientes, al realizarse la venta de los mismos, y posteriormente se realizará el cobro de la venta, obteniéndose disponibilidad.

Estas etapas han sido representadas en el gráfico de la Figura 1.5, teniendo en consideración que de la disponibilidad inicial para acometer el ciclo del ejercicio, hemos dedicado una parte importante a pagar los salarios que reclama este ciclo, así como sus gastos generales (agua, energía, etc.).

Cuando se le cobre al cliente el producto, el precio de venta se formará teniendo en cuenta, entre otros, los que hemos denominado costes de explotación (materia prima, mano de obra y gastos generales), por lo que al cobrar el precio de venta recuperamos estos costes.

La descripción realizada conduce a definir el ciclo corto como *el proceso de intercambios y de producción que asegura el funcionamiento de los activos fijos empresariales sin interrupciones.*

⁶ Las modernas teorías de producción están haciendo desaparecer a los almacenes, consiguiéndose la regulación mediante la integración de los tiempos de los procesos productivos de los proveedores y los de la empresa cliente.

Vemos pues cómo el ciclo del ejercicio se origina con el funcionamiento de los activos fijos empresariales, *pero es un ciclo asociado al activo circulante*. Así, permite identificar los componentes del activo circulante con sólo mirar las diversas transformaciones que sufre la disponibilidad inicial. Estos componentes del circulante serían:

- Tesorería de seguridad.
- Stocks de materias primas.
- Stocks de productos en curso de fabricación.
- Stocks de productos terminados.
- Cuenta de clientes.

Es un ciclo repetitivo, cuya duración bajo determinadas condiciones se mantiene constante, y es un ciclo a corto plazo. La denominación a corto no es tanto porque su duración pueda ser pequeña (en determinadas empresas supera con creces el año, por ejemplo en la industria naval), sino para distinguirlo de otro ciclo empresarial a más largo plazo, que veremos posteriormente.

2.2. El período medio o período de maduración

El tiempo que tarda la unidad monetaria invertida en el ciclo del ejercicio en recorrerlo y hacerse otra vez líquida se denomina *Período Medio* o *Período de Maduración de la empresa*, por ser el tiempo que tarda en “madurar” el dinero invertido en el ciclo del ejercicio.

Ante una situación económica estable, así como no sufrir cambios en la estructura empresarial a corto, entendiéndose por tal el mantenimiento a corto plazo tanto del proceso productivo como de las políticas que lo conforman (política de almacenes, política con clientes y política con proveedores), la duración del ciclo del ejercicio se mantendrá también constante; es decir, el Período Medio será constante.

La cuantificación de este período para una empresa determinada puede realizarse por diversos métodos, algunos de los cuales dan resultados óptimos. Por nuestra parte, vamos a utilizar un método muy aproximado pero que requiere muy poca información, siendo suficiente esta aproximación ante el objetivo propuesto de dimensionar a priori las estructuras económica y financiera de una futura empresa. Es el método de FERNÁNDEZ PIRLA⁷, consistente en dividir el período medio en sus cuatro subperíodos y cuantificar éstos. Así, el período medio puede descomponerse en los subperíodos:

$$\begin{aligned} \text{PM} = & \text{Subperíodo medio de materias primas en almacén, } \text{SPM}_{\text{mp}} + \\ & + \text{Subperíodo medio de productos en curso de fabricación, } \text{SPM}_{\text{pc}} + \\ & + \text{Subperíodo medio de productos terminados en el almacén, } \text{SPM}_{\text{pt}} + \\ & + \text{Subperíodo medio de clientes, } \text{SMP}_c \end{aligned}$$

Las cuantías de cada uno de ellos pueden estimarse a través del número medio de rotaciones que ocurren en cada subperíodo. Así, para el almacén de materias primas, conociendo

⁷ J. M. Fernández Pirla, *Economía y Gestión de empresas*. Edit. ICE, Madrid, 1981, pág. 75. Asimismo, este método nos servirá para la valoración de proyecto de inversión a priori.

el consumo de materias primas al año, mp , y el stock medio de materias primas en ese almacén, $Stock_{mp}$, podemos determinar el número medio de rotaciones anuales del almacén mediante el cociente entre $(mp/stock_{mp})$. A continuación, una simple regla de tres determina la duración del SPM_{mp} :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Si en 365 días} \longrightarrow \text{tenemos} \longrightarrow (mp/stock_{mp}) \text{ rotaciones} \\ SPM_{mp} \longleftarrow \text{durará} \longleftarrow 1 \text{ rotación} \end{array} \right.$$

Por lo que $SPM_{mp} = (365 \times stock_{mp})/mp$.

Realizando las mismas operaciones con los otros subperiodos, utilizando las siguientes variables:

Para SPM_{pc} : Coste anual de la producción y stocks medio de productos en curso.

Para SPM_{pt} : Coste anual de la producción vendida y el stock medio de productos terminados.

Para SMP_c : Ventas anuales y saldo medio de la cuenta de clientes.

y sumando las duraciones de los cuatro subperiodos, tendremos la duración del periodo medio de la empresa.

Nótese que hemos utilizado unas variables fáciles de cuantificar, aun cuando estemos en los momentos previos de creación de la futura empresa y no tengamos información histórica.

2.3. La necesidad de activos circulantes

Denominaremos *Necesidad de Activos Circulantes*, *NAC*, a la cuantía de activos a corto plazo a utilizar en el ciclo del ejercicio al objeto de que el activo fijo funcione sin interrupciones.

Basándose en los conceptos anteriores, es fácil estimar esta necesidad de activos circulantes a financiar al objeto de no tener interrupciones en el ciclo productivo. Existen dos ópticas fundamentales: la que cuantifica independientemente cada una de las partidas del circulante para por agregación determinar la necesidad neta de circulante,⁸ o la que utiliza el concepto del Periodo Medio como punto de partida. Por nuestra parte utilizaremos la segunda, por requerir menos información.

Representemos en unos ejes de coordenadas la inmovilización financiera que nos requiere el montaje de la empresa en ordenadas, y el tiempo que estas inmovilizaciones estarán en la empresa en abscisas, como muestra la Figura 1.6. Supongamos determinada ya la cuantía de activos fijos, que nos supondrá una inmovilización de recursos financieros por la misma cantidad y durante mucho tiempo, una inmovilización a largo plazo. Supongamos, además, que la empresa tendrá un periodo medio de cuatro días y que conocemos el Gasto Medio Diario, *GMD*, reclamado por el ciclo del ejercicio que, obviamente, vendrá dado por:

$$GMD = (mp + mo + gg) / 365$$

⁸ Por ejemplo, el utilizado para la Planificación Financiera a través del Cuadro de Necesidades Netas de Capital Circulante.

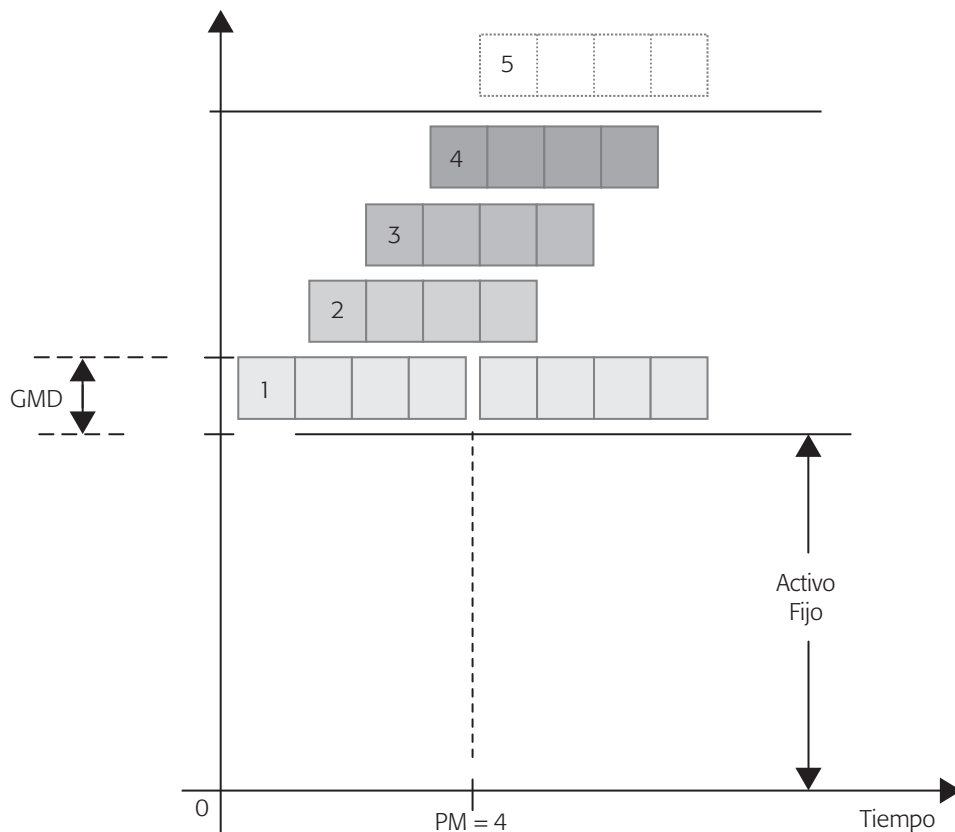


Figura 1.6. La formación de la NAC.

Siendo mp el consumo de material prima al año, mo el de mano de obra y gg el de los gastos generales.

Siguiendo en la Figura 1.6, si una vez montada y financiada la estructura permanente de la empresa queremos funcionar un día, se hace necesario inmovilizar en el ciclo del ejercicio y durante PM días un gasto medio diario. Esto sólo garantiza el funcionamiento para el primer día. Si queremos seguir funcionando el segundo día, deberemos volver a inmovilizar en el ciclo del ejercicio otro gasto medio diario, y así sucesivamente, hasta que se recupere, al final del cuarto día, el primer gasto medio diario, que servirá para funcionar el quinto día. Es decir, no hace falta inmovilizar un nuevo gasto diario para el día 5, sino que con la recuperación del primer GMD atendemos al del día 5. Para el sexto tendríamos el GMD del día 2, y así sucesivamente, llegando a comprobar en la Figura 1.7 la cuantía necesaria para la NAC.

Para garantizar que el ciclo corto no sufra interrupciones, sólo tenemos que inmovilizar en él tantos GMD como tiene la duración del ciclo del ejercicio, PM ; es decir:

<p>Inmovilización financiera requerida por el funciona- miento del ciclo corto</p>	<p>Necesidad de activos circulantes</p>
--	---

$$= NAC = PM \times GMD =$$

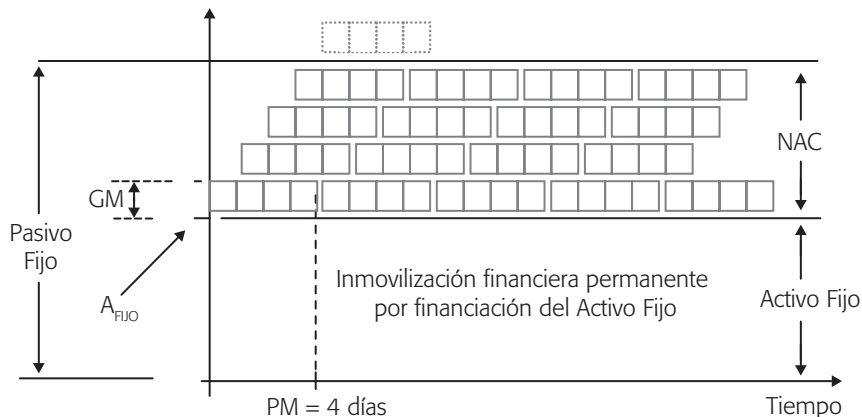


Figura 1.7. Cuantificación de la Necesidad de Activos Circulantes.

Con lo comentado hasta el momento, podemos reformar la Figura 1.4 del Balance provisional para la empresa a dimensionar, teniendo en consideración que los activos que componen la Necesidad de Activos Circulantes, al ser una inmovilización permanente, deberán estar financiados a largo plazo, como muestra la Figura 1.8 de nuestro nuevo Balance provisional.

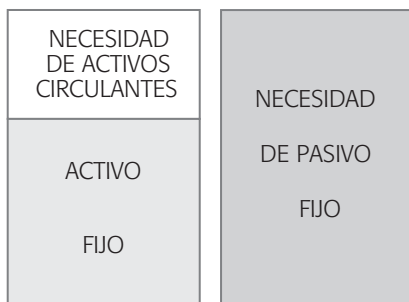


Figura 1.8. Balance provisional 2.

2.4. Reducción de la financiación permanente. El Capital Circulante y el Fondo de Maniobra

Tratamos en este apartado de las posibilidades más obvias de disminuir la cuantía de recursos fijos que nos está reclamando la empresa. Para ello, nos fijaremos en el principio y el final del periodo medio.

En la exposición que venimos realizando, hemos supuesto que la compra y el pago de la materia prima coinciden en el tiempo, lo cual no suele ser cierto. Los proveedores de materia prima aceptan generalmente realizar el suministro, y con posterioridad cobran. De forma parecida ocurre con la mano de obra, que suele cobrar después de trabajar un mes y con los gastos generales. Aparecen así unos pasivos a corto plazo llamados *créditos de provisión* como fuente financiera, normalmente sin coste y a corto plazo, que ayudan a financiar al ciclo corto. Su efecto en el Balance reside en disminuir la necesidad de recursos financieros a largo plazo, tal como muestra el Balance de la Figura 1.9, sin afectar a la Necesidad de Activos Circulantes. La nueva configuración del balance implica la existencia de dos con-

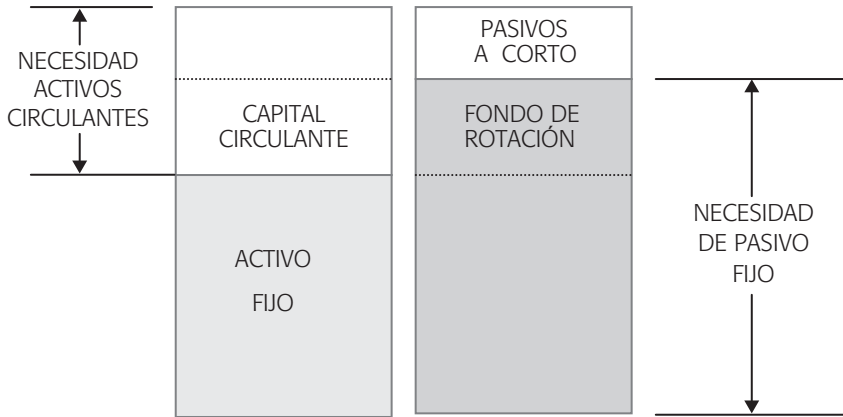


Figura 1.9. El efecto del pasivo a corto en el Balance provisional.

ceptos muy importantes para el análisis financiero, el concepto de *fondo de rotación* o *fondo de maniobra* en el pasivo, y el concepto de *capital circulante* en el activo, definidos de la siguiente manera (Fig. 1.9):

- *Capital circulante*: Corresponde al volumen de activos a corto plazo financiados con pasivos a largo.
- *Fondo de maniobra o de rotación*: Corresponde al volumen de pasivos fijos que financian a los activos circulantes o a corto plazo.

A partir de ahora podemos también hablar de un *periodo medio físico* y otro *periodo medio financiero*, refiriéndose el primero a entradas y salidas de mercancías y el segundo a entradas y salidas de dinero. Si anteriormente nos coincidían los periodos medios físico y financiero, con los créditos de provisión se acorta el periodo medio financiero, en el número medio de días en que tardamos en pagar a los proveedores.

Para la cuantificación de la cuenta de proveedores, seguiremos utilizando el método aproximado, con los datos mencionados, de forma que si x_{mp} , x_{mo} y x_{gg} es el número de días que por término medio tardamos en pagar la materia prima, la mano de obra y los gastos generales, respectivamente, los créditos de provisión ascenderán a:

$$\text{Créditos provisión} = (mp/365) x_{mp} + (mo/365) x_{mo} + (gg/365) x_{gg}$$

Podemos acortar aún más el periodo medio financiero, esta vez por la parte final del mismo, si consideramos el llamado *descuento por pronto pago*, *dpp*. Éste consiste en proponer a los clientes, con los que tendremos negociada una determinada política de pagos, el reducir el número medio de días en el que vienen pagando a cambio de un descuento en la factura. Esta propuesta hará que algunos clientes paguen antes del tiempo estipulado, reduciéndose, en consecuencia, el volumen de la cuenta de clientes a favor de un aumento de la cuenta de tesorería, de forma que:

$$\Delta \text{ Cuenta de tesorería} = \nabla \text{ Cuenta de clientes} - \text{Coste del dpp}$$

El efecto final en el Balance que venimos construyendo sería de una disminución neta de los activos circulantes⁹ acompañada de otra disminución por igual cuantía del pasivo fijo que hasta ahora nos era necesario.

Hay que hacer notar que los proveedores no afectan a la cuantía de NAC, pero sí afectan, disminuyéndola, la cuantía de recursos a largo plazo a contratar. Por el contrario, el descuento por pronto pago afecta a la cuantía de la NAC y a la cuantía de pasivos fijos, disminuyéndolas.

Tenemos ya cuantificada las estructuras económicas y financieras, pudiendo comenzar a trabajar. Hay que destacar que hemos sido previsores y desde el primer momento tenemos reservados los recursos que necesitará la empresa en concepto de Necesidad de Activo Circulante, de forma que inicialmente estarán en tesorería, hasta que la puesta en funcionamiento de los activos vayan componiendo los distintos circulantes, se vayan materializando en las distintas inversiones de circulante. Así, en primer lugar se compondrán los stocks de materias primas, posteriormente los de productos en curso, después los de productos terminados, para finalizar con la composición de la inversión en clientes. Cuando termine el primer periodo medio de la empresa, el circulante estará totalmente formado.

El proceso seguido a lo largo de los anteriores epígrafes se puede resumir en la Figura 1.10.

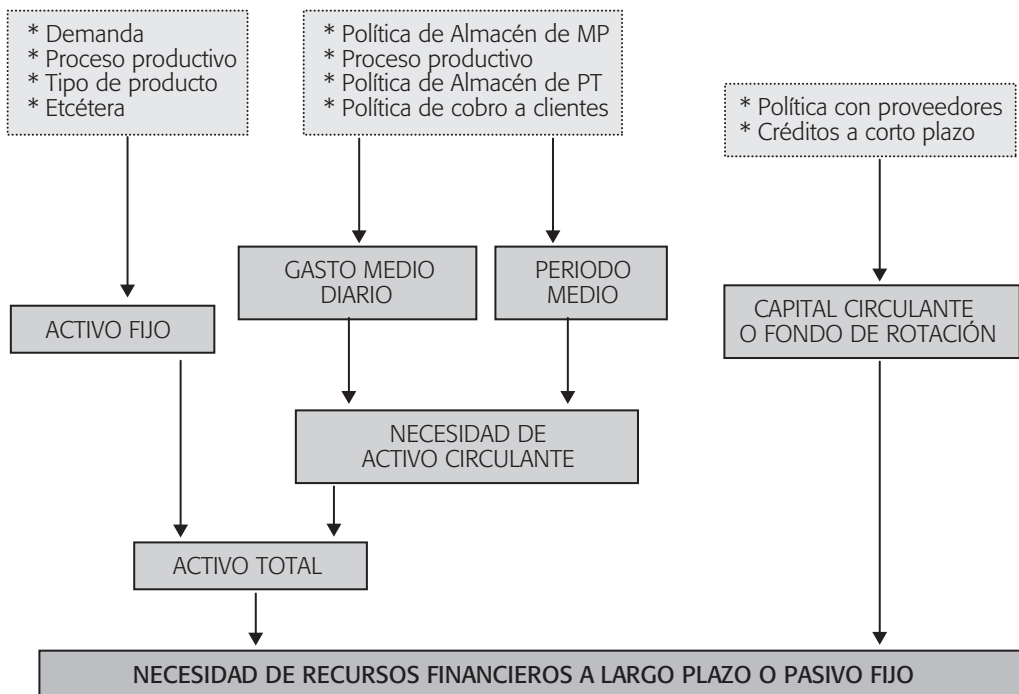


Figura 1.10. El proceso de dimensionar una nueva empresa.

⁹ Por cuantía igual a la diferencia entre la disminución de la cuenta de clientes y la disminución menor de la cuenta de tesorería al pagar los costes del descuento.

2.5. El equilibrio entre empleos y recursos

Como decíamos anteriormente, el activo y el pasivo son expresivos, ambos, del patrimonio empresarial, sólo que lo contemplan desde perspectivas distintas: el activo incide en describir a las inversiones realizadas, mientras que el pasivo incide en describir cómo se han financiado esas inversiones. En consecuencia, activo y pasivo desde el punto de vista contable deben coincidir en sus cuantías; es decir, el total de empleos debe coincidir con el total de orígenes.

Ahora bien, entre las distintas masas patrimoniales puede establecerse una serie de reglas para que la empresa esté en equilibrio financiero, o sea, para armonizar los empleos y los recursos. Son las establecidas por los analistas financieros, destacando, entre otras muchas las siguientes:

- a) *Regla de oro o del equilibrio financiero mínimo*: que especifica la necesidad de que todo el activo fijo esté financiado con pasivo fijo, así como todo activo circulante, por pasivo a corto. Esta regla no implica que los recursos utilizados para la financiación deban estar a disposición de la empresa por un tiempo igual o superior al empleo que está financiando, sino que la duración del recurso debe ser lo suficientemente grande como para que su montante pueda ser reconstruido por la acumulación de los beneficios procedentes de la utilización representada por el activo correspondiente.
- b) *Regla de seguridad*: más estricta que la anterior, por cuanto que declara que el pasivo permanente debe ser superior al activo fijo. Está claro que esta regla hace abstracción de la solvencia empresarial, pues el hecho de que una empresa no la cumpla no implica necesariamente que sea insolvente, ya que su disponible puede ser lo suficientemente voluminoso como para hacer frente a las deudas a corto plazo.¹⁰ De todas formas, la situación normal implica el cumplimiento de esta regla de seguridad. La regla de seguridad, por tanto, establece que estos conceptos de capital circulante y de fondo de maniobra deben ser necesariamente positivos.

2.6. El ciclo largo o ciclo de renovación del inmovilizado

Hasta ahora hemos dimensionado el Balance de la empresa para el momento inicial y ahora debemos comenzar a poner en marcha el ciclo corto para producir y vender. Se nos plantean, previamente, varias preguntas. En primer lugar, ¿a cuánto podemos vender nuestro producto?; ¿existe precio en mercado para él o podemos imponer nuestro precio?; ¿en caso de imponer nuestro precio, que debemos cobrarle al cliente? Por otra parte, ¿funcionarán nuestros activos indefinidamente?, o por el contrario, ¿se verán afectados del fenómeno de la depreciación, por lo que vamos abocados a un final seguro y no deseado de la empresa?; ¿podemos neutralizar de alguna forma la depreciación? Es obvio que a estas preguntas deberemos buscarles las respuestas adecuadas antes de comenzar la explotación.

¹⁰ Por ejemplo, las llamadas grandes superficies (híper, grandes almacenes, etc.) o en las gasolineras, debido a que el cliente paga prácticamente al contado, la rotación de los stocks es muy rápida y el pago a proveedores suele estar bastante aplazado, se incumplirá con la regla de seguridad sin ningún problema. Estos negocios tienen fondos de maniobra negativos, por lo que parte de sus activos fijos estarán financiados, sin ningún problema, por pasivos circulantes (proveedores). Caso contrario corresponde a las empresas de trabajo temporal.

2.6.1. El cobro al cliente de los activos

El empresario monta un negocio y satisface una demanda exclusivamente para aumentar su riqueza, para ganar dinero.¹¹ Por tanto, un axioma que nunca debe perder de vista un empresario es el que declara que el cliente debe pagar *absolutamente todo gasto o inversión en que incurra el empresario* al objeto de satisfacerle; es más, deberá pagar incluso una compensación por el riesgo que soporta. El cobro de los gastos que le genera la empresa, tanto de activo (gastos de explotación, etc.) como de pasivo (intereses, etc.), es muy fácil: sólo tiene que imputarlos al coste del producto. No resulta tan evidente el cobro de los activos fijos. Veamos en este epígrafe cómo el empresario cobra sus activos a los clientes.

Con respecto a los activos circulantes, el empresario no debe preocuparse por su cobro, ya que tienden a la liquidez, es decir, el proceso productivo hace que o bien se incorporen al producto (materia prima, producto en curso), o bien se vendan (producto terminado), con lo que terminan cobrándose. Asimismo, en el precio de venta van incorporadas las cantidades que le correspondan a cada producto del Gasto Medio Diario por funcionamiento del activo fijo.

Ahora bien, respecto a los activos fijos, podemos distinguir dos clases: los que con el paso del tiempo se revalorizan (terrenos) y los que se deprecian (equipos productivos, etc.), que son la mayoría. Del cobro de los primeros no debe ocuparse el empresario, pues cuando no los necesite, los venderá y recuperará su inversión con cierto beneficio, ya que se revalorizan. Son de los segundos, los activos depreciables, para los que deberemos diseñar una forma razonable de cobro al cliente.

Analicemos un poco más a fondo el concepto, las causas y las consecuencias de la depreciación. Puede definirse como la pérdida de valor de los activos fijos por el mero transcurso del tiempo, por razones materiales (de uso, etc.), o bien económicas (obsolescencia por progreso técnico, por cambios en la demanda, etc.), o bien por razones jurídicas (finalización de una patente, de una concesión administrativa, etc.). Como mínimo, el mero transcurso del tiempo hace que los activos fijos depreciables pierdan valor; si a la causa anterior se le agrega la que se deriva de la utilización a la que se someten a lo largo del proceso empresarial, o cualquiera de las citadas anteriormente, resulta evidente que conforme vayan transcurriendo los sucesivos ciclos de explotación, el activo fijo irá disminuyendo de valor, decrecerá poco a poco, hasta que en un determinado momento quede obsoleto, fuera de uso. En ese momento, habríamos llegado a la interrupción del proceso productivo por causas ajenas a los deseos del empresario, y además, si no se ha atendido a la devolución de los pasivos que posibilitaron la creación de la empresa, estaríamos en una situación muy delicada.

Está claro que el proceso anterior no es el adecuado, por quedar el empresario sin activos y con el pasivo, chocando frontalmente con el axioma que establecíamos al principio de cobrar al cliente todo gasto o inversión en el que incurre el empresario. Ante esta situación, una propuesta podría ser que el empresario durante el tiempo que la empresa ha estado funcionando le cobre al cliente, a través del precio de su producto, o el activo o el pasivo.

Veamos las consecuencias de optar por el cobro del pasivo. Si durante el tiempo que está funcionando la empresa al cliente se le cobra el pasivo, cargando al precio del producto las devoluciones que debe realizar de pasivo, los activos desaparecen por depreciación y los pasivos por devoluciones de sus cuantías. Al final, llegaremos a una situación razonable en cuanto al cobro al cliente de los medios que se utilizan en la empresa, pero no en cuanto a su-

¹¹ Recuérdese que el objetivo financiero reside en maximizar el valor en mercado de la empresa (véase el anexo del Capítulo 2).

poner que las empresas se crean para continuar con ellas indefinidamente (principio de gestión continuada). Si quisiéramos seguir con la empresa una vez obsoletos los activos y devueltos todos los pasivos, deberíamos pedir otra vez todo el pasivo para comprar nuevos activos. Estaríamos como cuando empezamos con la empresa y en una situación de debilidad frente a las futuras negociaciones con los aportantes de pasivo (accionistas y prestamistas).

Parece más razonable que se le cobre al cliente el activo que se viene utilizando a través de la depreciación que sufre, es decir, cobraremos la depreciación del activo, dejando este cobro en un fondo para que cuando se deprecie totalmente el activo podamos acudir a él para su renovación. Esta actuación deberá ir complementada de la renovación continua de la deuda. La solución propuesta no contradice al principio de gestión continuada y parece más razonable, ya que al final tendremos los activos depreciados y cobrados, materializados los cobros en un fondo para la futura renovación, y los pasivos intactos. Puede atenderse la renovación de los activos obsoletos con el fondo y seguir funcionando la empresa con normalidad, sin estar en la situación de debilidad mencionada anteriormente ante los aportantes de capital. Seguimos el principio de gestión continuada. Esta solución con ligeras variantes es por la que se opta, apareciendo así el concepto de *amortización* como reflejo de la depreciación de los activos y como elemento a cobrar al cliente para repercutirle el coste de la estructura económica utilizada por el empresario.

2.6.2. Concepto y tipos de amortización

Acabamos de ver un determinado concepto de amortización, la que vamos a denominar amortización económica por reflejar la verdadera depreciación. Ahora bien, el concepto de amortización es mucho más amplio, por lo que merece la pena que nos detengamos un momento en él.

En principio se destacan dos tipos de amortizaciones, la de pasivo y la de activo. La amortización de pasivo o *amortización financiera* consiste en la devolución de un pasivo, por lo que sus efectos en el volumen del Balance son siempre negativos, por disminuir la tesorería y el nivel de pasivo. En cuanto a la amortización de activo, corresponde casi siempre a los intentos de cuantificación de la depreciación, pudiendo subdividirse en tres: la amortización económica, la contable y la fiscal.

- La *amortización económica*: es la que intenta reflejar la verdadera depreciación de los activos. Su cuantificación a priori (necesaria para ver que le cobramos a los clientes) es subjetiva y por tanto discutible.
- La *amortización contable*: es la dotación que por el concepto de depreciación realiza anualmente el contable, por tanto, es lo que se cobra al cliente como activo depreciado. El contable no siempre sigue el principio de que esta dotación refleje la depreciación sufrida en el ejercicio por los activos, puede tener otros motivos para fijar su cuantía, tal como podría ser la modificación de su beneficio contable.
- La *amortización fiscal*: es la parte de amortización contable que Hacienda permite deducir del impuestos de sociedades como gasto fiscal. Aparece este concepto por dos motivos: en primer lugar por no ser la dotación contable fiel reflejo de la verdadera depreciación en algunos casos en los que el empresario desee modificar su beneficio contable, y además, aun cuando el empresario intente reflejar con la dotación contable la verdadera depreciación, la Administración, al ser la verdadera depreciación un concepto subjetivo, prefiere fijarla ella.

Los conceptos vistos hasta el momento permiten adentrarnos más en el funcionamiento financiero de la empresa y analizar el segundo ciclo empresarial, el de renovación de los activos fijos depreciables o ciclo largo.

2.6.3. El ciclo largo

Como contraposición al ciclo corto o del ejercicio aparece en la empresa otro ciclo, denominado *ciclo largo o de renovación del inmovilizado* expresivo, como su propio nombre indica, de la renovación de los activos fijos una vez depreciados. Su esquema aparece en la Figura 1.11.

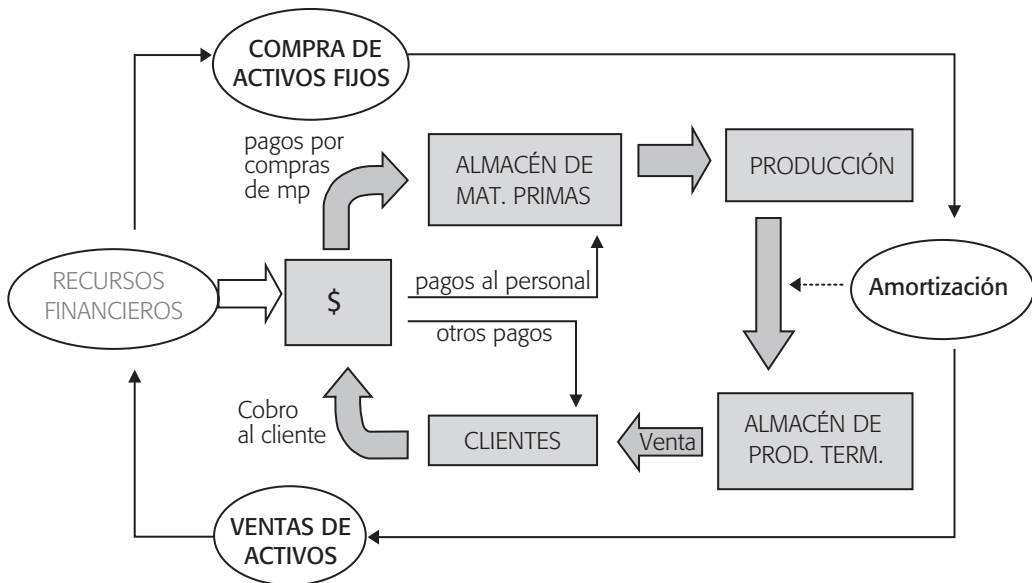


Figura 1.11. El ciclo largo o de renovación del inmovilizado.

Inicialmente, en el momento de crear la empresa, utilizamos parte de la disponibilidad financiera para comprar los activos fijos. A lo largo del tiempo se deprecian los activos y a la vez se carga al coste del producto esta depreciación mediante la dotación contable. Pasados muchos ciclos del ejercicio, los activos están totalmente depreciados, no servirán, pudiéndose vender en el mercado por un determinado valor que entra en tesorería. Este valor, más las dotaciones contables a amortización materializadas en tesorería o activos muy líquidos, permitirán la renovación de los activos fijos iniciales (si a la vez hemos ido renovando continuamente los pasivos vencidos). Comprobamos cómo el ciclo largo genera las cuotas de amortizaciones contables, que pasan al ciclo corto incrementando el coste del producto, al objeto de que cuando lo vendamos recuperemos en líquido la depreciación contemplada por el contable.

2.6.4. La tesorería empresarial

De la gráfica del ciclo largo podemos deducir la gráfica indicativa de la generación y consumo de tesorería en la empresa (Fig. 1.12), con sólo completar con las relaciones entre la empresa y la administración en cuanto a recibir subvenciones y pagar impuestos.

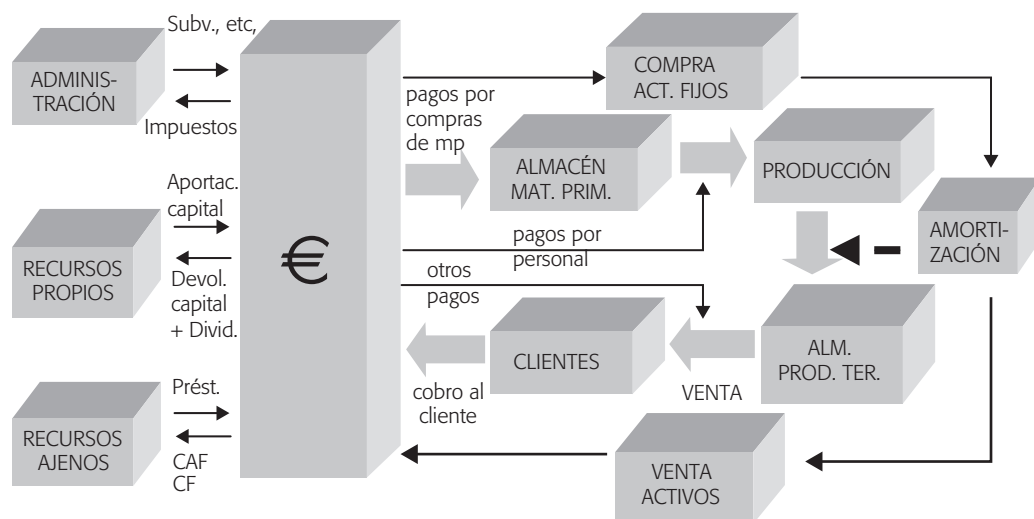


Figura 1.12. La tesorería empresarial.

Podemos distinguir cuatro tipos de tesorería:

- La que proviene del ciclo corto o tesorería de explotación, definida por cobros por venta menos pagos de los gastos de explotación (materia prima, mano de obra y otros gastos).
- La que proviene del ciclo largo o tesorería extraordinaria, correspondiente a compra/ventas de activos.
- La que proviene del pasivo por captación de recursos financieros y retribuciones (costes financieros, CF_i , o intereses para el capital ajeno, y dividendos para el propio) y amortizaciones financieras de esos recursos, $CAFras_i$, y por último,
- La que proviene de las relaciones con la Administración, correspondiente a pagos de impuestos y cobro de subvenciones.

2.7. La formación del precio de venta

Con lo visto hasta el momento podemos entrar en los detalles correspondientes a la formación del precio de venta, basándonos en el axioma que viene sirviéndonos de guía en estos epígrafes: el cliente debe pagar *absolutamente todo gasto o inversión en que incurra el empresario* al objeto de satisfacerle; es más, deberá pagar incluso una compensación por el riesgo que soporta.

Supuesto la fabricación de un solo producto, y la no existencia de ingresos y gastos por operaciones atípicas, en la Figura 1.13 tenemos especificados los gastos e inversiones en que incurre el empresario para satisfacer los deseos del cliente, que podemos descomponerlos en:

- Gastos de funcionamiento de activo: coste de las ventas.
- Gastos de funcionamiento de pasivo: retribución del pasivo en forma de costes financieros, CF_i , y dividendos, d_i .

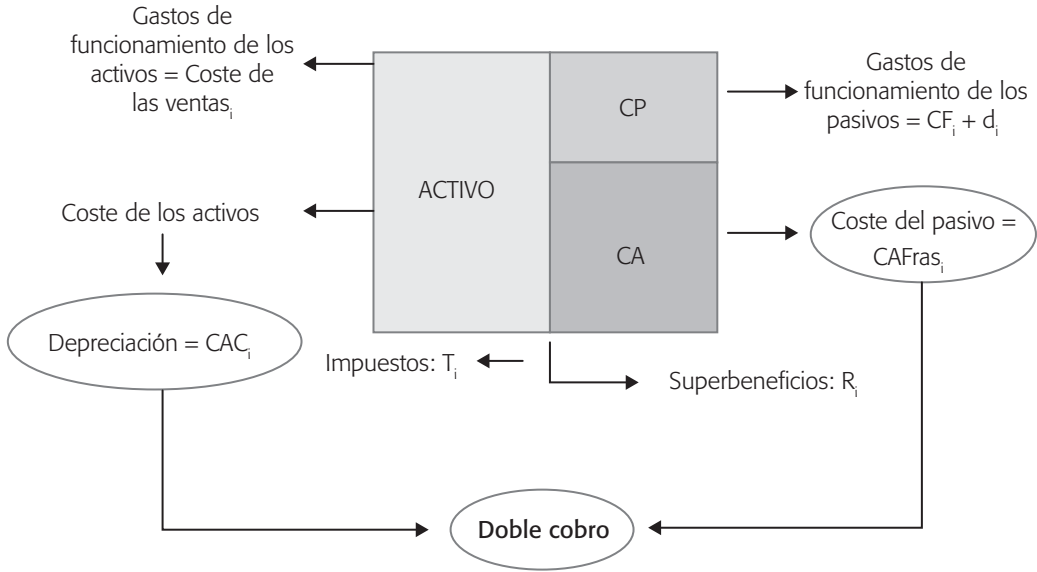


Figura 1.13. La formación del precio de venta y la Cuenta de Explotación.

- Inversión realizada o coste de los activos que, como veíamos, la cobraremos a través de la dotación contable a amortización, CAC_i .
- Volumen de financiación, medido por las devoluciones, es decir, por las cuotas de amortizaciones financieras, $CAFras_i$.
- Impuestos generados en el periodo, T_i .

Sólo una aclaración, las estructuras económica y financiera son distintas caras de una misma moneda, en consecuencia, al cliente o le cobramos los activos a través de las amortizaciones contables, o los pasivos a través de las amortizaciones financieras, pero no ambos. Quedamos anteriormente y por seguir el principio de gestión continuada que le íbamos a cobrar el activo. Por tanto, los ingresos por venta *deben ser suficientes como para atender a los siguientes conceptos*:

$$\text{Ingresos por ventas}_i = \text{Coste ventas}_i + CAC_i + CF_i + d_i + T_i + R_i$$

En donde R_i es la dotación a reservas a obtener con el funcionamiento de la empresa durante un ejercicio cualquiera i , obtenida de forma residual al restar a los ingresos por ventas todos los conceptos especificados en el segundo miembro de la ecuación anterior.

Esta formación de los ingresos por venta (o del precio de venta con sólo dividir los ingresos por el volumen de ventas) no es más que la Cuenta de Explotación de la empresa.

Normalmente, el mercado fija el precio de venta, y al conocer el volumen de las ventas, tenemos los ingresos por venta. Los costes financieros lo fija la relación contractual que tiene la empresa con el prestamista, y el coste de las ventas viene dado por nuestra estructura de costes de activo. Por tanto, quedan libres la amortización contable, CAC_i , y el beneficio neto, $d_i + R_i$. Ante la imposibilidad de estimar correctamente un valor para la depreciación, el gerente de la empresa queda con cierto grado de libertad para fijar la CAC_i , y en consecuen-

cia, para establecer el Beneficio Neto de la empresa. Precisamente, a consecuencia de este grado de libertad es por lo que la Administración prefiere fijar la amortización deducible de impuestos (la amortización fiscal), no apoyándose en las estimaciones que puedan realizar los empresarios.

Si los ingresos por venta tuviesen una cuantía total que no alcanzaran para dar valor a todas las variables en las que se descompone, es obvio que algunas de ellas no podrán tomar valor. En caso de que la gerencia quisiera ocultar la existencia de este problema, esta variable no puede ser ninguna de las que dan inmediatamente la alarma, no puede ser ni los dividendos ni los costes financieros. Supuesto que esa variable sea la cuota de amortización contable, a la que le daremos menor valor de lo que realmente debería corresponderle, difícilmente a corto plazo se podría notar que la empresa está descapitalizándose por no atender con los ingresos a las depreciaciones efectivas. Esta práctica, alguna vez seguida por algún empresario poco responsable, no puede mantenerse a largo plazo, ya que cuando llegue la hora de renovar activos no tendríamos la liquidez necesaria, y haríamos público lo que fue un secreto de las cuentas pasadas.

Por último, hay que destacar que a la diferencia de los ingresos por venta menos el coste de las ventas es lo que en contabilidad se denomina *margen bruto de explotación* o *Ebitda*, mientras que en finanzas lo denominaremos *Cash flow renta* antes de impuestos, que denotaremos por $Q_{i(\text{renta})ai}$. Podemos comprobar *cómo se forma* el cash flow renta y *cómo se descompone* en las siguientes expresiones, derivadas de las anteriores:

$$Q_{i(\text{renta})ai} = \text{Ingresos}^{12} \text{ por venta}_i - \text{Coste de las ventas}_i \longrightarrow \text{Formación}$$

$$Q_{i(\text{renta})di} = Q_{i(\text{renta})ai} - \text{Impuestos generados en el periodo } i$$

$$\boxed{Q_{i(\text{renta})di} = CAC_i + CF_i + d_i + R_i} \longrightarrow \text{Descomposición}$$

Esta descomposición del cash flow renta permite agrupar los sumandos dos a dos, de forma que la primera agrupación ($CAC_i + R_i$) constituye la denominada *autofinanciación empresarial*, es decir, la generación de recursos por parte de la empresa que van a quedarse en la misma, creando dos pasivos nuevos (el fondo de amortización y las reservas) al que corresponderán activos más o menos líquidos.¹³ La segunda agrupación corresponde a la retribución de los pasivos en forma de costes financieros y dividendos ($CF_i + d_i$), que saldrán de la empresa al pagar estos conceptos.

2.7.1. Las variables financieras. Las corrientes de renta y de tesorería

Hemos utilizado y definido una serie de variables a lo largo del capítulo, que deberemos poner en relación con otras a utilizar a lo largo de los próximos capítulos. Para ello, las Figuras 1.14 y 1.15 no indican exactamente qué significan y cómo se calculan cada una de las variables para un periodo determinado, siendo:

¹² En un caso general, los ingresos pueden ser de explotación y atípicos, al igual que los costes.

¹³ Sólo si el cash flow renta está cobrado, la amortización contable y las reservas se materializarán en tesorería. En un caso normal, su materialización serán clientes u otros activos circulantes.

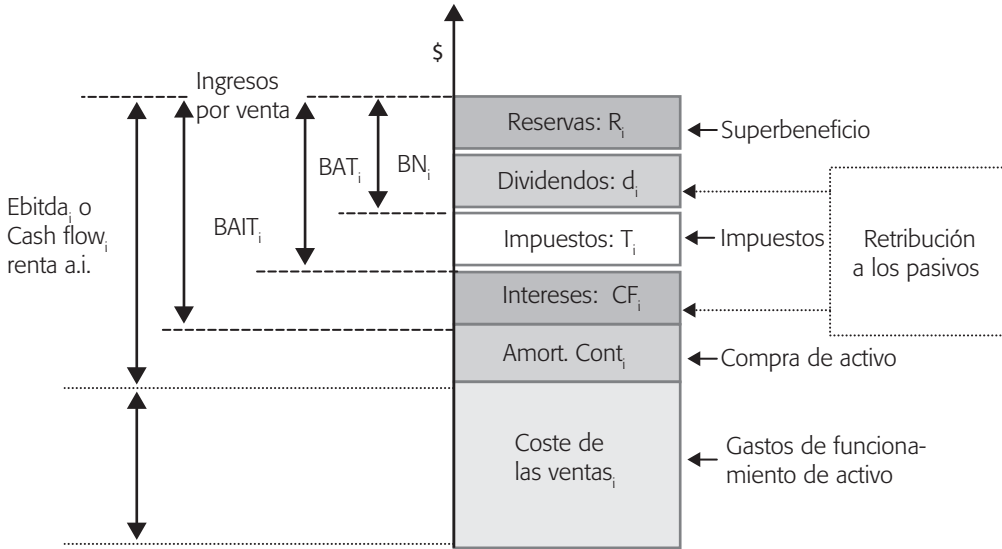


Figura 1.14. La corriente de renta y variables asociadas.

- V_i – Ventas realizadas en el periodo;
- P_{vji} – Precio unitario de ventas del producto en el periodo;
- Coste de las ventas_i = Compras_i de mp
 – Variación stock_i de mp

 = Consumo_i de mp
 + Gastos de personal_i
 + Otros gastos o gastos generales_i
 = Coste explotación_i
 – Variación stock_i pt
- Ebitda_i – Margen bruto o cash flow renta antes de impuestos
- BAIT_i – Beneficio antes de intereses e impuestos
- BAT_i – Beneficio antes de impuestos
- BN_i – Beneficio neto
- T_i – Impuestos generados en el periodo

Hasta ahora hemos utilizado la corriente de renta empresarial, es decir, la corriente compuesta por ingresos y gastos. A continuación vamos a redefinir lo hecho, utilizando la corriente de tesorería, la corriente compuesta por cobros y pagos. Así, de la Figura 1.15 podemos deducir la formación y la descomposición del cash flow tesorería:

$$Q_{i(tesor)ai} = \text{Cobros por venta}_i - \text{Pagos por coste de las ventas}_i \longrightarrow \text{Formación}$$

$$Q_{i(tesor)di} = Q_{i(tesor)ai} - \text{Pagos por impuestos}$$

$$Q_{i(tesor)di} = \text{CAFra}_i + \text{CF}_i^* + d_i^* + \text{Ts}_i$$

→ **Descomposición**

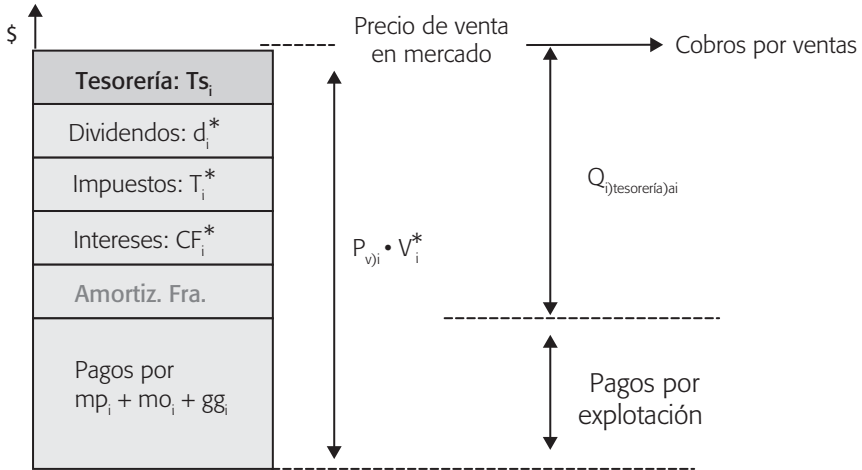


Figura 1.15. La corriente de tesorería y variables asociadas.

Siendo Ts_i – Tesorería de la empresa en el periodo i

P_{vji} – Precio unitario de ventas del producto en el periodo i

V_i^* – Ventas cobradas en el periodo i

Cobros por ventas = $P_{vji} \cdot V_i^*$

Pagos por explotación = Pagos por materia prima, mano de obra y gastos generales

CF_i^* – Pagos por costes financieros

d_i^* – Pagos por dividendos

T_i^* – Pagos por impuestos en el periodo

CORRIENTE DE RENTA	CORRIENTE DE TESORERÍA
+ Ingresos por venta = $V_i P_{vji}$	+ Cobros por ventas = $V_i^* P_{vji}$
– Coste de las ventas	– Pagos por coste de ventas
– Cash flow renta antes de impuestos	– Cash flow tesorería antes imptos
– Cuota de amortz. contable, CAC_i	– Cuota de amortz. financiera, $CAFra_i$
– Costes fros. generados, CF_i	– Coste financieros pagados, CF_i^*
– Beneficio bruto _i	– Impuestos pagados, d_i^*
– Impuestos generados _i	– Dividendos pagados, d_i^*
– Beneficio neto _i	– Tesorería _i
– Dividendos generados, d_i	
– Reservas _i	

La correspondencia entre corriente de renta y de tesorería vendrá dada por la tabla adjunta, en donde suponemos, como en todo el desarrollo que venimos haciendo, la existencia de un solo producto y la inexistencia de ingresos y gastos atípicos.

3. El funcionamiento financiero de la empresa

En este epígrafe vamos a ver cómo funciona financieramente una empresa a través de las evoluciones de sus Cuentas de Explotación y Balances. Para ello, supongamos la empresa cuyo Balance inicial es el que aparece en la Figura 1.16, cuya vida estimada será de dos ejercicios, la depreciación será regular y constante en el tiempo y las devoluciones del pasivo ajeno serán en dos tandas iguales a finales del primero y del segundo año. Supongamos además, para mayor claridad en la exposición, que:

- El capital circulante se mantiene constante en el tiempo.
- No existe pasivo a corto plazo.¹⁴
- Los cash flow de renta y tesorería coinciden, es decir, que todo ingreso está cobrado y todo gasto pagado.

En primer lugar, podemos deducir algunas consecuencias de las hipótesis propuestas y de las descomposiciones de los cash flows vistas en el epígrafe anterior. Así, sabemos que:

$$Q_{i(\text{renta})di} = CAC_i + CF_i + d_i + R_i$$

$$Q_{i(\text{tesor})di} = CAFra_i + CF_i^* + d_i^* + Ts_i$$

Y si coincide renta y tesorería:

$$Q_{i(\text{renta})di} = Q_{i(\text{tesor})di}$$

por tanto:

$$CAC_i + CF_i + d_i + R_i = CAFra_i + CF_i^* + d_i^* + Ts_i$$

Si la renta coincide con la tesorería, también coincidirán la generación de costes financieros y dividendos con sus pagos, por lo que:

$$CAC_i + R_i = CAFra_i + Ts_i$$

de donde:

$$Ts_i = CAC_i + R_i - CAFra_i$$

En donde vamos a denominar *Tesorería provisional* a la suma de amortizaciones contables y reservas.

¹⁴ Son las mismas hipótesis que posteriormente impondremos para la valoración a priori de los proyectos de inversión.

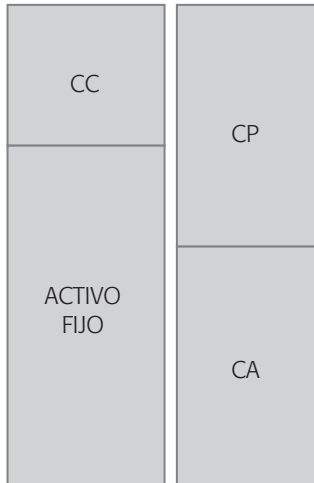


Figura 1.16. Balance de la empresa en el momento inicial.

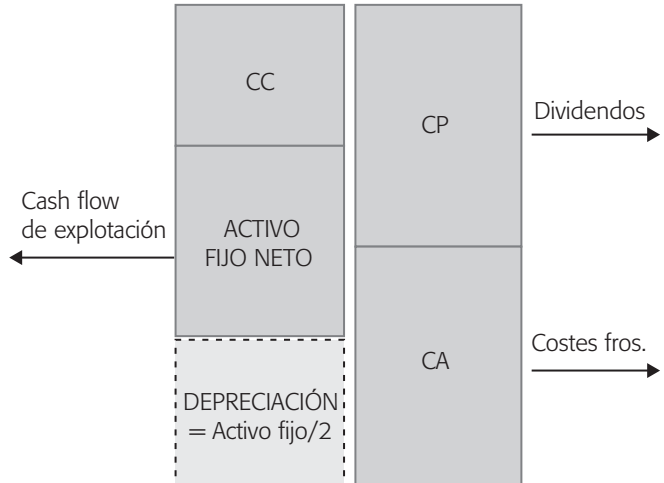


Figura 1.17. Balance de la empresa en el momento 1, antes de dotar a amortizaciones y reservas.

En el ejemplo de la Figura 1.16, la empresa se financia con capitales propios y ajenos, que darán lugar a unas retribuciones de valor: CF_i y d_i , respectivamente.

Pasado el primer ejercicio, los activos de la empresa se habrán depreciado por el tiempo y uso en la mitad de su valor inicial, ya que la empresa va a durar dos años y suponemos un uso regular y constante de los activos. Asimismo, se ha generado un cash flow renta de:

$$Q_{i(renta)d_i} = CAC_i + CF_i + d_i + R_i$$

Adicionalmente, los pasivos reclamarán su retribución del ejercicio tal como muestra la Figura 1.17. Pagadas estas retribuciones, del cash flow queda la parte denominada autofinanciación, es decir, dos nuevos pasivos representativos de la dotación contable a amortización que hemos realizado y de la superganancia obtenida, o reservas.

Respecto a la amortización contable realizada, como debe ser teóricamente, hemos supuesto que coincide con la depreciación de los activos. Si los activos duran dos años, la depreciación será del 50% de los mismos cada año. Llegamos así al balance de la Figura 1.18, en donde hemos dotado al fondo de amortización y a las reservas, es decir, donde ya consideramos las dos nuevas fuentes financieras generadas por el funcionamiento de la empresa.

Por otra parte, si hemos supuesto que el cash flow renta y tesorería coinciden, tanto el fondo de amortización como las reservas se materializan en tesorería (están “cobrados”), dando lugar a lo que anteriormente hemos denominado tesorería provisional (Fig. 1.18).

Las partidas “fondo de amortización” y “depreciación” son ficticias, sólo informan de hechos ocurrido en el pasado. En consecuencia, podemos eliminarlas del Balance (son de cuantías exactamente iguales), quedando el Balance neteado de la Figura 1.19. En éste vemos cómo por efecto de la amortización contable, el activo depreciado se ha convertido en dinero.

Para terminar con las operaciones de este primer ejercicio empresarial, sólo quedaría por atender a una posible amortización financiera reclamada por el pasivo. Para ello, disponemos de la liquidez expresada en la “tesorería provisional”, que proviene de la CAC_i y de las R_i . En la Figura 1.20 se disminuye a la tesorería provisional y al capital ajeno en la misma

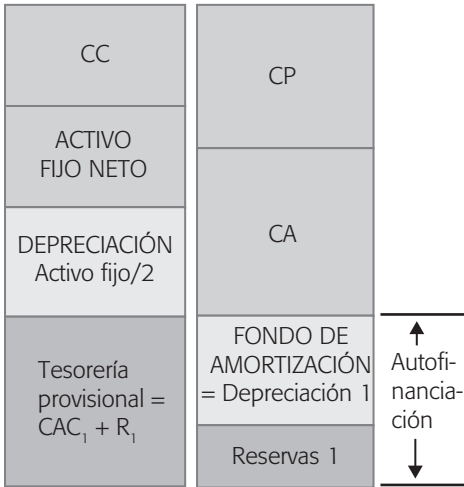


Figura 1.18. Balance en 1 posdotaciones al fondo de amortización y a reservas.

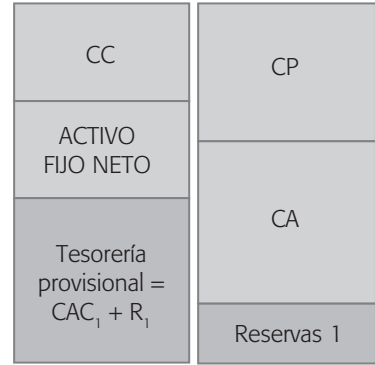


Figura 1.19. Balance en 1 neteado: Conversión en líquido del activo depreciado debido a la amortización contable.

cuantía, la cuota de amortización financiera del periodo, $CAFra_1 = CA/2$. Llegamos así a la tesorería y el balance definitivos en 1 (Fig. 1.21).

La realización de las mismas operaciones para el ejercicio 2, último de la empresa, determina un balance en el que todo el activo fijo está hecho tesorería, contando además la empresa con las reservas de los periodos 1 y 2 materializadas en tesorería. La tesorería que queda en la empresa será la resultante de las tesorerías provenientes de cuentas de amortizaciones contables y reservas, después de atender a las amortizaciones financieras de todo el capital ajeno. A esta tesorería resultante final la hemos denominado “Tesorería definitiva 1+2” (Figs. 1.22 y 1.23).

Bajo hipótesis muy restrictivas hemos visto el funcionamiento financiero de la empresa. La eliminación de estas hipótesis nos llevaría al funcionamiento real, que no es muy distinto al explicado, quizá la diferencia fundamental reside en que al no coincidir la corriente de renta con la de tesorería, las cuotas de amortizaciones contables y reservas se materializan en activos circulantes (stocks, clientes, etc.) y no sólo en tesorería.

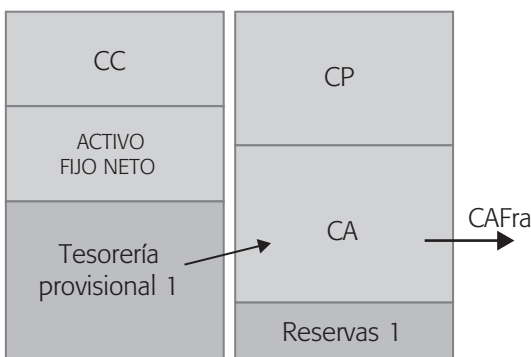
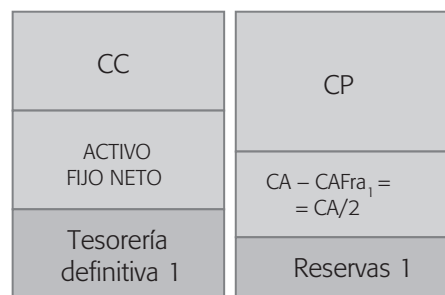


Figura 1.20. Balance en 1 antes de amortizar financieramente.



Tes. definitiva 1
 $=$ Tes. provisional 1 - $CAFra_1 =$
 $=$ Tes. provisional 1 - $CA/2$

Figura 1.21. Balance definitivo en 1.

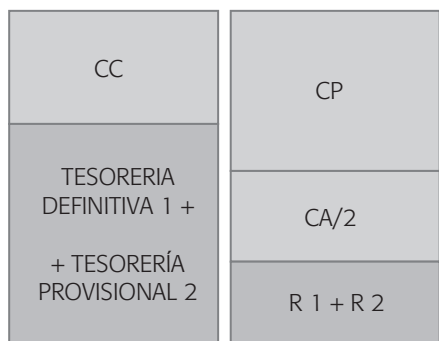


Figura 1.22. Balance en 2 postexplotación y antes de determinar de amortizar financieramente el pasivo ajeno.

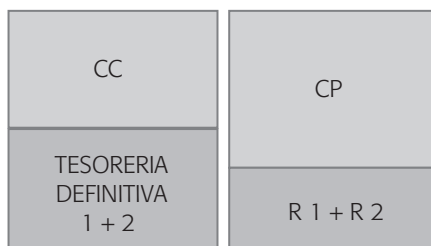


Figura 1.23. Balance en 2 definitivo, con los activos totalmente depreciados y el pasivo ajeno devuelto.

4. Caso práctico. La empresa Asunta, S. A. Evolución de los balances

Se pretende crear la empresa ASUNTA, S. A., para lo cual se necesitan los siguientes activos fijos (valores de compra y por tanto contables):

- Terrenos: 5.000 m² a 10 euros/m².
- Instalaciones industriales por 100.000 euros.
- Equipos productivos por 100.000 euros.

Con estos activos se fabricarán 50.000 productos/año, a un precio de venta de 10 euros/producto. Los gastos de explotación ascienden a compras de materias primas, 3 euros/producto; mano de obra, 200.000 euros/año, y gastos generales, 50.000 euros/año. Los equipos se amortizarán linealmente en cinco años, mientras que las instalaciones se amortizarán en diez años.

La financiación de la empresa se compondrá de:

- Capital social: emisión de 10.000 acciones de valor nominal 10 euros/acc., a un precio de emisión de 11 euros/acc., sin gastos. La política de dividendos consistirá en repartir un 15% por año sobre el nominal.
- Crédito bancario para el resto de financiación necesaria a cuatro años, con un interés contractual del 20% anual, vencido sobre saldos dispuestos, con amortización financiera lineal y un año de carencia.

Supuesto que *se desprecian los impuestos*, que *coinciden las corrientes de renta y tesorería*, que el Capital Circulante una vez calculado para el momento inicial permanecerá constante, el periodo medio de la empresa es de 36 días (considere el año con 360 días) y que a los tres años se podrán vender los activos fijos por las siguientes cuantías: terrenos a 12 euros/m², instalaciones por 50.000 euros, equipos por 60.000 euros, el activo circulante puede recuperarse en un 50%; determine la evolución de las Cuentas de Resultados y Balances de esta empresa. Líquidela al final y compruebe cuánto dinero le corresponderá a los accionistas.

1. **Balance inicial.** Con los datos aportados por el enunciado, suponiendo que no existe pasivo a corto plazo (no hay datos para éste) y cuantificando el capital circulante mediante:

$$\begin{aligned} CC \cong NAC &= PM \times GMD = PM \times [(mp + mo + gg)/360] = \\ &= 36 [(3 \times 50 + 200 + 50)/360] = 40 \text{ mil u.m.} \end{aligned}$$

Llegamos a la cuantificación del activo total en:

$$\begin{aligned} \text{Activo total} &= \text{Activos fijos} + \text{Capital circulante} = \\ &= \text{Terrenos} + \text{Instalaciones} + \text{Equipos} + CC = \\ &= 50 + 100 + 100 + 40 = 290 \text{ mil u.m.} \end{aligned}$$

y como de capital tendremos 10.000 acciones a un precio de emisión de 11 u.m./acc. y un nominal de 10 u.m./acc., sabiendo que la prima de emisión (precio de emisión – valor nominal) va a reservas, llegamos al Balance inicial adjunto:

<i>Balance en 0</i>			
Terrenos	50	Capital Social	100
Instalaciones	100	Reservas	10
Equipos	100	Crédito	180
CC	40		
ACTIVO	290	PASIVO	290

$$\text{Capital social} = N.^\circ \text{ acciones} \times \text{Valor nominal} = 10 \text{ mil} \times 10 = 100 \text{ miles de u.m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Reservas por prima de emisión} &= \text{Prima de emisión} \times N.^\circ \text{ acciones} = \\ &= (11 - 10) \times 10 \text{ mil} = 10 \text{ mil u.m.} \end{aligned}$$

$$\text{Cuantía del crédito} = \text{Total activo} - \text{Pasivo propio} = 290 - 110 = 180 \text{ mil u.m.}$$

2. **Cuentas de Resultados.** En la tabla adjunta tenemos cuantificadas las Cuentas de Resultados para los tres periodos de duración del proyecto, en miles de u.m.. Estas cuentas provienen de la descomposición que hemos realizado del cash flow renta postimpuestos (ya que en este caso no vamos a tener en cuenta a los impuestos):

$$Q_{i(\text{renta})di} = CAC_i + CF_i + d_i + R_i$$

Cuentas de Resultados en miles de u.m.

		EJERCICIO 1	EJERCICIO 2	EJERCICIO 3
1	Ingresos Ventas _i = 50 × 10	500	500	500
2	Coste de las ventas _i ¹⁵	400	400	400
3	Cash flow de explotación renta Q_i = 1-2	100	100	100
4	Amortización contable, CAC _i	30	30	30
5	Costes financieros, CF _i	36	36	24
6	Beneficio bruto, o Neto_i = 3-4-5	34	34	46
7	Dividendos, d _i	15	15	15
8	Reservas, R _i = 6-7	19	19	31
9	Reservas acumuladas	19	38	69

En su construcción hemos tenido en cuenta lo siguiente: las amortizaciones contables han sido calculadas teniendo en consideración que del activo total sólo se amortizarán los activos fijos depreciables, es decir, las instalaciones y equipos; en consecuencia:

$$CAC_i = CAC_{i\text{inst}} + CAC_{i\text{eq}} = 100/10 + 100/5 = 30 \text{ mil u.m. /año}$$

Los costes financieros derivados del crédito, considerando que el año de carencia afecta exclusivamente al pago de amortizaciones financieras y no a los costes financieros, son los siguientes:

$$\text{Crédito vivo en } 0 = 180$$

$$CAFra_i = (\text{Crédito vivo en } 0)/(3 \text{ cuotas}) = 60 \text{ mil u.m. momentos } 2, 3 \text{ y } 4$$

Es decir:

$$CAFra_1 = 0; CAFra_2 = 60 \text{ mil u.m.}; CAFra_3 = 60 \text{ mil u.m.}; CAFra_4 = 60 \text{ mil u.m.}$$

El crédito tiene una duración de cuatro años, conteniendo uno de carencia, luego las cuotas de amortización financiera son exclusivamente tres, en los momentos 2, 3 y 4, de forma lineal como especifica el enunciado:

$$CF_1 \text{ a pagar a final de año} = \text{Crédito vivo en } 0 \times \text{Tipo de interés} = 180 \times 0,2 = 36 \text{ mil u.m.}$$

$$\text{Crédito vivo en el momento } 1 = \text{Crédito vivo en } 0 - CAFra_1 = 180 - 0 = 180 \text{ mil u.m.}$$

$$CF_2 \text{ a pagar a final de año} = \text{Crédito vivo en } 1 \times \text{Tipo de interés} = 180 \times 0,2 = 36 \text{ mil u.m.}$$

$$\text{Crédito vivo en el momento } 2 = \text{Crédito vivo en } 1 - CAFra_1 = 180 - 60 = 120 \text{ mil u.m.}$$

$$CF_3 \text{ a pagar a final de año} = \text{Crédito vivo en } 2 \times \text{Tipo de interés} = 120 \times 0,2 = 24 \text{ mil u.m.}$$

No calculamos para el año 4, ya que a final del 3 se liquida la empresa.

En cuanto a los dividendos, anualmente pagaremos el 15% sobre el nominal, es decir, 15.000 mil u.m./año.

3. Balances de la empresa. Con los resultados obtenidos hasta el momento podemos construir los balances de la empresa.

¹⁵ Como no hay variación de stocks y la corriente de renta coincide con la tesorería, el coste de las ventas viene dado por la suma de los gastos de explotación = mp + mo + gg.

Partiendo del Balance en 0, una vez que transcurra un ejercicio, el activo se nos ha depreciado en lo que precisamente hemos amortizado contablemente, $CAC_1 = 30$ mil u.m., y hemos generado por explotación dos fuentes financieras nuevas, el fondo de amortización dotado con 30 mil u.m. y las reservas dotadas con 19 mil u.m., según nos indica la tabla anterior. Creamos una nueva cuenta de pasivo para las amortizaciones contables (el fondo de amortización) y a la cuenta de reservas ya existente le adicionamos las autogeneradas. Tenemos así el Balance 1 postexplotación y antes de amortizar financieramente. Estas fuentes financieras, como hemos supuesto que la renta coincide con la tesorería, se materializan en dinero, en caja, proporcionando una tesorería provisional de $CAC_1 + R_1 = 30 + 19 = 49$ mil u.m.

Balance en 1 postexplotación y antes de CAFra₁

Terrenos	50	Capital Social	100
Instalaciones	100	Reservas	29
Equipos	100	Crédito	180
CC	40	Fondo amortización	30
Tes. provisional	49		
ACTIVO	339	PASIVO	339

Si a continuación atendemos a las amortizaciones financieras que nos reclama el pasivo, tendremos la tesorería definitiva (Tes. definitiva 1 = Tes. provisional 1 – CAFra₁) y el Balance definitivo en 1. Como en el momento 1 no tenemos amortizaciones financieras, coinciden ambos Balances.

Balance definitivo en 1

Terrenos	50	Capital Social	100
Instalaciones	100	Reservas	29
Equipos	100	Crédito	180
CC	40	Fondo amortización	30
Tesorería	49		
ACTIVO	339	PASIVO	339

Realizando las mismas operaciones para el ejercicio 2 llegaremos a los siguientes Balances “postexplotación y antes de amortizaciones financieras” y “definitivo”. Hay que destacar que tanto las tesorerías que se van obteniendo como las reservas deben acumularse.

Balance en 2 postexplotación y antes de CAFra₂

Terrenos	50	Capital Social	100
Instalaciones	100	Reservas	48
Equipos	100	Crédito	180
CC	40	Fondo amortización	60
Tes. provisional	98		
ACTIVO	388	PASIVO	388

Si a continuación atendemos a las amortizaciones financieras que nos reclama el pasivo, tendremos la tesorería definitiva (Tes. definitiva 2 = Tes. provisional 2 – CAFra₂) y el Balance definitivo en 2.

Balance definitivo en 2

Terrenos	50	Capital Social	100
Instalaciones	100	Reservas	48
Equipos	100	Crédito	120
CC	40	Fondo amortización	60
Tesorería	38		
ACTIVO	328	PASIVO	328

Y repitiendo por última vez lo realizado para los ejercicios 1 y 2, llegaríamos al Balance en 3 definitivo. Es el Balance después de terminar con la explotación y antes de liquidar la empresa.

Balance definitivo en 3

Terrenos	50	Capital Social	100
Instalaciones	100	Reservas	79
Equipos	100	Crédito	60
CC	40	Fondo amortización	90
Tesorería	39		
ACTIVO	329	PASIVO	329

4. **Tesorerías anuales.** Como comprobación de lo realizado, podemos determinar las tesorería anuales de la empresa mediante la siguiente tabla, que proviene de la descomposición del cash flow tesorería, visto en los epígrafes de teoría:

$$Q_{i(\text{tesor})/di} = \text{CAFra}_i + \text{CF}_i + d_i + \text{Ts}_i$$

		EJERCICIO 1	EJERCICIO 2	EJERCICIO 3
1	Cobros por Ventas _i	500	500	500
2	Pagos por Coste de las ventas _i ¹⁶	400	400	400
3	Cash flow de explotación tesorería, Q_i = 1-2	100	100	100
4	Amortización financiera, CAFra _i	0	60	60
5	Costes financieros, CF _i	36	36	24
6	Dividendos, d _i	15	15	15
7	Tesorería, Ts _i = 3-4-5-6	+49	-11	+1
8	Tesorería acumulada	+49	+38	+39

Comprobamos cómo, efectivamente, estas tesorerías acumuladas son las que aparecen en los sucesivos balances.

¹⁶ Como la corriente de renta coincide con la tesorería, el coste de las ventas de la tabla anterior coincide con éste. Es más, las variables comunes en ambas tablas toman el mismo valor. Sólo cambiarán las amortizaciones financieras y, obviamente el resultado, las tesorerías.

5. **Liquidación de la empresa.** Para liquidar la empresa del Balance 3 anterior, sólo tenemos que vender los activos, devolver los pasivos ajenos, y lo que quede es de los accionistas. En primer lugar, veamos cuál es el valor contable neto de los activos y su valor en mercado:

$$\begin{aligned} \text{Valor contable neto de los activos} &= \text{Activo total} - \text{Fondo de amortización} = \\ &= 329 - 90 = 239 \text{ mil u.m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Valor residual o en mercado} &= \text{Valor terreno} + \text{Instalaciones} + \text{Equipos} + \text{Recuperación CC} + \\ &+ \text{Tesorería} = 5 \times 12 + 50 + 60 + 0,5 \times 40 + 39 = 229 \text{ mil} \end{aligned}$$

es decir, 229 miles u.m. del momento 3, según los datos proporcionados por el enunciado. Es la tesorería total que conseguimos en la venta.

La venta de unos activos contabilizados en 239 mil u.m. por 229 u.m. produce, en este caso, una pérdida extraordinaria de la diferencia, 10 mil u.m. El Balance posventa de activos queda como sigue:

Balance posventa de activos

Tesorería	229	Capital Social	100
Pérdida	10	Reservas	79
		Crédito	60
ACTIVO	339	PASIVO	339

Compensando las pérdidas con las reservas y eliminando deuda, tendremos:

Balance posventa de activos y amortización pasivo ajeno

Tesorería	169	Capital Social	100
		Reservas	69
ACTIVO	169	PASIVO	169

6. **Dinero para los accionistas.** Del último balance posventa de activos y eliminación de pasivo ajeno deducimos que a los accionistas les corresponde la recuperación de su capital, más 69 mil u.m. en concepto de reservas: por prima de emisión (+10), por explotación (+69) y por venta de activos (-10). Cobrarán, por tanto, 169 mil u.m. en el momento de la liquidación, más los dividendos que han ido cobrando todos los años de 15 mil u.m.

Casos propuestos

(El funcionamiento financiero de la empresa)

Nota: Si no se indica lo contrario, en la resolución de estos casos de funcionamiento financiero de la empresa suponemos que:

- No existen los impuestos.
- A lo largo del tiempo no varía la Necesidad de Activos Circulantes.
- Coinciden las corrientes de renta y tesorería.
- No existen operaciones atípicas o extraordinarias, excepto en el momento de crear la empresa y en el de liquidarla.

Caso 1: La rentabilidad de los accionistas

Se pretende crear una empresa GASSET, S. A., para lo que se necesitan los siguientes elementos:

- Compra de 10.000 m² de terreno a 50 u.m. el m².
- Instalaciones industriales por 100.000 u.m.
- Compra de equipos productivos por 200.000 u.m.

Adicionalmente, para que los activos anteriores funcionen, debe realizarse una inversión en materias primas, stocks de productos terminados, dinero en caja, etc., de 150.000 u.m.

Las amortizaciones contables de los activos fijos se harán en 10 años las instalaciones y en cinco los equipos industriales. Los terrenos no se amortizan.

La totalidad de los activos descritos se financiarán mediante una aportación de Capital por una cuantía de 350.000 euros, y resto con crédito bancario al 7% de interés contractual, pagadero anualmente y por vencido sobre saldos dispuestos. Su amortización financiera será lineal en cinco años.

Los activos descritos proporcionarán unas ventas anuales de 2.000.000 u.m., con unos gastos de compra de materia prima, mano de obra y generales, de 500.000, 700.000 y 300.000 u.m. por año, respectivamente.

Sabiendo que los accionistas de la empresa desean ganar un 20% de rentabilidad a través de dividendos, que se desprecian los impuestos y que no existirán variaciones de stocks, determine para el primer año de funcionamiento empresarial:

1. Balance de la empresa en el momento inicial.
2. Cuantía de crédito a pedir.
3. Coste medio ponderado del pasivo total.
4. Cuenta de Explotación para el primer ejercicio.
5. Rentabilidad del activo empresarial y rentabilidad neta de la empresa.
6. Rentabilidad para los accionistas de la empresa.
7. Analice las características financieras del crédito (determine las variaciones de tesorería a que da lugar en cada momento).
8. Analice si estos resultados obtenidos para el primer año serán válidos para el resto de los años.

Caso 2: La necesidad de activo circulante. El capital circulante¹

Una tienda de venta de muebles realiza el total de sus ventas a crédito, por valor de 240 millones de u.m. al año. Las compras de muebles anuales por parte de la empresa ascienden a 120 millones de u.m., con pago al contado, y en la exposición hay normalmente 12 millones de u.m. de existencias, valoradas a precios de coste.

La empresa facilita créditos a los clientes para pagar en distintos plazos, ascendiendo el saldo medio de clientes a 60 millones de u.m. Suponga el año con 360 días.

1. Determine el Periodo Medio de la empresa.
2. Suponga ahora que llega a un acuerdo con el suministrador de muebles al objeto de pagarle a los 15 días en vez de al contado. Los gastos de personal ascienden a 6 millones de u.m. al año y los gastos de administración y generales a 9 millones; pagándose todos estos gastos a 30 días. Asimismo, ofrece descuentos por pronto pago a los clientes, reduciéndose el plazo medio de cobro en 60 días.

Determine, ante estas nuevas condiciones: el Periodo Medio financiero, la Necesidad de Activo Circulante y el Capital Circulante.

Caso 3: La necesidad de activo circulante. El descuento por pronto pago

Se pretende crear una nueva empresa de montajes eléctricos, para lo cual se comprará una nave industrial por valor de 150.000 euros y equipos por valor de 100.000 euros. Asimismo, alquilará un piso para oficinas de valor 200.000 euros, pagando 40.000 euros/año de alquiler y con una fianza de tres meses del mismo.

Por datos del sector, se conoce que la materia prima estará almacenada, por término medio, 35 días; el producto de esta empresa, es decir, las instalaciones eléctricas, tardan en realizarse unos 25 días, y al cliente le vamos a cobrar a 60 días (considere el año con 360 días). Se estima una tesorería de seguridad de 10.000 euros.

Se estima que anualmente vamos a consumir 60.000 euros en materia prima y 10.000 euros en gastos generales (agua, luz, teléfono, etc.). En cuanto a la mano de obra, se necesitarán los siguientes trabajadores, con los sueldos brutos anuales adjuntos:

- 1 técnico medio 35.000 euros/año.
- 1 administrativo 20.000 euros/año.
- 3 operarios 15.000 euros/año y op.

¹ Caso propuesto por la doctora Ana Irimia Diéguez.

Para la financiación del proyecto se cuenta con:

- Una subvención de la Junta de Andalucía por el 25% del activo fijo a utilizar.
 - Los propietarios actuales de la nave y los equipos pretenden un pago del 60% al contado, y el resto lo aplazan a cinco años, con un interés del 15% anual.
 - El propietario dispone de 20.000 euros, los cuales utilizará como capital en la empresa. Este señor pretende retribuirse, en concepto de dividendos, con un 20% anual.
 - Si hicieran falta más recursos financieros, se acudirá al BBVA a solicitar un crédito por la cuantía necesaria, al 18% de interés anual.
1. Sabiendo que la materia prima se pagará a 45 días, determine el Balance inicial para la empresa. ¿Con qué recursos se pagan inicialmente a los propietarios de nave y equipos?
 2. ¿Cuál debe ser la rentabilidad mínima que deben proporcionar los activos de la empresa al objeto de que pueda funcionar con el pasivo descrito?
 3. Una vez construido el Balance anterior, suponga que estima unas ventas medias anuales de 240.000 euros. Por otra parte, concede un descuento por pronto pago a los clientes del 2% en la factura, si pagan antes de 10 días. Se estima que la mitad de los clientes aceptan esta forma de pago, pagando en 6 días de media. ¿Cómo modifican estos nuevos datos al citado Balance? ¿Cree usted que le compensa a la empresa este descuento por pronto pago? ¿Convendría aumentar el porcentaje del dpp? ¿Hasta qué cifra?

Caso 4: Evolución en el tiempo de los balances

Se pretende crear la empresa GASPAS, S. A., para lo cual se necesitan unos activos fijos valorados en 6 millones de u.m., que se amortizarán linealmente en dos años. Estos activos generan en su funcionamiento los siguientes gastos, que pueden considerarse constantes en el tiempo:

- Materia prima: 300.000 u.m./año.
- Mano de obra: 800.000 u.m./año.
- Gastos generales: 900.000 u.m./ año.

La producción y venta ascenderá a 200.000 unidades de productos/año, a un precio unitario de 35 u.m.

Para financiar el proyecto la empresa cuenta con las siguientes fuentes financieras:

- Emisión de 5.000.000 acciones, de valor nominal 1 u.m./acción. La política de dividendos consiste en retribuir anualmente un 10% sobre el valor nominal.
- Préstamo, en la cuantía necesaria, a un 7% de interés anual, a amortizar financieramente de forma lineal en dos años.

A final del segundo año la empresa piensa liquidarse, los activos fijos podrán venderse por 500.000 u.m. y el capital circulante no se recupera.

Suponga que no se consideran impuestos, que la NAC, una vez calculada para el momento inicial, permanecerá constante, que la corriente de renta y tesorería coinciden y que el periodo medio de la empresa es de 18 días (considere el año con 360 días).

Determine los Balances y Cuentas de Resultados anuales para la empresa, y a final del segundo año liquídelo y calcule el dinero que percibirán los accionistas, así como su rentabilidad mínima y su rentabilidad real.

Caso 5: Evolución en el tiempo de los balances²

Se pretende crear la empresa BENÍTEZ, S. A., para lo cual se necesitan los siguientes activos fijos (valores de compra y contables):

- Terrenos: 5.000 m² a 10 euros/m².
- Instalaciones industriales por 100.000 euros.
- Equipos productivos por 100.000 euros.

Con estos activos se fabricarán 50.000 productos/año, a un precio de venta de 10 euros/producto. Los gastos de explotación ascienden a compras de materias primas, 3 euros/producto; mano de obra, 200.000 euros/año, y gastos generales, 50.000 euros/año.

Los equipos se amortizarán linealmente en cinco años, mientras que las instalaciones se amortizarán en 10 años.

La financiación de la empresa se compondrá de:

- Capital social: emisión de 10.000 acciones de valor nominal 10 euros/acc., a un precio de emisión de 11 euros/acc., sin gastos. La política de dividendos consistirá en repartir un 15% por año sobre el nominal.
- Crédito bancario para el resto de financiación necesaria, a un interés contractual del 20% anual vencido sobre saldos dispuestos, con amortización financiera lineal en tres años y uno de carencia.

Supuesto que se desprecian los impuestos, que la NAC, una vez calculada para el momento inicial, permanecerá constante, que la corriente de renta coincidirá con la de tesorería, el periodo medio de la empresa es de 36 días (considere el año con 360 días) y que a los tres años se podrán vender los activos fijos por las siguientes cuantías: terrenos a 12 euros/m²; instalaciones por 50.000 euros; equipos por 60.000 euros, y que el activo circulante puede recuperarse en un 50%, determine:

1. Los sucesivos Balances de la empresa.
2. Las Cuentas de Resultados para cada ejercicio.
3. Al tercer año, liquide la empresa y determine la cantidad que percibirán sus accionistas.

² Caso igual que el de Asunta, con la única diferencia de tener el crédito un año menos de duración. Esto hace que existan ciertos problemas de tesorería.

Caso 6: Evolución en el tiempo de los balances

Se va a crear la empresa CUYTAN, S. L., para la producción de armarios metálicos. La empresa comprará una factoría existente en el Parque Industrial del Guadaira (Alcalá), en perfecto estado de funcionamiento, y que acaba de suspender pagos, por lo que se ha puesto en venta. La factoría se compone de una parcela de valor 600.000 euros, unas instalaciones de valor 500.000 euros y unos equipos productivos de valor 900.000 euros. Los activos se entregarán dispuestos para comenzar a funcionar y los valores citados se aceptan tanto por el comprador como por el vendedor.

La gestión comercial de Cuytan se realizará en Madrid, para lo que se alquilará una oficina por 1.000 euros/mes con una fianza de seis meses.

Las ventas del primer año se estiman en 8.000 unidades, con un precio unitario de venta de 1.000 euros/unidad. Para los años siguientes las ventas crecerán en un 10% acumulativo anual, y el precio de venta se mantendrá estable.

Los gastos en materia prima se estiman en 200 euros/unidad, los salarios a coste empresa en 5.000.000 euros para el primer año, y los gastos generales (luz, agua, teléfono, alquileres, etc.) en 2.000.000 euros para ese primer año. Puede estimarse que la materia prima subirá un 5% acumulativo anual, la mano de obra y los gastos generales un 8% acumulativo anual. La tesorería de seguridad ascenderá a 20.000 euros.

Los equipos productivos se amortizarán contablemente en nueve años y las instalaciones en 20 años, ambos de forma lineal.

Para la financiación de la empresa se cuenta con los siguientes datos:

- Capital social: emisión de 10.000 acciones de valor nominal 100 euros/acc., a un precio de emisión de 110 euros/acc., sin gastos. La emisión la cubrirá un único accionista. La política de dividendos consistirá en repartir un 15% por año sobre el nominal.
- La empresa Cuytan no tiene disponibilidad monetaria para hacer frente al pago de la factoría, por lo que negocia con los antiguos propietarios de la misma un fraccionamiento del pago en dos partes. Una primera parte al contado y una segunda parte a dos años, con un interés contractual del 7% anual vencido sobre saldos dispuestos y amortización financiera lineal. El volumen de la operación aplazada se fija en una cifra que coincida con el resto de financiación necesaria para la empresa Cuytan.

A los tres años una multinacional del sector se interesa por la empresa, negociando con el accionista de Cuytan, que no comprará las acciones para evitar sorpresas, pero sí los activos, por un valor de 4 millones de euros.

Si en algún momento la empresa necesitara tesorería, su banco está dispuesto a concederle un crédito a corto (un año), renovable, al 8% de interés anual pospagable.

Suponga que las corrientes de renta y tesorería coinciden, que el periodo medio es de 18 días (año con 360 días) y que el Impuesto sobre Sociedades es del 30%, determine:

1. Una Necesidad de Activos Corrientes (NAC), que siendo suficiente para el funcionamiento de la empresa, tenga de la misma cuantía en los tres primeros ejercicios de funcionamiento. Razone el valor escogido por usted.
2. Volumen de la operación de crédito con los antiguos propietarios de la factoría, así como volumen del pago al contado.
3. Movimientos de tesorería generados por el crédito proporcionado por los antiguos propietarios.

4. Balance de la empresa Cuytan en el momento inicial.
5. Especifique y razone cuáles serán los activos *no amortizables*.
6. Cuentas de Explotación para los tres ejercicios.
7. Tesorerías previsionales para los tres ejercicios.
8. Balances de la empresa para los momentos 1, 2 y 3.
9. Obtenido el Balance del momento 3, ¿cree usted que la empresa ha sido rentable?, ¿por qué?
10. Cantidad de dinero que recibirá el accionista de Cuytan en la venta de sus activos a la multinacional. Su rentabilidad media anual en porcentaje.

Nota: Opere en miles de euros, aproximando a la unidad de mil.

Caso 7: Evolución en el tiempo de los balances. La subvención

La empresa COLMOS, S. A., presenta en el momento actual el siguiente Balance:

<i>Balance en 0 (euros)</i>			
(1) Activos financieros	100.000	(3) Capital	200.00
(2) Otros activos	400.000	Reservas	110.000
(6) Capital circulante	10.000	(5) Subvención	50.000
		(4) Préstamo a l/p	150.000
TOTAL ACTIVO	510.000	TOTAL PASIVO	510.000

- (1) Estos activos financieros vienen produciendo una rentabilidad del 15% anual, pospagable. Pueden liquidarse en cualquier momento, total o parcialmente, por su valor contable.
- (2) Los otros activos tienen actualmente un valor en mercado de 430.000 euros, produciendo un cash flow anual de 150.000 euros, y se vienen amortizando contablemente en 50.000 euros/año. Dentro de dos años podrían venderse por 320.000 euros.
- (3) Los accionistas de la empresa desean un dividendo del 10% sobre el capital social.
- (4) El préstamo está contratado al 6% de interés anual pospagable, sobre saldos dispuestos y con una amortización financiera de 30.000 euros/año.
- (5) La subvención se viene aplicando a razón de 25.000 u.m./año.
- (6) El capital circulante se puede recuperar al 50% de su valor contable, en cualquier momento.

Suponiendo que no se consideran impuestos, que la NAC, una vez calculada para el momento inicial, permanecerá constante y que la corriente de renta y tesorería coinciden, se desea conocer:

1. Balances y Cuentas de Resultados de la empresa en los momentos 1 y 2.
2. Liquide la empresa en el momento 2 y determine cuánto cobrarán los accionistas en la liquidación.

Opere en miles de u.m.

Caso 8: La construcción del balance inicial. Tanycu, S. L. 1

La empresa TANYCU, S. L., tiene un capital de 3.000 euros y ha presentado un proyecto a la Junta de Andalucía al objeto de obtener ayudas.

El proyecto consta de la compra por parte de la empresa de una parcela en un polígono industrial en la que se instalará una nave por 600.000 euros (valor de compra y valor contable) y unos equipos productivos por 3.000.000 euros (valor de compra y valor contable). La Necesidad de Activos Corrientes se estima en 500.000 euros.

El inversor de TANYCU, S. L., tiene disponibilidad monetaria exclusivamente para comprar la parcela, en consecuencia, utiliza un capital social inicial igual al montante necesario en la empresa y ésta compra la parcela. La parcela le ha costado a la empresa TANYCU, S. L., 500.000 euros, valor por el que la contabiliza. Su valor en mercado es de 1.600.000 euros.

La Junta de Andalucía le ha concedido las siguientes ayudas:

- Subvención por el 20% del valor contable de los activos productivos (nave y equipos).
- Crédito subvencionado procedente del Banco Europeo de Inversiones por 2.000.000 euros, a tipo de interés del 0,5%. Este crédito deberá ser avalado por la empresa, con aval bancario.

Se pide:

1. Balance con capital inicial y parcela comprada. Desprecie los gastos de suscripción de capital. ¿A cuánto ascendió el capital inicial?
2. Balance previsional considerando que se han concedido las ayudas y se han realizado las inversiones. ¿Qué cuantía de financiación le falta aún al empresario? Determine tanto el volumen de capital como el volumen de aval, sabiendo que además del crédito BEI, se deberá avalar tanto la cuantía de financiación que le falta como la subvención. El aval de la subvención implica su cobro inmediato.
3. En el caso anterior, ¿podrá la empresa conseguir los avales necesarios con la estructura económico-financiera determinada por usted? Considere que los activos fijos pueden servir de garantía para los avales en un 80% de su valor en mercado. Tanto en caso afirmativo como en caso negativo, especifique las fases de construcción del activo, del pasivo y de las solicitudes de aval, hasta llegar al Balance en el momento inicial.

Caso 9: La construcción del balance inicial. Tanycu, S. L. 2

En el caso anterior, suponga que los activos empresariales sólo sirven de garantía para la consecución de aval por el 50% de su valor. Compruebe que el inversor no tiene financiación suficiente por falta de garantías y por tanto debe abandonar la inversión.

Suponga ahora que una entidad financiera le ofrece participar en el capital en un 30%, en el momento en que la empresa tiene comprada y contabilizada la parcela y concedidas las ayudas. Este hecho se formalizará ampliando los 500.000 euros de capital de la empresa.³

³ La ampliación de capital de la entidad financiera sustituirá (y sobrepasará) la cuantía de nueva financiación que le hacía falta anteriormente

Determine:

1. Cuantía de dinero que le costaría a la entidad financiera el 40% del capital de la empresa, si sólo se le cobra una prima de emisión por el valor real de la parcela, y no por las ayudas concedidas.
2. Construya el Balance inicial de la empresa con la participación de capital de la entidad financiera, sin considerar inversiones en naves, equipos y NAC.
3. Complete el Balance anterior con los activos productivos y la NAC, así como con la financiación total.
4. ¿Podrá la empresa, en esta nueva situación, conseguir los avales necesarios con la estructura económico-financiera determinada por usted? Considere que los activos fijos pueden servir de garantía para los avales en un 80% de su valor. Tanto en caso afirmativo como en caso negativo, especifique las fases de construcción del activo, del pasivo y de las solicitudes de aval, hasta llegar al Balance en el momento inicial.

Capítulo 2

La inversión en la empresa. Su valoración

■ Introducción

- Concepto de inversión
- Tipos de inversión
- Finalidad de la evaluación y objetivo financiero
- Momentos en los que se evalúa
- Contextos en los que se evalúan proyectos
- Proceso a seguir en la selección de proyectos

■ La valoración de un proyecto de inversión

- Premisas básicas de la valoración
- Dimensión financiera de una inversión y una financiación
- Caso práctico
- La valoración de proyectos
- El valor del dinero en el tiempo. La tasa de actualización

■ Anexo I: El objetivo financiero

■ Anexo II: Los axiomas de las finanzas

■ Anexo III: Directivos *versus* propietarios: los problemas de agencia

1. Introducción

1.1. Concepto de inversión

Siguiendo a MASSE¹, definimos a la inversión como «la renuncia a una satisfacción inmediata, a cambio de una esperanza futura de la que el bien invertido es el soporte». Esta definición es muy general, pero tiene la ventaja de destacar tres de los cuatro elementos fundamentales de la inversión: el soporte, su aspecto de renuncia a una satisfacción inmediata y, como contrapartida, la adquisición de una esperanza futura; por nuestra parte, destacamos un cuarto elemento consistente en la definición del sujeto que invierte. Si traducimos financieramente la definición anterior, la inversión tendría un soporte que sería una disponibilidad monetaria; una renuncia a la satisfacción de consumo inmediato de la disponibilidad presente, y una esperanza futura materializada en obtener más disponibilidades en el futuro que las poseídas en el presente.

Desde el punto de vista empresarial, el soporte de la inversión son los elementos de activo. En consecuencia, una inversión desde el punto de vista de una empresa consiste en la adquisición de elementos de activo al objeto de que en el futuro generen una renta, es decir, la aplicación de recursos financieros del pasivo al activo empresarial. O más concretamente, *la inversión empresarial consiste en la inmovilización por parte de la empresa de una cierta disponibilidad monetaria presente, en activos empresariales de diversa naturaleza, con la esperanza de obtener mayores disponibilidades futuras.*

De la anterior definición se deducen los elementos que conforman la inversión:

- Una persona física o jurídica que invierte.
- Un soporte u objeto en el que se invierte.
- El coste que supone la adquisición, o al menos el uso, del objeto soporte de la inversión y que obliga a una renuncia de cierta disponibilidad monetaria.
- La esperanza de obtener en el futuro una contrapartida superior al coste del bien objeto de la inversión, o sea, una satisfacción futura superior a la renuncia presente.²

1.2. Tipos de inversión

Por lo que respecta a la clasificación de las inversiones, son múltiples las que se proponen; prácticamente cada autor que se ocupa del tema establece su propia clasificación, pudiéndose considerar alguna de ellas clásica. Citemos las más utilizadas:

- En función *del soporte de la inversión*: pueden ser productivas, inmateriales o financieras, en orden a que el soporte sea un bien productivo físico, es decir, un activo material; un activo inmaterial o un activo financiero. Estas últimas tienen unas características especiales que les han permitido servir de base al desarrollo de los más modernos análisis de la inversión, como la Teoría de Cartera, el CAPM, etc.
- En función de *la finalidad* de la inversión en la empresa, podemos clasificarlas en inversiones de renovación o modernización de activos, de ampliación, de diversifica-

¹ P. Masse, *Les choix des investissements*. Dunod, París, 1964, pág 1.

² Definida así, estaríamos ante una buena inversión. Si la satisfacción futura fuese menor que la renuncia presente, estaríamos ante una mala inversión.

ción o complementarias. Así, las inversiones de renovación y modernización no suelen ampliar la capacidad productiva, sino que atienden al cambio necesario de activos obsoletos. Las inversiones de expansión y de diversificación, como su propio nombre indica pretenden o bien ampliar la capacidad productiva o bien diversificar la producción. Por último, las inversiones complementarias son aquellas necesarias para hacer operativas a las incluidas en apartados anteriores, y que no forman parte de los gastos de explotación destinados a integrarse en las necesidades de circulante. Ejemplos de inversiones complementarias podrían ser los siguientes: adquisición de patentes, medios de transportes, aumento de la capacidad de almacenaje, instalaciones de higiene y seguridad, equipos informáticos, etc.

- En función *del periodo de permanencia* en el activo empresarial, las inversiones pueden clasificarse en inversiones a corto plazo (duración menor al año) o a largo plazo (duración mayor al año).

Como resulta obvio, esta relación de clasificaciones no es exhaustiva.

1.3. Finalidad de la evaluación y objetivo financiero

Los próximos epígrafes tienen la finalidad de *preseleccionar proyectos* de inversión y financiación al objeto de que, posteriormente, el Plan financiero de la empresa nos indique la idoneidad de los activos y pasivos preseleccionados. Para ello, previamente, deberemos *evaluarlos*, de forma que le asignemos a cada inversión y a cada financiación un índice indicativo de su contribución al objetivo financiero.

La valoración de proyectos es un asunto teóricamente delicado por cuanto que la elección de futuros proyectos dependerá de la valoración que se haga de los mismos, y esta elección fijará la tendencia de la empresa para el futuro a largo plazo si tratamos de activos fijos. En consecuencia, deberemos dedicar un cierto tiempo y espacio a concretar: qué entendemos por valoración, en qué contexto se evalúa y cuándo debemos evaluar.

Hay que resaltar que aunque vamos a tratar exclusivamente de una valoración económica de los proyectos a preseleccionar, no son exclusivamente estas razones mercantiles las que con frecuencia van a decidir el acometer o no una determinada inversión. A veces, las razones cualitativas van a preponderar sobre las cuantitativas, pero siempre habrá que tener en consideración estas últimas, al menos como referencia de lo que vamos a hacer.

Pues bien, si queremos evaluar y seleccionar inversiones y financiaciones, deberemos previamente establecer el objetivo financiero,³ ya que esa evaluación deberá ser realizada a la luz de este objetivo. Es decir, la valoración de un proyecto será alta o baja en función de su mayor o menor contribución al objetivo financiero.

Los normativos norteamericanos, bajo el esquema de que los accionistas son el grupo prioritario de la empresa y el único que no dispone de contrato explícito, frente a los demás grupos que sí disponen de contratos, establecen para las finanzas un único objetivo consistente en *maximizar el valor en mercado de la empresa para sus propietarios*, es decir, maximizar la cotización de las acciones. De esta forma, tenemos un objetivo residual por cuanto que se cumple una vez que se satisfagan los objetivos contractuales del resto de grupos de la empresa. Ahora bien, el apelativo residual no implica que no sea un objetivo básico, al que los restantes objetivos funcionales y la propia estrategia global de la empresa deben acomodo-

³ Véase apéndice I de este capítulo.

darse, al objeto de lograr si no el máximo valor de la empresa en mercado, sí un valor que asegure su supervivencia y crecimiento.

1.4. Momentos en los que se evalúa

En principio, la evaluación puede ser *a priori* o *a posteriori*, en función de que se quiera decidir la conveniencia de realizar el proyecto, o bien analizar las consecuencias de haberlo realizado.

Es decir, una *valoración a priori* se realiza justo antes de la posible realización de la inversión, siendo su objetivo fundamental el determinar si el proyecto contribuye o no al objetivo financiero y, por tanto, si es conveniente o no su realización.

Por el contrario, una *valoración a posteriori* se realiza una vez terminado el proyecto y su objetivo fundamental reside en analizar las consecuencias de haber realizado el proyecto, así como tomar experiencia para proyectos similares a realizar posteriormente.

Entre ambas valoraciones, y como caso particular de la última, se encuentra la *valoración en los momentos intermedios* del proyecto, cuyo objetivo fundamental reside en controlar su realización, medir desviaciones de lo conseguido con respecto a lo previsto, y corregir, si es necesario, esas desviaciones. Es más, cualquier proyecto de inversión que se decida acometer debe ser sometido a un proceso de valoración continua, para detectar desviaciones desfavorables y tomar sobre ellas las medidas que se estimen oportunas.

1.5. Contextos en los que se evalúan proyectos

Las condiciones del contexto en el que se puede realizar la evaluación son varias. Así, podemos evaluar conociendo perfectamente todos los valores de las distintas variables que determinan al proyecto; se dice entonces que estamos en *condiciones de certeza*. O bien podemos evaluar desconociendo absolutamente todo sobre los valores de las variables explicativas de la inversión; se dice entonces que estamos en *condiciones de incertidumbre*.

Entre ambas opciones extremas contempladas en el párrafo anterior, podemos encontrarnos en una situación intermedia, denominada *situación de riesgo*, en el que se conocen en términos de probabilidad los valores de las variables que definen la inversión o la financiación.

Hay que hacer notar que con que una sola variable, sea desconocida o se conozca en términos de probabilidad, estamos en un contexto indeterminado o de riesgo, respectivamente. Por otra parte, hay que destacar que la evaluación que vamos a proponer será válida para cualquier contexto, lo único que deberemos solucionar antes de evaluar es la reducción de las condiciones de incertidumbre y riesgo hasta llevarlas a condiciones de certeza. Concretamente, el proceso a seguir por nosotros será el siguiente: estudiaremos la evaluación en condiciones de certeza y, posteriormente, veremos cómo reducimos la incertidumbre y el riesgo. Adelantándonos a la exposición, mencionamos que la reducción de la incertidumbre se realizará con ayuda del concepto de *probabilidad subjetiva*, lo que llevará la condición de incertidumbre a condición de riesgo. La reducción del riesgo se hará con ayuda del CAPM, ajustando el valor de la tasa de actualización⁴, tal como muestra la Figura 2.1.

⁴ Nos referimos al *Capital Asset Pricing Model*. Además de lo dicho, ante un contexto de riesgo deberemos cambiar la norma decisional, al modificarse el *comportamiento racional del inversor* por considerar tanto a la rentabilidad como al riesgo como elementos de decisión. Existen otras formas de reducir el riesgo, que las analizaremos en su momento.

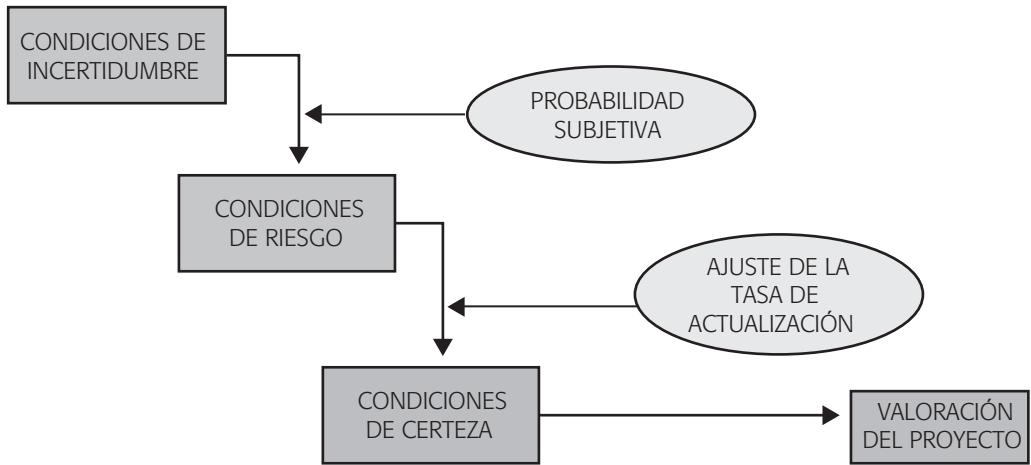


Figura 2.1. La reducción a condiciones de certeza.

Ante una evaluación a posteriori, siempre estaremos en condiciones de certeza, conoceremos exactamente los valores *que han tomado* las variables que definen a la inversión o a la financiación. Por el contrario, ante una evaluación a priori podemos encontrarnos en cualquiera de las condiciones mencionadas: certeza (por ejemplo al valorar una inversión en Deuda Pública), riesgo o, en el caso más desfavorable, incertidumbre. En la Figura 2.2 tenemos los distintos tipos de evaluación y sus relaciones con el contexto.

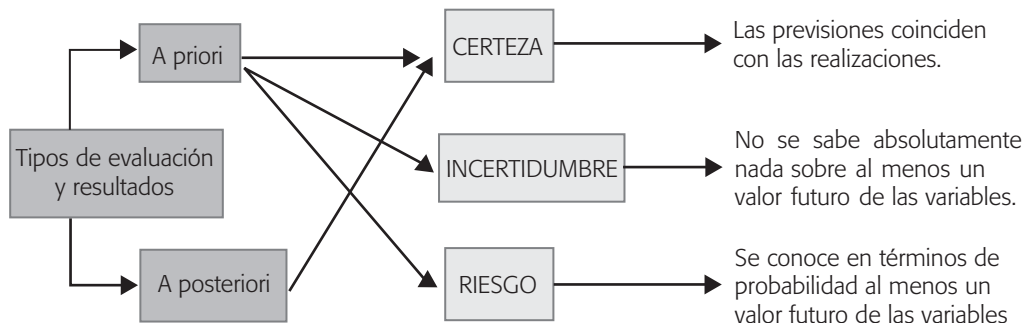


Figura 2.2. Contextos y tipos de evaluación.

1.6. Proceso a seguir en la selección de proyectos

Por lo que respecta al *proceso a seguir para seleccionar proyectos*, dependerá de si estamos ante un solo proyecto o varios proyectos. Así, para el primer caso deberemos evaluar y después decidir si se acepta o se rechaza. Para varios proyectos deberemos pasar por un proceso intermedio de comparación de proyectos una vez evaluados, para seguir con la ordenación de los mismos de más a menos conveniente, y terminar seleccionando los mejores.

2. La valoración de un proyecto de inversión

2.1. Premisas básicas de la valoración

Antes de evaluar, deberemos realizar una serie de precisiones que faciliten, en lo posible, el proceso de valoración. Hay que destacar que estamos ante una valoración de todas las inversiones y financiaciones que existen en el mercado, para posteriormente y con ayuda del Plan Financiero, comprobar el comportamiento de las preseleccionadas y decidir la selección final. Vemos, pues, que por una parte normalmente tendremos que valorar muchos proyectos y por otra vemos que se trata de una preselección, de un desbroce inicial de las oportunidades, para rechazar las que sean claramente desfavorables. En consecuencia, necesitamos un método de valoración que sea sencillo en su aplicación, práctico, muy simplificado y que requiera poca información, o lo que es lo mismo, poco coste en la valoración.

Asumimos, al objeto de responder a las cuestiones fundamentales a largo plazo que se plantean en la empresa y para la función financiera, que vamos a preseleccionar proyectos empresariales de carácter permanente, es decir, a largo plazo. Seleccionaremos exclusivamente a pasivos fijos y activos permanentes (activos fijos más capital circulante).

En consecuencia, suponemos como primera premisa básica de trabajo que *no existe el pasivo a corto plazo ni el activo que le corresponde*, y si existen, nos olvidamos de ellos, pues no influirán en la valoración que proponemos. Esto implica que no tendremos proveedores ni créditos a corto y por tanto no tendremos variación de los mismos. Así, los balances para preseleccionar proyectos vendrán dados por los de la Figura 2.3, en donde hemos representado exclusivamente la parte de Balance que corresponde a la inversión a tratar y su financiación.

ACTIVO	PASIVO
CAPITAL CIRCULANTE	PASIVO FIJO
ACTIVO FIJO	

Figura 2.3. Balance para preseleccionar proyectos.

PRIMERA PREMISA: Sólo consideramos activos y pasivos permanentes; el pasivo circulante o a corto plazo, si existe, no intervendrá en la valoración.

Y para mayor simplicidad en cálculos y recogida de información, supondremos además, como segunda premisa básica de trabajo, que *el capital circulante permanecerá constante*,

no cambiará de valor a lo largo del tiempo. Esto implica que no habrá variaciones de stocks, ni de clientes, ni de tesorería de seguridad.

SEGUNDA PREMISA: El capital circulante permanecerá constante en todos los años de duración del proyecto de inversión.

La consecuencia inmediata de las dos premisas básicas anteriores es la coincidencia de las corrientes de renta y de tesorería en lo que a cash flow de explotación se refiere. Así, la parte superior de una Cuenta de Explotación (o parte superior del Cuadro de Cash flow de la Planificación Financiera) viene dada, para un periodo cualquiera, i:

1. Ingresos por Ventas
2. Compras de materias primas, mp_i
3. Variación stocks de materias primas
4. Consumo de materias primas = 2 - 3
5. Gastos de personal, mo_i
6. Gastos generales, gg_i
7. Coste de explotación $_i$ = 4 + 5 + 6
8. Variación de stocks de productos terminados
9. Coste de las ventas = 7 - 8
10. **Cash flow explotación renta, $Q_{i(\text{expl})\text{renta}} = 1 - 9 =$**
= Ingresos por Ventas - Coste de las ventas

y como no hay variaciones de stocks, pues por hipótesis mantenemos constante al capital circulante, tenemos:

$$\text{Compras de materias primas} = \text{Consumo de materias primas}$$

$$\text{Coste de explotación} = \text{Coste de las ventas} = mp_i + mo_i + gg_i$$

o sea:

1. Ingresos por Ventas
2. Compras de materias primas, mp_i
5. Gastos de personal, mo_i
6. Gastos generales, gg_i
9. Coste de las ventas = 2 + 5 + 6 = $mp_i + mo_i + gg_i$
10. **Cash flow explotación renta = $Q_{i(\text{expl})\text{renta}} =$**
= Ingresos Venta - ($mp_i + mo_i + gg_i$)

de donde vemos que la parte superior de las Cuentas de Explotación para valorar inversiones queda muy simplificada.

Por otra parte, si pasamos a analizar el cash flow tesorería (o parte superior del Presupuesto de Tesorería de Planificación Financiera), tenemos:

$$\text{Cobros por Venta} = \text{Ingresos por ventas} - \text{Var. Clientes}$$

$$\text{Pagos por coste de las ventas} = \text{Coste de las ventas} - \text{Var. proveedores}$$

$$\text{Cash flow explotación tesorería} = Q_{i(\text{expl})\text{tes}} =$$

$$= \text{Cobros por Venta} - \text{Pagos por coste de las ventas}$$

y como no existen variaciones de clientes por mantener constante el capital circulante, ni variaciones de proveedores por no considerar el pasivo a corto plazo, tendremos que:

$$\begin{aligned} \text{Cobros por Venta} &= \text{Ingresos por ventas} \\ \text{Pagos por coste de las ventas} &= \text{Coste de las ventas} \end{aligned}$$

Por tanto, comparando las fórmulas en negrita, tenemos que con las hipótesis simplificadoras realizadas para la valoración de proyectos:

$$\text{Cash flow explotación renta} = \text{Cash flow explotación tesorería}$$

$$Q_{i(\text{expl})\text{renta}} = Q_{i(\text{expl})\text{tes}}$$

En resumen, para la valoración de proyectos de inversión hemos realizado hasta el momento dos premisas básicas simplificadoras que nos traen como resultado la identificación numérica entre la corriente de renta y la de tesorería, al menos en lo que se refiere a explotación y resultados atípicos.⁵ La Cuenta de Explotación en valoración de inversiones quedará, por tanto, resumida de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} &\text{Ventas, } V_i \\ &\quad \text{Compras de materias primas, } mp_i \\ &\quad \text{Gastos de personal, } mo_i \\ &\quad \text{Gastos generales, } gg_i \\ &\text{Coste de las ventas} = mp_i + mo_i + gg_i \\ \hline &\text{Cash flow explotación} = Q_{i(\text{expl})} = V_i - (mp_i + mo_i + gg_i) \\ &\quad - \text{Cuotas de amortizaciones contables, } CAC_i \\ &\quad - \text{Costes financieros, } CF_i \\ \hline &= \text{Beneficio Bruto} \\ &\quad - \text{Impuestos, } T_i \\ \hline &= \text{Beneficio Neto} \\ &\quad - \text{Dividendos, } d_i \\ \hline &= \text{Reservas, } R_i \end{aligned}$$

En donde *las ventas deberán ser las cobradas y el cash flow el de tesorería*, aunque con las hipótesis realizadas coincidan con las ventas ingresadas y el cash flow renta, respectivamente, ya que coinciden tesorería y renta.

CONSECUENCIAS DE LAS DOS PRIMERAS PREMISAS: Las corrientes de renta y tesorería coincidirán en la evaluación propuesta.

La tercera premisa básica reside en *la consideración separada del activo y pasivo*. Es decir, por un lado evaluaremos inversiones con independencia del pasivo asociado a las mismas y por otro lado valoraremos financiaciones con independencia del activo a que financian. Este hecho nos permitirá posteriormente comparar distintas inversiones, comparar distintas financiaciones, de forma que posteriormente podamos asociar a cada proyecto de inversión la financiación que se considere más conveniente. Se podrá así elegir la mejor combinación de inversiones y financiaciones ante los objetivos propuestos.

⁵ Resulta fácil generalizar lo dicho para explotación a los atípicos.

TERCERA PREMISA: Las inversiones y financiaciones permanentes se evaluarán de forma independiente unas de otras.

La siguiente premisa básica reside en *definir a los proyectos por las variaciones de tesorería que generan en la empresa que los está (o estará) llevando a cabo*, no por las variaciones de renta. La razón estriba en que es la tesorería la que realmente proporciona oportunidades inmediatas a la empresa, oportunidades de pagos, de inversión, de reparto de dividendos, etc. La renta, en el mejor de los casos, es un futurible que se convertirá, o no, en tesorería futura. Esta premisa es redundante, puesto que con las dos premisas primeras llegábamos a esta conclusión, o si se quiere, a establecer que en la valoración de proyectos se igualan las corrientes de renta y tesorería. Ahora bien, no está demás en recordarla para el caso frecuente de obtener los datos de las inversiones y financiaciones de un Plan Financiero ya previsto, y querer evaluarlas.⁶ Sabremos así que en este caso será el Presupuesto de Tesorería del Plan Financiero el que determina los valores de las variables para evaluar inversiones y financiaciones.

CUARTA PREMISA: Los proyectos de inversión y financiación vendrán definidos por las variaciones de tesorería que generan en la empresa que los lleva a cabo.

Las premisas básicas propuestas, o simplificaciones, permitirán realizar la preselección de activos y pasivos fijos con *un equilibrio razonable entre la fiabilidad de los resultados y la operatividad del método*. Y como decíamos antes, una vez realizada la preselección de inversiones y financiaciones, deberán pasar por otros filtros, de entre los que destacamos el de un Plan Financiero completo, que incluya un estudio detallado del corto plazo a través de los activos y pasivos circulantes, así como el análisis separado de las corrientes de renta y de tesorería.

Por último, recordar que vamos a evaluar *suponiendo condiciones de certeza* (contexto cierto), es decir, suponiendo que los valores futuros para cada una de las variables explicativas del proyecto son perfectamente conocidos; más adelante generalizaremos a condiciones de riesgo y condiciones de incertidumbre. Recordamos también que tanto la metodología como los índices de valoración siempre serán los mismos, con independencia de las condiciones del entorno. Sólo cambiará el tratamiento de la información definitoria de los valores de cada variable.

2.2. Dimensión financiera de una inversión y una financiación

Vamos a definir en este apartado a los proyectos de inversión y de financiación desde un punto de vista estrictamente financiero o monetario, es decir, por las variaciones de tesorería que estos proyectos generan en la empresa que los va a llevar a término (cuarta premisa). Para ello, supondremos la realización de un proyecto de inversión, con su financiación asociada, o más concretamente, crearemos una empresa para liquidarla posteriormente y analizar los movimientos de tesorería que se generan.

⁶ Proceso contrario al que estamos proponiendo y que ocurrirá cuando las inversiones en la empresa estén predefinidas por motivos estratégicos, por lo que no ha lugar la preselección de las mismas, yéndose directamente a la realización del Plan Financiero.

La creación de una empresa implica como primer paso el recabar del mercado financiero la cuantía de recursos que necesita la inversión. Supongamos que los activos necesarios ascienden a A unidades monetarias, esta disponibilidad la vamos a conseguir mediante una aportación de capital por los futuros socios de la empresa, y de ciertos prestamistas (capitales ajenos) en cuantías respectivas de CP y CA , de forma que:

$$\text{Volumen de la inversión, } A = CP + CA = \text{Volumen de pasivo empresarial}$$

El dinero conseguido del mercado financiero lo tendremos, en principio, materializado en el activo en forma de tesorería, ya que hasta el momento sólo hemos realizado el proceso de financiarnos. Este proceso nos obligará en el futuro a determinados pagos para retribuir los capitales tomados, así como para devolver (amortizar financieramente) estos capitales. Tendremos que establecer con los accionistas el compromiso de retribución de los capitales propios en forma de dividendos, d_i , y con los prestamistas el compromiso de retribución de los capitales ajenos en forma de costes financieros, CF_i . Además, deberemos negociar la forma en que se devolverán estos capitales, o lo que es lo mismo, cuantificar las cuotas de amortizaciones financieras tanto para el capital propio, $CAFra_{i,cp}$, como para el ajeno, $CAFra_{i,ca}$. Estos intercambios de dinero tendrán lugar entre nuestra empresa y el mercado financiero tal como muestra la Figura 2.4, dando lugar a corrientes continuas o discretas, según el resultado de la negociación.

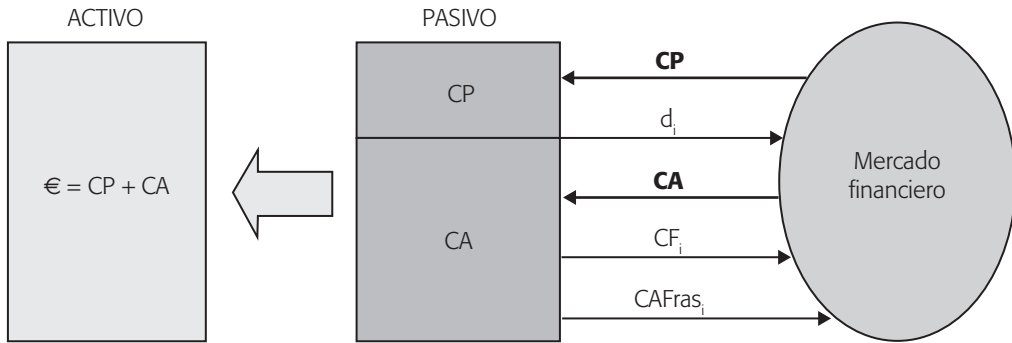


Figura 2.4. El proceso de financiación.

Podemos representar en el tiempo los movimientos de tesorería a que ha dado lugar la financiación con su posterior liquidación. Utilizaremos unos ejes de coordenadas, colocando en abscisas los distintos momentos de tiempo y en ordenadas las cantidades recibidas por la empresa o cobros (flechas hacia arriba) y las cantidades entregadas por la empresa o pagos (flechas hacia abajo). La representación, dada por la Figura 2.5, comienza por un cobro de A unidades monetarias, para posteriormente realizar exclusivamente pagos que periodificaremos al año, de forma que todo lo pagado durante un año se remita a un solo pago a final de ese año. Tenemos así lo que denominaremos *dimensión financiera de una financiación periodificada al año*, es decir, la definición desde el punto de vista financiero de una financiación. Al analista de proyectos esta figura es lo único que le interesa, siéndole irrelevante el financiador, el tipo de fuente financiera utilizada, etc.

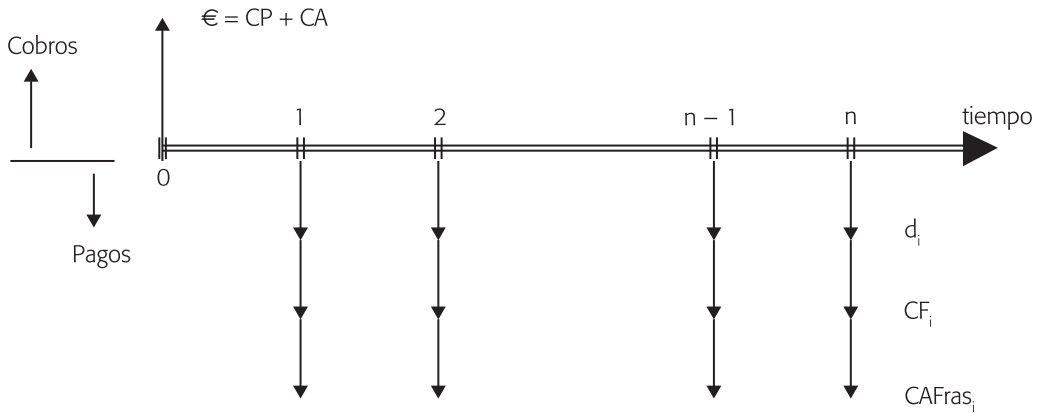


Figura 2.5. Dimensión financiera de una financiación.

Pasemos ahora a la inversión. Cuando la disponibilidad monetaria conseguida por la financiación (activo de la Figura 2.4) la cambiamos en el mercado de bienes productivos por activos productivos, hemos realizado una inversión. Necesitaremos un activo total formado por activos fijos y capital circulante. En este último se recogen los activos circulantes financiados por pasivos fijos y que son necesarios para que el activo fijo funcione.

La puesta en funcionamiento de los activos anteriores (las inversiones) implicará unos intercambios con el mercado de productos y servicios, de forma que recogeremos del mismo los servicios de la mano de obra, gastos generales y las materias primas, saliendo de la caja de la empresa los pagos correspondientes. Posteriormente, y después de pasar por el proceso productivo, llevaremos a este mercado nuestro producto fabricado, entrado en la caja de la empresa el dinero correspondiente a las ventas. Por último, una vez que decidamos liquidar la inversión en el momento n , podemos vender los activos en que se materializó, obteniendo un valor de reventa o Valor Residual VR_n . Este proceso está representado por la Figura 2.6.

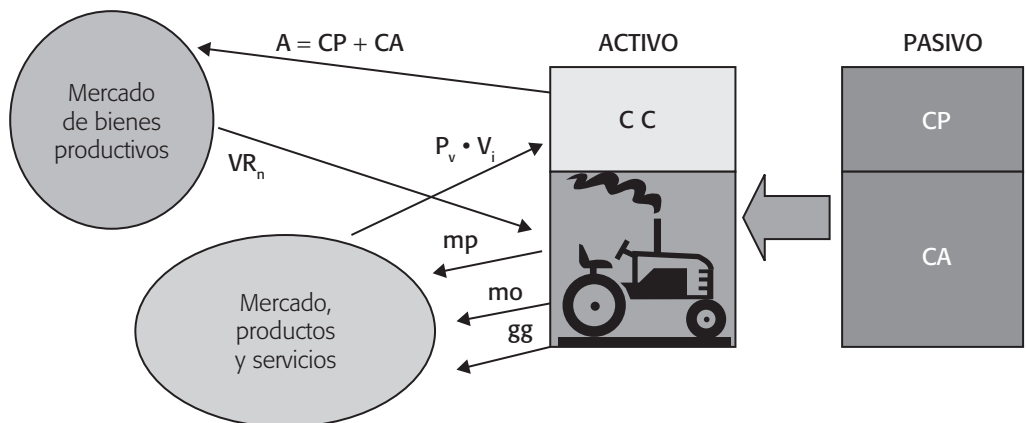


Figura 2.6. El proceso de inversión.

Podemos también representar a la inversión tal como hacíamos con la financiación, es decir, en función del tiempo, colocando en unos ejes los movimientos de tesorería a que da lugar el proceso inversor. Así, en el momento inicial tendremos una salida de caja igual al volumen de inversión (o volumen de financiación), para posteriormente tener unas entradas en caja, o cobros, prácticamente continuos en el tiempo, correspondientes a las ventas, V_i , así como unas salidas de caja o pagos, correspondientes al pago de la mano de obra, la materia prima y los gastos generales, $mp_i + mo_i + gg_i$ (Fig. 2.7), que también hemos supuesto continuos. La diferencia entre estas dos corrientes determinarán el cash flow de explotación en términos de tesorería, $Q_{i(expl)tes}$. Hemos obtenido la denominada *dimensión financiera de una inversión* (Fig. 2.8), que completamos con el Valor Residual en el momento final.

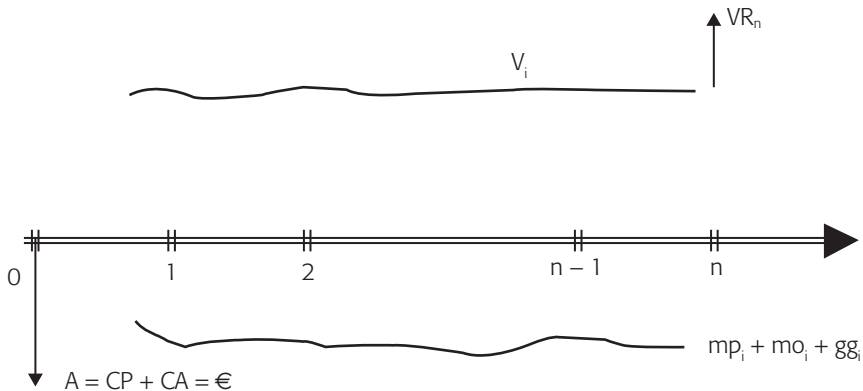


Figura 2.7.

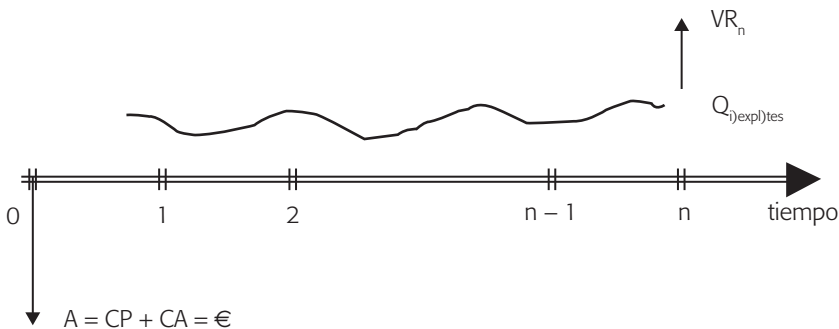


Figura 2.8. La dimensión financiera de una inversión (sin periodificar).

En orden a facilitar los cálculos posteriores a realizar para la evaluación, se acepta una simplificación del esquema financiero anterior, *periodificando al año los flujos netos de caja*, por ser ésta la duración del ejercicio empresarial (Fig. 2.9). Todo el cash flow cobrado por la empresa durante un año determinado lo sumamos y lo suponemos cobrado a final de ese año. Cambiamos así la óptica continua por una discontinua o discreta. Como más adelante comprobaremos, esta simplificación permitirá aplicar la Teoría de Rentas anuales pospagables en

la valoración, en vez de la Teoría de Rentas continuas, de operatoria más complicada, siendo además el margen de error cometido despreciable.

Estamos ya en condiciones de establecer las variables, que desde un punto de vista estrictamente financiero, definen un proyecto de inversión:

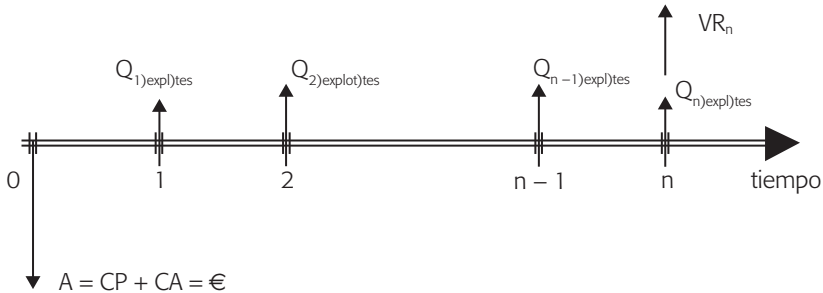


Figura 2.9. La dimensión financiera de una inversión (periodificada).

- A . Una salida inicial de caja, expresiva tanto del precio de compra de los activos fijos en los que se materializa la inversión como de todo el desembolso necesario para conseguir el nivel de servicios deseado. Se denomina capital invertido, coste inicial o coste de la inversión, y se financiará con pasivo fijo. Aceptaremos la norma de referir el capital invertido a principios del periodo inicial del proyecto.
- $Q_{i)explot)tes}$. Un flujo, generalmente continuo, de entradas en caja (ventas del proyecto), así como otro flujo de salidas de caja (pagos por coste de las ventas), los cuales evolucionarán durante toda la vida del proyecto y definirán, por diferencia entre ambos, el cash flow de explotación tesorería o cash flow por funcionamiento del activo.⁷ Este flujo de caja se periodificará al año, considerándose pospagable, es decir, aceptaremos la norma de referir los cash flows al momento final de los periodos en que se obtienen.
- n . La duración del proyecto de inversión u horizonte temporal de valoración.
- VR_n . Un posible valor de venta o valor de mercado de los activos en que se materializará la inversión una vez que quedaron fuera de uso, o sea, una vez finalizado el proyecto de inversión, en el momento n . Se denomina Valor Residual, concretándose generalmente en una entrada neta de tesorería correspondiente a la venta de todos los activos que componen el capital invertido. Es un cash flow extraordinario de activo.

Del mismo modo estableceríamos las variables financieras que definen a un proyecto de financiación:

- A . Volumen de financiación, que obviamente será igual al de la inversión a valorar. Podrá componerse en el caso más general de capitales propios, CP, y capitales ajenos, CA.

⁷ En el caso más general, se compondrá tanto del cash flow de explotación como del cash flow atípico, ambos producidos por los activos en que se materializa la inversión.

- CF_i . Costes financieros del periodo i correspondientes a la retribución de los capitales ajenos que intervengan en el proyecto financiero.
- d_i . Dividendos del periodo i correspondientes a la retribución de los capitales propios que intervengan en el proyecto financiero.
- $CAFras_i$. Cuotas de amortizaciones financieras del periodo i tanto de los capitales propios como de los ajenos que intervienen en el proyecto de financiación.
- n . Duración de la financiación, dada por el último cobro o pago a realizar en la misma.

Un aspecto importante a destacar reside en comprobar cómo la dimensión financiera de la inversión proporciona punto a punto la ganancia bruta que sale del activo anualmente (en términos de tesorería). Esta ganancia es la que deberá atender a los costes del pasivo, tanto retribuciones como devoluciones, es decir, deberá atender a los pagos previstos por la dimensión financiera de la financiación; de forma que *la diferencia entre los valores de las dimensiones financieras de la inversión y la financiación determinará la tesorería que el proyecto conjunto aporta a la tesorería empresarial*,⁸ así como el momento de tiempo en que se aporta.

2.3. Caso práctico. Las dimensiones financieras de los proyectos

La empresa DESPISTE pretende montar una fábrica de un producto de consumo cuyo precio de venta unitario será de 120 u.m./producto. Los activos necesarios para su fabricación consistirán en:

- 40.000 m² de terreno a 100 u.m./m².
- Instalaciones por valor de 2.000.000 u.m.
- Equipos productivos por valor de 3.000.000 u.m.

Adicionalmente a estos activos fijos, la empresa necesitará un capital circulante evaluado en 900.000 u.m., que consideraremos constante a lo largo de todo el horizonte temporal del proyecto.

Las ventas anuales ascenderán a 100.000 productos, constantes para todos los años, siendo los gastos de materia prima, mano de obra y generales de 5.000.000, 1.500.000 y 2.500.000 u.m./año, respectivamente. A final del cuarto año, podrán venderse los activos anteriores por 150 u.m. el m² de terreno, las instalaciones a 1.500.000 u.m. y los equipos productivos por 500.000 u.m. El capital circulante no se recupera.

Para la financiación del proyecto se cuenta con una aportación monetaria en concepto de capital de 2.000.000 u.m., siendo el resto recursos ajenos al 5% de interés contractual, pagadero anualmente y por vencido sobre saldos dispuestos, su amortización financiera será lineal en cinco años, con uno de carencia (no se pagará amortización financiera en el periodo 1). Los accionistas del proyecto desean para las inversiones de características de riesgo simi-

⁸ Y si la inversión y financiación corresponden a la creación de una nueva empresa, determinará la tesorería empresarial.

lares a la inversión-financiación tratada una rentabilidad mínima del 10% (sin considerar las posibles plusvalías o minusvalías que pudiera obtener por su inversión).

Los activos se amortizarán linealmente en cinco años los equipos y en diez años las instalaciones. Se supone que todos los ingresos y gastos corresponden, respectivamente, a cobros y pagos. Desprecie los impuestos. Se pide:

1. Capital invertido y valor residual del proyecto de inversión.
2. Balance empresarial en el momento inicial.
3. Cash flow para valorar inversiones.
4. Dimensión financiera de la inversión y de la financiación.
5. Cash flow de empresa (tesorería de la empresa a final de cada año). ¿Es factible financieramente el proyecto empresarial propuesto?
6. Cuenta de Explotación de la empresa para el primer ejercicio. Balance de la empresa al final del primer ejercicio.

2.3.1. Capital invertido y Valor Residual del proyecto

El proyecto dura cuatro años, invirtiendo en el momento inicial, momento 0, los activos fijos más el capital circulante:

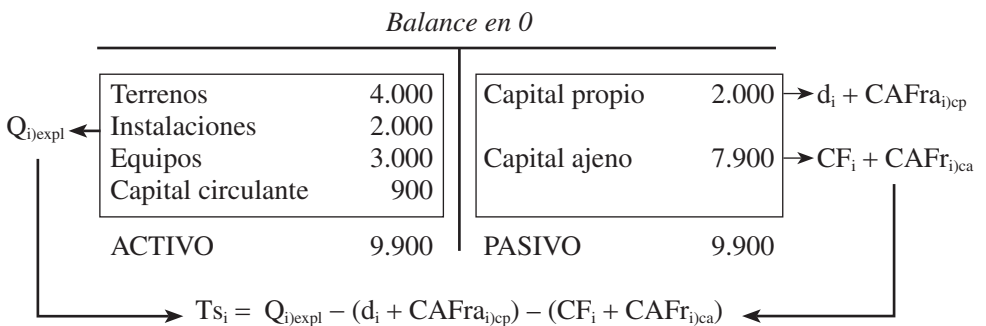
$$A = \text{Activos fijos} + \text{Capital circulante} = \text{Terrenos} + \text{Instalaciones} + \text{Equipos} + \text{CC} = 4.000 + 2.000 + 3.000 + 900 = 9.900 \text{ miles de u.m. del momento 0}$$

Por lo que respecta al valor residual de la inversión, corresponderá al valor de reventa del capital invertido en el momento 4. Obviamente, tendrá los mismos componentes y los mismos signos para esos componentes que los del capital invertido; es decir:

$$VR_{4)A} = VR_{4)terr} + VR_{4)inst} + VR_{4)eq} + VR_{4)cc} = 6.000 + 1.500 + 500 + 0 = 8.000 \text{ miles de u.m. del momento 4}$$

2.3.2. Balance empresarial en el momento inicial

El activo en el momento inicial corresponde al volumen de inversión, el capital invertido. El pasivo tiene un capital propio, CP, de 2.000 mil u.m. y el resto, hasta totalizar la financiación necesaria ($A = 9.900$ miles de u.m.), son los capitales ajenos, por valor de $CA = 9.900 - 2.000 = 7.900$ miles de u.m.



Comprobamos cómo al poner en funcionamiento el activo se genera una rentabilidad bruta del activo que denominaremos cash flow de explotación, $Q_{i\text{expl}}$, medido en unidades monetarias. Es una rentabilidad anual y bruta, pues no se le ha deducido el coste de la inversión anualizado, es decir, la cuota de amortización contable, CAC_i . Por otra parte, con esta disponibilidad monetaria proveniente del activo se deberá atender a los costes de funcionamiento del pasivo (retribuciones de las fuentes financieras, $d_i + CF_i$), así como a la devolución de éste, $CAFra_i$. Al final quedará una disponibilidad monetaria libre para la empresa, es decir, la tesorería empresarial, Ts_i . Esta tesorería pertenece al accionista, que al formular las cuentas de la empresa y especificar el reparto de dividendos, decidirá si la deja en la empresa como autofinanciación, en forma de reservas, o bien la cobra en forma de dividendos adicionales a los d_i que ya ha recibido. Ts_i será por tanto una superganancia del accionista.

2.3.3. Cash flow para valorar inversiones

La rentabilidad bruta que se obtiene al poner a funcionar los activos será la diferencia entre los cobros por ventas y el pago por coste de las ventas:

$$\begin{aligned} \text{Cash flow explot. tesorería}_i &= Q_{i\text{expl}tes} = \text{Cobros por Venta}_i - (mp_i + mo_i + gg_i) = \\ &= 120 \cdot 100 - (5.000 + 1.500 + 2.500) = 3.000 \text{ miles u.m./año} \end{aligned}$$

2.3.4. Dimensión financiera de la inversión

La Figura 2.10 expresa las variaciones de tesorería que genera el activo de la empresa, es decir, la dimensión financiera de la inversión en todo su horizonte temporal de cuatro años.

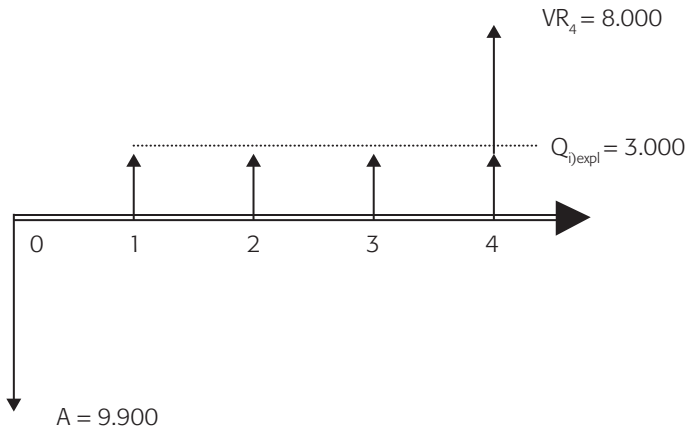


Figura 2.10. Dimensión financiera de la inversión.

2.3.5. Dimensión financiera de la financiación

La financiación se compone de capitales propios y ajenos. Veamos los valores de sus variables para este caso particular. Para el capital propio, en el momento 0 se emiten y suscriben:

$$CP = 2.000 \text{ mil u.m. de } 0$$

La retribución que exige el accionista es del 10% en forma de dividendos, por ser ésta la rentabilidad mínima que exige para proyectos de características de riesgo similares al tratado. Esta rentabilidad para el accionista es el coste del capital propio para la empresa, o si se quiere, personalizando, para el gerente de la empresa. Por tanto,

$$d_i = 10\% \text{ s/CP} = 200 \text{ u.m./año}$$

Ahora bien, el proyecto dura cuatro años, al final de los cuales se liquida la empresa, vendiéndose los activos y devolviendo los pasivos que estén aún vivos. Respecto al capital propio, todo este pasivo estará sin amortizar, luego deberá ser devuelto a los accionistas al final del periodo 4, con lo que:

$$\text{CAFra}_{1\text{)cp}} = \text{CAFra}_{2\text{)cp}} = \text{CAFra}_{3\text{)cp}} = 0 \quad \text{y} \quad \text{CAFra}_{4\text{)cp}} = 2.000 \text{ mil u.m.}$$

Podemos ya representar la dimensión financiera de los capitales propios para este caso, según vemos en la Figura 2.11.

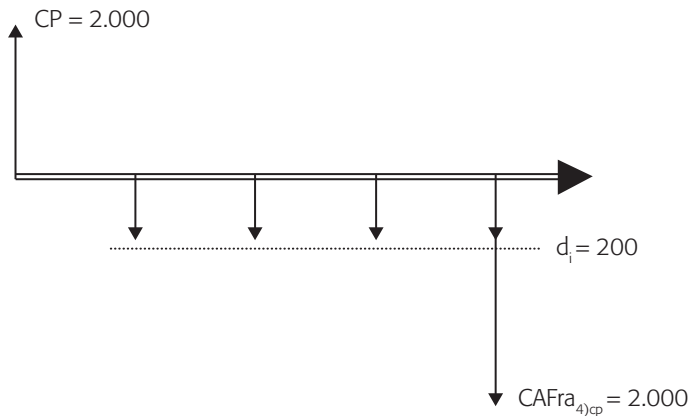


Figura 2.11. Dimensión financiera del capital propio.

En cuanto al capital ajeno, tomamos inicialmente 7.200 mil u.m., amortizamos financieramente en cinco años con uno de carencia (es decir, en cuatro ejercicios), por lo que tendremos una $\text{CAFra}_{i\text{)ca}} = 1.975$, para los momentos 2, 3, 4 y 5. Además, como la duración del proyecto es de cuatro años, liquidando en ese momento la inversión y financiación, deberemos amortizar anticipadamente la última amortización financiera del capital ajeno.⁹ Respecto a los intereses, sus cuantías ascenderán a:

$$\text{CF}_1 = \text{CF}_2 = 0,05 \times 7.900 = 395 \text{ mil u.m.}$$

$$\text{CF}_3 = 0,05 \times (7.900 - 1.975) = 296,25 \text{ mil u.m.}$$

$$\text{CF}_4 = 0,05 \times (7.900 - 2 \times 1.975) = 197,5 \text{ mil u.m.}$$

⁹ Suponemos que no cobran comisión por esta amortización anticipada.

Con lo que podemos representar las variaciones de tesorería que genera el capital ajeno, tal como indica la Figura 2.12.

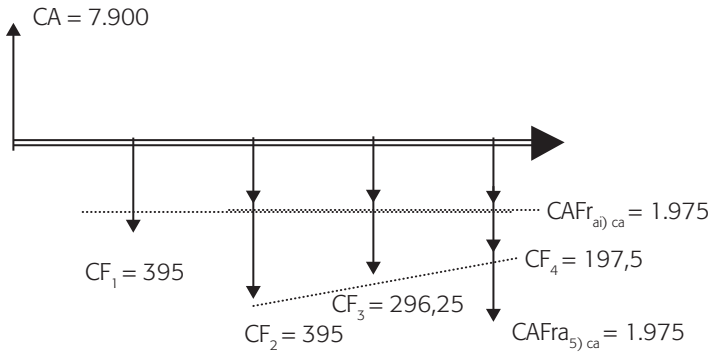


Figura 2.12. Dimensión financiera del capital ajeno.

La Figura 2.13, suma punto a punto de las Figuras 2.11 y 2.12, expresan las variaciones de tesorería que genera el pasivo de la empresa, es decir, la dimensión financiera del conjunto de la financiación del proyecto de inversión, en todo su horizonte temporal de cuatro años.

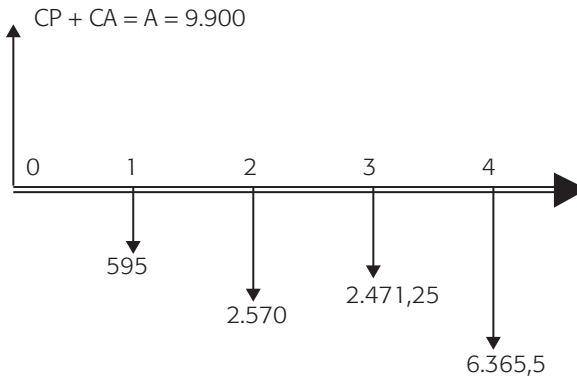


Figura 2.13. Dimensión financiera del pasivo.

2.3.6. Cash flow de empresa (tesorería de la empresa a final de cada año). ¿Es factible financieramente el proyecto empresarial propuesto?

Si restamos punto a punto las dimensiones financieras del activo y del pasivo, tendremos las tesorerías de la empresa, es decir, las ganancias netas que genera el proyecto conjunto de inversión financiación en cada uno de los momentos de tiempo (al final de cada ejercicio):

$$\begin{aligned}
 Ts_1 &= 3.000 - 595 = 2.405 \text{ miles de u.m.} \\
 Ts_2 &= 3.000 - 2.570 = 430 \text{ miles de u.m.} \\
 Ts_3 &= 3.000 - 2.471,25 = 528,75 \text{ miles de u.m.} \\
 Ts_4 &= 3.000 + 8.000 - 6.365,5 = 4.634,4 \text{ miles de u.m.}
 \end{aligned}$$

Al ser todas las tesorerías positivas, los saldos acumulados serán siempre positivos y en consecuencia el proyecto conjunto no tiene problemas de tesorería, se dice que es factible financieramente.

2.3.7. Cuenta de Explotación de la empresa para el primer ejercicio. Balance para final del primer ejercicio

Conocemos los valores de todas las variables que intervienen en la Cuenta de Explotación, excepto la cuantificación anual de las amortizaciones contables:

$$CAC_{i\text{eq}} = 3.000/5 = 600 \text{ mil u.m. año}; \quad CAC_{i\text{inst}} = 2.000/10 = 200 \text{ mil u.m./año}$$

Por tanto:

Cuenta de Explotación del ejercicio 1

Ingresos por ventas ¹⁰	12.000
Coste de las ventas ¹¹ = (mp ₁ + mo ₁ + gg ₁)	9.000
<hr/>	
Cash flow explotación = Q ₁ expl	3.000
– CAC ₁ = CAC ₁ eq + CAC ₁ inst	800
– CF ₁	395
<hr/>	
Beneficio Bruto = Beneficio Neto	1.805
– Dividendos = d _i	200
<hr/>	
Reservas, R _i	1.605

Conocidas ya las reservas que se generan en la empresa durante la explotación del primer ejercicio, y conocida la tesorería final de ese ejercicio, Ts₁, podemos cuantificar el Balance pedido. Nótese, como comprobación, que la tesorería definitiva del momento 1 o tesorería en balance (2.405 mil u.m.) coincide con la tesorería provisional que proviene de la dotación a reservas (1.605 mil u.m.), más la que proviene de la amortización contable (800 mil u.m.), menos la cuota de amortización financiera para ese periodo (0 u.m.).

Balance en 1

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Terrenos</td><td style="text-align: right;">4.000</td></tr> <tr><td>Instalaciones</td><td style="text-align: right;">2.000</td></tr> <tr><td>Equipos</td><td style="text-align: right;">3.000</td></tr> <tr><td>Fondo amortización</td><td style="text-align: right;">(800)</td></tr> <tr><td>Capital circulante</td><td style="text-align: right;">900</td></tr> <tr><td>Tesorería</td><td style="text-align: right;">2.405</td></tr> <tr><td colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td>ACTIVO</td><td style="text-align: right;">11.505</td></tr> </table>	Terrenos	4.000	Instalaciones	2.000	Equipos	3.000	Fondo amortización	(800)	Capital circulante	900	Tesorería	2.405	<hr/>		ACTIVO	11.505	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Capital propio</td><td style="text-align: right;">2.000</td></tr> <tr><td>Capital ajeno</td><td style="text-align: right;">7.900</td></tr> <tr><td>Reservas</td><td style="text-align: right;">1.605</td></tr> <tr><td colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td>PASIVO</td><td style="text-align: right;">11.505</td></tr> </table>	Capital propio	2.000	Capital ajeno	7.900	Reservas	1.605	<hr/>		PASIVO	11.505
Terrenos	4.000																										
Instalaciones	2.000																										
Equipos	3.000																										
Fondo amortización	(800)																										
Capital circulante	900																										
Tesorería	2.405																										
<hr/>																											
ACTIVO	11.505																										
Capital propio	2.000																										
Capital ajeno	7.900																										
Reservas	1.605																										
<hr/>																											
PASIVO	11.505																										

Tenemos todos los datos para construir los siguientes Balances y Cuentas de Explotación, así como para liquidar la empresa en el momento 4.

¹⁰ Coincide con los cobros por ventas.
¹¹ Coincide con los pagos por coste de ventas.

2.4. La valoración de proyectos

Acabamos de ver cómo desde el punto de vista del analista de proyectos una inversión o una financiación viene definida por las variaciones de tesorería que genera en la caja de la empresa que la lleva a cabo, es decir, lo que hemos denominado dimensiones financieras del proyecto.

Una dimensión financiera tiene demasiadas variables, que toman valor en demasiados momentos de tiempo, para que podamos decir a simple vista si ese proyecto es aceptable o no para la empresa que lo acomete. Por tanto, necesitamos de alguna forma resumir esta información de manera coherente para que de un simple vistazo podamos ver si el proyecto es aceptable o no para la empresa. Para esto, podemos asignar a cada dimensión financiera *un único índice que exprese la deseabilidad del proyecto por parte de la empresa*. Esta asignación permitirá definir e individualizar perfectamente cada uno de los proyectos que valoremos, y es más, permitirá su clasificación de más conveniente a menos conveniente para el decisor.

La primera pregunta que se nos plantea es obvia: ¿cómo expresamos la deseabilidad del proyecto por parte del decisor? Pues bien, esta deseabilidad sólo se podrá estimar por la forma en que el proyecto contribuya a obtener el objetivo financiero, es decir, contribuya a aumentar el valor de las acciones de la empresa en mercado, la cotización de las acciones.

La pregunta anterior se responderá al encontrar respuesta a las siguientes cuestiones. En primer lugar, analizar la idoneidad de los datos de partida ante el objetivo propuesto. Es decir:

- ¿Son las tesorerías generadas por el proyecto la medida adecuada de las variables explicativas del citado proyecto, para que posteriormente se determine la contribución de ese proyecto al objetivo financiero?

En segundo lugar, analizar la unidad de medida del índice, es decir:

- ¿Qué unidad de medida deberá tener el índice de valoración para que exprese la contribución del proyecto al objetivo financiero?

o lo que es igual, ¿cómo partiendo de la definición de las variables explicativas del proyecto en términos de tesorería, medimos el índice definitorio del proyecto, para que la cuantificación de éste sea una medida de la contribución del proyecto al objetivo financiero?

Las dos últimas cuestiones, aún sin resolver, las solucionaremos más adelante y a posteriori. Será al analizar en futuros epígrafes el criterio de valoración de inversiones Valor Capital, cuando partiendo de los datos proporcionados por las dimensiones financieras, demostraremos la idoneidad de medir las variables en unidades de tesorería. Asimismo, demostraremos la idoneidad de medir el índice en términos de rentabilidad, partiendo de las tesorerías citadas. Y es más, terminaremos por demostrar cómo determinada rentabilidad proporciona la contribución del proyecto al objetivo financiero.

En resumen, *valorar un proyecto consiste en asignar a las dimensiones financieras de los proyectos de inversión y financiación unos índices que expresen la contribución de éstos al objetivo financiero*, y recordamos que el objetivo financiero reside en maximizar el valor en mercado, en la Bolsa, de las acciones de la empresa.

La valoración, por tanto, reside en simplificar la información que se dispone de un proyecto hasta alcanzar un solo índice que exprese el grado de conveniencia del mismo por parte de la empresa que lo acomete. Estas simplificaciones, causadas por disponer exclusivamente de un resultado final expresivo del grado de conveniencia del proyecto, generan pérdida de información que podría ser relevante. Concretamente nos referimos a la pérdida de la información «tesorería que el proyecto de inversión financiación aporta a la empresa que los acomete».

te». Por ello, es conveniente terminar el proceso de evaluación, comprobando que el proyecto conjunto de inversión-financiación es realizable desde el punto de vista de tesorería.

Para terminar, vamos a resumir la *metodología de valoración* que hemos propuesto a lo largo de las páginas anteriores en el siguiente proceso:

- a) En primer lugar *separaremos el análisis del activo del análisis del pasivo* que pueda corresponderle. Así, por una parte estudiaremos el activo (las inversiones) con independencia del pasivo asociado a las mismas, y por otra parte estudiaremos el pasivo (las financiaciones) con independencia de las inversiones a que vaya a financiar. Este hecho nos permitirá, con posterioridad a las valoraciones, comparar rentabilidades de distintas inversiones, costes de distintas financiaciones y rentabilidades con costes, de forma que podamos seleccionar la mejor combinación de activos y pasivos para satisfacer los objetivos empresariales.
- b) En segundo lugar, deberemos *predeterminar un horizonte temporal* adecuado para la valoración de los proyectos de inversión y financiación a analizar. Es una variable más de la valoración, por lo que posteriormente daremos las normas necesarias para su estimación, dedicándole un epígrafe. De todas formas, aclarar que es la duración de la inversión la que determinará la de la financiación, y no al revés.
- c) En tercer lugar, utilizaremos para valorar la corriente de tesorería, y no la de renta, por ser aquella la que nos brinda las verdaderas oportunidades de elección. La tesorería es una realidad y la renta un futuro. Por tanto, para valorar será necesario *la previsión de los movimientos de tesorería* asociados al activo a valorar (en caso de las inversiones) o al pasivo (para las financiaciones) al objeto de construir las dimensiones financieras de los proyectos. Como vimos, son precisamente estas dimensiones financieras las que definirán a los proyectos desde un punto de vista estrictamente financiero.
- d) En cuarto lugar, y con el único objeto de simplificar los cálculos, *periodificaremos los cobros y pagos al año*, concretamente al final de año para los cash flows y valores residuales y principios de año para el capital invertido. Esta simplificación permitirá utilizar en la valoración la Teoría de Rentas anuales pospagables. La utilización del final de año implicaría una valoración por defecto, ya que normalmente los flujos netos de caja son positivos y obtenidos a lo largo del año. Será, por tanto, una medida de seguridad para la valoración.
- e) En quinto lugar, deberemos establecer *un criterio* que nos resuma la información financiera, dada por las dimensiones financieras de los proyectos, en un solo índice que nos exprese la contribución del proyecto al objetivo financiero. Estos índices, como veremos posteriormente, estarán medidos en términos de rentabilidad para las inversiones y coste para las financiaciones. Y es más, debemos aclarar que el comportamiento racional del inversor frente a esta medida (la rentabilidad) reside *en preferir mayor rentabilidad a menor rentabilidad* si se mueve en un entorno de certeza o de ausencia de riesgo.¹²

¹² Cuando analicemos el contexto de riesgo, las inversiones no vendrán definidas solamente por sus rentabilidades, habrá que asociarles además su riesgo. En este capítulo estamos tratando exclusivamente de cuantificar las rentabilidades de los proyectos; para tener una visión completa del problema de elección de inversiones, deberemos dedicar otro capítulo, tanto para la cuantificación del riesgo como para establecer el comportamiento racional del inversor en este contexto.

- f) Y por último, en sexto lugar, tendremos que comprobar que el proyecto de inversión-financiación *no presenta problemas de tesorería* para la empresa que lo acomete. Sabemos que una vez valorados los proyectos de inversión y financiación, si son seleccionados con la metodología que acabamos de explicar, indicará que el proyecto conjunto es rentable; aun así, debemos asegurarnos de que los perfiles de tesorería no presentan déficit puntuales que lo hagan inviable. Este asunto se tratará al estudiar la llamada *factibilidad financiera*, y alternativamente y con todo detalle, al analizar el Presupuesto de Tesorería del Plan Financiero.

2.5. El valor del dinero en el tiempo. La tasa de actualización

Antes de pasar al análisis de los diferentes criterios que se utilizan para la valoración económica de los proyectos de inversión y financiación, es decir, para resumir la información financiera del proyecto en un solo índice, vamos a recordar la ley del interés compuesto como elemento indispensable para el movimiento de capitales en el tiempo, y con consecuencias insospechadas en cuanto a la valoración que deseamos realizar.

Como es sabido, el dinero vale cada vez menos conforme pasa el tiempo, todo inversor prefiere 1.000 euros de ahora a 1.000 euros de mañana. Bajo este supuesto, vamos a determinar el capital equivalente en el momento 1 y para cierto inversor de P unidades monetarias del momento actual.

Supongamos conocida la *rentabilidad mínima a exigir a las inversiones* por el inversor en cuestión, a la que denotaremos por k y denominaremos *tasa de actualización* (tipo de interés en matemáticas financieras). Es obvio que para este individuo le es indiferente las P u.m. del momento 0 a las $P(1+k)^n$ u.m. más la rentabilidad que le exige a esa inversión en cualquier momento posterior. Así, para el momento 1, el individuo exigirá una rentabilidad sobre su inversión inicial de $P \cdot k$ u.m., que sumadas a la recuperación de su dinero P , tendremos un total de $P + P \cdot k = P(1+k)^1$ u.m. de 1 equivalentes para este inversor a las P u.m. de 0. Para el momento 2, las u.m. equivalentes a las P u.m. iniciales serán:

$$P(1+k) + k \cdot P(1+k) = P(1+k)(1+k) = P(1+k)^2$$

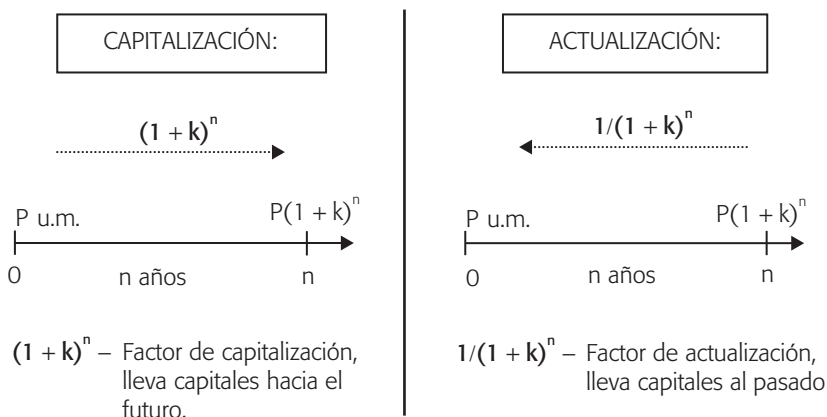


Figura 2.14. La actualización y la capitalización.

Y para un momento cualquiera de tiempo, i , las unidades equivalentes a las P iniciales serán $P(1 + k)^i$. El factor $(1 + k)^i$, que lleva capitales al futuro, es el llamado *factor de capitalización*, mientras que el factor $1/(1 + k)^i$, que lleva capitales hacia el pasado, es el denominado *factor de actualización*.

Este es el fundamento de la ley del interés compuesto, de la que conviene destacar que *el tipo de interés, k , o tasa de actualización, es precisamente la rentabilidad mínima exigida por el inversor*. Es este sentido de rentabilidad mínima exigida o *suelo mínimo de rentabilidad para las inversiones* el que interesará recordar para el futuro, en orden a establecer un valor conveniente para k en la valoración de proyectos de inversión y financiación.

Nota a los anexos: A continuación vamos a analizar una serie de puntos teóricos vitales para las finanzas, pero que no son estrictamente necesarios para la perfecta comprensión y aplicación de los capítulos de esta obra.

Anexo I: El objetivo financiero

La función financiera es una de las funciones de la empresa; en consecuencia, como todas las funciones de la empresa, debe, con su objetivo particular, contribuir a la consecución del objetivo empresarial. Por lo que es preciso comenzar por analizar los objetivos de la empresa, para posteriormente particularizar en los objetivos de las finanzas. Y para analizar los objetivos de la empresa, deberemos previamente ver lo que entendemos por empresa.

Podemos hablar de una concepción tradicional frente a otra moderna de la empresa. La concepción tradicional la entendía como un conjunto de esfuerzos encaminados a la consecución de un fin (objetivo) común.

Los autores de la concepción moderna¹³ critican a la tradicional, tanto por confundir el objetivo del empresario con el de la empresa como por considerar que nunca será un fin común; en todo caso será un fin negociado. Y esto es así por cuanto que entienden a la empresa como una entidad compuesta por múltiples y variados grupos (accionistas, trabajadores, directivos, acreedores, clientes, etc.), cada uno de los cuales presenta fines y objetivos muy particulares y en la mayoría de los casos no coincidentes. Esta nueva visión de la empresa y sus objetivos presenta algunos problemas, pues al ser múltiples los objetivos perseguidos, entrarán en conflicto; de forma que el objetivo empresarial nacerá como resultado de un delicado proceso de negociación y renegociación entre los diferentes partícipes de la organización, sin asegurar que este proceso origine unos fines consistentes entre sí. Normalmente, no se alcanzarán los óptimos para cada grupo, sino niveles satisfactorios de cumplimiento.

Lo que acabamos de ver para la empresa tiene un fiel reflejo para las finanzas. Aun así, *los normativos norteamericanos proponen para ésta un solo objetivo, expresivo de los deseos del propietario (los accionistas)*, al reconocer que éstos forman el grupo prioritario o de mayor presión dentro de la organización. Es más, establecen que el proponer un solo objetivo no invalida a la que debería ser una multiplicidad de objetivos en finanzas, tan sólo

¹³ A. Cuervo García, *Estudios sobre los objetivos de la empresa*. Rev. de Económicas y Empresariales de la UNED, CECA, Madrid, pág. 101, 1979.

reconocen que el resto de objetivos financieros serán restricciones para alcanzar al de los accionistas.¹⁴

Pues bien, aceptado para la función financiera un solo objetivo expresivo de los deseos de los accionistas, deberemos ver qué es lo que desean y cómo se cuantifica este deseo. También aquí puede hablarse de una concepción tradicional y otra moderna. Los tradicionalistas proponían *maximizar el beneficio*; postura que ha sufrido grandes críticas, por cuanto que esta variable:

- *Es una medida subjetiva*, existiendo desacuerdos para su estimación (en cuanto a la cuantía de las amortizaciones, valoración de stocks, algunas ingenierías financieras aplicadas para la obtención del beneficio lo distorsionan, etc.).
- *No es un concepto único*, deberemos concretarlo para ver si es a corto o largo plazo, si es beneficio total o relativo, antes o después de impuestos, etc.
- No tienen en consideración el momento en que se obtiene (*no actualiza*).
- *No contempla el riesgo* en la obtención del beneficio.
- *Ignora la política de dividendos* de la empresa, siendo este concepto una parte importante de las ganancias del accionista, concretamente es la parte que realmente cobra en efectivo de la empresa.¹⁵

Las consideraciones anteriores llevaron a los normativos norteamericanos a establecer como objetivo financiero la *consecución del bienestar para los propietarios de la empresa*. Entendiendo por propietarios a los accionistas, por bienestar su riqueza y por riqueza el valor en mercado de sus acciones, su cotización que habrá que maximizar. Por tanto, para los anglosajones, el *objetivo financiero reside en maximizar la cotización de la empresa* (valor en mercado para los accionistas).¹⁶

En cuanto a las críticas que se le realizan a este objetivo, residen, por una parte, en que confunde bienestar con riqueza, y por otra parte, que no existe un único modelo de valoración de las acciones de la empresa.

¹⁴ Robichek-Myers, *Decisiones óptimas financieras*. Herrero Hnos., México, 1972, pág. 5, Considera que el aceptar para la empresa un sistema de múltiples objetivos y para las finanzas un único subobjetivo que sea reflejo de los exclusivos intereses de los accionistas, sólo afectará de dos formas a este último subobjetivo: por una parte impondrá, con toda seguridad, algunas restricciones a las alternativas financieras, y por otra exigirá una concreta distribución del valor creado por las actividades empresariales entre los diversos grupos interesados.

¹⁵ La otra parte serán las plusvalías o minusvalías a obtener cuando el accionista venda sus acciones.

¹⁶ Cabría preguntarse por qué el valor en mercado y no el contable, es decir, por qué tomamos como referencia la cotización como valor de la empresa para los accionistas y no el patrimonio neto. Ante esto hay que tener en cuenta que es precisamente la cotización lo que hace líquida la inversión del accionista y no el patrimonio neto. La cotización es el valor en mercado del patrimonio neto.

Veamos una comparación entre el objetivo propuesto por los anglosajones y el objetivo tradicional. Tomando como modelo de valoración de acciones de GORDON,¹⁷ sabemos que:

$$\text{Maximizar cotización} = \text{Maximizar } \sum \frac{d_i}{(1+k)^i}$$

siendo d_i : dividendos por acción del periodo i .

k : tasa de actualización.

En donde podemos comprobar cómo la cuantificación del objetivo propuesto, frente al anterior de maximización del beneficio:

- Es muy fácil y no es subjetiva.
- Considera la actualización.
- Considera el riesgo (en el valor de la tasa de actualización, k).
- Considera la política de dividendos de la empresa, es más, se basa precisamente en ella.

Vemos, pues, cómo el objetivo moderno soluciona las críticas realizadas al objetivo tradicional del beneficio, por cuanto que éstas se establecieron al examinar por los autores modernos las diferencias entre ambos objetivos.

Estamos ya en condiciones de analizar la aparente incongruencia entre la existencia de los múltiples objetivos empresariales y un único objetivo financiero. Esta incongruencia no es tal, por cuanto que:

1. El *carácter residual* en la obtención del objetivo financiero hace necesario que previamente se hayan satisfecho las exigencias (sus particulares objetivos) del resto de los grupos de la organización, definidas contractual o legalmente. El accionista es el único grupo sin contrato con la empresa, todos los demás lo tienen y en consecuencia satisfacen sus objetivos, ya que al firmar el contrato los está satisfaciendo en mayor o menor medida. Al accionista sólo se le retribuye, por dividendos o plusvalías, una vez cumplidas todas las exigencias contractuales.
2. Además, los accionistas han suministrado a la empresa el capital, bajo *la esperanza de una remuneración* a la que es necesario atender. En caso contrario, los accionistas no irían a futuras ampliaciones de capital y/o venderían sus acciones para realizar inversiones alternativas.
3. Es un *objetivo básico*, pues garantiza la supervivencia y el crecimiento de la empresa. Asimismo, se constituye en restricción ineludible para otros objetivos de pro-

¹⁷ Gordon, "The Saving, Investment and Valuation of a Corporation", *Review of Economics and Statistics*, n.º 44, febrero, 1962, págs. 37 y ss. Como decíamos arriba, no es este el único modelo de valoración, pero nos vale para la comparación propuesta. Entre otros modelos de valoración de acciones, hay que destacar el propuesto por la nueva Economía Financiera, derivado del C.A.P.M., que utiliza el mercado como elemento fundamental. Es este modelo de valoración el que actualmente tiene una práctica unanimidad en cuanto a aceptación por parte de la comunidad científica.

ducción, comercialización, etc. No siendo un objetivo final para la empresa, es un objetivo esencial al que los restantes objetivos funcionales y la propia estrategia global de la empresa deben acomodarse, al objeto de lograr si no el máximo valor de la empresa en mercado, sí un valor que asegure su supervivencia y crecimiento.

4. Por último, es un *objetivo operativo*, ya que crear valor para el accionista nos permitirá establecer políticas concretas, cuyos resultados en relación a su cooperación en conseguir el objetivo establecido serán cuantitativamente medibles. En otras palabras, permite cuantificar de manera fácil y cómoda la influencia de cada decisión en el citado objetivo, a través de la cadena representada en la Figura 2.15.

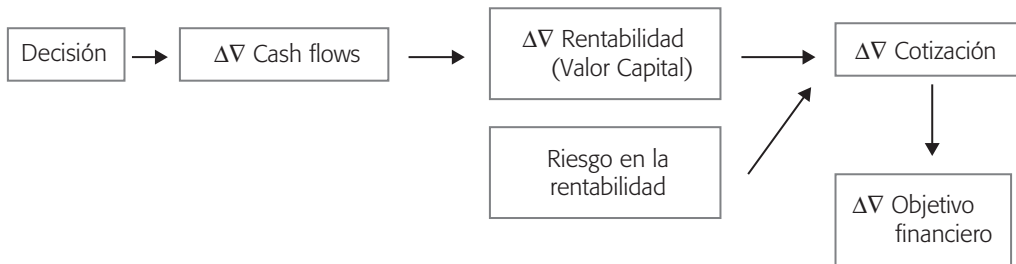


Figura 2.15. Influencia de las decisiones en el objetivo financiero.

Toda decisión financiera implicará una variación en los cash flows, que a su vez implicará variaciones en la rentabilidad y en el riesgo asociado a esa rentabilidad. Tanto las variaciones en la rentabilidad como las variaciones en el riesgo implicarán variaciones en la cotización de la empresa, es decir, variaciones en la cuantificación del objetivo financiero. Las variaciones anteriores, como veremos en esta obra, son cuantificables en Finanzas, por lo que podremos medir la influencia de cada decisión en el objetivo financiero.

Debemos hacer alguna referencia tanto a las pequeñas, medianas empresas, cooperativas, sociedades anónimas, sociedades laborales, ciertas empresas públicas, etc., que no cotizan en Bolsa. En principio, el hecho de ausencia de cotización no anularía para estas empresas el objetivo propuesto, ellas deberían adecuar sus comportamientos decisorios al modelo que desarrollaremos para las sociedades cotizadas; la única diferencia estará en que estas empresas no tendrán la referencia de la cotización para ir comprobando cómo reacciona el mercado a las decisiones que vayan tomando.

Otro problema muy distinto tendremos para aquellas empresas que explícitamente se autoimpongan objetivos diferentes al propuesto por los normativos norteamericanos, tal como podría ocurrir en alguna empresa pública. No existe tal problema ni existen objetivos distintos al que hemos propuesto. Cualquier empresa deberá aceptar como objetivo el definido arriba, pues ya comentábamos que es un objetivo básico y que de él depende la supervivencia de la empresa. Otro asunto será el reparto que posteriormente se realice del valor conseguido en la gestión; es aquí donde posiblemente se diferencien estas empresas al no tomar al accionista como referente primordial.

Por último, recordar que la nueva Economía Financiera da un paso más en la especificación del objetivo financiero, proponiendo la medición de la cotización en unidades de utilidad y no en unidades monetarias (véase anexo I del Capítulo 10).

Anexo II: Los axiomas de las finanzas¹⁸

Un axioma es una proposición tan clara y evidente que no necesita demostración. Parece conveniente, por tanto, que previamente a introducirnos en el mundo financiero y una vez definido el objetivo de las finanzas, analicemos las reglas de juego del terreno en donde vamos a movernos, es decir, comentemos aquellas ideas intuitivas y elementales que conforman la base intelectual de las decisiones financieras, los llamados axiomas financieros.

II.1. Tesorería o beneficio: ¿quién manda?

Los flujos de tesorería son una realidad, mientras que los flujos de renta son una posibilidad futura que podrán o no convertirse en tesorería. Es mas, serán precisamente estos flujos de tesorería los que determinarán la rentabilidad de las opciones a tomar por la empresa, y adicionalmente, las variaciones en el valor de la empresa, las variaciones del objetivo financiero, tal como vimos en la Figura 2.15.

En consecuencia, son los flujos de tesorería los que servirán para la toma de decisiones en finanzas.

II.2. El valor del dinero en el tiempo

El dinero no tiene el mismo valor a lo largo del tiempo. El dinero de ahora vale más que el dinero futuro, ya que al primero podemos sacarle una determinada rentabilidad hasta llegar al futuro. En consecuencia, si una misma cuantía de dinero tiene diferente valor a lo largo del tiempo, las opciones financieras deberán valorarse en un momento determinado de tiempo para que estas opciones medidas en unidades monetarias sean comparables.

¿Cuál será el mejor momento temporal al que debemos referir los resultados de las decisiones que vamos a tomar? Obviamente, el momento en el que estamos evaluando. Así, si estamos decidiendo en el momento inicial una posible puesta en marcha de una inversión, parece aconsejable cuantificar los resultados de esa decisión con valores de dinero del momento en el que tenemos que tomar la decisión, momento 0, es decir, con valores actuales.

En consecuencia, hay que tener en cuenta el diferente valor del dinero en el tiempo, y si cuantificamos los resultados de posibles decisiones a tomar, éstos deben referirse a unidades monetarias del momento en que se decide, el momento actual.

II.3. La incrementalidad. Lo único que cuenta es lo que cambia

Los flujos de tesorería que cuentan son los incrementales, es decir, una opción será aceptable o no aceptable en función de que los flujos de tesorería que genere en la empresa estén por encima o por debajo de los que ya se obtenían.

Los flujos de tesorería incrementales de una opción vendrán dados al valorar la empresa con la citada opción, frente a valorarla sin ésta, y como lo único relevante son los cambios que en los flujos de tesorería de la empresa introduce la opción a valorar, serán estos cambios los relevantes y por tanto los que exclusivamente deberemos cuantificar.

Idéntico razonamiento podemos hacer para la rentabilidad.

¹⁸ Seguimos de forma casi literal a Keown, Petty, Scott y Martín, *Introducción a las Finanzas. La práctica y la lógica de la Dirección Financiera*. Prentice-Hall, Madrid, 1999, 2.ª ed.

Ejemplo: Se está valorando la posibilidad de montar un negocio en un piso de su propiedad. El negocio generará una rentabilidad estimada del 12%. ¿Es aceptable o rechazable esta opción? ¿Cuánto de aceptable o rechazable es? Dependerá del uso actual del piso. Si está actualmente alquilado consiguiéndose una rentabilidad del 5%, la opción es aceptable, pero sólo en un 7% (la rentabilidad incremental). Es precisamente esta última variable del 7% la relevante, la que sirve para tomar la decisión de echar al actual inquilino y montar el negocio.

II.4. Los impuestos. Drenaje de la rentabilidad

Los impuestos afectan a los flujos de tesorería, disminuyéndolos, y como éstos son los que determinan la rentabilidad de las opciones, esta rentabilidad vendrá disminuida por los impuestos. En consecuencia, las decisiones a valorar se harán siempre postimpuestos.

Por otra parte, la Administración, consciente de este hecho, utiliza los impuestos (concretamente el de Sociedades) para estimular determinados objetivos de Política Económica (la cuantía de inversión, la creación de empleo, el gasto de I+D, etc.), proporcionando apoyo económico a través de ahorros en impuestos a las empresas que cooperen en la consecución de esos objetivos. Es este el segundo efecto del Impuesto sobre Sociedades en la valoración de proyectos, siendo su cuantificación, como es obvio, menor que el efecto principal de disminuir sus rentabilidades

II.5. Equilibrio entre rentabilidad y riesgo

En principio, el inversor racional no deseará el riesgo, o lo que es igual, los inversores sólo asumirán riesgos si son recompensados. Es decir, la rentabilidad mínima exigida por un inversor dependerá del nivel de riesgo que conlleve la inversión. A más riesgo, el inversor pedirá mayor rentabilidad. Existirá, por tanto, una relación entre la rentabilidad mínima exigida por los inversores y el riesgo que comportan las inversiones. Esta relación es creciente con el nivel de riesgo, y para los activos financieros se ha demostrado que es lineal, tal como muestra la Figura 2.16.

En otras palabras, el mercado debe pagar el riesgo, en caso contrario no habría inversores que lo aceptaran. La rentabilidad mínima a exigir a los proyectos tendrá dos componen-

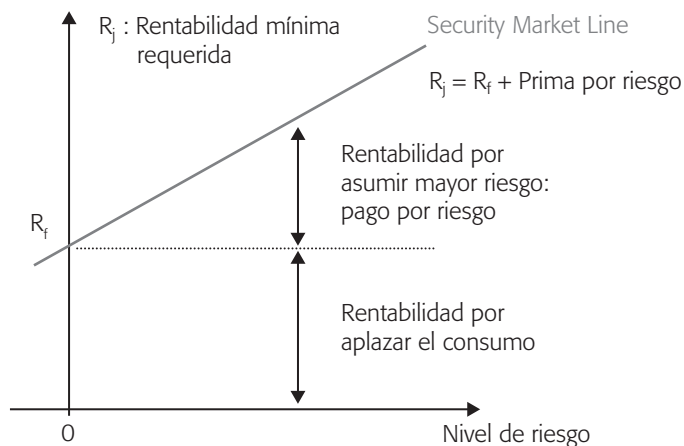


Figura 2.16.

tes: uno derivado del aplazamiento del consumo al que somete todo inversor y otro derivado del nivel de riesgo a soportar si se invierte en el proyecto.

Son los proyectos de más riesgo los que proporcionarán mayor rentabilidad.

II.6. Parte del riesgo da seguridad ante cambios. La diversificación como estrategia

Nos referimos al fenómeno de la llamada diversificación, al dicho popular de «no poner todos los huevos en la misma cesta». A veces, el asumir múltiples riesgos puede producir seguridad, al compensarse unos riesgos con otros ante determinadas eventualidades.

Ejemplo: En el negocio de la extracción petrolífera, el abrir un pozo comporta un precio y un riesgo muy elevados. Se sabe que en determinada zona de Arabia Saudí sólo se tiene éxito en el 10% de los casos. En consecuencia, mejor que invertir en abrir un solo pozo será invertir en la apertura de muchos, ya que estaríamos asegurándonos una disminución del riesgo. Si abrimos 20 pozos, al menos tendremos dos con petróleo.

Otro ejemplo: El tener en propiedad una fábrica de helados o una fábrica de mantas comporta enorme riesgo en función del clima. Ahora bien, el disponer conjuntamente de ambas fábricas hará disminuir el riesgo, pues haga frío o calor, fabricaremos y venderemos alguno de esos productos.

En consecuencia, no todo el riesgo es rechazable; a veces existen riesgos muy convenientes y que por ello no deberán ser pagados por el mercado. Un alto riesgo puede ser apetecible si contribuye a la diversificación (la eliminación) del riesgo que ya soportamos.

II.7. La maldición de los mercados competitivos

Es mucho más fácil *valorar* opciones para poder decidir que encontrar opciones de rentabilidad excepcional.

Las opciones de rentabilidad excepcional en los mercados competitivos son corregidas inmediatamente por el aumento de competidores, quedando opciones de rentabilidad normales (rentabilidades adecuadas al nivel de riesgo, tal como muestra la Figura 2.16).

Lo contrario también ocurre, las opciones de bajísima rentabilidad serán corregidas por el mercado al salir de éste los inversores menos eficientes (los de mayores costes o mayores pérdidas), bajando el nivel de competencia y subiendo por tanto el nivel de rentabilidad.

Ejemplo: El mercado de alquiler de vídeos tuvo un comienzo de rentabilidades excepcionales. Ahora bien, este mercado se caracterizaba por tener muy pocas barreras de entrada (inversiones de bajo coste, ninguna especialización por parte del gestor, etc.), por lo que el número de este tipo de empresas tuvo un rápido crecimiento. La consecuencia de este rápido crecimiento fue una bajada en los márgenes de rentabilidad y la desaparición de un buen número de ellas. Esta desaparición hizo que las empresas más eficientes volvieran a tener márgenes razonables desapareciendo el margen excepcional. El mercado se estabilizó. Posteriormente, el mercado desapareció al bajar enormemente el precio de compra del producto que ofrecían en alquiler.

Con lo comentado, parece ser que sólo ganan rentabilidades excepcionales los pioneros en los negocios, aunque estas rentabilidades duran muy poco tiempo. En general, *para obtener rentabilidades por encima de la media*, podemos optar por:

Ser pioneros.

Diferenciarnos por el producto.

- Por calidad (relojes suizos).
- Por nuevos servicios (McDonald's: rápido, limpio, homogéneo).
- Por publicidad (Coca-Cola).
- Por patentes (empresas farmacéuticas).
- Etcétera.

Reducir nuestros costes.

- Por economías de escala.
- Por control monopolístico de las materias primas (diamantes).
- Nuevas formas de distribución (Zara).
- Nuevas formas de diseño (el embalaje plano) y de relación con el cliente (Ikea).
- Etcétera.

Disponer de información privilegiada, etc.

II.8. Una utopía: Los mercados eficientes

Un mercado es eficiente cuando el valor de los activos de ese mercado refleja rápidamente toda la información existente sobre el mismo.

Un mercado eficiente consiste en un gran número de individuos movidos por el ánimo de lucro que actúan de manera independiente y que disponen de toda la información sobre los activos.

En un mercado eficiente, el precio es el correcto y se ajusta inmediatamente a la nueva información. Así, el mercado bursátil en donde se negocian las acciones, si es eficiente, la cotización refleja correctamente el valor de la acción, el valor de la empresa. Si quisiéramos saber cómo le afecta una decisión empresarial al valor de la empresa (a la riqueza de los accionistas), sólo tendríamos que determinar las variaciones en la cotización derivadas de esa decisión, supuesto constante las demás variables.

Por último, si quisiéramos ganar una rentabilidad extraordinaria en el mercado, sólo podríamos hacerlo aprovechando las ineficiencias del mismo (por ejemplo: teniendo información exclusiva, como podría ser el conocimiento de una recalificación de terrenos, una nueva patente, etc.).

Para terminar, y como establecíamos en el título del epígrafe, en la realidad los mercados financieros no son eficientes y por eso existen las rentabilidades excepcionales.

II.9. Accionistas contra directivos (véase anexo siguiente para un análisis más detallado de este problema)

Los accionistas disponen de la propiedad de la empresa, pero son los directivos los que la gestionan. En consecuencia, si los gestores no comparten los objetivos de la propiedad, pueden llegar a tomar decisiones que vayan en contra de los intereses de los accionistas.

Si la propiedad está muy concentrada, los gestores están muy controlados, resolviéndose normalmente estas disparidades al despedir los accionistas a los directivos. Ahora bien, en las grandes empresas, las que cotizan en Bolsa, que suelen tener una propiedad muy repartida, se hace mucho más difícil controlar a los gestores.

Por nuestra parte, en esta obra supondremos que los directivos actuarán aceptando los objetivos de los accionistas.

II.10. Comportamiento ético

Este es un tema de actualidad al haberse producido múltiples escándalos financieros en los últimos años, con consecuencias nefastas para algunas de las empresas que los han generado (Enron, Parmalat, Arthur Andersen, etc.).

Es obvio que los directivos empresariales deben tener un “comportamiento ético”, entendiendo por tal un “comportamiento correcto”. Ahora bien, la corrección no puede estar definida por cada gestor, ya que poseen valores individuales, distintos y posiblemente no todos sean adecuados. Debe, por tanto, definirse la corrección mediante ciertas normas aceptadas por todos. En estos momentos son los propios gobiernos o instituciones internacionales los que llevan la iniciativa en el establecimiento de normas de comportamientos éticos, ligados al gobierno de la empresa y a la responsabilidad social corporativa, al objeto de evitar escándalos que perjudiquen seriamente a la economía. El daño de un comportamiento no ético de la dirección puede ser muy grave para la empresa, en algunos casos extremos han llegado a desaparecer empresas (Arthur Andersen). En casos menos extremos, los accionistas pueden castigar en Bolsa, los clientes y proveedores pueden irse de la empresa, etc.

Anexo III: Directivos versus propietarios: los problemas de agencia¹⁹

III.1. Introducción

Hemos definido anteriormente al objetivo financiero, objetivo al que deberán contribuir todas las decisiones tomadas en la empresa. Ahora bien, veámos cómo este objetivo es el adecuado a los propietarios, mientras que no siempre serán éstos los que tomen las decisiones en el ámbito empresarial. En consecuencia, y debido a la especial libertad de que disponen los gestores a la hora de tomar decisiones en algunas empresas, podemos encontrarnos con divergencias entre propietarios y gestores, siendo estas disparidades las que analizaremos en el presente epígrafe.

Podemos comprobar cómo en economías poco desarrolladas las empresas suelen tener escasa dimensión, la propiedad está muy concentrada y la profesionalización es escasa, de forma que las figuras de propietarios (accionistas) y gerente suelen coincidir en la misma persona. Es obvio que ante esta situación no existirá conflicto entre ambas figuras. Ahora bien, conforme la economía toma tamaño, por una parte las empresas se complican, crecen y se profesionalizan, y por otra la propiedad se hace más dispersa, apareciendo pequeños accionistas que actúan prácticamente como ahorradores; estos hechos facilitan el que los gestores dispongan de mucha libertad y poco control a la hora de ejercer la delegación de funciones inherentes a su cargo. Es en estas circunstancias cuando pueden surgir divergencias y conflictos entre propietarios y gerentes con respecto al objetivo financiero.

El estudio de las disparidades mencionadas ha generado una abundante literatura, destacando la denominada Teoría de la Agencia,²⁰ que formaliza el análisis del conflicto de

¹⁹ Seguimos a M.ª J. Palacín, *El mercado de control de empresas: El caso español*. Ariel Economía, Barcelona, 1997.

²⁰ Jensen-Meckling, “Theory of the Firm: Managerial behavior, Agency Cost and Ownership Structure”, *Journal of Financial Economics*, n.º 3.

intereses que se produce *entre los distintos grupos* existentes en una empresa al tener que operar coordinadamente. Es decir, la Teoría de la Agencia establece el marco conceptual para estudiar la empresa en la que, entre otras, pueden existir divergencias entre accionistas y gestores.

Según la teoría de la agencia:

- La empresa es un conjunto de contratos entre los distintos miembros de la organización, incluidos gerentes.
- El comportamiento de cada miembro depende de la naturaleza de su contrato.
- A esta relación contractual se le denomina *relación de agencia*.

Pues bien, a través de la relación de agencia, una persona (*principal*) designa a otra (*agente*) para que realice algún servicio en su beneficio, teniendo el principal que delegar en el agente cierta autoridad al objeto de que pueda tomar decisiones. Cada parte de la relación de agencia intentará maximizar su utilidad, y como sus intereses pueden no ser coincidentes, aparecen con cierta frecuencia los *problemas de agencia*. Estos problemas tienen orígenes muy específicos, existiendo *mecanismos compensatorios* para limar divergencias, además de *sistemas de control* para evitarlas. A estas cuestiones nos dedicamos a continuación.

III.2. Orígenes de los problemas de agencia

Son muchas las fuentes de posibles divergencias entre propietarios y gestores, entre ellas destacamos las siguientes:²¹

- a) *Esfuerzo óptimo a desarrollar por los gerentes*. A veces, ciertos esfuerzos adicionales a realizar por los directivos pueden incrementar el valor en mercado de la empresa, pero ellos no estarán dispuestos a desarrollarlos, a no ser que reciban compensaciones adicionales. Los accionistas puede que no estén conformes con el nivel de esfuerzo que está desarrollando el gestor.
- b) *Nivel de riesgos a asumir*. La especial situación de dependencia de los directivos con respecto a su puesto de trabajo les lleva a ligar su futuro profesional con el de la compañía, pudiendo llegar a sentir una aversión al riesgo superior al de sus accionistas, y en consecuencia, rechazar proyectos rentables pero arriesgados.
- c) *Horizonte de gestión*. Los diferentes horizontes temporales de empresa y directivos pueden hacer que éstos tomen decisiones a corto, frente a decisiones a largo plazo, es decir, cambien resultados futuros magníficos por resultados actuales mediocres.

No son estas todas las posibles fuentes de divergencias; el cuadro siguiente resume otras, derivadas de los objetivos de crecimiento, liquidez, dividendos, etc.

²¹ Jensen y Smith, *Stockholder, manager and creditor interests: Applications of Agency Theory*, 1985, en Altman y Subrahmanyam (eds.), *Recent Advances in Corporate Finance*. Irwin, Homewood, págs. 95-131.

OBJETIVO	PROPIETARIO	GESTOR
Crecimiento	Sólo si es rentable	Siempre, prestigio y seguridad
Liquidez	La imprescindible	Mantener excedentes
Dividendos	Sí, o reinversión	No, autofinanciación
Endeudamiento	Sí, para apalancar	El menor (riesgos y pagos)
Desinversiones	Cuando crean valor	Reacio a reconocer fracasos
Blindajes	No, que actúe el mercado	Sí, autoprotección

III.3. Mecanismos compensatorios

El mecanismo más importante para evitar divergencias es el *contrato* entre propietarios y directivos, mediante el cual pueden establecerse dispositivos compensatorios adecuados para los gestores.

De todas formas, los contratos tienen ciertas limitaciones a la hora de su efectividad, derivadas fundamentalmente de las siguientes causas:

- El desconocimiento por parte de los propietarios de la función de utilidad de los directivos.
- La asimetría en la información sobre la empresa de directivos y propietarios, asimetría que funciona a favor de los primeros.
- No todo es controlable mediante contrato.

Asimismo, los contratos presentan costes para el principal (accionistas) derivados de la necesidad de controlar al agente para el pago de incentivos; costes para el agente (directivos) derivados de las fianzas o garantías a prestar por éste al objeto de asegurar su comportamiento según contrato, y costes para ambos (accionistas y directivos) por cuanto que suponen una pérdida de bienestar a consecuencia de las incertidumbres que puedan producirse.

En conclusión, si existen problemas de agencia no superables contractualmente, es posible que los directivos sigan comportamientos no adecuados al objetivo financiero que hemos propuesto.

III.4. Sistemas de control de directivos

Aun siendo los contratos el mecanismo más claro y directo, no sólo compensatorio sino de control de los agentes, no hay que olvidar la existencia de otros sistemas no compensatorios pero sí de control, que podemos clasificar en:

- *Internos*: Consejo de Administración y Junta General de Accionistas.

- *Externos*: Mercado de productos y factores,²² mercado de trabajo de los directivos,²³ mercado de capitales,²⁴ mercado de control de empresas.²⁵

El conjunto de todos estos mecanismos configuran el denominado *sistema de gobierno de la empresa*, sobre el que actualmente se está regulando con interés, debido a situaciones actuales creadas por directivos que han resultado bastante escandalosas y perjudiciales para los accionistas, especialmente los minoritarios (Enron, Parmalat, etc.).

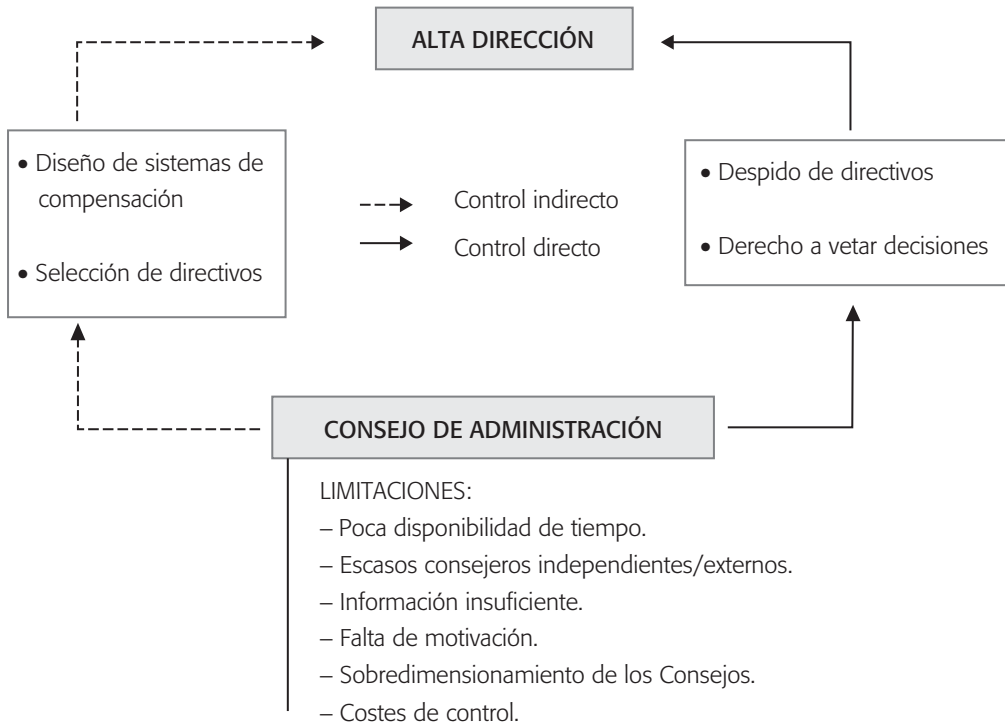


Figura 2.17.

En las Figuras 2.17 y 2.18 tenemos representado gráficamente cómo los Consejos y las Juntas de Accionistas pueden controlar a la alta dirección de la empresa, mostrando además las limitaciones de cada uno de estos organismos.

²² La competencia en los mercados de inputs y outputs establece una férrea disciplina para los directivos: aquellas empresas que sean ineficientes por actuaciones de los directivos están arriesgando su supervivencia.

²³ Mercado basado en los resultados históricos de los directivos en sus diferentes ocupaciones, por lo cual comportamientos ineficientes son descontados inmediatamente, dando lugar a correcciones a la baja en calidad y número de oportunidades, así como en los sueldos para esos directivos.

²⁴ Las necesidades futuras de capital obligan a una gestión actual eficiente del directivo.

²⁵ Nos referimos a la posibilidad de comprar/vender títulos por parte de los accionistas, como indicador de los posibles problemas de agencia. Un caso extremo de esta posibilidad son las amenazas de adquisición sobre la empresa con directivos ineficientes por parte de otras empresas (opas hostiles).

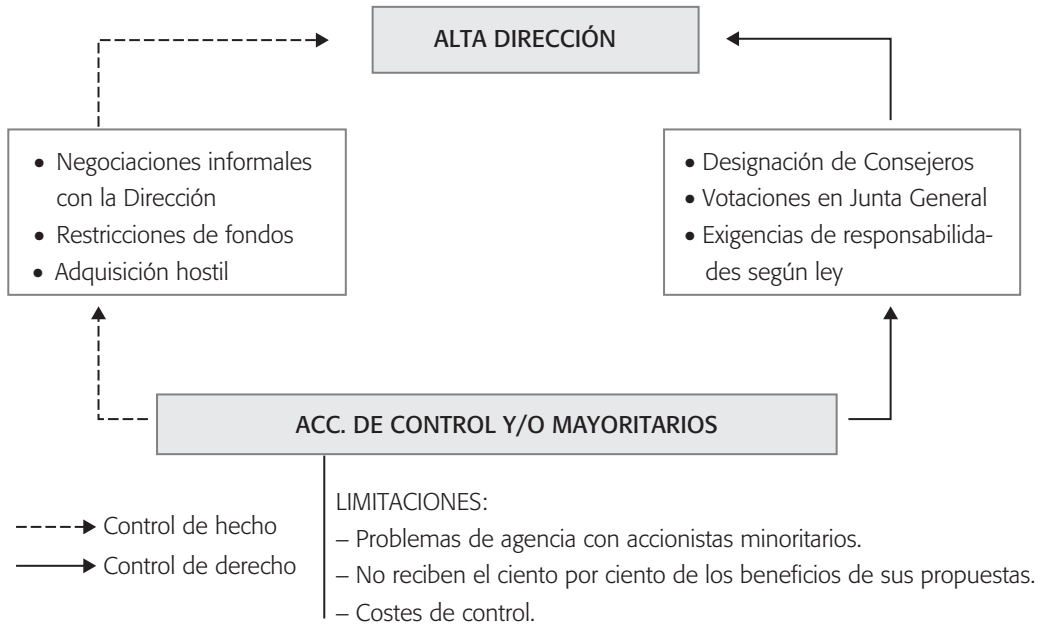


Figura 2.18.

Con respecto a los mecanismos externos, hay que recordar que la ineficiencia de los mercados mencionados no constituye una garantía suficiente para asegurar un comportamiento adecuado en los directivos. Y es más, estos controles funcionan si la economía no está intervenida; a más intervención, menos control.

Para terminar, «si bien la Teoría de la Agencia permite a las finanzas modernas reconocer la posibilidad de que los directivos no tienen por qué perseguir siempre la maximización de la riqueza de los accionistas, también es cierto que normalmente los directivos se comportan como se espera de ellos, e intentarán maximizar el valor de las acciones. Esto es, normalmente la función de utilidad de los directivos será creciente con el valor de la empresa, de manera que los intereses de los accionistas y los gerentes no serán diametralmente opuestos en la mayoría de los casos».²⁶

²⁶ María J. Palacín, *Op. cit.*, 1998, págs. 107-108.

Capítulo 3

Criterios para valorar proyectos

■ Introducción

■ El criterio del Valor Capital, VC

Definición y significado económico del VC
Norma decisional. Comportamiento racional del decisor
El Valor Capital y el objetivo financiero
La tasa de actualización
Las formulaciones del Valor Capital
Ventajas del Valor Capital
Inconvenientes del Valor Capital

■ El criterio del Tanto Interno de Rendimiento, TIR

Definición y formulaciones del TIR
Significado económico, norma decisional
Ventajas del TIR
Inconvenientes del TIR
Defectos del TIR como criterio de valoración
Utilidad del TIR: coste monetario de una financiación

■ Aplicación práctica. Los cálculos y el significado económico del TIR

■ Aplicación práctica. El coste monetario de una financiación

■ Caso práctico 1. La empresa Mourelles, S. A.

■ El plazo de recuperación

■ El Índice de Rentabilidad

■ La Anualidad Equivalente, AE

■ Caso práctico 2. La empresa Mourelles, S. A.

■ Ideas intuitivas sobre la rentabilidad y el riesgo del proyecto de inversión

■ Resumen

■ Anexo I: Limitaciones a la evaluación propuesta

■ Anexo II: El racionamiento de capital

1. Introducción

Decíamos en el tema anterior que valorar proyectos reside en asignar a cada dimensión financiera de éstos un solo índice, que deberá medirse en una unidad que exprese la contribución del proyecto al objetivo financiero. A partir de ahora vamos a resolver esta cuestión, es decir, el objetivo del presente tema es doble:

- a) En principio deberemos especificar la forma de resumir toda la información financiera de las dimensiones financieras en un solo índice.
- b) Y especialmente deberemos determinar qué unidad de medida debe tener el índice que asignemos a las dimensiones financieras de los proyectos de inversión y financiación, al objeto de que expresen la contribución de éstos al objetivo financiero.

Como recordatorio, hay que saber que el objetivo financiero reside en maximizar el valor en mercado, es decir en la Bolsa, de las acciones de la empresa.

Tradicionalmente, en la práctica, se han venido utilizando determinadas unidades de medida del índice para valorar proyectos: la rentabilidad, la liquidez, beneficio neto, etc. No todas ellas cumplen con lo dicho anteriormente. Deberemos analizar las distintas unidades de medida y establecer concretamente qué es lo que representa cada una de ellas, al objeto de optar por la que exprese la contribución del proyecto al objetivo financiero. Y es más, en caso de que algunas de las otras medidas del índice que no consideremos adecuadas sigan siendo utilizadas en la práctica empresarial por los decisores, explicar las razones de este hecho.

Entre los criterios clásicos, abundan los que utilizan como unidad de medida la rentabilidad, como son el criterio de Valor Capital, VC, el del Tanto Interno de Rendimiento, TIR, o el Índice de Rentabilidad, IR. Otros, muy utilizados, no se basan en la rentabilidad sino en la liquidez, como el Plazo de Recuperación, PR. Veamos cada uno de ellos, y señalemos el que consideremos más adecuado ante los objetivos propuestos.

2. El criterio del Valor Capital, VC

2.1. Definición y significado económico del VC

La dimensión financiera de un proyecto de inversión viene dada por una gráfica tal como la que aparece en la Figura 3.1. Sabemos que el cash flow de un periodo cualquiera, Q_i está determinado por la tesorería que genera el activo en el que se materializó la inversión, es decir, por la diferencia entre los cobros de explotación más posibles cobros atípicos, menos el pago por coste de esos cobros o pagos por gastos de funcionamiento del activo. Es decir, el Q_i *determina la ganancia bruta de activo correspondiente al ejercicio i* , medida en términos de tesorería y utilizando el apelativo de bruta por cuanto que a esta ganancia no se le ha deducido el coste de la inversión. Si sumamos todas esas ganancias brutas anuales que proporciona el proyecto de inversión, tendríamos la ganancia total bruta correspondiente al proyecto en términos de tesorería:

$$\text{Ganancia total bruta del proyecto de inversión} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_{n-1} + Q_n$$

Ahora bien, no podemos sumar tesorerías obtenidas en distintos momentos de tiempo por cuanto que no están medidas en unidades homogéneas (el dinero no vale lo mismo en

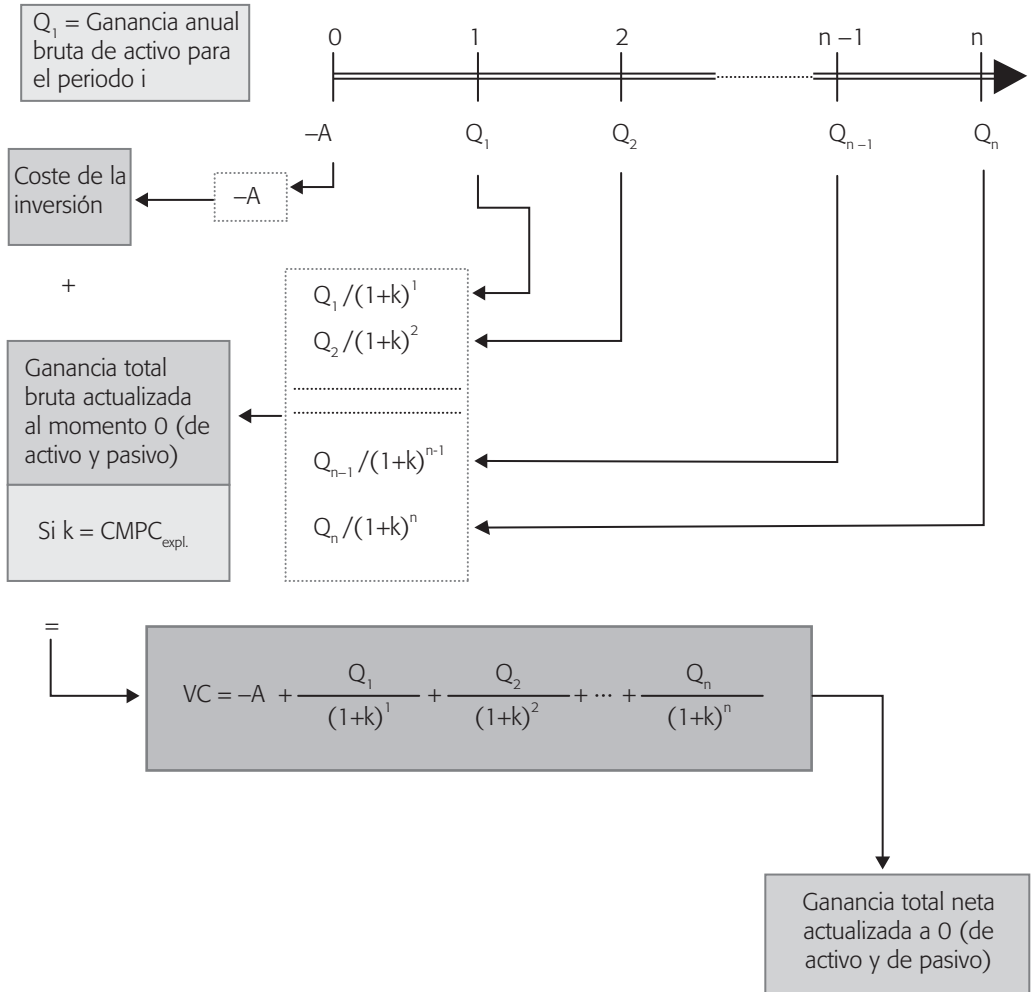


Figura 3.1. El criterio del Valor Capital.

todo momento); en consecuencia, antes de sumar deberemos actualizar a un determinado momento de tiempo las ganancias parciales anteriores. Si debe elegirse un momento de tiempo para actualizar de entre todos los posibles, de entre todos los que forman el horizonte temporal del proyecto al objeto de estandarizar las unidades monetarias, es lógico que tomemos el momento presente, el momento 0, ya que todo inversor sabe exactamente lo que valen los euros de hoy y tiene dudas razonables sobre lo que valdrán mañana. Además, si estamos valorando para decidir si llevamos a cabo o no la inversión, es decir, si estamos valorando a priori, también resulta lógico tomar ese momento temporal para resumir el resultado de la valoración.

Una vez decidido el momento al que debemos actualizar, deberemos decidir qué variable utilizaremos como tasa de actualización, k . Ya vimos al estudiar el concepto de tasa de actualización que podemos utilizar varias variables, respondiendo todas a la idea de “suelo mínimo de rentabilidad a exigir a la inversión”. Decidámonos por ahora por el coste medio

ponderado de capital monetario o explícito, es decir, por el coste monetario de los recursos financieros empleados en la inversión, $CMPC_{\text{expl}}$.

Con la tasa de actualización $CMPC_{\text{expl}}$ aplicada a las ganancias anuales de activo, Q_i , obtendríamos la ganancia total bruta (por no incluir el coste de la inversión) de activo y pasivo (hemos actualizado teniendo en consideración el coste del pasivo)¹ actualizada al momento 0:

$$\begin{array}{l} \text{Ganancia total bruta} \\ \text{de activo y pasivo} \\ \text{actualizada a 0} \end{array} = \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n}$$

Por último, si a esta suma le quitáramos el coste de la inversión (o desde otro punto de vista, el volumen de pasivo utilizado en la misma), tendríamos *la ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación actualizada al momento 0*, es lo que se denomina *Valor Capital de una inversión*, dado por la siguiente expresión:

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

El concepto de *neto* utilizada para la ganancia de activo y pasivo proporcionada por el VC proviene de que es neta de:

- El pago por costes de funcionamiento de activos (materia prima, mano de obra y gastos generales), por cuanto que hemos partido del Q_i para establecer la fórmula anterior.
- Es neta del pago por coste de la inversión o devolución del volumen de pasivo utilizado, expresado en el término $(-A)$ de la fórmula del Valor Capital.
- Y como hemos actualizado al coste efectivo de los recursos financieros utilizados, $CMPC_{\text{expl}}$, será neta de la retribución del pasivo asociado a la inversión.

Veamos este significado económico con ayuda de un ejemplo. Supongamos un proyecto de inversión de coste $A = 100$ u.m. y un único cash flow para final del periodo 1 de valor 130 u.m. La tasa de actualización, entendida como coste de los recursos financieros asociados al proyecto, es decir, $k = CMPC_{\text{expl}}$, es del 10%.

El Valor Capital del proyecto viene dado por:

$$VC = -100 + \frac{130}{(1 + CMPC_{\text{expl}})^1} = \frac{130}{1,1} = 18,18 \text{ u.m. del momento 0}$$

Por otra parte, para acometer el proyecto de inversión, con su financiación asociada, en el momento 0, pediremos financiación por el volumen de inversión a realizar. Tomaremos un pasivo de $P = 100$ u.m. al 10%, que dedicaremos a invertir las ($A = 100$). Terminado el perio-

¹ El haber utilizado esta tasa de actualización nos permite comparar unidades monetarias obtenidas en diferentes momentos de tiempo y tener en consideración el efecto negativo del coste del pasivo en la ganancia.

do de duración del proyecto, obtendremos de los activos en que se materializó la inversión una ganancia de activo bruta de $Q_1 = 130$ u.m., debiendo hacer frente con ella a la retribución del pasivo en ese ejercicio ($\text{Pasivo} \times \text{CMPC}_{\text{expl.}} = 100 \times 0,1 = 10$ u.m.) y además devolver el pasivo pedido inicialmente ($P = A = 100$ u.m.). En consecuencia, nuestra ganancia neta del periodo, referida a final de periodo, será:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia neta del ejercicio} &= Q_1 - \text{Pasivo} - \text{Retribución pasivo} = 130 - 100 - 10 = \\ &= 20 \text{ u.m. del momento 1} \end{aligned}$$

Si el significado económico del VC con $k = \text{CMPC}_{\text{expl.}}$ es *la ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación actualizada al momento 0*, para nuestro caso esta ganancia total neta, al durar el proyecto un solo año, coincide con la ganancia neta del único ejercicio que tiene la inversión, por lo que si la actualizamos deberemos obtener el VC.

$$\text{VC} = \frac{Q_1 - \text{Pasivo} - \text{Retribución pasivo}}{(1 + \text{CMPC}_{\text{expl.}})^1} = \frac{20}{1,1} = 18,18 \text{ u. m. del momento 0}$$

tal como queríamos demostrar.

Resulta interesante ahondar un poco más en este significado económico del Valor Capital y precisar que la rentabilidad que proporciona al actualizar con $k = \text{CMPC}_{\text{expl.}}$, es precisamente el excedente que obtiene la empresa una vez que ha hecho frente a todos los pagos que le reclama el activo y pasivo en que se materializa la inversión y su financiación. Es decir, *será la tesorería empresarial que permite este proyecto conjunto de inversión-financiación, actualizada al momento 0*, ya que estamos utilizando cobros y pagos para cuantificar las distintas variables. O si lo quieren los accionistas y deciden repartir este excedente como dividendo, corresponderá *al suplemento de dividendos que recibirán por encima de los que ellos ya impusieron/pactaron con el gerente*, es decir, por encima de la retribución al capital propio considerada dentro del $\text{CMPC}_{\text{expl.}}$.

Por otra parte, hay que destacar que el Valor Capital, con $k = \text{CMPC}_{\text{expl.}}$, proporciona un método para medir la rentabilidad conjunta del proyecto de inversión-financiación (no la del proyecto de inversión exclusivamente). O si se quiere, la rentabilidad del proyecto de inversión por encima del coste explícito o efectivo del pasivo.

Si hubiésemos utilizado otra variable como tasa de actualización, está claro que el significado económico del Valor Capital será distinto al anterior. Así, si utilizamos como tasa de actualización al concepto de “coste implícito o coste de oportunidad”, el Valor Capital proporcionará la rentabilidad total neta, referida al momento inicial, *del proyecto de inversión*, por encima de:

- Los pagos por costes de funcionamiento de activos ($mp + mo + gg$).
- Los pagos por coste de la inversión.
- Y la exigencia mínima de rentabilidad requerida por el coste de oportunidad. Esta exigencia mínima será mayor que el coste del pasivo asociado a la inversión, ya que en caso contrario no tiene sentido este coste de oportunidad como tasa de actualización.

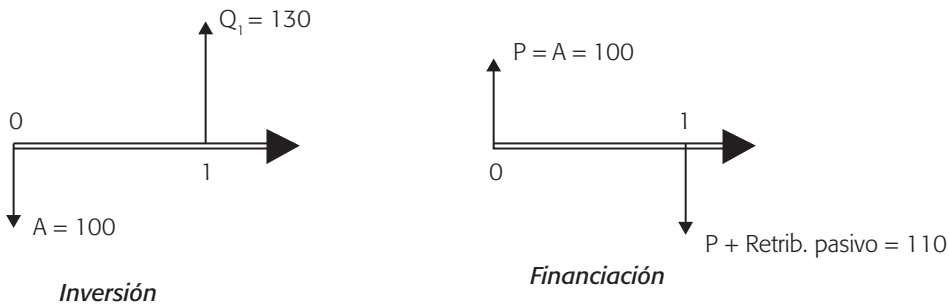
Vemos cómo en este caso de utilizar como k el valor del coste implícito o coste de oportunidad, el Valor Capital proporciona la rentabilidad *de la inversión* por encima de la referencia tomada para k .

En conclusión, *el significado económico del Valor Capital dependerá del concepto que se utilice como tasa de actualización.*

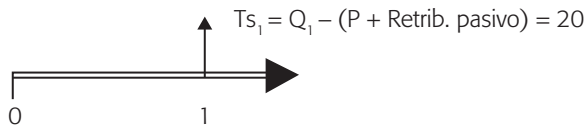
Por último, una curiosidad. La tesorería anual del proyecto conjunto de inversión-financiación puede determinarse al restar punto a punto las dimensiones financieras de la inversión y la de la financiación. De aquí podemos extraer una conclusión interesante: las tesorerías del proyecto conjunto representan sus ganancias anuales netas, Ts_i ; por tanto, si las actualizamos, obtendremos la ganancia total neta actualizada al momento inicial, es decir el Valor Capital, VC:

$$VC (k = CMPC_{expl.}) = \sum_{i=1}^n \frac{Ts_i}{(1+k)^i}$$

En el ejemplo anterior tenemos las siguientes representaciones para las dimensiones financieras de la inversión y la financiación:



La resta, punto a punto de ambas gráficas, determina:



De donde $VC(k = CMPC_{expl.}) = 20/(1 + 0,1)^1 = 20/1,1 = 18,18$ u.m. de 0.

2.2. Norma decisional. Comportamiento racional del decisor

Sabiendo el significado económico del criterio del Valor Capital, podemos establecer la norma de decisión para clasificar proyectos o bien para seleccionar:

«Todo proyecto con Valor Capital positivo es conveniente realizarlo por parte de la empresa, ya que proporciona una ganancia neta por encima del valor que tome la tasa de actualización (suelo mínimo de rentabilidad), mientras que si el Valor Capital es negativo no compensa la realización del proyecto».

«Entre dos proyectos de inversión y ante la misma tasa de actualización, el mejor para la empresa será el de mayor Valor Capital».

Esta norma decisional está basada en el denominado *comportamiento racional del inversor ante condiciones de certeza*, el cual preferirá siempre una mayor rentabilidad frente a otra menor.²

2.3. El Valor Capital y el objetivo financiero

Decíamos anteriormente que si se utiliza como tasa de actualización al coste medio ponderado de los recursos financieros que se emplean en la inversión, el Valor Capital del proyecto de inversión determina el excedente que quedaría después de satisfacer las exigencias del funcionamiento del activo, las de funcionamiento del pasivo (retribuciones de capitales propios y ajenos), así como atender a la devolución de la financiación. Está claro que este excedente pertenece a los propietarios de la empresa, a los accionistas. Por tanto, *el Valor Capital es el valor creado para los accionistas por la inversión-financiación tratada*.

Ahora bien, si todas las variables utilizadas en la valoración (A , Q_i y VR_n , k) fuesen determinadas a precios de mercado, el Valor Capital determinaría el valor creado para los accionistas a *precios de mercado*. En consecuencia, la realización de proyectos con VC positivo, actualizando al coste medio ponderado de capital a precios de mercado, $CMPC_{merc.}$, supondrá aumentar el valor de mercado de los fondos propios de la empresa, por un importe igual al VC del proyecto.

En conclusión: *El Valor Capital de un proyecto de inversión-financiación determina la contribución exacta del proyecto al valor de la empresa en mercado (contribución exacta a la cotización o contribución exacta al objetivo financiero) siempre que todas las variables que intervengan en la valoración estén cuantificadas a precios de mercado (incluida la tasa de actualización)*.

Vemos así cómo hemos cumplido con el objetivo propuesto en este capítulo, el encontrar un índice que refleje exactamente la contribución del proyecto de inversión-financiación al objetivo financiero, este índice es el Valor Capital.

Por otra parte, comprobamos cómo ha aparecido una nueva variable a utilizar como tasa de actualización, el coste en mercado de los recursos financieros, $CMPC_{merc.}$, distinta al coste efectivo que se paga por estos recursos, $CMPC_{expl.}$, como veremos más adelante.

2.4. La tasa de actualización

El valor de la tasa óptima de actualización es uno de los temas centrales de las finanzas, cuyo método de estimación aún no ha sido resuelto satisfactoriamente, a pesar de las importantes aportaciones del análisis y valoración de los activos financieros, concretamente del Capital Asset Pricing Model (CAPM) y sus derivaciones.

En principio, en este epígrafe vamos a establecer un valor para la tasa de actualización *supuesto condiciones de certeza* en el entorno, es decir, supuesto que no existe el riesgo o la incertidumbre. Sentadas estas bases, recordamos que en opinión de PEUMANS³ son dos los objetivos que nos permite alcanzar la tasa de actualización:

² Al abandonar las condiciones de certeza e ir a un contexto de riesgo, comprobaremos cómo cambia el comportamiento racional del decisor.

³ H. Peumans, *Valoración de proyectos de inversión*. Deusto, Bilbao, 1974, pág. 92.

- Por una parte, *nos hace comparables*, por cuanto que homogeneiza respecto al tiempo los valores de los flujos netos de caja de los proyectos de inversión, que como sabemos se obtienen en épocas y cuantías determinadas y diferentes. Recordemos que debe ser precisamente esta tasa la que a través de la actualización permita sumar cash flows y compararlos con el capital invertido al objeto de determinar el Valor Capital de la inversión.
- Por otra parte, y derivado precisamente de la función que cumple al homogeneizar flujos netos de caja, *tiene un sentido de rentabilidad mínima deseada por el inversor*.

Lo que parece obvio, y lo veámos al analizar en el tema anterior el valor del dinero en el tiempo, es la coincidencia en finanzas entre los significados de tasa de actualización y rentabilidad mínima a exigir por el decisor. Así, sólo la rentabilidad mínima a exigir por la persona que invierte le hará comparables los capitales en el tiempo mediante el uso del factor de capitalización o factor de actualización. Fijémonos, pues, en este último concepto de rentabilidad mínima a exigir a una inversión dentro del contexto empresarial, para determinar los posibles suelos mínimos de rentabilidades que existen en esta realidad y, en consecuencia, las posibles tasas de actualización.

En principio, toda inversión debe estar financiada, y si la inversión es lo que proporciona rentabilidad, la financiación siempre genera un coste. Normalmente la financiación de una inversión se compondrá de distintas fuentes financieras a utilizar con distintos volúmenes; por tanto, podemos hablar de un coste medio ponderado de capital explícito, $CMPC_{expl.}$, como coste del pasivo asociado a un proyecto de inversión. Hablamos del coste real, monetario o efectivo del pasivo, es decir, de un coste explícito para distinguirlo de otro que veremos a continuación. Pues bien, está claro que este coste será el “suelo mínimo de rentabilidad” o rentabilidad mínima a exigir al proyecto de inversión. No es razonable realizar un proyecto de inversión que proporcione menos rentabilidad que el coste de su financiación. Hemos determinado un suelo mínimo de rentabilidad para las inversiones, un valor para la tasa de actualización, que deberá utilizarse, a no ser que analizando el contexto de la inversión aparezca otro suelo mínimo de mayor cuantía. Por tanto,

$$\text{Primer suelo mínimo de rentabilidad} = CMPC_{expl.}$$

Desde otro punto de vista, en caso de estar limitados los recursos financieros, no se podrán llevar a cabo todas las inversiones que superen el suelo mínimo anterior. La limitación de recursos hará que se rechacen inversiones que siendo rentables no disponen de financiación. Aparece así un nuevo concepto, el llamado *coste de oportunidad de los recursos financieros, o coste implícito de capital, $k_{impl.}$, determinado por la rentabilidad de la mejor inversión rechazada por no tener disponibilidad suficiente de recursos financieros*. O lo que es lo mismo, la rentabilidad de la mejor inversión rechazada por aceptar el proyecto que tratamos. Así, por ejemplo, supongamos que tenemos una cierta cuantía de recursos financieros de coste explícito el 10% y que estamos analizando una inversión cuya rentabilidad es del 50%. Por otra parte, supongamos que por llevar a cabo esta inversión que nos proporciona el 50% de rentabilidad bruta consumimos los recursos financieros disponibles, viéndonos obligados a rechazar cualquier otra inversión del mismo capital invertido y con rentabilidades inferiores al citado 50%. Supongamos que la mejor inversión a rechazar, por falta de recursos financieros que no por el coste de estos recursos, sea una de rentabilidad del 40%. Es precisamente este 40% el suelo mínimo de rentabilidad a exigir a la inversión que valoramos. Con

las condiciones definidas, no aceptaremos ningún proyecto de inversión que proporcione menos del 40%, ya que esta inversión la tenemos actualmente rechazada. En consecuencia,

Segundo suelo mínimo de rentabilidad = $k_{\text{implíc.}}$

Suponga que una empresa va a acometer determinado proyecto de inversión por una cuantía de 3 millones de euros. El coste efectivo, contractual, a pagar a terceros (accionistas y/o prestamistas) por la utilización de estos recursos financieros asciende al 8% (coste explícito). Supongamos que por restricciones de personal especializado, al acometer la anterior inversión no podemos acometer a la vez un segundo proyecto cuya rentabilidad estimada es del 15%, por lo que lo rechazaremos (coste implícito).

Ante la situación descrita, la rentabilidad mínima a exigir a la inversión que acometamos, es decir la tasa de actualización, será el coste implícito determinado, el 15%, que supera en este caso al coste explícito del 8%. Y esto es así para que la tasa de actualización exprese la rentabilidad de corte, la rentabilidad mínima que debemos exigir a los proyectos a valorar.

Si no tuviésemos el contexto restrictivo que hemos descrito, ni ningún otro contexto restrictivo, el empresario acometería el segundo proyecto, así como todos aquellos que superaran en rentabilidad al coste explícito de los recursos financieros. De esta forma, la tasa de actualización coincidiría con el coste explícito.

Como acabamos de ver, podemos generalizar el concepto de coste de oportunidad y comprobar que no sólo las restricciones financieras, sino que cualquier tipo de restricción, provengan del contexto o las imponga la propia empresa, generan los costes de oportunidad o costes implícitos.⁴

Estas restricciones o racionamientos en los recursos pueden ser rígidas o flexibles. Así, por ejemplo, una *restricción rígida* aparece ante la absoluta imposibilidad de aumentar las disponibilidades en recursos limitados, mientras que con una *restricción flexible* las disponibilidades pueden ser aumentadas a voluntad (flexibilizar la restricción) con sólo pagar cada vez más por los recursos suplementarios.⁵ Las primeras se derivan de una decisión de la gerencia de la empresa para limitar de forma arbitraria los recursos a utilizar, de existir efectivamente un recurso limitado, o bien por fijar criterios que conduzcan al rechazo de algunas

⁴ Por esto lo hemos denotado con $k_{\text{impl.}}$ y no con $\text{CMPC}_{\text{impl.}}$. La primera expresión es más general.

⁵ Decíamos que una *restricción rígida* de recursos en el momento inicial es la que bajo ningún concepto puede eliminarse. La realidad no confirma siempre este tipo de restricciones, suelen aparecer por autoimposición de los Consejeros Delegados. Por regla general las restricciones suelen ser *flexibles*; por ejemplo, cualquier restricción monetaria puede aumentarse de volumen con sólo pagar más por el dinero adicional que se pida. Las restricciones flexibles aparecen a veces como límites provisionales impuestos para ayudar al control financiero. Las restricciones rígidas las imponen a veces los Consejeros Delegados al objeto de obligar a los Directores a preseleccionar sus proyectos. Otra razón que las origina sería el evitar crecimientos demasiado rápidos de la empresa que pudieran tensionar a la administración. Por otra parte, la existencia de restricciones flexibles no invalida el razonamiento que hacíamos arriba, solamente lo complica, de forma que si en un principio existe una restricción de recursos y por tanto un coste implícito determinado, así como otro explícito determinado menor que el anterior, el aumento de los recursos disponibles hará que baje el coste implícito (al tener más disponibilidad financiera rechazaremos ahora inversiones de menos rentabilidad que antes) y suba el explícito (por aumento de disponibilidad financiera), de forma que al final, tras varios aumentos de disponibilidad, ambos coincidirán.

inversiones rentables.⁶ En cualquier caso, una restricción rígida que no esté fijada por una verdadera limitación de recursos llevará a establecer en la empresa una “política menos que óptima”, por cuanto que rechazamos inversiones aceptables. Es una política buena pero no es la mejor.⁷ Por tanto, deberíamos siempre tender a flexibilizar las restricciones que afectan a los proyectos.⁸

Desde un tercer punto de vista, o si se quiere, como decíamos inicialmente, el decisor puede establecer por motivos subjetivos un suelo mínimo de rentabilidad por debajo del cual él no invertirá.⁹ Si le llamamos “rentabilidad mínima exigida”, tendremos:

$$\text{Tercer suelo mínimo de rentabilidad} = r_{\text{mín. exig.}}$$

Hay que hacer una aclaración, si el decisor impone una rentabilidad mínima por debajo de la cual no invierte, es claro que esa rentabilidad será siempre mayor que cualquiera de los suelos mínimos vistos arriba, el $\text{CMPC}_{\text{expl.}}$ y el $K_{\text{impl.}}$ ya que en caso contrario la imposición realizada por el decisor no sería razonable. Las variables vistas son suelos mínimos de rentabilidad y *todos* deberán cumplirse necesariamente; por tanto, deberemos elegir como tasa de actualización al mayor de ellos.

Vemos cómo estamos, pues, ante los siguientes conceptos equivalentes:

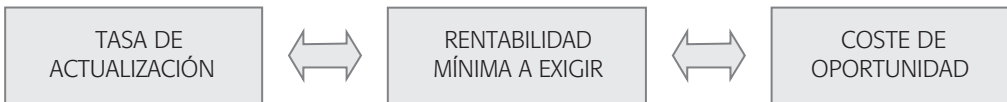


Figura 3.2. La tasa de actualización.

pudiendo resumir la conclusión a lo visto en el siguiente recuadro:

$k = r_{\text{mín. exig.}}$, si se conoce, ya que debe ser el mayor suelo mínimo.

Si se desconoce el valor para $r_{\text{mín. exig.}}$:

$$\Rightarrow K = \max [\text{CMPC}_{\text{expl.}}, k_{\text{impl.}}, \text{CMPC}_{\text{merc.}}]$$

⁶ Respecto a las restricciones financieras, las razones últimas por las cuales la gerencia puede adoptar una restricción no flexible pueden ser múltiples y variadas. Así, se podrían basar en un deseo de impedir que extraños a la empresa obtengan algún control sobre la misma al superar las necesidades financieras a la autofinanciación y tener que recurrir al mercado de capitales, o bien a un sentimiento de que las ganancias se diluirán al obtener recursos adicionales en las condiciones fijadas por el mercado, etc. En general, las restricciones rígidas se derivan más de posibles imperfecciones del mercado (no poder conseguir más recursos, ni aun pagando por ellos) que de los deseos de la dirección.

⁷ Van Horne, *Op. cit.*. Ed. de Contabilidad Moderna. Buenos Aires, 1977, págs. 88-89.

⁸ Esta flexibilización debe ser relativa, ya que lo comentado arriba corresponde a una situación ideal que no es ni razonable ni realizable. Así, no podemos considerar que cualquier empresa deba llevar a cabo toda oportunidad de inversión existente en la totalidad del mercado, en cualquier sector y territorio, por el solo hecho de presentar rentabilidad positiva. La empresa contará con limitaciones, al menos de conocimientos, de especialistas y gerenciales, que harán imposible esta estrategia. Por tanto, siempre quedará alguna restricción, algún racionamiento, que hará operar un coste implícito a la hora de fijar el valor de la tasa de actualización, y que será mayor que el explícito; pero estos costes, al provenir de una situación irrazonable, no deben tenerse en consideración. En resumen, cuando hablábamos de flexibilizar las restricciones rígidas nos referíamos a una flexibilización exclusivamente dentro del marco estratégico de la empresa que tratemos.

⁹ Está estableciendo en la empresa una política *menos que óptima*.

En el recuadro anterior aparece el *Coste Medio Ponderado de Capital de Mercado*, $CMPC_{merc.}$, visto anteriormente. Esto es así por cuanto que los costes de los recursos financieros a utilizar en la inversión pueden ser medidos en términos nominales o explícitos, o en términos de mercado, y ambos no tienen por qué coincidir. Además, hemos visto al analizar el significado económico del Valor Capital que si queremos medir la contribución del proyecto de inversión-financiación al objetivo financiero, la tasa de actualización deberá ser el $CMPC_{merc.}$.

Como consecuencia de todo lo dicho, tenemos que:

- Si queremos *seleccionar* proyectos de inversión, deberemos determinar el Valor Capital actualizando al mayor valor de entre las variables $CMPC_{expl.}$, $k_{impl.}$, $CMPC_{merc.}$ o $r_{mín. exig.}$.
- Ahora bien, si queremos *medir la contribución del proyecto de inversión al objetivo financiero*, deberemos determinar el Valor Capital actualizando al $CMPC_{merc.}$.
- Igualmente, si se quiere *medir la rentabilidad neta* que se obtiene del proyecto conjunto de inversión-financiación, deberemos determinar el Valor Capital actualizando al $CMPC_{expl.}$.

En el epígrafe 2.5 del tema anterior adelantábamos la necesidad de demostrar una serie de cuestiones que afectan a la valoración de los proyectos. Comprobamos cómo hemos dado respuesta adecuada a cada una de ellas; es decir:

- Hemos demostrado cómo la medición en unidades de tesorería de las variables explicativas de un proyecto de inversión permite estimar la rentabilidad de los proyectos.
- Además, hemos visto cómo la rentabilidad como unidad de medida para el índice que asignamos al proyecto es la idónea, por cuanto que una de ellas, la rentabilidad proporcionada al actualizar al $CMPC_{merc.}$, proporciona la contribución del proyecto al objetivo financiero.

2.5. Las formulaciones del Valor Capital

En epígrafes anteriores hemos visto la fórmula general del criterio del Valor Capital para tasa de actualización constante en todo el horizonte temporal. A partir de esta fórmula pueden deducirse fórmulas distintas para diferentes condiciones.

Así, si la tasa de actualización cambia periodo a periodo, la expresión del Valor Capital quedaría:

$$VC = -A + \frac{Q_1}{(1+k_1)} + \frac{Q_2}{(1+k_1)(1+k_2)} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k_1)(1+k_2)\dots(1+k_n)}$$

Si la tasa de actualización es constante en todo el horizonte temporal y también lo fuese el cash flow de cada uno de los periodos, tendríamos:

$$VC = -A + Q \left[\frac{1}{(1+k)^1} + \frac{1}{(1+k)^2} + \dots + \frac{1}{(1+k)^n} \right]$$

siendo el corchete la suma de una progresión geométrica, o si se quiere el valor actual en régimen de capitalización compuesta al tanto unitario k , de una renta inmediata pospagable, temporal de n periodos, cuando el periodo de capitalización coincide con el de la renta, y cuyo valor, $a_{n|k}$, como sabemos de matemáticas financieras,¹⁰ es:

$$a_{n|k} = \frac{(1+k)^n - 1}{k(1+k)^n}$$

y sustituyendo, llegamos a:

$$VC = -A + Q a_{n|k} \quad \text{para } Q_i = \text{constante, } k_i = \text{constante}$$

Si además de las condiciones anteriores, la duración del proyecto fuese muy grande, pudiéndose considerar que tendiera a infinito, tendríamos:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_{n|k} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{(1+k)^n - 1}{k(1+k)^n} \right) = \frac{1}{k}$$

obtenido al dividir numerador y denominador por $(1+k)^n$ y ser k menor a la unidad y n tender a infinito. Con ello:

$$VC = -A + Q/k \quad \text{para } Q_i = \text{constante, } k_i = \text{constante, } n \rightarrow \infty$$

2.6. Ventajas del Valor Capital

La primera ventaja de este criterio reside en que *tiene en consideración el distinto valor del dinero en el tiempo*, es decir, actualiza.¹¹ Cualquier criterio de valoración de proyectos que no considere esta opción será un criterio no realista.

La segunda ventaja reside en *su facilidad de cálculo*, al menos frente a otros criterios que veremos a continuación, concretamente el Tanto Interno de Rendimiento.

La tercera ventaja se basa en que *parte de una información objetiva*, como es la tesorería empresarial, huyendo de la subjetividad que presenta el beneficio contable. Estamos, pues, ante un criterio objetivo, tanto por tener en cuenta la actualización como por basarse en la corriente de tesorería que genera el proyecto.

La cuarta ventaja reside en que el criterio del Valor Capital es el único que *cuantifica la contribución del proyecto de inversión a la cotización*, es decir, la contribución del proyecto

¹⁰ Esta expresión está cuantificada en cualquier manual de tablas financieras. Viene en una tabla de doble entrada, en donde en abscisas están los valores de k y en ordenadas los de n . Sabiendo la cuantificación de estas dos variables, la tabla proporciona la de $a_{n|k}$. O al revés, conociendo $a_{n|k}$ y cualquiera de las otras dos variables, n o k , podemos deducir el valor de k o n , respectivamente.

¹¹ Esta ventaja se vuelve inconveniente cuando debamos cuantificar el valor de la tasa de actualización, como veremos más adelante.

al objetivo financiero. Por tanto, *es el criterio que debe utilizarse para seleccionar proyectos de inversión*, siendo los otros criterios que veremos a continuación meros acompañantes del VC al objeto de completar la información, o si se quiere, de aportar otras perspectivas.

La quinta ventaja reside en una interpretación especial de la fórmula del Valor Capital, de forma que *proporciona una aproximación realista al valor de los activos*. Si el Valor Capital suministra la ganancia de los activos del proyecto en el momento 0, y el término A es el coste de los activos en que se materializa el proyecto en ese momento, el resto de la fórmula deberá ser el valor de estos activos referido al momento 0. Así, la diferencia entre valor y coste determinará la ganancia:

$$VC = -A + \text{VALOR DE LOS ACTIVOS}$$

COSTE DE LOS ACTIVOS = Precios de compra = A

$$\text{VALOR DE LOS ACTIVOS}^{12} = \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n}$$

En una economía de mercado, parece obvio que el valor de los activos venga determinado por la actualización de las ganancias futuras que se esperan de ellos. *Los activos valen lo que generan*. Es esto lo que nos viene a decir la expresión anterior del VC.

Hay que hacer notar que el valor de los activos determinado será para la persona con cuya tasa de actualización se ha valorado. Es decir, si tomamos como tasa de actualización la rentabilidad mínima exigida por el gerente, obtendremos el valor de los activos para ese gerente.

La sexta ventaja reside en *la aditividad del criterio VC*. Es decir, el Valor Capital de la suma de dos proyectos de inversión es igual a la suma de los Valores Capitales de cada uno de los citados proyectos de inversión:

$$VC(I_1 + I_2) = VC(I_1) + VC(I_2)$$

Como veremos en temas posteriores, este hecho tiene connotaciones importantísimas en finanzas. Este principio de aditividad del valor significa, por ejemplo, que no puede aumentarse el valor mediante la fusión de empresas, a menos que con ello se incremente el cash flow total.¹³

Por otra parte, del principio de aditividad deducimos que si tenemos dos proyectos, uno con VC negativo y otro positivo, al unirlos, el proyecto conjunto presentará menor VC que el individual de VC positivo. Esto quiere decir que nunca nos equivocaremos al elegir un proyecto malo por aparecer al lado de otro bueno. Con cualquier otro criterio que no tenga la propiedad aditiva, podríamos equivocarnos al seleccionar un proyecto bueno y otro malo, frente al proyecto bueno.

¹² Esta expresión resulta fundamental para cuando queramos analizar el valor de un título financiero en el mercado, es decir, su cotización. Véase el coste de las obligaciones, concretamente el epígrafe 2.1 del Capítulo 9.

¹³ Brealey-Myers, *Principios de finanzas corporativas*. McGraw-Hill, Madrid, 2003, 7.^a ed, pág. 695. En otras palabras, sólo a través de la diversificación que se consigue al fusionar dos empresas de distintos riesgos aumentará el valor de las fusiones. Otros criterios, como el Tanto Interno de Rendimiento, no presentan aditividad.

2.7. Inconvenientes del Valor Capital

2.7.1 La determinación de la tasa de actualización

El primer inconveniente del Valor Capital se deriva de su principal ventaja, la actualización. *La determinación del valor de la tasa de actualización es muy complicada* y aún no se ha resuelto correctamente desde el punto de vista teórico. En epígrafes anteriores hemos adelantado algunas ideas, ante condiciones de certeza, dejando para la segunda parte de esta obra el análisis de la tasa óptima de actualización en condiciones de riesgo e incertidumbre.

2.7.2 Los problemas de las reinversiones

El segundo inconveniente reside en las *hipótesis poco realistas implícitas en el Valor Capital en referencia a la reinversión de los cash flow intermedios*. Concretamente, este criterio considera que todo cash flow intermedio obtenido por un proyecto se reinvierte a la misma tasa que se usó para actualizar en el cálculo del VC.

Analicemos más detenidamente este problema. Lo que denominamos dimensión financiera de un proyecto de inversión (Fig. 3.1) no expresa la realidad empresarial en cuanto a dejar las ganancias de activo en los momentos en que se obtienen, es decir, en dejar estas ganancias en tesorería como activo ocioso. En la empresa, si se obtiene en un momento determinado un saldo de tesorería positivo, potencialmente rentable, se reinvierte inmediatamente; mientras que la obtención de un saldo negativo implicaría su financiación inmediata. Aplicado este hecho a la dimensión financiera del proyecto, obtendríamos una nueva dimensión financiera del proyecto y sus reinversiones a la tasa de reinversión t_r tal como muestra la Figura 3.3. Esta tasa tomará distinto valor en función del signo del cash flow (en función de que debamos financiarlo para cash flow negativo, o reinvertirlo para los positivos).

Hemos reducido la dimensión financiera a dos variaciones de tesorería: una en el momento inicial, correspondiente a una salida de caja igual al coste del proyecto, y otra al final

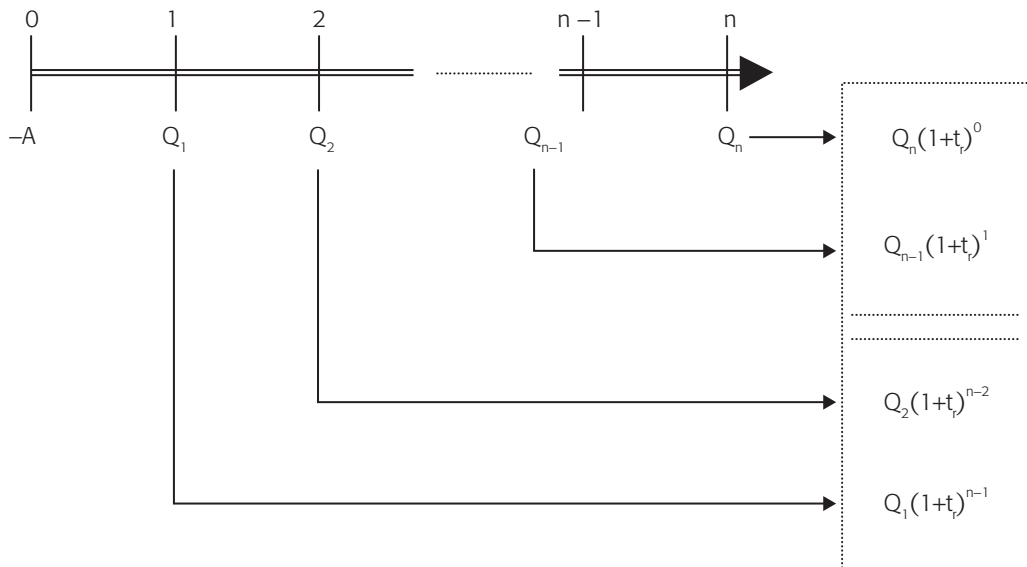


Figura 3.3. La reinversión.

del horizonte temporal, igual a una entrada en caja por valor de las reinversiones realizadas con todos los cash flows. Aplicando el criterio de Valor Capital llegaremos a la expresión siguiente denominada *Valor Capital Global*:

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

En principio, parece que esta fórmula del VCG se acerca más a la realidad empresarial, por lo que debería ser la utilizada como sustituta del Valor Capital tradicional, VC. Aun así, nosotros seguiremos utilizando la tradicional debido a dos razones fundamentales:

- La expresión tradicional del Valor Capital considera implícitamente una determinada reinversión, por lo que si esto es así, no necesitamos utilizar la fórmula con la reinversión explicitada.
- Aceptando lo anterior, comprobamos cómo las expresiones tradicionales con respecto a las globales necesitan estimar una variable menos, la tasa de reinversión. En consecuencia, simplifican la información a estimar y los cálculos posteriores.

Comprobemos cómo las fórmulas tradicionales del Valor Capital consideran implícitamente una determinada reinversión. Así, si en la fórmula del VCG suponemos que t_r toma el valor de k , simplificando llegamos a la fórmula del VC. Por tanto, *implícitamente, el Valor Capital tradicional supone que cualquier cash flow obtenido en el intermedio del proyecto es reinvertido (o financiado) a la tasa de actualización que se esté utilizando*. En consecuencia, la diferencia entre las dos expresiones VC y VCG no está en la forma de reinversión, que es igual, sino en los valores que suponen para las tasas de reinversión. Mientras en el VC se utiliza el valor de k como tasa de reinversión, en la fórmula del VCG habrá que especificar la tasa de reinversión que se considere más idónea. Estamos pues ante una diferencia menos grave de lo que parecía al principio y que puede ignorarse en orden a una operatividad mayor.

Visto ya que optamos por seguir utilizando las expresiones del VC tradicional por considerar una cierta reinversión implícita, podría analizarse si esta opción presupone una valoración optimista o pesimista en el VC. Pues bien, eso depende de la tasa de actualización que se utilice. Supuesta la utilización del $CMPC_{expl.}$, la valoración del VC será pesimista por cuanto que esa tasa de reinversión será adecuada para los cash flows negativos (los menos) pero muy baja para los positivos (los más numerosos). Tendremos así un margen de seguridad si la decisión de aceptar el proyecto se toma en base a esta tasa de actualización y con ayuda del VC tradicional.

Por último, y con respecto a este tema de las reinversiones, debemos destacar que en cualquiera de los casos analizados la forma en cómo se ha supuesto que se realiza la reinversión no es realista. Un cash flow es una ganancia bruta de activo y no puede reinvertirse total e inmediatamente hasta que no se haga frente con él al resto de pagos empresariales (retribuciones y amortizaciones de pasivo, e impuestos). Es decir, lo que puede reinvertirse inmediatamente no es el cash flow, sino la tesorería de la inversión-financiación derivada de éste. Hemos reducido el problema de la reinversión, al menos en cuanto a volumen a reinvertir.

La conclusión general no puede ser más penosa: la hipótesis implícita en el Valor Capital no es cierta ni en cuanto al valor supuesto para la tasa de reinversión, ni suele ser cierta en cuanto al volumen de lo reinvertido. Ahora bien, en nuestra opinión, podemos olvidarnos de este problema en orden a conseguir en la preevaluación que venimos realizando una operatividad mayor.

3. El criterio del Tanto Interno de Rendimiento, TIR

3.1. Definición y formulaciones del TIR

El Tanto Interno de Rendimiento, TIR, es el valor de la tasa de actualización que anula al Valor Capital. En consecuencia, su formulación vendrá dada por:

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

ecuación de grado n, cuyo resultado proporcionará el Tanto Interno.

Las restantes formulaciones del TIR se derivan, igual que la anterior, de las respectivas formulaciones del VC, haciendo cero este VC y sustituyendo la tasa de actualización por el TIR. Así, para cash flows constantes en el tiempo:

$$0 = -A + Q a_{n|\text{TIR}} \quad \text{para } Q_i = \text{constante}$$

y si además la duración del proyecto tiende a infinito:

$$0 = -A + Q/\text{TIR}$$

$$\text{TIR} = Q/A \quad \text{para } Q_i = \text{constante, } n \rightarrow \infty$$

3.2. Significado económico, norma decisional

Es interesante realizar una representación gráfica del Valor Capital y situar en ella al TIR tal como mostramos en la Figura 3.4. Posteriormente nos servirá de utilidad.

En esta representación o en la formulación del VC comprobamos cómo conforme aumentamos el valor de la tasa de actualización, es decir, conforme aumentemos el valor del coste del pasivo, el Valor Capital va disminuyendo. Llega un momento en que determinado coste de pasivo hace cero al Valor Capital. Este coste del pasivo es el Tanto Interno de Rendimiento. En consecuencia, el TIR es el mayor coste de pasivo que puede soportar la inversión. O lo que igual, como el mayor coste de pasivo que puede soportar una inversión es la rentabilidad del activo: *El Tanto Interno de Rendimiento es la rentabilidad del activo*, es la rentabilidad del proyecto de inversión en porcentaje, R_{Activo} .

Por tanto, si a esta rentabilidad le quitamos el coste del pasivo monetario o explícito, obtenemos la rentabilidad neta del proyecto de inversión financiación:

$$\text{TIR} = R_{\text{Activo}} - \text{CMPC}_{\text{explc.}} = r_{\text{neto inv.-fin.}}$$

Podemos concretar un poco más el significado económico anterior, diciendo que el *TIR proporciona la rentabilidad anual bruta y en porcentaje de la inversión, sobre el capital que permanece invertido a principios de cada año*. La adjetivación de bruta realizada a la rentabilidad se refiere a que incluye el coste del pasivo, y la mención a “rentabilidad sobre el

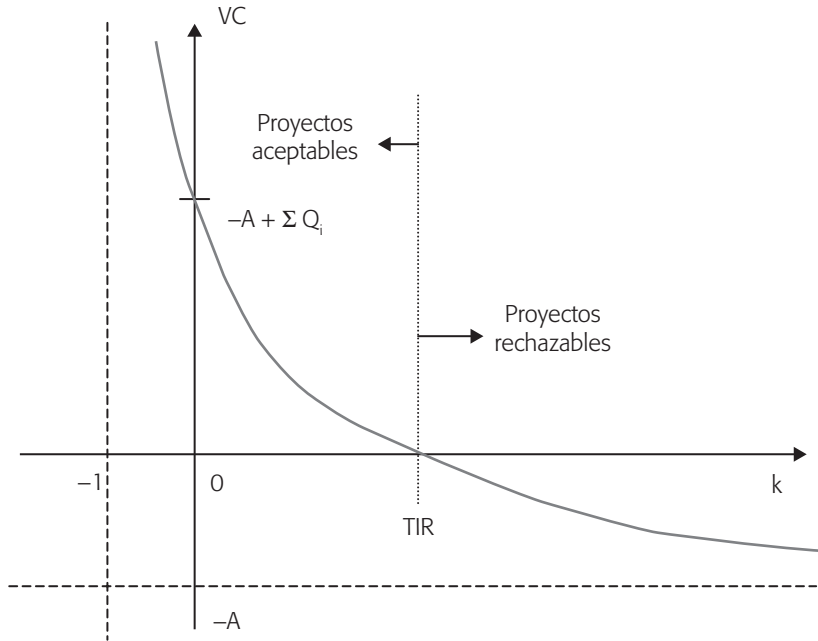


Figura 3.4. Representación del VC y el TIR.

capital que queda invertido” y no sobre el invertido inicialmente, lo demostramos en el caso práctico propuesto en el epígrafe 4.

La norma decisional con el criterio del Tanto Interno será la siguiente:

- Toda inversión de TIR superior al valor de la tasa de actualización es aceptable.
- Entre dos inversiones y a igualdad de tasa de actualización, la mejor es la de mayor TIR.

En la representación del VC puede comprobarse cómo *siempre coincidirán el criterio del VC y el criterio del TIR en la elección de los proyectos de inversión*. Así, es precisamente el TIR el que separa VC positivos de los negativos. Tanto el TIR como el VC dividen al plano en dos partes, estando a la izquierda las inversiones aceptables y a la derecha las rechazables.

Debemos insistir en que el TIR proporciona (en porcentaje) la rentabilidad de las inversiones, la rentabilidad de los activos; mientras que el criterio del Valor Capital proporciona la rentabilidad conjunta de la inversión y financiación asociada a ella (si se actualiza con el $CMPC_{expl.}$). Los resultados de ambos criterios no son comparables. En todo caso, podría compararse la rentabilidad neta en porcentaje obtenida al restar el coste del pasivo al TIR con el Valor Capital, sólo que la diferencia ($TIR - CMPC_{expl.}$) proporciona la rentabilidad de la inversión financiación en porcentaje, mientras que el VC lo hace en unidades monetarias del momento inicial.

Para terminar, hay que destacar que el significado de la rentabilidad relativa neta deducida al restar del TIR el valor de la tasa de actualización dependerá de la variable que tomemos como tasa de actualización, k . Es decir, cambiará con el significado económico de k . Esto no le ocurre al TIR, cuyo significado económico es constante, siempre proporciona la rentabilidad de activo.

Y una última cuestión. Si al TIR le restamos el coste medio ponderado de capital a precios de mercado, obtendríamos una rentabilidad relativa neta del proyecto de inversión-financiación a precio de mercado, expresiva de la contribución del proyecto conjunto al objetivo financiero, y comparable con el Valor Capital actualizado a la tasa anterior.

3.3. Ventajas del TIR

Al igual que en el criterio del Valor Capital, el criterio del Tanto Interno de Rendimiento también *actualiza las unidades monetarias* por lo que tiene en consideración el diferente valor del dinero en el tiempo; en consecuencia, podemos decir que estamos ante un criterio objetivo, tanto por el hecho comentado como por basarse en la corriente de tesorería que genera el proyecto.

Otra de las ventajas que presenta el TIR, y en este caso es con respecto al Valor Capital, reside en proporcionar *una medida de rentabilidad relacionada con el coste de la inversión*, una medida porcentual. Concretamente, mide la ganancia del activo con respecto al capital que permanece invertido a principios de cada periodo. Esta forma de medida resulta más atractiva para los empresarios. Es un criterio mucho *más intuitivo que el del Valor Capital*. Puede anularse fácilmente esta ventaja comparativa de un criterio sobre el otro, con sólo relacionar el Valor Capital con el Capital invertido, apareciendo así el criterio que analizaremos más adelante, el llamado Índice de Rentabilidad.

Supongamos dos proyectos de inversión de la misma duración, un periodo, y cuyos Valores Captales, para $k = 10\%$, son iguales, 1.000 unidades monetarias (Fig. 3.5). Es claro que si en la primera inversión hubo que invertir 50 unidades monetarias para conseguir una ganancia de 1.000, estamos ante un magnífico proyecto; pero si en la segunda inversión hubo que invertir 5.000 unidades para conseguir la misma ganancia, estaríamos ante un proyecto bastante menos bueno que el anterior. Esto no lo distingue el criterio del Valor Capital, y sí lo distinguiría el Tanto Interno de Rendimiento, o bien el Índice de Rentabilidad.

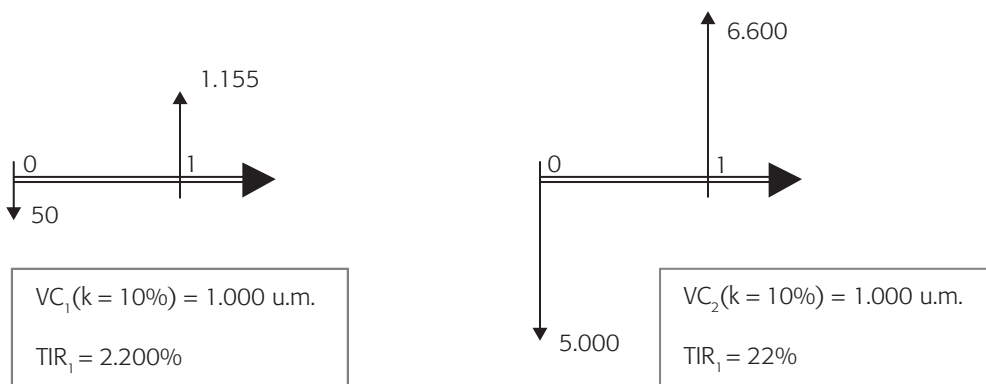


Figura 3.5.

Por último, y otra vez con respecto al Valor Capital, el TIR tiene la ventaja de que proporciona *una medida de la rentabilidad de la inversión con independencia de cómo se financie ésta*, no una medida del proyecto conjunto de inversión-financiación, como hace el VC.

3.4. Inconvenientes del TIR

El primer inconveniente de este criterio coincide con el del Valor Capital. Necesita *cuantificar el valor de la tasa de actualización* para decidir si un proyecto es aceptable o no. Para la comparación de proyectos no es necesario conocer la tasa de actualización, pero sí para su aceptación, según se deriva de las normas decisionales definidas arriba.

El segundo inconveniente es exclusivo del TIR y reside en la *dificultad de cálculo*. La cuantificación del TIR se basa en resolver una ecuación de grado n (siendo n el horizonte temporal de la inversión), como puede observarse en su fórmula. En consecuencia, si no se dispone de una calculadora científica, resultará complicada la resolución. Podemos optar por un camino de prueba y error, consistente en:

- Obtener una aproximación del TIR buscado mediante la llamada aproximación de SCHNEIDER.¹⁴ Esta aproximación se basa en el desarrollo en serie del término $1/(1+r)^i$, y tomar exclusivamente los dos primeros sumandos de ese desarrollo. Es decir,

$$1/(1+r)^i = 1 - i \cdot r$$

- Convertimos así una ecuación de grado n en otra de primer grado, sin complicaciones para su resolución, a cambio de obtener una aproximación, por defecto, del TIR buscado. Es por defecto por cuanto que hemos despreciado los términos del desarrollo desde el tercero en adelante.¹⁵ Esta aproximación puede servir de base para aplicar a continuación el denominador:
- *Método de aproximaciones sucesivas*. Tomamos como base para la tasa de actualización a aplicar en la fórmula del VC lo obtenido con Schneider, subido unos cuantos puntos, $k_1 = k_{sch} + \text{varios puntos}$. Comenzamos por sustituir este valor de k_1 en la fórmula del VC. Si el VC para k_1 da positivo (negativo), hemos tomado una k demasiado baja (alta), pues implica que los términos con fracciones del VC son superiores (inferiores) al capital invertido, y en consecuencia, el VC da positivo (negativo). Probaremos a continuación con otra k más alta (baja), $k_2 > k_1$, y repetimos el proceso hasta obtener un VC negativo (positivo). Tendremos así acotado el TIR. Si para k_1 el VC es positivo y para k_2 es negativo, el valor que lo hace cero, el TIR, estará entre k_1 y k_2 . Este intervalo puede reducirse todo lo que se quiera, de forma que a más reducido, más aproximado tendremos el TIR.
- Podemos terminar con una interpolación lineal para estimar el valor del TIR, interpolando entre el último intervalo de Valores Captales positivo y negativo.

El tercer inconveniente, igual al del Valor Capital, reside en las *hipótesis poco realistas implícitas en el TIR con respecto a la reinversión de los cash flows intermedios*. El TIR presupone que todos los cash flows se reinvierten a una tasa igual al TIR que vamos a obtener.

¹⁴ En caso de tener un pasivo con distintas fuentes financieras que financia a la inversión, y conocer los costes individuales de cada una de ellas, podemos utilizar como primera aproximación para el método de "aproximaciones sucesivas" a la media ponderada de los costes de los distintos pasivos por sus volúmenes, en el primer periodo del proyecto.

¹⁵ Además, conforme más pequeño es el horizonte temporal del proyecto, conforme más pequeño es la n , peor aproximación tendremos; y téngase en consideración que, como veremos más adelante, vamos a proponer horizontes de valoración muy cortos.

Para proyectos rentables ($TIR > k$), esta hipótesis resulta optimista. La demostración es igual que la realizada anteriormente y la conclusión la misma: la hipótesis implícita en el TIR no es cierta ni en cuanto al valor supuesto para la tasa de reinversión ni en cuanto al volumen de lo reinvertido. Ahora bien, en nuestra opinión, podemos olvidarnos de este problema en orden a conseguir en la preevaluación que venimos realizando una operatividad mayor.

Por último, hay que resaltar los defectos que el Tanto Interno de Rendimiento presenta como criterio decisonal, que analizaremos en el siguiente epígrafe.

3.5. Defectos del TIR como criterio de valoración

3.5.1. El TIR no distingue entre la valoración de una inversión y de una financiación

El criterio del TIR siempre proporciona un porcentaje con independencia de la dimensión financiera a la que se aplique el citado criterio. Así, para los siguientes proyectos:

I	$A = -5.000$	$Q_1 = +6.600$	$TIR_I = 22\%$	$VC_I(k = 10\%) = +1.000$ u.m.
F	$A = +5.000$	$Q_1 = -6.000$	$TIR_F = 22\%$	$VC_F(k = 10\%) = -1.000$ u.m.

Comprobamos cómo el Valor Capital distingue la inversión de la financiación, dando valores positivos o negativos en el resultado, mientras que el Tanto Interno de Rendimiento da el mismo resultado y signo. No los distingue.

3.5.2. Inconsistencia del TIR

El TIR, al venir dado por una ecuación de grado n , tendrá n soluciones, por lo que *a veces proporciona resultados contradictorios*, como presentar varias soluciones reales, o bien ninguna real y todas imaginarias.¹⁶ Se dice en estos casos que el TIR es inconsistente, ya que es un criterio que no sirve para medir rentabilidad. La rentabilidad de un proyecto, positiva o negativa, es única y real.

Normalmente, la causa de lo anterior reside en que el proyecto que se evalúa es un *proyecto mixto*, compuesto por una inversión y una financiación. *El problema planteado tiene solución, pero demasiado engorrosa como para aplicarla*, y además se da en muy pocos casos.¹⁷ Hay una regla (la de los signos de Descartes) que indica visualmente si el TIR va a ser inconsistente o no, con sólo mirar los signos de las variables. La regla es la siguiente: una ecuación de grado n puede tener tantas soluciones reales como cambios de signos tengan los coeficientes. En consecuencia, en el caso normal de una inversión con el A negativo y todos los cash flows positivos, sólo tenemos un cambio de signo (al pasar del $-A$ a $+Q_1$) y por ello una sola solución real. Ahora bien, la existencia de un solo cash flow negativo distinto del primero implica más de un cambio de signo, y el TIR puede resultar inconsistente.

Ejemplo de lo que venimos diciendo serían:

La ecuación del TIR no proporciona ningún valor real para la inversión definida por $A = 5$; $Q_1 = 10$; $Q_2 = -10$.

Por el contrario, el proyecto definido por $A = 16$; $Q_1 = 100$; $Q_2 = -100$, al tener dos cambios de signos, proporciona dos soluciones reales, rompiéndose aquí el principio de uni-

¹⁶ Las soluciones imaginarias siempre se despreciarán por carecer de sentido económico.

¹⁷ Véase Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, Sevilla, 1993, 3.ª ed., capítulo VI.

voquicidad que toda unidad de medida debe tener implícito. Concretamente las soluciones son del 25% y del 400%, es claro que esto es imposible como medida de la rentabilidad, el TIR no proporciona la rentabilidad del proyecto. La representación gráfica del Valor Capital de este último proyecto es la correspondiente a la Figura 3.6.

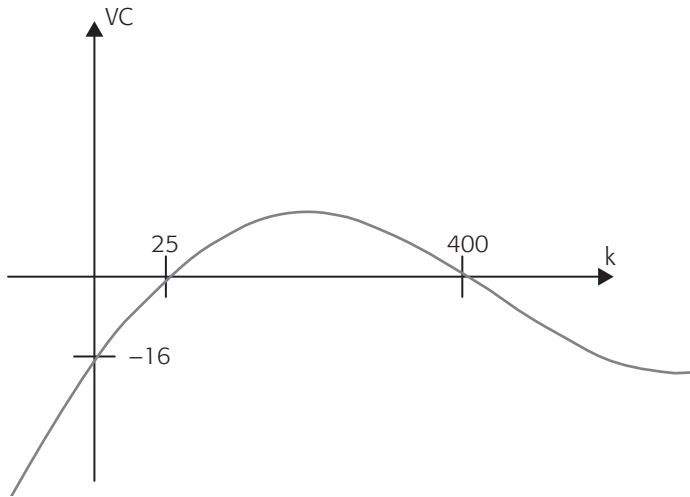


Figura 3.6. Inconsistencia del TIR. Inversión con dos valores para el TIR.

3.5.3. Tasas de actualización cambiantes en el tiempo

El criterio del TIR no puede elegir proyectos de inversión ante la existencia de tasas de actualización distintas en diferentes momentos de tiempo. No podemos determinar en este supuesto la rentabilidad neta que es la que decide, por cuanto que no tenemos una sola referencia para la k .

3.5.4. La jerarquización de proyectos

Sabemos que los criterios del VC y TIR *coinciden siempre al seleccionar* un proyecto; si un proyecto es aceptado por el VC, el TIR también lo aceptará (véase Figura 3.4). Puede que *no ocurra lo mismo a la hora de jerarquizar* proyectos, sobre todo en los casos de comparar proyectos independientes en cuanto a rentabilidad y mutuamente excluyentes.

Decimos que un proyecto es independiente en cuanto a rentabilidad cuando la rentabilidad de uno de ellos no incide en la del otro. Proyectos mutuamente excluyentes son aquellos en los que la realización de uno impide la del otro, bien por cumplir con el mismo objetivo o por tener ciertas limitaciones de recursos (financieros, humanos, etc.).¹⁸ Así, por ejemplo, supuesto un problema de aumento de capacidad que puede resolverse mediante la ampliación de las actuales instalaciones, o bien mediante la construcción de una nueva factoría, está claro que ambas opciones cumplen con la misma finalidad, por lo que son mutuamente excluyentes.

¹⁸ Seguimos fielmente a Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1993, cap. VII.

Vamos a analizar esta posible disparidad en la jerarquización de proyectos al utilizar los criterios del VC o del TIR, para aquellos proyectos que cumplan con igual objetivo o para los que dispongan de una exclusiva restricción en el momento inicial. La jerarquización y elección de proyectos que contienen restricciones para varios momentos temporales sólo puede hacerse con otros modelos más sofisticados, como podrían ser los derivados de la programación matemática. Así, si las restricciones fueran lineales y afectaran a varios momentos temporales, el modelo de la Programación Lineal proporciona buenos resultados.¹⁹

En primer lugar habría que estudiar las causas que provocan la disparidad en la clasificación según utilicemos para valorar un criterio u otro. La bibliografía consultada es unánime, las primeras causas son las siguientes:

- Las distintas hipótesis que ambos criterios realizan sobre la tasa de reinversión para los cash flows intermedios.
- Las diferentes estructuras temporales de obtención de los cash flows.²⁰

Ahora bien, en el supuesto siguiente:

$$\begin{array}{llll} A_1 = 10, & Q_{11} = 15 & \text{para } k = 10\%: & VC_1 = 3,64 \text{ u.m.}, \quad TIR_1 = 50\% \\ A_2 = 100, & Q_{21} = 120 & \text{para } k = 10\%: & VC_2 = 9,09 \text{ u.m.}, \quad TIR_2 = 20\% \end{array}$$

Tampoco coinciden al jerarquizar los criterios de VC y el TIR, y ahí no tenemos ni el problema de la reinversión ni el de las estructuras temporales, por cuanto que duran un solo periodo. En consecuencia, deben existir otras razones distintas a las anteriores que implican esta disparidad. Efectivamente, otras causas de la disparidad son:

- La diferencia entre capitales invertidos de los proyectos.
- La diferencia entre duraciones de los proyectos.

Las dos primeras causas tienen su origen, como es obvio, en el problema de la reinversión de los cash flows, de forma que si las consideramos explícitamente, es decir, si decidimos con los criterios globales, se elimina la posible disparidad en las jerarquizaciones. Veamos cómo solucionamos las otras dos. La solución que proponemos reside en homogeneizar duraciones y capitales invertidos, en ese orden, con la ayuda de los llamados proyectos complementarios al de menor capital invertido y al de menor duración de los tratados.

¹⁹ Véase anexo II.

²⁰ Por ejemplo, compruébense las jerarquizaciones que realizan los criterios del VC y del TIR para los siguientes proyectos de perfiles distintos de cash flows, y para una $k = 10\%$:

$$\begin{array}{ll} A_1 = 1.000, Q_{11} = 50, Q_{21} = 80 \text{ y } Q_{31} = 1.775 & \dots\dots\dots VC_1 = 445,15 \text{ u.m. y su } TIR_1 = 25\% \\ A_2 = 1.000, Q_{12} = 1.180, Q_{22} = 80 \text{ y } Q_{32} = 9,38 & \dots\dots\dots VC_2 = 145,89 \text{ u.m. y su } TIR_2 = 25\% \end{array}$$

Son proyectos con igual capital invertido e igual duración, proporcionando además igual TIR. Lo único que los distingue son los perfiles de cash flows. Intuitivamente vemos aquí que el criterio del TIR se está equivocando, los proyectos no son iguales en cuanto a rentabilidad, el proyecto 1 es mejor que el 2, como indica el VC. Fijándonos en el TIR, ambos proporcionan un 25% sobre el capital que permanece invertido, pero el primer proyecto mantiene en el tiempo mayor capital invertido que el segundo, lo que implica que es mejor. Estos problemas se solucionarían explicitando las reinversiones de los cash flows hasta el momento final de los proyectos. Ejemplo tomado de Gómez-Bezares y otros, *Inversión y financiación empresarial. Selección temática de lecturas*. Artículo denominado "Van vs. TRI: Algunos ejemplos prácticos". Edit. SPRI, Bilbao, 2000.

La homogeneización de capitales invertidos se realiza al considerar el proyecto de menor capital invertido junto al proyecto determinado por la mejor opción de inversión existente para la diferencia de capitales invertidos. Para definir este proyecto complementario debemos responder a la siguiente pregunta: ¿en dónde podemos invertir la cuantía diferencial entre los costes iniciales de los proyectos considerados para el caso en que se decida llevar a cabo el proyecto de menor capital invertido?, o lo que es igual, ¿cuál es la mejor dimensión financiera que podemos encontrar en el mercado para el proyecto cuyo coste inicial viene dado por la diferencia entre los capitales invertidos? Esta dimensión financiera define lo que vamos a denominar *inversión complementaria del coste inicial*. Una vez encontrada la respuesta a la pregunta anterior, se procederá a la valoración, comparación y posterior jerarquización del proyecto de mayor capital invertido con el de menor capital invertido, más el correspondiente a la inversión complementaria del coste.

La homogeneización de duraciones se realiza al considerar el proyecto de menor duración junto al proyecto determinado por la mejor opción de reinversión existente para el mismo capital invertido una vez terminado el proyecto más corto y hasta la duración del proyecto más largo. Podemos ya comparar el conjunto anterior con el proyecto de mayor duración, pues hemos conseguido homogeneizar las duraciones al considerar un horizonte temporal igual a la duración del proyecto más largo. La denominada *inversión complementaria de la duración* vendrá definida por esa reinversión del capital invertido del proyecto más corto desde el momento en que termina este proyecto hasta el momento en que finalice el de mayor duración.²¹

Algunos autores destacan que para los casos de proyectos de diferentes duraciones y/o estructuras temporales distintas tiene especial utilidad el *criterio de la anualidad* equivalente, que veremos más adelante.

A pesar de los inconvenientes vistos para el criterio del TIR, es el segundo criterio preferido por los empresarios (después del Plazo de Recuperación). Las indudables ventajas teóricas del Valor Capital, sobre todo la de proporcionar el aumento de valor de la empresa provocado por el proyecto que evalúa, no hacen cambiar de opinión a los empresarios.

3.6. Utilidad del TIR: coste monetario de una financiación

Una utilidad importante del TIR reside en que aplicado a una financiación, determina el coste monetario o explícito de la misma.

Sabemos que al aplicar el TIR a un proyecto de inversión definido por una salida inicial de caja y entradas posteriores en caja, determina la rentabilidad de la inversión (Figura 3.7, parte superior). Ahora bien, si lo aplicásemos a un proyecto definido por una entrada inicial de caja y posteriores salidas de caja, es decir, un proyecto justamente lo contrario a lo anterior, es obvio que en vez de rentabilidad obtendríamos coste (Figura 3.7, parte inferior).

En consecuencia, el Tanto Interno de Rendimiento aplicado a una financiación determina su coste en porcentaje sobre el volumen de capital que se esté utilizando en cada momento.

²¹ Otra alternativa reside en la reinversión de los cash flows de ambos proyectos hasta el momento en que termina el horizonte temporal más largo. En cualquier caso, cuando analicemos con más detalle la determinación del horizonte temporal de evaluación, comprobaremos que la homogeneización de duraciones no será necesaria en la mayoría de los casos, al proponer horizontes de valoración cortos, completados con los Valores Residuales de los proyectos.

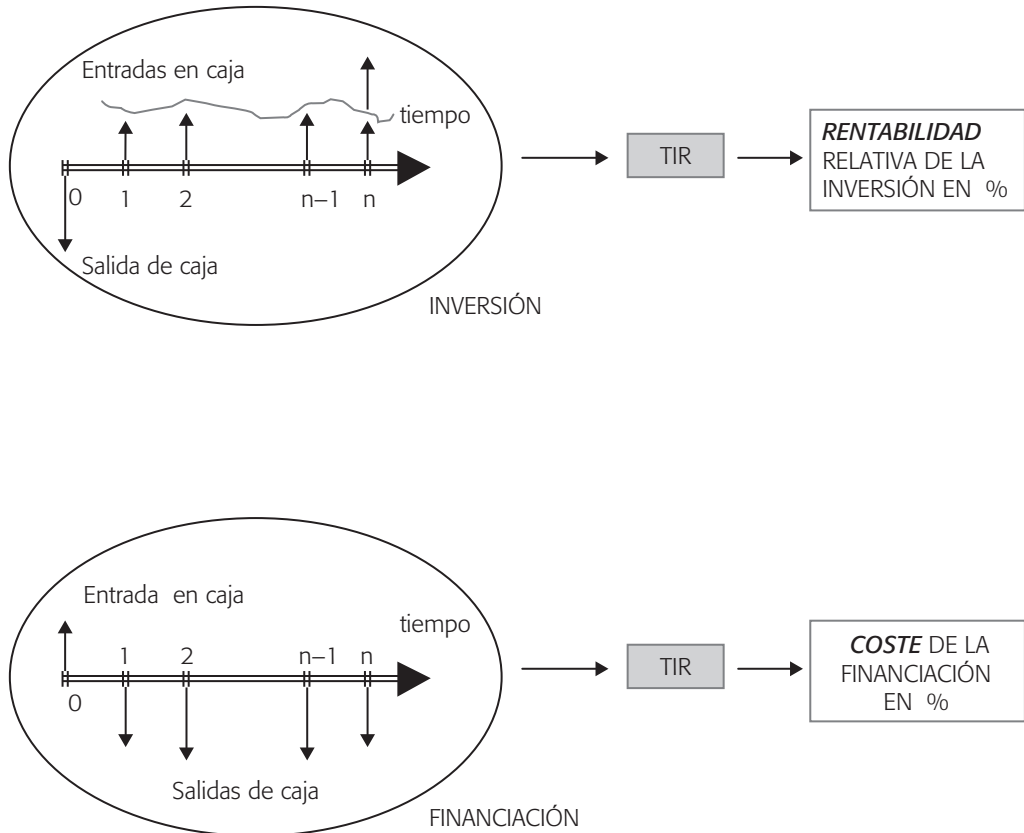


Figura 3.7. Aplicaciones del Tanto Interno de Rendimiento.

Otra utilidad muy importante de este criterio reside en servir de base para la medida de las rentabilidades en la Teoría de Carteras y por tanto servir de base para el cálculo de las rentabilidades de los proyectos en los modernos desarrollos de las finanzas a través del CAPM.

4. Aplicación práctica.

Los cálculos y el significado económico del TIR

Suponga un proyecto de inversión definido por las siguientes variables:

$$A = 100 \text{ u.m.}; \quad Q_1 = 40 \text{ u.m.}; \quad Q_2 = 70 \text{ u.m.}; \quad Q_3 = 50 \text{ u.m.}; \quad k = 10\%$$

Determine:

1. Valor Capital.
2. Tanto Interno de Rendimiento. Aplique aproximaciones sucesivas e interpolación lineal en su cálculo.

La dimensión financiera del proyecto de inversión está representada en la Figura 3.8, de donde deducimos la expresión del Valor Capital.

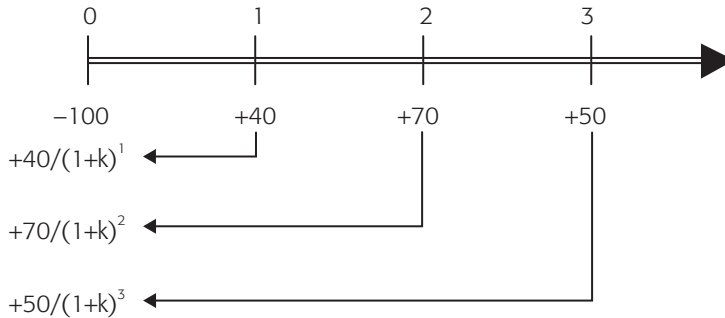


Figura 3.8.

De donde:

$$VC = -100 + \frac{40}{(1+0,1)^1} + \frac{70}{(1+0,1)^2} + \frac{50}{(1+0,1)^3} = + 31,38 \text{ u.m. de } 0$$

Al ser el Valor Capital positivo, aconseja la realización del proyecto. El significado económico de este criterio dependerá del significado que tomemos para la tasa de actualización:

- Si $k = CMPC_{expl.}$, el Valor Capital proporciona la ganancia total neta actualizada al momento inicial del proyecto de inversión-financiación. Esta ganancia está medida en términos de tesorería y corresponde a los accionistas (materializándose en reservas o dividendos por encima de los que ya han obtenido los accionistas, es decir, los que formaron parte del coste de capital explícito).
- Si $k = CMPC_{merc.}$, el Valor Capital expresa la contribución del proyecto de inversión al objetivo financiero, medido en términos de tesorería actualizada al momento 0.

Respecto al TIR, es aquel valor de k que anula al Valor Capital, luego:

$$0 = -100 + \frac{40}{(1 + TIR)^1} + \frac{70}{(1 + TIR)^2} + \frac{50}{(1 + TIR)^3}$$

ecuación de tercer grado, difícil de resolver. Para ello, comenzaremos por aplicar Schneider y convertirla en una de primer grado:

$$\begin{aligned} 1/(1+k)^i = 1 - i k &\Rightarrow 0 = -100 + 40(1 - TIR) + 70(1 - 2 TIR) + 50(1 - 3 TIR) \\ &\Rightarrow 0 = 60 - 330 TIR \quad \Rightarrow \quad TIR = 18,18\% \end{aligned}$$

valor muy aproximado por defecto. Para el método de aproximaciones sucesivas comenzaremos por un valor del TIR mayor, tal como el 22%:

para $TIR = 22\%$ segundo miembro del TIR = + 7,35

y este segundo miembro debería ser nulo. Como da positivo, estando el TIR en el denominador y en los sumandos positivos, quiere decir que hemos tomado un TIR bajo. Probemos uno mayor:

$$\text{TIR} = 29\% \quad \text{segundo miembro del TIR} = -3,64$$

Nos hemos pasado hacia el otro lado. Pero tenemos ya acotado el valor del TIR entre el 22% y el 29%, ya que si para el 22% el segundo miembro de la expresión del TIR da positivo y para el 29% da negativo, como buscamos hacerlo nulo, estará entre ambos y más cerca del 29 que del 22 (con el 29 llegamos más cerca de cero que con el 22). Probemos un 26%.

$$\text{TIR} = 26\% \quad \text{segundo miembro del TIR} = +0,83$$

Ya tenemos un intervalo muy pequeño entre el que debe encontrarse el TIR buscado, el intervalo (26%, 29%). Podemos seguir con el método de aproximaciones sucesivas para disminuir este intervalo y calcular el TIR con más precisión, o ir ya a una interpolación lineal tal como muestra la Figura 3.9, por suponer que la precisión es suficiente.

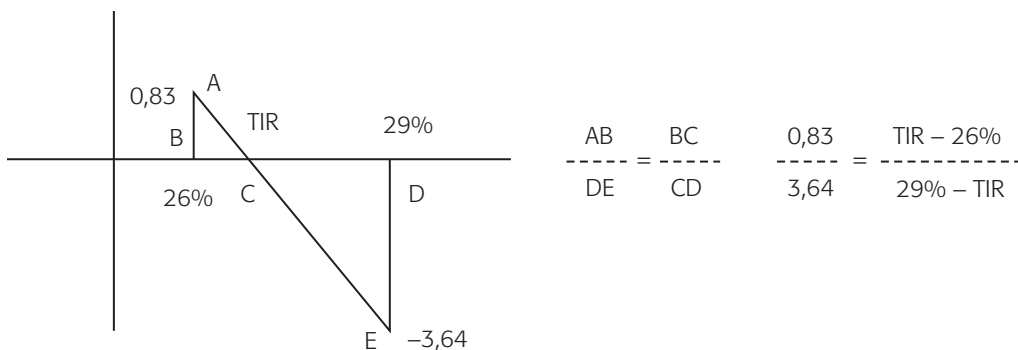


Figura 3.9.

De donde $\text{TIR} = 26,56\%$

El *significado económico del TIR* es proporcionar la rentabilidad de la inversión, la rentabilidad del activo. Por tanto, la rentabilidad bruta de esta inversión es del 26,56%, sobre el capital que permanece invertido *a principios de cada ejercicio*.

La *rentabilidad neta en porcentaje* y sobre el capital que permanece invertido a principios de cada ejercicio viene dada por:

$$r_n = \text{TIR} - \text{CMPC}_{\text{expl.}} = 26,56\% - 10\% = \mathbf{16,56\%}$$

hemos tomado a la k del enunciado como el $\text{CMPC}_{\text{expl.}}$, con lo que la rentabilidad neta corresponde al conjunto de la inversión y financiación contemplado.

Podemos ver las *amortizaciones financieras implícitas en el criterio del TIR*, tomando como $\text{CMPC}_{\text{expl.}}$ a la k del enunciado, 10%, y descomponiendo los cash flows en sus componentes:²²

$$Q_i = \text{CF}_i + d_i + \text{CAFra}_i + \text{Ts}_i$$

²² Recuérdese que este cash flow para valorar inversiones es tesorería, no renta. Asimismo, por ahora no estamos considerando a los impuestos.

Utilizando los datos y resultados que ya conocemos para este proyecto, podemos construir la tabla adjunta, en la que los datos aparecen en negritas:

A = Capital invertido inicialmente.

CI_i = Capital que permanece invertido a principios del año i : $CI_0 = A$

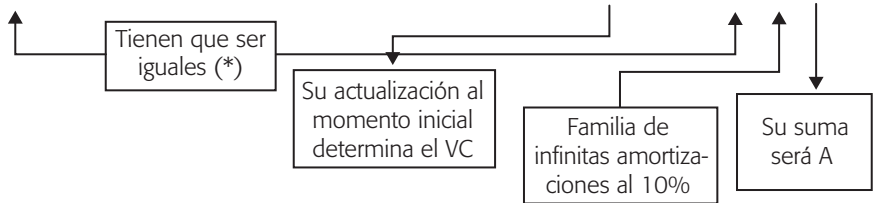
$CAFra_i$ = Cuota de amortización financiera del A para el año i .

$CF_i + d_i$ = Retribución al pasivo = $CMPC_{expl.} \% s/CI_i$

Ts_i = Rentabilidad anual neta en u.m. = $r_n s/CI_i$

Rentabilidad anual bruta en u.m. = $TIR s/CI_i$

i	CI_i	Q_i	$CF_i + d_i$	Ts_i	$TIR s/CI_i$	$CAFra_i$
1	A = 100	40	10	16,5	26,5	13,5
2	86,5	70	8,65	14,27	22,92	47,06
3	39,42	50	3,94	6,50	10,44	39,59



(*) Las diferencias se deben a los redondeos realizados al tomar el valor del TIR.

En esta tabla todas las cifras se refieren a final de año, excepto el capital invertido que se refiere a principios de año. *Suponemos como hipótesis que tanto la rentabilidad relativa neta (r_n) como la bruta (TIR) del proyecto se determinan sobre el capital que permanece invertido a principios de cada periodo.* Comenzamos por determinar la retribución del pasivo para el primer ejercicio, $k\%s/A = CMPC_{expl.} \% s/CI_0 = 10\% s/100 = 10$ u.m., a hacerle frente con el cash flow. Asimismo, determinamos con ayuda del TIR las rentabilidades brutas y netas para el primer ejercicio, 26,5 y 16,5, respectivamente. Para terminar calculando la cuota de amortización financiera que el TIR supone para el primer año de este proyecto como diferencia entre $Q_i - CF_i - d_i - Ts_i = CAFra_i = 13,5$. Esta cuota se restará del capital invertido inicial y tendremos el capital que permanece invertido a principios del segundo periodo, 86,5. Seguimos descomponiendo los cash flows, fila a fila, teniendo como referencia el capital invertido a principios de cada año, con lo que terminaríamos de rellenar la tabla. Si al final la suma de amortizaciones financieras determinadas (cifras de la última columna) coincide con el capital invertido inicial, esto quiere decir que nuestra hipótesis de partida era buena. Y como es así, comprobamos que efectivamente el TIR proporciona *la rentabilidad anual bruta y en porcentajes de la inversión, sobre el capital que permanece invertido a principios de cada año y no sobre el capital invertido inicial, A.*

Obviamente, el capital invertido a principios del último ejercicio debe coincidir exactamente con el amortizado a final de ese ejercicio. Si no lo hacen será por las aproximaciones realizadas al calcular el TIR (desprecio de decimales en el TIR). Por otra parte, las amortizaciones financieras de última columna de la tabla son las que implícitamente presupone el TIR, siendo normalmente las reales distintas a estas cifras. Este hecho no invalida las conclusiones obtenidas, ya que en realidad las amortizaciones de la tabla representan a una familia

de amortizaciones, todas al 10%. La amortización real será una de ellas, y si la pusiéramos en la tabla, cambiarían todas las cifras.

Por último, la actualización de las tesorerías o ganancias anuales netas en u.m., Ts_t , determinará la ganancia total neta del proyecto, es decir el Valor Capital, como podemos comprobar:

$$VC = \frac{16,5}{(1+0,1)^1} + \frac{14,27}{(1+0,1)^2} + \dots + \frac{6,50}{(1+0,1)^3} = + 31,68 \text{ u.m. de 0}$$

el resultado es aproximado, por haber tomado el TIR despreciando decimales.

5. Aplicación práctica. El coste monetario de una financiación

Una operación bancaria se plantea en los siguientes términos:

- El nominal del préstamo será de 5 millones de u.m. y el interés a pagar por el prestatario del 5% anual vencido.
- La amortización financiera se hará de una sola vez al vencimiento.

Determine el coste que para el prestatario le supone esta operación. Determine también la rentabilidad para el prestamista.

Adoptemos el punto de vista del prestatario, y determinemos su dimensión financiera estimando para cada momento las variaciones de tesorería que sufre. Operamos en miles de u.m.

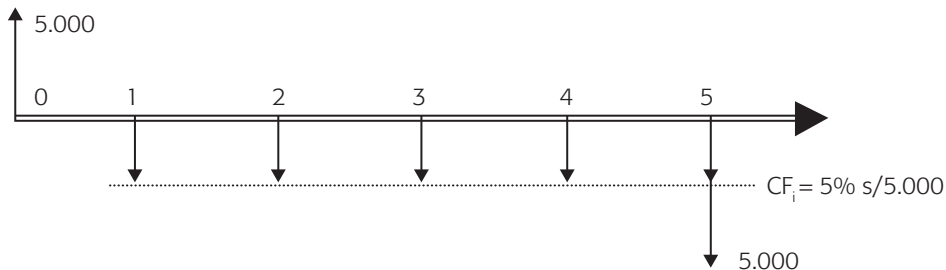


Figura 3.10.

La aplicación del criterio del TIR determinará el coste explícito o monetario para el prestatario de la financiación pedida:

$$0 = 5.000 - 250/(1 + CMPC) - 250/(1 + CMPC)^2 - \dots - (250 + 5.000)/(1 + CMPC)^5$$

y por aproximaciones sucesivas llegaríamos a que $CMPC_{\text{expl.}} = 5\%$.²³

²³ No hace falta hacer ninguna operación para saber que el TIR de la ecuación planteada es precisamente el interés nominal de la operación, el 5%. Sólo la aparición de comisiones al principio de la operación, o que la devolución del préstamo no fuese por su nominal, implicaría TIR distintos al interés nominal.

Respecto a la dimensión financiera para el prestamista, en valores absolutos sería exactamente la misma que para el prestatario, habría que cambiar exclusivamente los signos de las variaciones de tesorería.

La aplicación del TIR a esa dimensión financiera daría la misma expresión anterior, y por tanto, la rentabilidad para el prestamista, r , coincide en este caso con el coste para el prestatario, 5%.²⁴

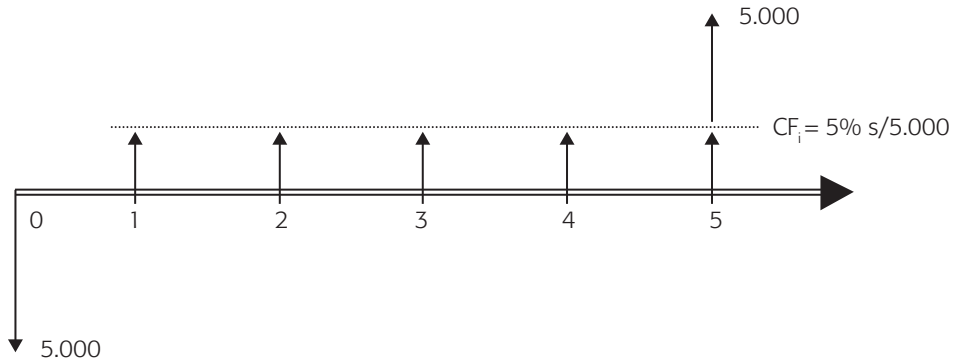


Figura 3.11.

Comprobamos cómo el criterio del TIR, según se aplique a una inversión o a una financiación, da como resultado variables distintas: coste para la financiación y rentabilidad para la inversión.

6. Caso práctico1. La empresa Mourelles, S. A.

La empresa MOURELLES, S. A., desea llevar a cabo una inversión de ampliación de activo al objeto de suministrar bajo contrato 20 unidades anuales de un producto a un determinado cliente. El precio que se estipulará en contrato es de 100 u.m. por producto, constante para los tres años que durará el citado suministro.

La fabricación del producto necesita la adquisición de unos activos fijos productivos cuyo precio al contado y ya instalado es de 3.000 u.m., así como 80 m² de terreno a 10 u.m. el m². Al final de los tres años se liquidará esta inversión y su financiación asociada, de forma que los activos fijos productivos podrán venderse por 100 u.m. y los terrenos por 15 u.m./m². La amortización contable de los activos productivos será lineal en cinco años.

Los gastos anuales por materia prima, mano de obra y gastos generales ascienden, respectivamente, a 200, 150 y 250 u.m. El proyecto se financió con 880 u.m. de capital propio al 10% de política de dividendos, y el resto con un préstamo al 15% y amortización lineal en cuatro años.

Supuesto que no existen impuestos, de despreciar la recuperación del capital circulante a que da lugar la inversión, que la corriente de renta y tesorería coinciden, y que el gerente de

²⁴ En el supuesto de que el prestamista o el prestatario tuviesen cobros o pagos generados por la operación y que afecten a un tercero, la rentabilidad para el prestatario no coincidiría con el coste para el prestamista, ya que sus dimensiones financieras no coincidirían.

la empresa desea una rentabilidad mínima para sus inversiones del 25%, se desea determinar para un periodo medio de 12 días (considere el año con 360 días):

1. Horizonte temporal de valoración.
2. Coste inicial de la inversión, flujos netos de caja para cada uno de los tres años y Valor Residual.
3. Tasa de actualización al objeto de decidir la aceptación/rechazo del proyecto.
4. Coste medio ponderado de capital explícito, $CMPC_{expl.}$
5. Cash flows de empresa. Factibilidad financiera del proyecto conjunto de inversión-financiación.
6. Rentabilidad del activo descrito. Significado económico.
7. Rentabilidades netas del proyecto y sus significados económicos.
8. Con ayuda del Valor Capital, determine si es aconsejable que la dirección de la empresa firmara el contrato de suministro. Significado económico de este Valor Capital. Se conoce que el coste en mercado de los recursos financieros, $CMPC_{merc.}$, es del 15%.
9. Amortizaciones financieras implícitas en el TIR. ¿Coinciden con las reales?
10. Siendo usted gerente de la empresa, si pensara vender esta inversión justo en el momento de terminar su puesta en marcha, ¿cuál sería la cantidad de dinero razonable que justificara su decisión? Se supone que el gerente acepta el objetivo financiero.
11. Si justo pasado el momento 1, a usted como accionista le compran su inversión por 1.000 u.m., ¿cuál habrá sido su rentabilidad en u.m. y en porcentaje?
12. Determine la rentabilidad en porcentaje del accionista de esta empresa, una vez acabado el proyecto.

6.1. Horizonte temporal de valoración

La inversión y la financiación se liquidan al final del tercer ejercicio, luego éste será el horizonte temporal a considerar.

6.2. Coste inicial, cash flows y valor residual del proyecto de inversión

El coste inicial vendrá dado por los activos permanentes que integran el proyecto, es decir, los activos productivos, el terreno y el posible capital circulante necesario para poner en funcionamiento a los anteriores activos y no tener interrupciones en el proceso productivo. Por tanto,

$$A = \text{Equipos} + \text{Terrenos} + \text{CC}$$

Valorados a precios de mercado. Los precios de compra dados para los activos fijos son precios de mercado (y valores contables en ese momento). El capital circulante vamos a confundirlo con la necesidad de activos circulantes (ya que suponemos que no existen pasivos circulantes), y para su cálculo utilizaremos el modelo de Fernández Pirla:

$$CC \cong NAC = PM \cdot GMD = PM \cdot (mp_i + mo_i + gg_i)/360 = 12 \cdot (200 + 150 + 250)/360 = 20 \text{ u.m.}$$

$$A = 3.000 + 800 + 20 = 3.820 \text{ u.m.}$$

Los cash flows para valorar inversiones vienen dados por la tesorería de explotación más la atípic, si la hubiere. Con las hipótesis realizadas, quedan en:

$$Q_i = p_v \cdot V_i - (mp_i + mo_i + gg_i) - 20 \cdot 100 - 600 = 1.400 \text{ u.m. /año}$$

Y el Valor Residual de la inversión será el valor de venta en el momento 3 de todos los activos que intervienen en la misma:

$$VR_{3)A} = VR_{3)eq} + VR_{3)terr} + VR_{3)CC} = 100 + 15 \cdot 80 + 0 = 1.300 \text{ u.m. de 3}$$

pues el CC no se recupera y el terreno valdrá a 15 unidades monetarias el metro cuadrado.

La dimensión financiera del activo (de la inversión) será la siguiente:

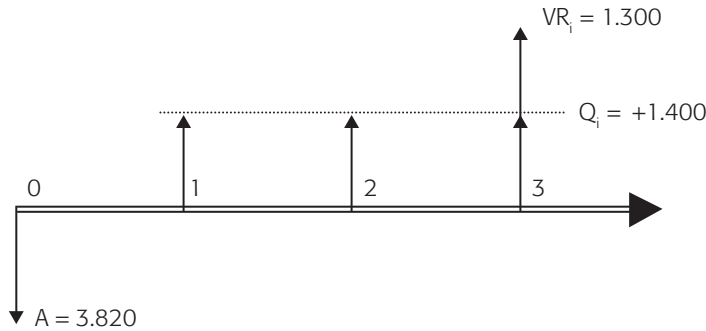


Figura 3.12. Dimensión financiera de la inversión.

6.3. Tasa de actualización al objeto de decidir la aceptación/rechazo del proyecto

Conocemos la rentabilidad mínima deseada por el gerente, $r_{\min.}$, y podemos conocer el coste monetario del pasivo, $CMPC_{\text{expl.}}$. Desconocemos tanto el coste medio ponderado de capital de mercado, $CMPC_{\text{merc.}}$, como el coste implícito o de oportunidad de los recursos financieros utilizados para financiar la inversión, $k_{\text{impl.}}$. Aun sin saber cuál será la cuantificación de estas últimas tasas de corte, es claro que si el gerente tiene un deseo mínimo de rentabilidad para las inversiones a acometer, éste debe ser mayor a cualquier suelo mínimo que podamos exigirle a esas inversiones. En consecuencia, la tasa de actualización para seleccionar proyectos será $r_{\min} = 25\%$. Aplicando esta tasa de corte al criterio del VC, veremos si el proyecto de inversión presentado es aceptable o no:

$$VC(k = r_{\min.}) = 3.820 + \frac{1.400}{(1 + 0,25)^1} + \frac{1.400}{(1 + 0,25)^2} + \frac{2.700}{(1 + 0,25)^3} = 421,60 \text{ u.m. de 0}$$

El proyecto de inversión NO es aceptable para el gerente. Este Valor Capital proporciona la pérdida en u.m. que genera la inversión con respecto al suelo mínimo de rentabilidad exigido por el gerente.

6.4. Coste medio ponderado de capital explícito, $CMPC_{\text{expl.}}$ ”

Disponemos de 880 u.m. de capital propio con un dividendo del 10%, y completaremos la financiación del A con capital ajeno al 15%. El volumen necesario de capital ajeno es de

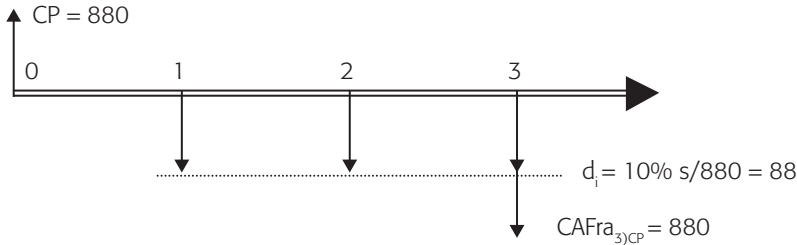


Figura 3.13. Dimensión financiera del capital propio.

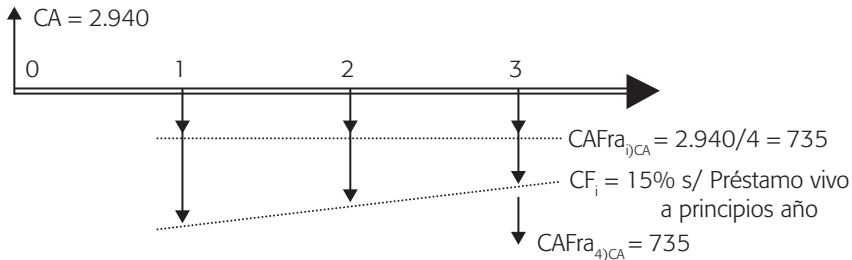


Figura 3.14. Dimensión financiera del capital ajeno.

$CA = A - CP = 3.820 - 880 = 2.940$ u.m. Para la determinación del coste explícito del pasivo total que tratamos, planteamos las dimensiones financieras de ambas fuentes, las sumamos, y a este pasivo total le aplicamos el TIR.

Hemos homogeneizado la duración de la financiación a la duración de la inversión, como es lógico, en el periodo 4 no podríamos tener un proyecto de financiación sin una inversión que le respalde. En consecuencia, hemos amortizado en el momento 3 al capital propio. Asimismo, en ese momento hemos amortizado anticipadamente la última amortización financiera del préstamo, ya que éste dura cuatro años mientras que el proyecto de inversión financiación dura sólo tres años. Hemos supuesto que no existe penalización por esta amortización anticipada. En cuanto a los costes financieros, son decrecientes y de valor:

$$CF_1 = 15\% \text{ s/ } CA = 441$$

$$CF_2 = 15\% \text{ s/ } (CA - CAFra_{CA}) = 330,75$$

$$CF_3 = 15\% \text{ s/ } (CA - 2 \cdot CAFra_{CA}) = 220,50$$

Sumando punto a punto, tendremos la dimensión financiera del pasivo total:

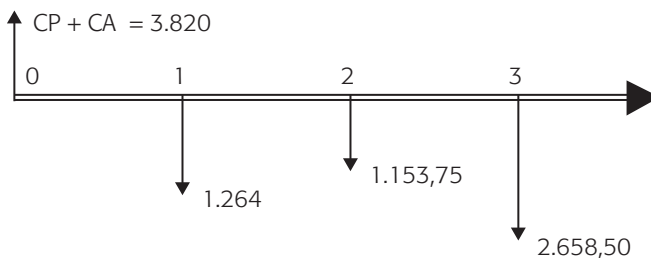


Figura 3.15. Dimensión financiera del pasivo total.

De donde la expresión que determinará el TIR es:

$$0 = 3.820 - 1.264/(1 + CMPC) - 1.153,75/(1 + CMPC)^2 - 2.658,50/(1 + CMPC)^3$$

Por aproximaciones sucesivas, partiendo de una valor dado por Schneider, o bien por la media ponderada inicial, tendremos:

$$CMPC = (880 \cdot 10\% + 2.940 \cdot 15\%)/3.820 = 13,85\%^{25}$$

Para CMPC = 13% segundo miembro de la expresión del TIR = -44,61 u.m.

Probemos uno mayor:

CMPC = 14% segundo miembro de la expresión del TIR = +29,04 u.m.

Tenemos ya acotado el TIR, probemos un valor intermedio, más cercano al 14%:

CMPC = 13,7% segundo miembro de la expresión del TIR = +7,12 u.m.

CMPC = 13,6% segundo miembro de la expresión del TIR = -0,15 u.m.

Para el último valor consideramos ya suficiente la aproximación. Por tanto, el **CMPC_{expl.} = 13,6%**, comprobamos además cómo es inferior a la rentabilidad mínima exigida por el gerente (25%).

6.5. Cash flows de empresa. Factibilidad financiera del proyecto conjunto de inversión-financiación

Los cash flows de empresa pueden determinarse con sólo restar punto a punto los valores de las dimensiones financieras de la inversión y la financiación:

$$Ts_1 = Q_1 - (CF_1 + d_1 + CAFra_1) = 1.400 - 1.264 = 136 \text{ u.m.}$$

$$Ts_2 = Q_2 - (CF_2 + d_2 + CAFra_2) = 1.400 - 1.153,75 = 246,25 \text{ u.m.}$$

$$Ts_{3\text{sin VR}} = Q_3 - (CF_3 + d_3 + CAFra_3) = 1.400 - 1.043,5 = 356,5 \text{ u.m.}$$

$$Ts_{3\text{con VR y liquidación de pasivos}} = Q_3 + VR_3 - (CF_3 + d_3 + CAFra_3) = 1.400 + 1.300 - 2.658,5 = 41,5 \text{ u.m.}$$

	1	2	3 sin VR	3 con VR
Ts _i	136	246,25	356,5	41,5
Ts _i acumulada	136	382,25	738,75	423,75

Y como sus saldos *acumulados* son todos positivos, el proyecto de inversión-financiación no tiene problemas de tesorería. Es factible desde el punto de vista financiero. Hay que hacer notar que estas tesorerías acumuladas serán, precisamente, las tesorerías del Balance empresarial, como tendremos ocasión de comprobar.

²⁵ Este valor sólo tiene sentido en el primer ejercicio, ya que para los siguientes cambian los coeficientes de ponderación, concretamente cambia el volumen de capital ajeno por las amortizaciones financieras. Pero nos puede servir como valor aproximado para comenzar con el método de aproximaciones sucesivas.

6.6. Rentabilidad del activo descrito. Significado económico

La rentabilidad del activo viene dada por el TIR aplicado a la inversión, ningún otro criterio mide esta rentabilidad.

$$0 = -3.820 + \frac{1.400}{(1 + R_A)^1} + \frac{1.400}{(1 + R_A)^2} + \frac{2.700}{(1 + R_A)^3}$$

- para $R_A = 10\%$ segundo miembro = +638,3
- $R_A = 20\%$ segundo miembro = -118,6
- $R_A = 18\%$ segundo miembro = +15,2
- $R_A = 18,2\%$ segundo miembro = +1,47, que ya es suficiente aproximación.

En consecuencia, la rentabilidad bruta (por contener al coste del pasivo) de la inversión sobre el capital que permanece invertido a principios de cada año es $R_A = 18,2\%$.

6.7. Rentabilidades netas del proyecto y sus significados económicos

Las rentabilidades netas se refieren al proyecto conjunto de inversión-financiación. Podemos cuantificarlas con ayuda del Valor Capital, y las obtenemos en unidades monetarias del momento inicial, o con ayuda de la diferencia entre el TIR y el $CMPC_{expl.}$, y las obtenemos en porcentaje sobre el capital que permanece invertido a principios de cada periodo. En cualquiera de los dos casos deberemos utilizar el coste monetario del pasivo, ya que estamos midiendo ganancias netas de costes de activo y pasivo.

$$VC(k=CMPC_{exp.}) = -3.820 + \frac{1.400}{(1+0,136)^1} + \frac{1.400}{(1+0,136)^2} + \frac{2.700}{(1+0,136)^3} = +418,8 \text{ u.m. de } 0$$

La ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación asciende a 418,8 u.m. del momento inicial. Esta ganancia, medida en tesorería, corresponde a los accionistas y quedará en la empresa en forma de reservas o se repartirá como dividendos adicionales a los que ya cobra el accionista. En porcentaje, tendremos:

$$r_n = R_A - CMPC_{expl.} = 18,2\% - 13,6\% = 4,6\%$$

Estando esta ganancia neta medida en porcentaje sobre el capital que permanece invertido a principios de cada ejercicio. La Figura 3.16 representa los cálculos realizados.

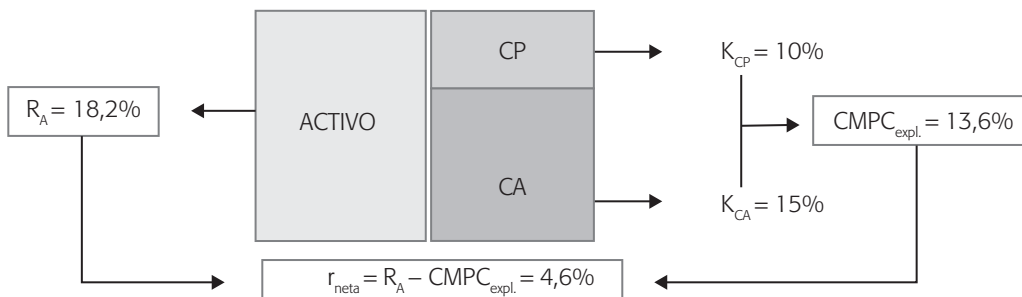


Figura 3.16.

6.8. Con ayuda del Valor Capital, determine si es aconsejable que la dirección de la empresa firme el contrato de suministro

Estamos ante un caso en el que el proyecto da dinero a los accionistas de la empresa, concretamente proporciona +418,8 u.m. del momento inicial [VC(k = CMPC_{expl.})], por encima del coste del pasivo asociado a la inversión. Ahora bien, esa ganancia no resulta suficiente a ojos de gerente que valora negativamente el proyecto en -421,60 u.m. del momento inicial [VC(k = r_{mín.})]. Si el decisor es el gerente, obviamente no se lleva a cabo el proyecto. Si la decisión se llevase al Consejo de Administración, posiblemente los representantes de los accionistas llevaran a cabo el proyecto. Parece que el gerente tiene una restricción excesiva en cuanto al deseo mínimo de rentabilidad que deben generar los proyectos.

El enunciado proporciona una información adicional que puede ayudarnos a decidir, el CMPC_{merc.} = 15%, para el cual:

$$VC(k = CMPC_{merc.}) = - 3.820 + \frac{1.400}{(1 + 0,15)^1} + \frac{1.400}{(1 + 0,15)^2} + \frac{2.700}{(1 + 0,15)^3} = +231,29 \text{ u. m. de } 0$$

es decir, la realización de esta inversión aumentaría el valor de la empresa en mercado en 231,29 u.m. del momento 0; en consecuencia, el proyecto cumple sobradamente con el objetivo financiero. Por tanto, debería ser llevado a cabo aun en contra de la opinión del gerente, a no ser que éste tenga razones convincentes para exigir el 25% de rentabilidad mínima.

6.9. Amortizaciones financieras implícitas en el TIR. ¿Coinciden con las reales?

Utilizando los resultados que venimos obteniendo, podemos construir la tabla adjunta, vista anteriormente, expresiva de las amortizaciones financieras implícitas en el criterio del TIR. Para ello, sabemos que:

$$CF_i + d_i = CMPC_{expl.} \% s/CI_i = 13,6\% s/CI_i$$

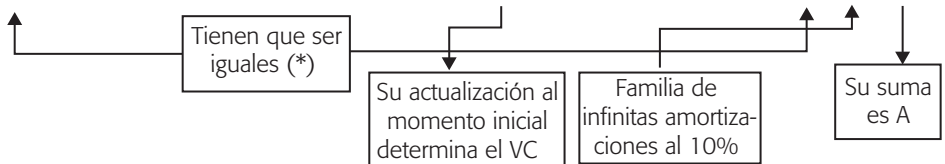
$$Ts_i = r_n \% s/CI_i = 4,6\% s/CI_i$$

$$R_A \% s/CI_i = (CMPC_{expl.} + r_n) \% s/CI_i = 18,2\% s/CI_i$$

$$CAFra_i = Q_i - (CF_i + d_i) - Ts_i$$

Descomposición de los cash flows implícitos en el TIR

i	Cl _i	Q _i	CF _i + d _i	Ts _i	R _A s/CI _i	CAFra _i
1	A = 3.820	1.400	519,52	175,72	695,94	704,06
2	3.115,94	1.400	423,77	143,33	567,10	832,90
3	2.283,04	2.700	310,49	105,02	415,51	2.284,49

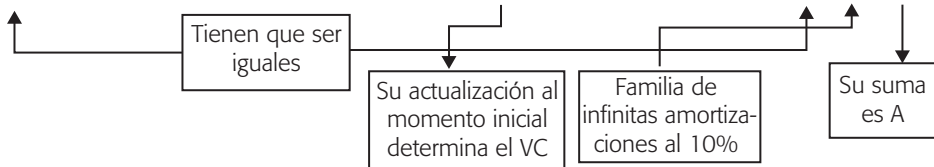


(*) Las diferencias se deben a los redondeos realizados al tomar el valor del TIR.

Como decíamos en teoría, esta tabla en su columna final expresa una cierta amortización financiera, que es representativa de infinitas amortizaciones del capital invertido, todas al $CMPC_{expl}$. Así, para los datos reales, podemos rellenar la tabla adjunta, conociendo los datos y resultados parciales que venimos obteniendo: el capital invertido inicial, los cash flows de cada año, los costes financieros y dividendos, así como las tesorerías anuales. Por diferencia, determinaríamos la columna correspondiente a las amortizaciones financieras, que obviamente deben ser las reales del enunciado. Si el caso está bien resuelto, es decir, si los resultados no contienen error, la tabla cuadrará.

Descomposición real de los cash flows

i	C_i	Q_i	$CF_i + d_i$	Ts_i	$R_A s/C_i$	$CAFra_i$
1	A = 3.820	1.400	88+441	136	88+441+136	735
2	3.085	1.400	88+330,75	246,25	88+330,75+246,25	735
3	2.350	2.700	88+220,5	41,5	88+220,5+41,5	2.350



6.10. Siendo usted gerente de la empresa, si pensara vender esta inversión justo en el momento de terminar su puesta en marcha, ¿cuál sería la cantidad de dinero razonable que justificara su decisión?

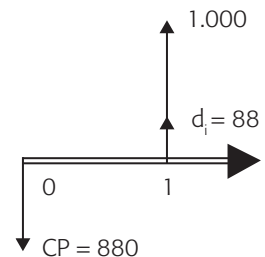
Vendría dada por la actualización, al momento en que se nos pide la valoración, de todas las ganancias futuras que esperamos de esos activos:

$$VC(k = r_{\min.}) + 3.820 = \frac{1.400}{(1 + 0,25)^1} + \frac{1.400}{(1 + 0,25)^2} + \frac{2.700}{(1 + 0,25)^3} = + 3.398,4 \text{ u. m. de } 0$$

Este es el valor mínimo de venta de los activos para el gerente. Obviamente, para obtener el valor para el gerente, hemos utilizado su tasa de actualización, $r_{\min.}$

6.11. Si justo pasado el momento 1, a usted como accionista le compran su inversión por 1.000 u.m., ¿cuál habrá sido su rentabilidad en unidades monetarias y en porcentaje?

La inversión del accionista para esta situación será la siguiente: invierte el CP de 880 u.m., y justo pasado el momento 1 (una vez cobrado el dividendo que le corresponde en ese momento de 88 u.m.), vende su inversión por 1.000 u.m. Por tanto,



El VC proporciona: $VC(k_{acc.} = 10\%) = -880 + 1.088/(1 + 0,1) = + 109,9 \text{ u.m. de } 0$

Hemos utilizado la tasa de actualización válida para los accionistas, el 10% de su rentabilidad exigida (política de dividendos).

$$\text{El TIR proporciona: } 0 = -880 + 1.088/(1 + r_{\text{acc.}})$$

Comprobamos que la rentabilidad que el accionista saca de esta inversión es del $r_{\text{acc.}} = 19\%$ sobre el capital invertido a principios de cada año (aquí sobre el capital inicial).

6.12. Determine la rentabilidad del accionista de esta empresa, una vez acabado el proyecto

Una vez acabado el proyecto, el accionista se llevará las tesorerías anuales que se han ido generando, Ts_i , que suponemos se han repartido como dividendos adicionales a los pactados, más los dividendos pactados inicialmente y que ha ido cobrando, más la devolución de su capital que no está contemplada en la tesorería del momento 3. Su dimensión financiera será la de la Figura 3.17 (en el epígrafe 10.5 veremos otra forma de determinar esta rentabilidad).

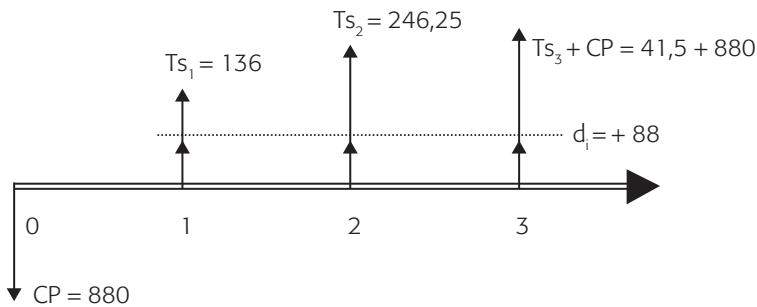


Figura 3.17. Dimensión financiera para el accionista, una vez finalizado el proyecto, con las tesorerías cobradas en su momento por los accionistas.

De donde:

$$VC(k_{\text{acc.}} = 10\%) = -880 + \frac{224}{(1+0,1)^1} + \frac{344,25}{(1+0,1)^2} + \frac{129,5+880}{(1+0,1)^3} = +366,60 \text{ u.m. de } 0$$

Hemos utilizado como tasa de actualización para el accionista su deseo de rentabilidad para cuando actúa como preceptor de dividendos, ya que es el único dato conocido de éste. Comprobamos cómo el accionista gana 366,6 u.m. del momento inicial.

Su rentabilidad relativa bruta la deduciremos de la siguiente ecuación:

$$0 = -880 + \frac{224}{(1+r_{\text{acc.}})^1} + \frac{344,25}{(1+r_{\text{acc.}})^2} + \frac{129,5+880}{(1+r_{\text{acc.}})^3}$$

7. El plazo de recuperación

Se define como *el tiempo en que tarda en recuperarse el capital invertido de una inversión, al dedicar a esta recuperación la totalidad de los cash flow obtenidos.*

Es el criterio más popular entre los empresarios, a pesar de las continuas críticas teóricas que ha sufrido; quizá sea lo intuitivo de su planteamiento en cuanto a recuperar lo invertido como primer objetivo, su facilidad de cálculo y su tendencia a seleccionar inversiones muy líquidas lo que ayude a su profusa utilización.

Para un proyecto con cash flows constantes, el Plazo de Recuperación viene dado por:

$$\text{PR} = A/Q \quad \text{para } Q_i = Q = \text{cte.}$$

Cuando los cash flows no sean constantes, se determinará acumulando los sucesivos cash flows hasta que su suma alcance el valor del capital invertido.

El Plazo de Recuperación es un criterio de liquidez, y para seleccionar proyectos se necesita definir previamente los deseos del decisor en cuanto al tiempo en que quiere recuperar su dinero.

La norma decisional de este criterio es:

- Entre dos proyectos de inversión, el mejor será el que presente menor Plazo de Recuperación.
- Para la aceptación o rechazo de un proyecto, se comparará su Plazo de Recuperación con el deseo del decisor en cuanto al tiempo en el que quiere hacer líquidos sus activos.

Algunos autores defienden la opinión de que el Plazo de Recuperación, siendo un criterio de liquidez, proporciona en alguna medida una idea de la rentabilidad. Para ello se basan en la comparación, para inversiones de cash flows constantes y duraciones ilimitadas, de las fórmulas del PR y del TIR. Es claro que bajo estas circunstancias, comparando las fórmulas que vimos en su momento, el PR es el inverso del TIR:

$$\text{PR} = 1/\text{TIR} \quad \text{para } Q_i = Q = \text{cte.} \quad \text{y} \quad n \rightarrow \infty$$

En un caso general, podemos decir que conforme más se acerquen las condiciones reales a las teóricas implícitas en la expresión anterior, en mayor medida el PR servirá de índice expresivo de la rentabilidad relativa.

Los inconvenientes asociados a este criterio de valoración son los siguientes:

- No considera los cash flows a obtener después de transcurrido el Plazo de Recuperación.
- No actualiza los cash flows. Este inconveniente puede solucionarse fácilmente, al determinar el Plazo de Recuperación utilizando los cash flows actualizados a una tasa conveniente. Es el llamado *Plazo de Recuperación no aproximado*.
- La selección realizada con ayuda de este criterio está basada en una fecha subjetiva y arbitraria que establece el decisor en cuanto a fijar su deseo de fecha máxima para recuperar su inversión.
- La selección que realiza el PR penaliza a los proyectos que tengan una generación inicial lenta de cash flows y a aquellos de larga duración, como pueden ser los nuevos desarrollos, los proyectos de investigación, etc. Por el contrario, considera muy conveniente aquellos cuya generación de flujos sea muy rápida.
- Es claramente un criterio de liquidez, que sólo bajo determinadas condiciones dará idea de rentabilidad.

Con respecto a las ventajas, podemos mencionar:

- Es muy intuitivo, es un criterio fácil de entender, y la persistencia del empresario en su utilización debe ser señal de su utilidad. De todas formas, una posibilidad de explicar la persistencia en el tiempo como criterio de selección podría relacionarse con la forma en cómo los accionistas y gerentes resuelven sus objetivos en conflicto. Entre dos proyectos con iguales VC y diferentes PR, y supuesto que el mercado bursátil refleje fielmente en los precios de las acciones la rentabilidad que se espera de los proyectos empresariales, los accionistas serían indiferentes por cuanto que al vender sus acciones en cualquier momento, siempre consiguen hacer líquido el VC. Por el contrario, los gerentes elegirían con criterio a corto plazo, con el PR, al objeto de conseguir los resultados dentro del tiempo que, con seguridad, van a estar en la empresa.
- Ajusta de alguna forma la incertidumbre inherente a los cash flows lejanos, ya que utiliza en su cálculo sólo los más cercanos al momento inicial. Esto es cierto en referencia a la incertidumbre o riesgo en las previsiones, pero no para los riesgos que afectan en general a un proyecto. Los riesgos que afectan a un proyecto no están en que las previsiones se vayan realizando conforme se anticipó, y luego en un determinado momento se derrumben por completo, que es lo que parece indicar el Plazo de Recuperación; los riesgos de los proyectos estriban más bien en obtener ventas menores, mayores costes, problemas imprevistos de desarrollo, es decir, en que no se desarrolle todo como se planificó.

Se usa frecuentemente por las multinacionales en la selección de inversiones realizadas en contextos geográficos poco estables, política o económicamente.

8. El Índice de Rentabilidad

Surge este criterio para solucionar el problema inherente al Valor Capital en referencia a no ser adecuado para seleccionar proyectos ante una restricción financiera inicial.

Se define mediante el cociente entre el Valor Capital y el Capital Invertido del proyecto, proporcionando por tanto *la ganancia total neta actualizada por unidad monetaria comprometida* (si se ha actualizado utilizando la tasa del coste medio ponderado de capital explícito).

Así, en los proyectos de la tabla adjunta, para una limitación de recursos financieros en el momento inicial de 10 u.m., obtendríamos que el VC elige al primero, mientras que el Índice de Rentabilidad elegiría la suma del segundo y el tercero.

Inversión	A	Q ₁	Q ₂	VC(k = 10%)	IR
I ₁	10	30	5	21	2,1
I ₂	5	5	20	16	3,2
I ₃	5	5	15	12	2,4

La elección realizada mediante el IR es la mejor, pues presenta un $VC_{2+3} = 16 + 12 = 28$ u.m., superior al $VC_1 = 21$ u.m.

Hay que usar con prudencia el Índice de Rentabilidad, ya que, como el TIR, puede llevar a error en la elección de proyectos mutuamente excluyentes. BREALEY-MYERS²⁶ ponen un ejemplo que no admite discusión:

²⁶ Brealey-Myers, *Principios de finanzas corporativas*. McGraw-Hill, Madrid, 2003, 7.ª ed., pág. 73.

«Suponga que se ha visto forzado a elegir entre invertir 100 dólares en un proyecto de Valor Capital 200 dólares, y otro proyecto consistente en invertir un millón de dólares con un Valor Capital de 1,5 millones de dólares. La primera inversión tiene el índice de rentabilidad más alto; la segunda le hará más rico».

Asimismo, para proyectos con restricciones financieras en más de un periodo o con otro tipo de restricciones, el Índice de Rentabilidad tampoco resulta adecuado; en estos casos deberá irse a una programación matemática (véase anexo II de este capítulo).

La norma decisional, ventajas e inconvenientes, son los mismos que los del Valor Capital, ya que es un criterio derivado de éste.

9. La Anualidad Equivalente, AE

Para la comparación y posterior jerarquización de proyectos de diferentes duraciones y/o estructuras temporales distintas, algunos autores proponen el criterio denominado *anualidad anual equivalente*.

La Anualidad Equivalente de un proyecto de inversión consiste en *determinar el cash flow anual que produce el mismo Valor Capital que el proyecto en cuestión*. Para ello sólo hay que despejar el término AE de la expresión del Valor Capital para cash flows constantes:

$$VC = AE \cdot \frac{(1+k)^n - 1}{k(1+k)^n} = AE \cdot a_{n|k}$$

siendo VC: el Valor Capital del proyecto

AE: la anualidad equivalente para este proyecto.

Es claro que la norma decisional para este criterio, en su uso para comparar inversiones, es la siguiente:

- Entre dos inversiones se preferirá la de mayor valor de la anualidad equivalente.

No tiene sentido utilizar este criterio para seleccionar proyectos, a no ser que se fije previamente la anualidad equivalente mínima que desea el decisor.

En la comparación de equipos industriales de diferente duración e iguales prestaciones económicas, es decir iguales cobros, se puede utilizar el criterio del Coste Equivalente, definido por *el coste anual equivalente (y constante), CAE, que produce el mismo valor actualizado que los costes anuales actualizados del proyecto en cuestión*.

$$CAE \cdot \frac{(1+k)^n - 1}{k(1+k)^n} = \frac{C_1}{(1+k)^1} + \frac{C_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+k)^n}$$

en donde CAE es el coste anual equivalente y C_i es el coste del periodo i para el proyecto en cuestión.

La comparación con este criterio se hará eligiendo en primer lugar al activo de menor Coste Equivalente Anual.

10. Caso práctico 2. La empresa Mourelles, S. A.

En el caso visto anteriormente, determine para $k = CMPC_{expl.}$:

1. Índice de Rentabilidad.
2. Plazos de Recuperación aproximado y no aproximado.
3. Anualidad equivalente.
4. Balances y Cuentas de Resultados de la empresa.
5. Rentabilidad relativa para los accionistas de este proyecto, una vez terminado.

10.1. Índice de Rentabilidad

Este criterio proporciona la ganancia total neta del proyecto por unidad monetaria comprometida; por tanto, dividamos el Valor Capital determinado con el $CMPC_{expl.}$ por el volumen inicial de la inversión, A.

$$IR = \frac{VC(k = CMPC_{expl.})}{A} = 418,8 / 3.820 = 0,11$$

Este proyecto genera 0,11 u.m. de ganancia total neta actualizada por cada unidad monetaria comprometida (11%).

10.2. Plazos de Recuperación aproximado y no aproximado

El Plazo de Recuperación aproximado será el expresado por la Figura 3.18.

Con parte del tercer cash flow terminaríamos la recuperación del capital invertido. Una regla de tres, y supuesto la obtención uniforme a lo largo del año de este cash flow, daría los días necesarios para terminar la recuperación: $360 \cdot 1.020 / 1.400 = 262$ días. Luego el $PR_{aprox.} = 2$ años y 262 días.

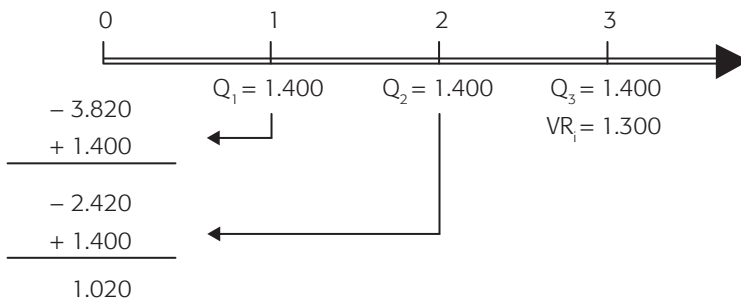


Figura 3.18. El plazo de Recuperación aproximado.

Con respecto al Plazo de Recuperación no aproximado, para $k = CMPC_{expl.}$, deberemos actualizar todos los cash flows y el Valor Residual antes de irlos restando del Capital Invertido. Comprobamos cómo en este caso sí se hace necesario, tal como muestra la Figura 3.19, tener en consideración el Valor Residual actualizado para terminar de recuperar la inversión inicial. En consecuencia, el $PR_{no\ aprox.} = 3$ años.

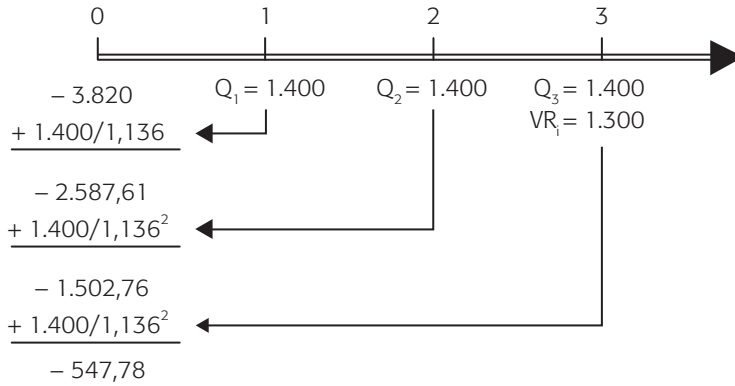


Figura 3.19. El plazo de Recuperación no aproximado para, $k = CMPC_{expl.} = 13,6\%$.

10.3. Anualidad equivalente para $k = CMPC_{expl.}$

$$VC(k = CMPC_{expl.}) = AE \cdot a_{nlk} \Rightarrow 418,8 \text{ u.m.} = AE \cdot a_{3|12,6}$$

y utilizando una tablas financieras, deducimos que $a_{3|12,6} = 1,443$, por lo que $AE = 290,23$ unidades monetarias de 0.

10.4. Balances y Cuentas de Resultados

Construiremos los Balances de la empresa con sólo los activos y pasivos nuevos, ya que no conocemos datos del resto de la empresa. Sabemos ya, por tenerlas cuantificadas anteriormente en el apartado 6.5, los valores de las tesorerías anuales del proyecto conjunto de inversión-financiación.

$$Ts_i = Q_i + VR_i - (CF_i + d_i + CAFra_i)$$

	1	2	3 sin VR	3 con VR
Ts_i	136	246,25	356,5	41,5
Ts_i acumulada	136	382,25	738,75	423,75

La tesorería acumulada es la que aparecerá en los Balances futuros. Determinemos ahora la dotación a Reservas que origina el proyecto conjunto.

	1	2	3 sin VR
$Q_{i,expl.}$	1.400	1.400	1.400
$-CAC_i$	600	600	600
$-CF_i$	441	330,75	220,5
$=BB_i = B \text{ Neto}_i$	359	469,25	579,5
$-d_i$	88	88	88
$=R_i$	271	381,25	491,5
R_i acumuladas	271	652,25	1.143,75

Las cuotas de amortizaciones contables serán las correspondientes a los nuevos equipos, que es el único activo amortizable del capital invertido. Por tanto,

$$CAC_i = CAC_{i,eq.} = 3.000/5 = 600 \text{ u.m. años 1 a 5}$$

Balance en 0

Equipos	3.000	CP	880
Terrenos	800	CA	2.940
CC	20		
ACTIVO	3.820	PASIVO	3.820

Para determinar el balance en 1, deducimos del activo la amortización contable realizada en el periodo y lo completamos con la tesorería generada por explotación. Respecto al pasivo, amortizamos financieramente el crédito en la cuantía indicada por el enunciado, y dotamos a reservas, generadas por funcionamiento en el primer periodo de explotación.

Balance en 1

Equipos	3.000	CP	880
Terrenos	800	CA	2.940 – 735
CC	20	Reservas	271
F. Amort.	(600)		
Tesorería	136		
ACTIVO	3.356	PASIVO	3.356

Con los mismos criterios de arriba, construimos el Balance en los momentos 2 y 3. Hemos acumulado tanto las cuotas de amortizaciones contables como las reservas y la tesorería.

Balance en 2

Equipos	3.000	CP	880
Terrenos	800	CA	2.205 – 735
CC	20	Reservas	652,25
F. Amort.	(1.200)		
Tesorería	382,25		
ACTIVO	3.002,25	PASIVO	3.002,25

Balance en 3 postexplotación y antes de liquidar activos

Equipos	3.000	CP	880
Terrenos	800	CA	1.470 – 735
CC	20	Reservas	1.143,75
F. Amort.	(1.800)		
Tesorería	738,75		
ACTIVO	2.758,75	PASIVO	2.758,75

En el Balance del momento 3 postexplotación y antes de liquidar los activos materiales, vendemos los activos por su Valor Residual, de forma que:

$$\text{Valor contable bruto activos materiales} = 3.000 + 800 + 20 = 3.820 \text{ u.m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Valor contable neto activos materiales} &= \text{Valor contable bruto} - \text{Fondo amortización} = \\ &= 3.820 - 1.800 = 2.020 \text{ u.m.} \end{aligned}$$

$$\text{Valor de venta de los activos materiales} = 100 + 1.200 + 0 = 1.300 \text{ u.m.}$$

$$\text{Plusvalía por la venta} = \text{VR} - \text{vc neto} = 1.300 - 2.020 = -720 \text{ u.m.}$$

Esta minusvalía va en contra de las reservas por originar una pérdida extraordinaria por venta de activo de 720 u.m., tal como muestra el Balance en 3 posventa de activos resumido.

Balance en 3 posventa de activos

Tes. por vta. activos	1.300	CP	880
Tes. anterior	738,75	CA	735
Pérd. Vta. Act.	720	Reservas	1.143,75
ACTIVO	2.758,75	PASIVO	2.758,75

Balance en 3 posventa de activos y amortización de pérdidas

Tesorería	2.038,75	CP	880
		CA	735
		Reservas	423,75
ACTIVO	2.038,75	PASIVO	2.038,75

A continuación, con la tesorería disponible liquidamos el pasivo ajeno, y lo que quede corresponderá a los accionistas: 880 u.m. en concepto de recuperación de su inversión y 423,75 por ganancias de explotación y extraordinarias de las ventas de activo.

Balance en 3 posventa de activos resumido

Tesorería	1.303,75	CP	880
		Reservas	423,75
ACTIVO	1.303,75	PASIVO	1.303,75

10.5. Rentabilidad relativa para los accionistas de este proyecto, una vez terminado

Con ayuda del Balance anterior podemos deducir la dimensión financiera de la inversión realizada por los accionistas. Invirtieron inicialmente 880 u.m. en capital, fueron cobrando anualmente 88 u.m. en concepto de dividendos, y al final del proyecto cobrarán 880 u.m. en concepto de recuperación de su inversión y 423,75 por ganancias de explotación y extraordinarias de las ventas de activo. En consecuencia (Fig. 3.20).

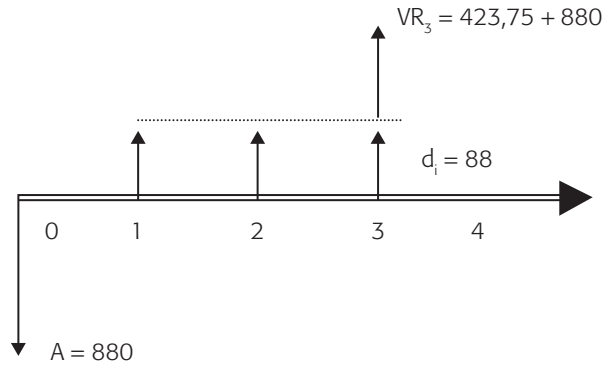


Figura 3.20. Dimensión financiera de la inversión realizada por los accionistas con las tesorerías ociosas hasta el momento final de su cobro.

De donde:

$$0 = 880 + \frac{88}{(1+r_{acc.})^1} + \frac{88}{(1+r_{acc.})^2} + \frac{423,75 + 880 + 88}{(1+r_{acc.})^3}$$

$$VC = 880 + \frac{88}{(1+0,1)^1} + \frac{88}{(1+0,1)^2} + \frac{423,75 + 968}{(1+0,1)^3} = 318,37 \text{ u. m. de } 0$$

Comprobamos cómo puede parecer que hay una disparidad de datos y resultados con respecto a lo obtenido en el apartado 6.12. Esto es así porque en los cálculos realizados ahora vemos cómo el accionista cobra el dividendo, dejando el resto de la tesorería obtenida por el proyecto en la empresa sin utilizar (como demuestran los Balances, se han dotado como reservas), para cobrarla toda junta al final del horizonte temporal. De acuerdo con esto, hemos representado la dimensión financiera de la inversión del accionista en este apartado.

Por el contrario, en la dimensión financiera del apartado 6.12 hemos supuesto el cobro en su momento de las tesorerías obtenidas, sin esperar al momento final, repartiéndose anualmente como dividendos suplementarios a los pactados inicialmente. Si hubiésemos llevado estas tesorerías (excepto los dividendos) al final del horizonte temporal, coincidirían ambas gráficas, como comprobamos en la Figura 3.21.

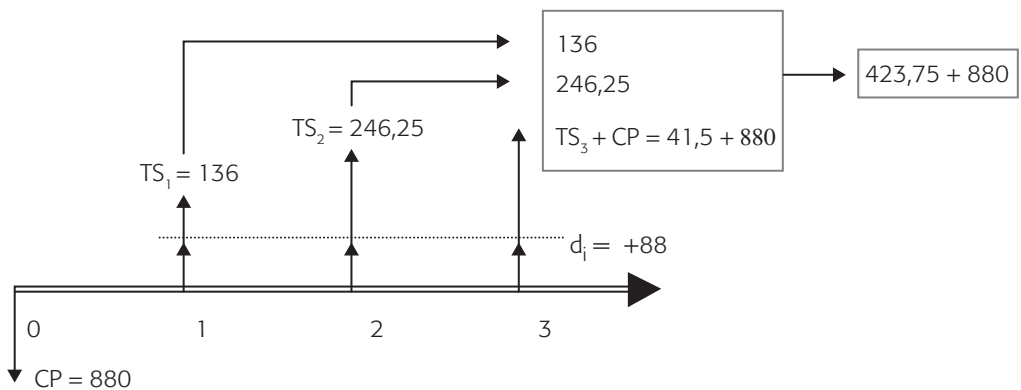


Figura 3.21. Dimensión financiera para el accionista, una vez finalizado el proyecto.

Los Valores Captales de ambos apartados no coinciden debido a las hipótesis implícitas en cuanto a reinversión de los cash flows, que aplicadas a perfiles distintos de cash flows proporcionan distintas soluciones. Así, por lo que representa al Valor Capital, en el apartado 6.12, se obtienen antes los cash flows, por lo que su Valor Capital resulta mayor que el obtenido en este apartado. La coincidencia de resultados se alcanzará al reinvertir en ambos casos las tesorerías intermedias ociosas (excepto el dividendo cobrado: $T_{S_1} = 136$ y $T_{S_2} = 246,5$) hasta el final del horizonte temporal del proyecto y determinar las ganancias del proyecto original y de las reinversiones que genera.

11. Ideas intuitivas sobre la rentabilidad y el riesgo del proyecto de inversión

En el desarrollo de este tema hemos supuesto condiciones de certeza y por tanto inexistencia de riesgo. La realidad confirma que en la mayoría de los casos estaremos en condiciones de riesgo, vamos a facilitar a continuación algunas ideas intuitivas sobre el comportamiento de los inversores en este nuevo contexto, con independencia de que la parte segunda de esta obra está dedicada a estudiar este fenómeno.

Los inversores son muy sensibles al riesgo que soportan al invertir, de forma que aceptando en principio su aversión al riesgo, podemos decir que conforme más aumente el nivel de riesgo de un proyecto, más rentabilidad debe dar para que le compense al inversor llevarle a cabo. Es decir, el mercado debe pagar el riesgo, pues en caso contrario no se aceptarían inversiones con riesgo, y es más, este pago debe ser creciente con el nivel de riesgo del proyecto.²⁷

Si representamos la rentabilidad mínima que exige un inversor (por ejemplo, un accionista) en función de los niveles de riesgos inherentes a los proyectos, sabemos que la línea debe ser creciente, pero no sabemos si será cóncava, convexa o recta. Estudios realizados para el mercado de acciones han demostrado que esta línea es recta y se denomina *Security Market Line, SML*.

Por otra parte, el punto de cruce de esta línea con el eje de ordenadas viene dado por la rentabilidad mínima exigida a un proyecto de inversión sin riesgo. Se supone que este proyecto es el de la inversión en Deuda Pública, y siendo su rentabilidad cambiante en el tiempo y con la situación geográfica, la vamos a denominar R_f .

Podemos ya representar la relación buscada tal como muestra la Figura 3.22. En el plano vendrán representadas también todas las oportunidades de inversión, definidas por dos variables a cuantificar: la rentabilidad mínima exigida al proyecto y su nivel de riesgo. Comprobamos cómo para un determinado nivel de riesgo, i , la rentabilidad mínima que exige el inversor, R_i , puede descomponerse en dos sumandos: una rentabilidad llamada por tiempo, R_f , y otra que es una prima por riesgo, ya que depende exclusivamente del nivel del riesgo del proyecto en cuestión:

$$R_i = \text{Rentabilidad por tiempo} + \text{Prima por riesgo} = R_f + \text{Prima}$$

²⁷ Al estudiar el riesgo y la incertidumbre, matizaremos estas afirmaciones.

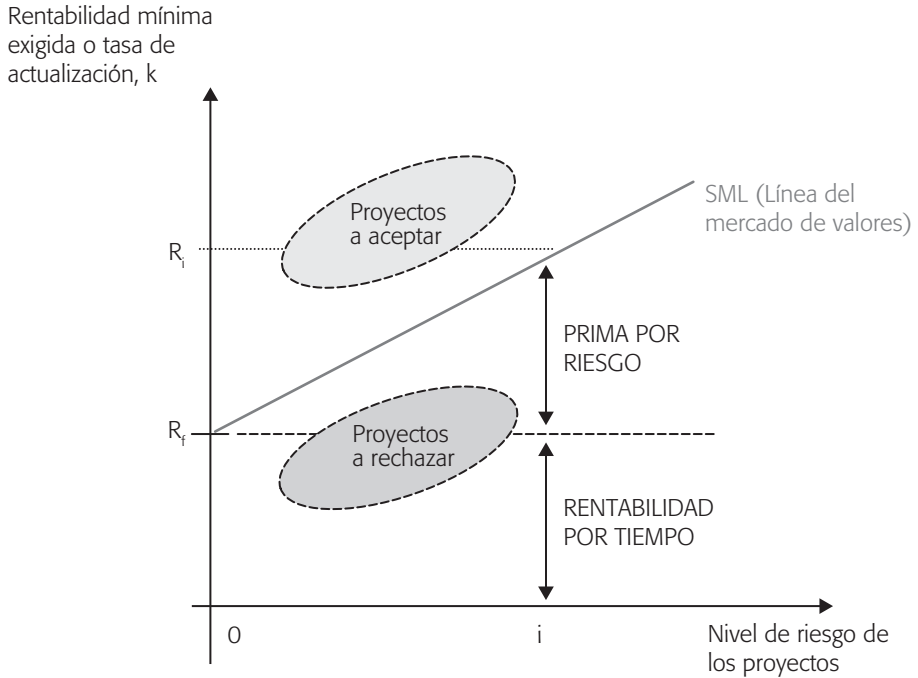


Figura 3.22. Relación entre la rentabilidad y el riesgo de los proyectos. El ajuste de la tasa de actualización.

La razón por la que el inversor pide una rentabilidad a proyectos sin riesgo es que debe ser compensado por no poder disponer de su dinero durante un cierto tiempo. De ahí el nombre de rentabilidad por tiempo.

Las conclusiones de lo que venimos comentando son fundamentalmente dos:

- La SML divide a las inversiones posibles en dos grupos, el grupo de las aceptables o situadas por encima de esta línea, y el grupo de las no aceptables o situadas debajo. Por tanto, *la SML puede servir de criterio para seleccionar inversiones con riesgo.*
- Comprobamos cómo hemos ajustado la tasa de actualización de los accionistas con el nivel de riesgo soportado. Luego un método para introducir el riesgo en la valoración de las inversiones consiste en *ajustar la tasa de actualización, completándola con una prima por riesgo.* Este hecho resulta extremadamente importante por cuanto que la moderna teoría para el tratamiento del riesgo se basa en él.

12. Resumen

La Figura 3.23 adjunta resume el proceso de valoración que hemos propuesto, asignando cada variación de tesorería que genera la inversión (activo) y la financiación (pasivo) a las variables explicativas de los criterios de valoración, para después aplicar los citados criterios y analizar la conveniencia de acometer el proyecto o no con ayuda de la rentabilidad neta.

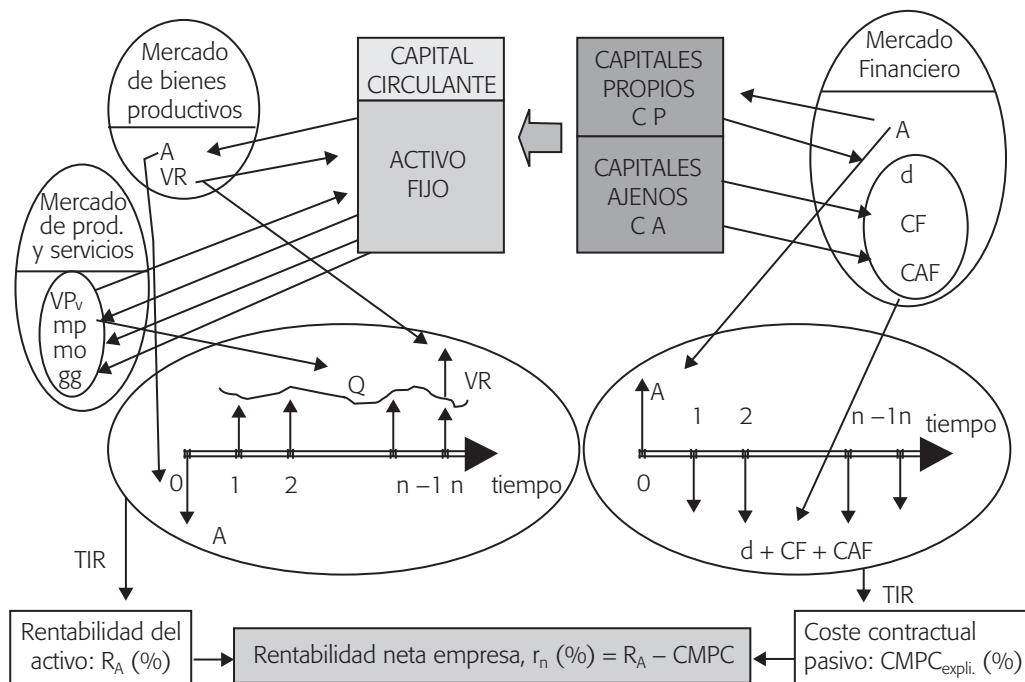


Figura 2.23. La valoración de una inversión y una financiación.

Anexo I: Limitaciones a la evaluación propuesta

Los criterios clásicos de valoración de proyectos, VC y TIR, completados con las nuevas aportaciones provenientes de la Teoría de Carteras, en los que nos basaremos para seleccionar las mejores inversiones en ambientes de riesgo o incertidumbre, presentan tres claras ventajas:

- La racionalidad de sus hipótesis financieras.
- Su facilidad de aplicación.
- Su perfecta adecuación a los únicos objetivos considerados (medida de la rentabilidad en función del riesgo que comporta).

Son precisamente estas ventajas, y especialmente la tercera, las que en ocasiones hacen perder una referencia más amplia, que debería tenerse en consideración a la hora de seleccionar algunos de los proyectos que definirán el futuro a medio/largo plazo de la empresa.

Así, para proyectos estratégicos, para proyectos que incorporan en tecnologías avanzadas o, en general, para:

- Proyectos en los que la rentabilidad a corto o el riesgo incorporado no son relevantes para la decisión final.
- Situaciones en las que la toma de decisiones se basa en la consideración de múltiples objetivos.

- Situaciones para las que tienen especial relevancia los aspectos no monetarios de las inversiones.

Los citados criterios se muestran ineficientes. Dándose a veces situaciones de maquillaje de los resultados financieros proporcionados por los criterios clásicos al objeto de obtener la aprobación en el respectivo Comité o Consejo para proyectos de inversión absolutamente imprescindibles para la empresa. En estas situaciones, el objetivo rentabilidad pierde fuerza a favor de otros objetivos que pueden ser difícilmente monetarizables.²⁸

En consecuencia, parece razonable que por parte de algunos investigadores²⁹ se propongan ciertas ideas que ayuden a solventar el problema expuesto, o en todo caso cooperen a la adecuación de los criterios clásicos a las nuevas condiciones del entorno para determinadas inversiones. Estos autores no discuten ni rechazan el objetivo financiero en la evaluación, ni tampoco rechazan la metodología de la valoración, en todo caso lo que discuten es tanto lo restringido de este enfoque, por cuanto que se olvida de otros aspectos como los estratégicos, técnicos, ambientales, de responsabilidad social, etc., como la importancia que se le da al enfoque financiero frente a la irrelevancia de otros enfoques.

En estos casos, el Departamento Financiero no tendrá la última palabra en relación a la conveniencia de las inversiones, deberá plantearse un sistema de evaluación más participativo, que incorporando la información financiera no maquillada y la información no financiera sobre otros aspectos que se crea relevantes en la decisión, lleve a conclusiones más acordes con una multiplicidad de objetivos. Y es más, en cualquier situación, y no sólo en los casos extremos comentados, sería conveniente una visión más amplia de las inversiones, por encima de la estrictamente financiera.

Anexo II: El racionamiento de capital³⁰

II.1 Introducción

Vamos a analizar brevemente una técnica apropiada para cuando los proyectos de inversión estén sometidos a restricciones en todos los periodos, sean financieras, humanas, técnicas o de cualquier otro tipo. La técnica a la que aludimos es la Programación Lineal, por ello, tanto las restricciones de las que hablamos como el objetivo a conseguir, deben expresarse mediante ecuaciones lineales.³¹

Recordemos que el análisis realizado hasta el momento, en cuanto a posibles comparaciones y posterior selección de inversiones, presupone dos hipótesis restrictivas: el considerar una sola limitación de recursos para el momento inicial y siendo los recursos a los que aludimos financieros, y tener en consideración exclusivamente oportunidades de inversión del momento presente.

²⁸ Por ejemplo, ¿cuál es el papel de la valoración de inversiones y financiaciones en las microfinanzas?, ¿y en la inversión en recursos humanos?, ¿y en la inversión medioambiental?, ¿y en un nuevo proceso tecnológico que sin ser rentable nos permita mantener una determinada posición en el mercado?

²⁹ Véase especialmente a M.^a J. Álvarez Gil, *La evaluación y selección de proyectos de inversión en tecnologías avanzadas de fabricación (AMT): Tendencias recientes y propuesta de una metodología*. Universidad Carlos III, Dpto. Economía, Madrid, 1992.

³⁰ Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, 3.^a ed. Sevilla, 1993, capítulo VIII.

³¹ No se descartan restricciones de otro tipo, pero entonces hablaríamos de otra programación no lineal. Diversos autores (Myers, Agostini, Baumol-Quandt, Weingartner, etc.) han realizado aportaciones para programación en números enteros, no lineal, dinámica, binaria, con la consideración del riesgo, etc.

La Programación Lineal permite analizar el problema en el siguiente contexto:

- Supuesto cierto periodo de planificación, se determinará el mejor conjunto de inversiones presentes y futuras de un conjunto más amplio, previamente seleccionado mediante los criterios clásicos.
- Se considerarán restricciones no sólo financieras y que actuarán en todo el horizonte de planificación.
- Explicitaremos, asimismo, unas posibles interrelaciones entre las oportunidades de inversión.
- Las restricciones serán lineales.

Por tanto, determinaremos qué inversiones deben llevarse a cabo, así como el momento en que deben acometerse, para que cooperen a la mejor consecución del objetivo financiero en el periodo de planificación, con la condición de que en ningún momento sean rebasadas las disponibilidades financieras y que además se verifiquen posibles restricciones a que estén sometidas las oportunidades de inversión.

II.2. Planteamiento del problema

Supongamos una serie de proyectos tal como los especificados en la tabla adjunta, de forma que reflejen todas las oportunidades de inversión que una determinada empresa puede llevar a cabo en un cierto horizonte de planificación anteriormente elegido. Cada proyecto viene definido por sus cobros, C_{ij} , y pagos, P_{ij} , refiriéndose el subíndice i al proyecto de inversión a que se refiere el cobro o pago, y el j a momento de tiempo en el que tiene lugar. Como siempre, estas variaciones de tesorería se obtienen en los extremos de cada uno de los periodos en los que se divide el horizonte temporal. Además, no todos los proyectos empiezan en el momento inicial, ni todos terminan al final del horizonte de planificación propuesto, tomando valores nulos los cobros y pagos anteriores o posteriores a su comienzo o final.

Inversiones	Valor Capital	Momentos de tiempo				
		0	1	2	...	n
I_1	VC_1	C_{10} P_{10}	C_{11} P_{11}	C_{12} P_{12}	...	C_{1n} P_{1n}
I_2	VC_2	C_{20} P_{20}	C_{21} P_{21}	C_{22} P_{22}	...	C_{2n} P_{2n}
I_3	VC_3	C_{30} P_{30}	C_{31} P_{31}	C_{32} P_{32}	...	C_{3n} P_{3n}
...
I_m	VC_m	C_{m0} P_{m0}	C_{m1} P_{m1}	C_{m2} P_{m2}	...	C_{mn} P_{mn}
...
Disponibilidad monetaria		D_0	D_1	D_2	...	D_n

Supongamos conocidas las disponibilidades financieras, D_j , para cada uno de los instantes considerados. Estas disponibilidades provienen de otros proyectos de inversión, que en momentos anteriores fueron acometidos por la empresa (autofinanciación), o bien de una posible financiación externa. Es decir, no se derivan de los proyectos contemplados en la tabla.

Se conoce la tasa de actualización conveniente para el horizonte temporal considerado, n años, con lo que podemos determinar los Valores Captales de cada inversión, VC_i , referidos al momento inicial del horizonte de planificación.

Por último, supondremos en una primera aproximación al problema que los proyectos de inversión son independientes, así como fraccionables y repetitivos. Si llamamos x_i al número de veces que va a llevarse a cabo la inversión i , podemos plantear el programa lineal que maximiza el Valor Capital total a conseguir en el horizonte temporal y con las inversiones proporcionadas, $Z_{máx.}$, mediante:

$$Z_{máx.} = VC_1 x_1 + VC_2 x_2 + VC_3 x_3 + \dots + VC_m x_m = \sum VC_i x_i$$

La función objetivo que acabamos de plantear estará sometida a un grupo de restricciones, en este caso financieras, expresivas de que en cada uno de los momentos que venimos considerando las salidas de cajas netas de los proyectos de inversión, $Q_{ij} = C_{ij} - P_{ij}$, deberán ser como máximo iguales a las disponibilidades financieras del momento en cuestión. Es decir:

$$\left. \begin{aligned} - Q_{10} x_1 - Q_{20} x_2 - Q_{30} x_3 - \dots - Q_{m0} x_m &\leq D_0 \\ - Q_{11} x_1 - Q_{21} x_2 - Q_{31} x_3 - \dots - Q_{m1} x_m &\leq D_1 \\ - Q_{12} x_1 - Q_{22} x_2 - Q_{32} x_3 - \dots - Q_{m2} x_m &\leq D_2 \\ \dots\dots\dots &\dots\dots\dots \\ - Q_{1n} x_1 - Q_{2n} x_2 - Q_{3n} x_3 - \dots - Q_{mn} x_m &\leq D_n \end{aligned} \right\}$$

es decir:

$$- \sum Q_{ij} x_i \leq D_j \quad \text{para} \quad j = 0, 1, 2, \dots, n$$

Por otra parte, el programa debe ser completado con otro grupo de restricciones expresivas de la no negatividad de las variables, la no negatividad del número de veces que puede realizarse una inversión:

$$x_i \geq 0 \quad \text{para} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

La solución al modelo propuesto proporcionará los valores de las variables x_i , o sea, el número de veces que cada inversión debe ser llevada a cabo para maximizar el Valor Capital en el horizonte temporal, así como el momento en que se acometerán.

El programa admite restricciones referidas a limitaciones en otro tipo de recursos (técnicos, humanos, etc.), condicionar la realización de una inversión, x_i , a la de otra, x_j ($x_i \leq x_j$), la consideración de transferencias de fondos entre periodos, etc.

Como anécdota, merece la pena destacar que no deberían despreciarse en principio aquellos proyectos con Valor Capital negativo, pues puede que faciliten disponibilidad financiera en los momentos críticos y permitir la realización de otras inversiones con Valores Captales muy positivos.

Algunos autores critican estos modelos por contemplar sólo una parte de la realidad empresarial, la política de inversiones. Son múltiples las aportaciones realizadas en este sentido; por nuestra parte no las vamos a tratar, confiando en que las indicaciones realizadas, así como la bibliografía existente, ayuden al lector a realizar la generalización que estime conveniente. Ahora bien, resaltamos que conforme la modelización se haga más compleja, conforme se vaya acercando a la realidad empresarial, se perderá operatividad. Se hace necesario encontrar un equilibrio entre ambos factores, aunque en el momento actual y debido a la utilización intensiva que se está haciendo de los medios informáticos, junto a los grandes avances en cuanto a rendimiento de estos medios, se ha pasado a que el equilibrio aludido se alcance para un alto grado de complejidad y, en consecuencia, una aceptable representación de la realidad. De todas formas, destacamos que los resultados de esta línea de investigación estarán condicionados por las características del soporte, es decir, por la programación matemática; otro soporte más flexible modelizaría con más eficacia el sistema empresarial.

Con independencia de lo dicho, estos modelos no han tenido éxito.³² Puede que su complejidad, junto con la imposibilidad de obtener datos fiables para un horizonte temporal de determinada duración y sobre todo en referencia a las oportunidades de inversión futuras, sean algunas de las razones del fracaso. Pero quizá la razón fundamental estriba en las contradicciones que aparecen con las restricciones financieras. Es decir, si no hay restricciones financieras, estos modelos no tienen sentido, y si las hubiera, el Valor Capital es el que no tiene sentido, ya que su tasa de actualización (coste implícito de capital) sería infinita.

³² Brealey-Myers, *Op. cit.*, Madrid, 2003, pág. 75.

Capítulo 4

Determinación práctica de las variables explicativas de la rentabilidad

■ Pautas básicas para definir las variables

Criterios de imputación de cobros y pagos a cada una de las variables

Criterio decisional: la rentabilidad incremental

Tratamiento de la inflación y los impuestos

■ El capital invertido

Concepto

Componentes

Variaciones del capital circulante

Los costes de selección, contratación y formación del personal

Inversiones con Capital Invertido desplazado en el tiempo

Los costes financieros del Capital Invertido

Adquisición de activos sin desembolso de efectivo

Los costes hundidos y otros costes o beneficios

■ El valor residual

Concepto

Relación con el valor contable

Componentes del Valor Residual de un proyecto de inversión

■ Los cash flows o flujos netos de caja

Concepto

La formación y la descomposición de los flujos netos de caja

Pautas a seguir para su cálculo

■ El horizonte temporal en la valoración

■ Algunos casos de incrementalidad. Metodología

La renovación de un activo productivo

La utilización de un activo propiedad de la empresa con usos
alternativos

■ La factibilidad económica y financiera de un proyecto de inversión y financiación

■ Consideraciones sobre el cálculo del $CMPC_{merc.}$ en condiciones de riesgo

■ Caso resuelto 1: La empresa Gutiérrez Báez, S. A.

■ Caso resuelto 2: La empresa Gutiérrez Báez, S. A.

1. Pautas básicas para definir las variables¹

En este capítulo y una vez vistos los distintos criterios de valoración de activos, vamos a detenernos en la formación de cada una de las variables que definen la *dimensión financiera* del proyecto.

Previamente interesa establecer determinadas pautas básicas que nos den un marco de referencia del problema a estudiar. Concretamente nos referimos a los siguientes asuntos:

- Criterios para imputar cobros y pagos a cada una de las variables.
- Criterio de incrementalidad en la rentabilidad/coste.
- Tratamiento de la inflación.
- Tratamiento de los impuestos.

1.1. Criterios de imputación de cobros y pagos a cada una de las variables

El paso desde la definición y cuantificación de cada uno de los cobros y pagos que definen el proyecto a valorar, hasta la *dimensión financiera* del mismo, se hará de forma que *cada cobro o pago se imputará una sola vez y a una sola de las variables definitorias de la dimensión financiera*.

Podemos volver a utilizar la Figura 3.23 del capítulo anterior para representar lo que venimos diciendo. Así, partiendo de la Figura 4.1 de este capítulo, que define las variaciones de tesorería derivadas de un proyecto de inversión y otro de financiación, podemos pasar a la Figura 4.2 que imputa cada variación de tesorería a una sola variable de la *dimensión financiera* de la inversión, o bien de la *dimensión financiera* de la financiación.

A continuación, con la aplicación del criterio del Tanto Interno de Rendimiento a ambas dimensiones financieras, determinaríamos la rentabilidad del activo o rentabilidad de la inversión (para la *dimensión financiera* de la inversión) y el coste explícito del pasivo asociado a la inversión (para la *dimensión financiera* de la financiación).²

1.2. Criterio decisional: la rentabilidad incremental

Es necesario redefinir la forma de cuantificar el criterio de rentabilidad que hemos utilizado hasta el momento en la valoración de proyectos, por cuanto que existen dos tipos de medidas de la rentabilidad que proporciona un proyecto de inversión, con muy diferentes utilidades:

- *Rentabilidad específica*, determina la rentabilidad per se de un proyecto y con independencia de la empresa que lo acometa, y

¹ Seguimos con bastante fidelidad a S. Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, 3.ª ed., 1993.

² El coste explícito del pasivo que financia a la inversión tiene una cierta utilidad, por cuanto que especifica un suelo mínimo de rentabilidad a exigir a la inversión, lo que no implica que vaya a coincidir con el valor de la tasa de actualización, es decir, que vaya a ser el mayor de entre todos los suelos mínimos. Posiblemente existan exigencias superiores para la rentabilidad exigida.

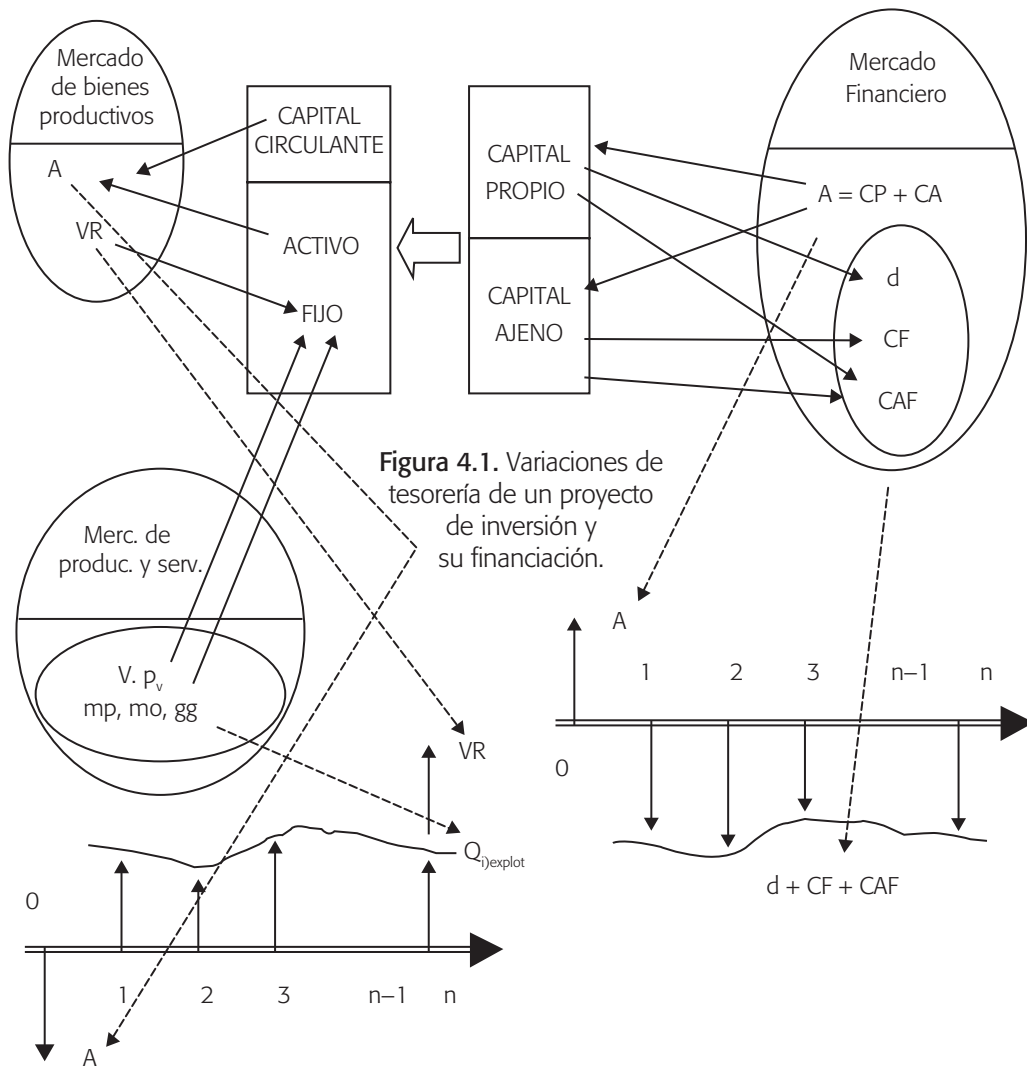


Figura 4.1. Variaciones de tesorería de un proyecto de inversión y su financiación.

Figura 4.2. Imputación de cobros y pagos a las variables de las dimensiones financieras de los proyectos.

- *Rentabilidad incremental*, determina la influencia que el proyecto ejerce sobre la rentabilidad que ya obtiene la empresa.³

El primer concepto tiene un cierto valor informativo, pero no es válido para lo que llevamos entre manos. Está claro que la decisión sobre la adecuación del proyecto al objetivo financiero propuesto debe tomarse en base al concepto de rentabilidad incremental, y no de rentabilidad específica. Sólo la variación que un determinado proyecto de inversión ejerce

³ Definiciones similares podrían realizarse para el término *coste*.

sobre la rentabilidad que ya obtiene la empresa expresará la deseabilidad del proyecto por parte de ésta.

Así, suponga que determinado proyecto de inversión en un nuevo producto para nuestra empresa tiene una rentabilidad de 3 millones de u.m. del momento actual (rentabilidad específica). Parece una buena inversión. Ahora bien, suponga adicionalmente que este producto sustituye a otro de la gama actual de la empresa con una rentabilidad de 4 millones de u.m. del momento actual (rentabilidad específica). La rentabilidad incremental del nuevo producto sobre el antiguo, que son excluyentes, asciende a $3 - 4 = -1$ millón de u.m. Comprobamos cómo la nueva inversión, que parecía una buena opción, es rechazable por disminuir el Valor Capital que ya está obteniendo nuestra empresa en un millón de u.m.

Veamos *la forma de estimar la rentabilidad incremental*. Existen varios caminos, con igual resultado, por lo que escogeremos el que implique mayor simplicidad en la recogida de información y en los cálculos posteriores.

Podríamos optar por cuantificar la rentabilidad de la empresa junto *con el proyecto* y, por otra parte, cuantificar la rentabilidad de la empresa *sin el proyecto* a valorar para, posteriormente, determinar por diferencia de ambas el incremento o decremento de rentabilidad que el proyecto ejerce sobre la rentabilidad que ya obtenía la empresa, es decir, la que venimos llamando rentabilidad incremental. Este proceso implica el manejo de una gran cantidad de información, no siendo toda ella relevante, es decir, parte de la información afecta por igual a ambas rentabilidades, no siendo información decisoria. Nos referimos a la información que determina la rentabilidad actual de la empresa sin proyecto, que interviene en ambos casos, y después por diferencia se elimina.

Otra opción, más razonable que la anterior, reside en utilizar exclusivamente la información relevante, es decir, la información que cambia en función de acometer o no el nuevo proyecto a valorar. Para ello, nos fijaremos en cada una de las variables que definen la dimensión financiera y cuantificaremos las variaciones que sufrirán en función de acometer o no el nuevo proyecto. El resultado vendrá dado por la cuantificación de las siguientes variables incrementales:

- Capital invertido incremental;
- Cash flows incrementales;
- Valor residual incremental, y
- Coste explícito del pasivo incremental, $CMPC_{\text{expl}\Delta P}$ ⁴.

Es decir, el proceso mental es el mismo que el anterior, sólo que ahora hemos realizado varias comparaciones (una para cada variable A, Q y VR), en vez de una sola comparación (situación *empresa con*, frente a situación *empresa sin*), y es más, en cada una de las comparaciones sólo estimaremos y tendremos en consideración a los cobros y pagos no duplicados en ambas situaciones. Lo que cambia respecto al método anterior es la cantidad de datos necesarios que se han reducido enormemente; todos los que afectan a la empresa *sin proyecto* y que no estén afectados por éste no son necesarios.

Las variables así definidas, incrementales, junto a un horizonte temporal adecuado, determinarán *la dimensión financiera incremental del proyecto* a evaluar. La utilización de

⁴ Esta variable será una de las que deberemos analizar para determinar la tasa de actualización del proyecto, pero no la única.

una tasa de actualización razonable, para la que ya hemos dado las indicaciones necesarias, aplicada sobre la anterior dimensión financiera, da como resultado la rentabilidad incremental buscada, con la mínima utilización de datos y cálculos. Es este el camino por el que optaremos.

Por último, aun cuando hemos cambiado la forma de medir la rentabilidad de los proyectos y en consecuencia el significado económico de los criterios de valoración, lo que no cambia son las normas de aceptación/rechazo de los mismos. Los significados económicos de los criterios serán ahora:

- El *Valor Capital* (con $k = \text{CMPC}_{\text{expl}\Delta P}$) determinará la ganancia total neta actualizada que aporta el proyecto de inversión-financiación evaluado a la empresa que evalúa.
- El *Tanto Interno de Rendimiento* determinará la rentabilidad relativa anual bruta (rentabilidad de activo) de la inversión determinada incrementalmente con respecto a la empresa que lo evalúa.

1.3. Tratamiento de la inflación y los impuestos

Los impuestos, y especialmente el de Sociedades, afectan a los proyectos de inversión y financiación que llevan a cabo las empresas, suponiéndoles salidas de caja que, obviamente, deberán ser imputadas al proyecto en cuestión. Estas nuevas salidas de caja disminuirán la rentabilidad incremental del proyecto. Posteriormente trataremos detenidamente el efecto de los impuestos en la valoración, y especialmente el del Impuestos de Sociedades, quedándonos por ahora con la idea de que toda variable incremental deberá ser corregida por los impuestos que le afecten, al objeto de determinar sus valores netos de impuestos. Así, al aplicar los criterios de valoración, cuantificaremos la rentabilidad incremental neta de impuestos.

Con respecto a la inflación, también es necesario valorar su efecto en la rentabilidad, por ello toda variable monetaria de la dimensión financiera de un proyecto que esté referida a cualquier momento que no sea el actual deberá ser corregida por ésta. Hablamos tanto de los cash flows (referidos a los momentos 1 a n) como del Valor Residual (referido al momento n).

Así, cualquiera de las variables anteriores, cash flows y valor residual, puede estar definida en *términos reales* o en *términos nominales*, según consideremos o no el efecto de la inflación en las mismas.

Veamos con un ejemplo estos conceptos. Un inversor compra en el momento 0 una letra del tesoro a un año por 1.000 euros y al 5% de rentabilidad nominal, r_{nom} . La previsión de inflación para el próximo año es $t_i = 3\%$. Determine la rentabilidad real para el inversor.

El inversor invierte en el momento inicial 1.000 euros y obtiene del Estado a final del primer año $1.000 \times (1 + r_{\text{nom}}) = 1.000 \times 1,05 = 1.050$ euros. Este es su cash flow *nominal*.

Si tenemos en cuenta la inflación, comprobaremos que en el año de la inversión la depreciación fue del 3%; en consecuencia, el cash flow *real* a percibir por el inversor a final del periodo será de $1.000(1 + r_{\text{nom}})/(1 + t_i) = 1.019$ euros. O sea, una ganancia real de 19 euros sobre 1.000, el 19% de rentabilidad real. De estos razonamientos podemos deducir las fórmulas que vienen a continuación.

Las correcciones necesarias para tener en cuenta la inflación se determinan al considerar la relación entre la tasa de interés nominal y la real. Esta relación viene dada por la siguiente expresión:

$$1 + r_{\text{nominal}} = (1 + r_{\text{real}}) (1 + \text{tasa de inflación})$$

y la relación entre cash flow nominal y real:

$$Q_{i) \text{ real}} = Q_{i) \text{ nominal}} / (1 + \text{tasa de inflación})^i$$

Es claro que si la tasa de descuento se define en términos nominales, los cash flows y el Valor Residual se tienen que estimar en términos nominales. Y por el contrario, si la tasa de descuento se define en términos reales, los cash flows y el Valor Residual se tienen que estimar en términos reales.

Supongamos una empresa que ha estimado en términos reales (en unidades monetarias de hoy con respecto a la inflación) los siguientes cash flows:

$$Q_{1) \text{ real}} = 10.000 \text{ u.m.}, Q_{2) \text{ real}} = 10.000 \text{ u.m.} \text{ y } Q_{3) \text{ real}} + VR_{3) \text{ real}} = 20.000 \text{ u.m.}$$

Sabiendo que el capital invertido asciende a 30.000 u.m., que la tasa de descuento nominal es del 15% y que la tasa de inflación prevista es del 10%, determine el Valor Capital del proyecto con ayuda de las variables nominales y de las reales.

Los cash flows nominales vendrán dado por:

$$Q_{1) \text{ nominal}} = Q_{1) \text{ real}} (1 + \text{tasa de inflación}) = 10.000 (1 + 0,10) = 10.500 \text{ u.m.}$$

$$Q_{2) \text{ nominal}} = Q_{2) \text{ real}} (1 + \text{tasa de inflación})^2 = 10.000 (1 + 0,10)^2 = 11.025 \text{ u.m.}$$

$$Q_{3) \text{ nominal}} = Q_{3) \text{ real}} (1 + \text{tasa de inflación})^3 = 20.000 (1 + 0,10)^3 = 23.153 \text{ u.m.}$$

Y en consecuencia, el Valor Capital nominal viene dado por:

$$\begin{aligned} VC_{\text{nom}} &= -30.000 + 10.500/(1 + 0,15) + 11.025/(1 + 0,15)^2 + 23.153/(1 + 0,15)^3 = \\ &= 6.051,84 \text{ u.m. de } 0 \end{aligned}$$

y para los cash flows reales y la tasa de interés real:

$$\begin{aligned} VC_{\text{real}} &= -30.000 + 10.000/(1 + 0,045) + 10.000/(1 + 0,045)^2 + 20.000/(1 + 0,045)^3 = \\ &= 6.051,84 \text{ u.m.} \end{aligned}$$

pues:

$$1 + r_{\text{nominal}} = (1 + r_{\text{real}}) (1 + \text{tasa de inflación}) \Rightarrow 1,15 = (1 + r_{\text{real}}) 1,10 \Rightarrow r_{\text{real}} = 4,5\%$$

Por último, hay que recordar que la inflación no afectará por igual a cada uno de los componentes que forman las distintas variables. Piénsese en los cash flows y dentro de ellos, por ejemplo, en los pagos por explotación; la evolución de los precios afectará de forma muy distinta al coste de la mano de obra, al coste de los materiales o a los gastos generales, por lo que sus coeficientes correctores deberán ser distintos en cada caso. En los cálculos que hemos realizado, suponíamos que este efecto es homogéneo en todos los componentes, y con ello obtenemos una aproximación al efecto de la inflación en la rentabilidad.

Hasta este momento sólo hemos enunciado una serie de ideas relevantes para la determinación de la deseabilidad de los proyectos de inversión y financiación por parte del inversor. En los siguientes epígrafes analizaremos detenidamente los componentes de cada una de las variables definitorias de las inversiones.

2. El capital invertido

2.1. Concepto

Entendemos por capital invertido o volumen de la inversión *al volumen de activos permanentes comprometidos en la realización de un proyecto de inversión al objeto de alcanzar el nivel de servicio deseado*.

Esta definición resulta muy general, por lo que la deberemos concretar dando además pautas para su cálculo. Así, el capital invertido debe ser cuantificado de forma incremental y neto de impuestos, al igual que el resto de variables, y por supuesto a precios de mercado, no a valores contables. Por último, debe estar referido al momento inicial, aun cuando algunos pagos (o cobros) que lo integren no se realicen en ese instante.

Podemos, pues, matizar la definición anterior diciendo que el *Capital Invertido de un proyecto de inversión es el volumen de activos permanentes incrementales y netos de impuestos, que se comprometen en la realización del proyecto al objeto de alcanzar el nivel de servicios deseado, cuantificado a valores de mercado y como una sola salida de caja del momento inicial, igual a la suma actualizada de todos los cobros y pagos que deban ser incluidos en este concepto*.

2.2. Componentes

Los criterios de asignación de cobros y pagos a cada una de las variables definitorias de la inversión pueden tener cierto componente de subjetividad, sobre todo para los pagos. Al objeto de distinguir qué pagos van al capital invertido y cuáles a los cash flows, un criterio podría ser el contable, es decir, todo gasto de inversión corresponde al capital invertido, mientras que todo gasto del ejercicio (de explotación) corresponde a los cash flows. Aunque en la mayoría de los casos se verifique esta coincidencia, en determinadas ocasiones existe discrepancia entre el criterio contable y el criterio financiero.

Se hace necesario concretar más y, por ejemplo, seguir las indicaciones de VAN HORNE,⁵ diciendo que la inversión inicial es voluntaria en el sentido de que la empresa puede o no realizarla, mientras que los pagos o cobros del cash flow no son voluntarios, son parte del sistema una vez aprobado el proyecto de inversión.⁶ Por nuestra parte, podemos complementar lo anterior proponiendo que los pagos a realizar por una sola vez y para conseguir el nivel de servicios deseado, normalmente corresponden al capital invertido, mientras que los pagos periódicos corresponden al cash flow.

En cualquier caso, a continuación vamos a definir los componentes más normales del capital invertido, así como a analizar más detalladamente algunos de los casos particulares. Entre los primeros destacan:

⁵ Van Horne, *Administración Financiera*. Edc. de Contabilidad Moderna, Buenos Aires, 1957, pág. 74.

⁶ En proyectos productivos podemos especificar aún más este criterio. Así, consideraremos que los pagos imputables al coste inicial son de libre decisión por parte de la empresa, y sólo afectarán a la *capacidad de producción a instalar* (que a su vez define el nivel de servicios máximo deseado); mientras que los imputables a los flujos netos de caja vienen obligados por cuanto que no afectan a la capacidad instalada y sí a la *utilización de esa capacidad* al objeto de alcanzar el nivel de servicios deseado.

- *Activos fijos* implicados en el proyecto. Tanto si son activos principales como terrenos, edificios, equipos, etc., como secundarios, aumento de capacidad de almacenamiento, adquisición de nuevos elementos de transporte, medios informáticos, etc.
- *Variación de Capital Circulante* necesario para que los activos fijos anteriores funcionen sin interrupción y aprovechando la capacidad definida por el nivel de servicios deseado.
- *Otros gastos* que en realidad corresponden a gastos de inversión complementarios a las anteriores inversiones al objeto de que los activos fijos estén en perfectas condiciones para producir y alcanzar el nivel de servicios deseado. Por nuestra parte, estos gastos tendrán la consideración de inversiones, con independencia de que se contabilicen como gastos del ejercicio (imputándolos contablemente a la cuenta de explotación) o gastos de inversión (activándolos). Entre ellos destacan: pagos por impuestos derivados en la adquisición de los activos, registro, notaría, indemnizaciones, limpieza y explanación de terrenos, acometidas, inversiones inmateriales en derechos, licencias, patentes, pagos por montajes, campañas publicitarias de introducción del producto, etc.

Sí tiene importancia saber cómo se contabilizan estos gastos, por cuanto que su imputación al capital invertido será de forma total y neta de impuestos. Es decir, si el gasto, que consideramos desde un punto de vista financiero como gasto de inversión (imputado al A), se contabilizara como del ejercicio, en el periodo en que se realiza el citado gasto se deduciría de impuesto de sociedades, quedando un gasto neto del 70% (para una tasa impositiva del 30%) a imputar al capital invertido, A. Por el contrario, si se contabiliza como inversión, se imputará al capital invertido por la totalidad del gasto.⁷

2.3. Variaciones del capital circulante

Al acometer un nuevo proyecto de inversión, seguramente cambiará la necesidad de activos y pasivos circulantes de la empresa, es decir, la cuantía de capital circulante. Esta variación del capital circulante, generada por el proyecto a evaluar, es una inversión necesaria para conseguir poner en explotación y sin interrupciones a los nuevos activos. Por tanto, debe cuantificarse de forma incremental e imputarla al capital invertido del proyecto.

El signo de la variación puede ser cualquiera, es decir, puede tratarse de un incremento (para casos de ampliaciones de capacidad) o de un decremento (normalmente para casos de inversiones de modernización sin ampliaciones de capacidad), por lo que sumará o restará a la cuantía total del capital invertido.

Su cuantificación no tiene por qué ser muy precisa, ya que normalmente es un pequeño porcentaje de la inversión principal. Por ello, de los diversos métodos existentes⁸, optaremos

⁷ Ahora bien, este gasto de inversión financiero y contable se amortizará contablemente, obteniéndose ahorros en impuestos de sociedades por esa amortización que influirán en las cuantías de cash flows. En consecuencia, y en referencia a los ahorros impositivos de los gastos, la diferencia de contabilización sólo influye en la periodificación o no del ahorro de impuestos de sociedades a obtener con el gasto.

⁸ *Método de Torlai* o estadístico y *método de Guibault* o de la proporcionalidad, basados ambos en datos del sector; *método de Calmés* o de los plazos de cobro y pago, para empresas comerciales; etc. En Planificación Financiera se propone, a través del Cuadro de Necesidades Netas un método exacto para su cuantificación, que no utilizamos en la valoración previa de proyectos de inversión por ser muy sofisticado.

por uno muy simple, y que requiere poca información adicional sobre la ya disponible para la valoración que proponemos. Concretamente nos referimos al ya comentado en capítulos anteriores cuando explicábamos la cuantificación de las necesidades de activo circulante. Es decir,

$$\begin{aligned} CC &= GMD \times PM - \text{Ctos. Explotación} = \\ &= mp (PM - x_1)/360 + mo (PM - x_2)/360 + gg (PM - x_3)/360 \end{aligned}$$

Y como lo que interesa es la variación de capital circulante que el nuevo proyecto implica para la empresa, suponiendo que éste no cambie al periodo medio de la empresa, ni las cuantías de créditos a la explotación,⁹ quedaría:

$$\Delta CC = \Delta GMD \times PM = (\Delta mp + \Delta mo + \Delta gg) PM/360$$

expresión que implícitamente presupone determinados inconvenientes,¹⁰ pero que resulta más que suficiente para una partida pequeña implicada en el capital invertido de las inversiones a preseleccionar de entre todas las oportunidades, que es lo que estamos analizando aquí.

En cualquier caso, si estamos ante *un proyecto de inversión intensivo en capital circulante*, no mantendremos la hipótesis de constancia de éste en el tiempo, ni utilizaremos la fórmula aproximada anterior para su cálculo. Iríamos a determinar el capital circulante incremental con ayuda del Cuadro de Necesidades Netas de Circulante, estudiado en Planificación Financiera.

2.4. Los costes de selección, contratación y formación del personal

Bajo este concepto incluimos tanto los pagos por formación del personal que estando ya la empresa necesite formación adicional debido al nuevo proyecto como a los pagos por selección, contratación y formación del nuevo personal requerido por el proyecto.

Estos gastos son distintos a lo que venimos denotando con la simbología *mo* que corresponden a salarios y costes sociales, que indudablemente son gastos del ejercicio y cuyos pagos imputamos al cash flow.

Tradicionalmente se han venido considerando los costes de formación, selección y contratación de personal también como gastos del ejercicio, lo que implica la paradoja de que su realización afecta negativamente a la rentabilidad de las inversiones y por tanto no son aconsejables. Está claro que esto no es así, parece lógico pensar que mientras más disponibilidad monetaria dediquemos a la formación del personal y a su contratación/selección, mayores serán los beneficios esperados de los proyectos. Deben ser por ello considerados como gastos de inversión y en consecuencia amortizados. Estamos ante uno de los casos en los que podrían discrepar el contable y el financiero.¹¹

⁹ Ésta es una de las hipótesis de la valoración que estamos realizando.

¹⁰ Cálculo poco exacto, necesita conocer el valor del Periodo Medio de la empresa, el cual, además, suponemos no cambia con el nuevo proyecto a valorar, obvia a la tesorería como integrante del capital circulante, no considera las necesidades de capital circulante fuera del ciclo de explotación, etc.

¹¹ Otro caso de discrepancia que ocurre con relativa frecuencia es la imputación de gastos generales a los proyectos. Al nuevo proyecto *no se le puede imputar una media de todos ellos*, sino aquellos que verdaderamente han sido incrementos o decrementos con respecto a los que ya existían.

Al ser gastos de inversión desde el punto de vista financiero, los incluiremos dentro del capital invertido, con independencia de cómo se contabilicen en la empresa. Son válidas aquí las consideraciones realizadas anteriormente para los gastos que el financiero trata como inversión y el contable como gasto del ejercicio.

Por otra parte, si los gastos en formación de personal son inversiones, deben dar algunos beneficios de los que deberán estimarse sus cobros e imputarse a los cash flows. No hay acuerdo unánime sobre cómo realizar la estimación de estos beneficios; por nuestra parte y ante esta situación, los despreciaremos, de forma que en aquellas inversiones que se realicen gastos de formación del personal, al evaluarlas despreciando los beneficios que produce la formación tendremos una rentabilidad estimada por defecto y, en consecuencia, un margen de seguridad al seleccionarla.

2.5. Inversiones con Capital Invertido desplazado en el tiempo

Hablamos de proyectos complejos, generalmente con varias fases de realización y en los que pueden aparecer dudas sobre dónde imputar algunos pagos, si al capital invertido o a los cash flows.

Veamos algunos ejemplos, como podría ser la construcción de una autopista en una o varias fases.

Sea la Figura 4.3 representativa de la construcción de una autopista en una sola fase y cuya obra dura más de un periodo (y menos de dos), comenzando la explotación una vez finalizada la obra a mediados del segundo periodo. Los pagos realizados durante el primer periodo los hemos supuesto pertenecientes todos al capital invertido y por ello se han llevado al momento inicial dando la cifra final de A_0 . Los distintos pagos del periodo segundo se han clasificado en función de que pertenezcan al capital invertido o a los cash flows, siguiendo los criterios definidos anteriormente (por ejemplo el de libertad de elección), y de forma que suponemos prepagables los del A y pospagables los del Q_i . Hemos estimado así a A_1 y a Q_2 , imputando A_1 al principio del periodo y Q_2 al final del periodo, como habíamos establecido en el tema segundo al definir las dimensiones financieras.

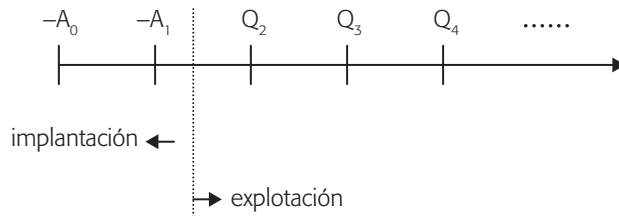


Figura 4.3. Capital invertido desplazado y con una sola fase.

El capital invertido vendrá dado por la siguiente expresión:

$$A = A_0 + A_1/(1 + k)$$

Consideremos ahora, como indica la Figura 4.4, la obra realizada en dos fases (como las anteriores, con periodos de construcción mayor a un año y menor a dos), de forma que cada una de ellas comienza a funcionar cuando esté terminada.

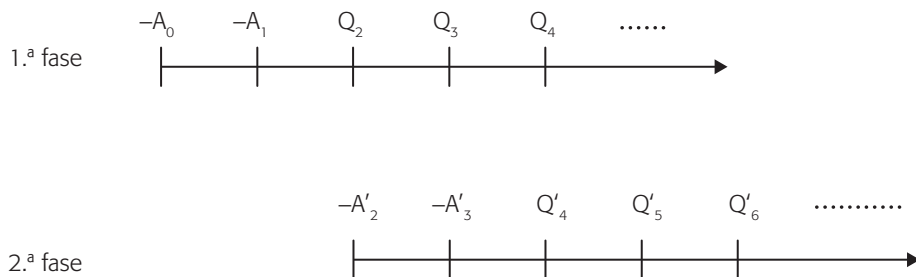


Figura 4.4. Capital invertido desplazado y con dos fases.

El capital invertido correspondiente a la Figura 4.4, de las dos fases de la obra, vendrá dado por:

$$A = A_0 + A_1/(1 + k) + A'_2/(1 + k)^2 + A'_3/(1 + k)^3$$

Las ventajas de realizar la imputación de los pagos de esta forma, frente a considerar al capital invertido como suma de los únicos desembolsos realizados en el momento 0, son las siguientes:

- El Capital Invertido así determinado representa al verdadero volumen de inversión realizada.
- El Tanto Interno de Rendimiento adquiere su verdadero significado como rentabilidad *sobre el capital* que permanece invertido.
- Eliminamos la posible inconsistencia del Tanto Interno de Rendimiento, que sabemos proviene de más de un cambio de signo en las dimensiones financieras.¹²

En conclusión, *el capital invertido se compone de un solo pago a principios del horizonte temporal igual a la suma actualizada de todos los cobros y pagos a incluir en este concepto.*

2.6. Los costes financieros del Capital Invertido

Nos referimos a los costes financieros en sentido amplio, es decir, pagos de intereses, amortizaciones financieras, comisiones, etc. Recordemos en primer lugar que metodológicamente estamos separando completamente el análisis de las inversiones del correspondiente a las financiaciones; es decir, estudiamos independientemente el activo del pasivo que lo financia.

¹² Como vimos al analizar los inconvenientes de TIR, puede dar inconsistencia (no presentar solución real o presentar varias soluciones reales) siempre que exista más de un cambio de signo entre los A y Q. Si sumamos punto a punto las dos dimensiones financieras de la Figura 4.4, podemos tener varios cambios de signo en las cifras resultantes, lo cual dará inconsistencia al aplicar el TIR. Al adoptar la solución de arriba para el capital invertido total, sólo tendremos un cambio de signo producido al pasar del único capital invertido al primer cash flow. En el criterio VC no aparece este problema, ya que matemáticamente su cuantificación no cambia, hagamos o no la imputación de pagos propuesta arriba.

Además, la norma general establece que cualquier coste financiero deberá ser imputado a la financiación, no teniendo que influir en las valoraciones de activo o decisiones de inversión. Las entradas y salidas de caja derivadas de los pasivos incrementales (nuevas financiaciones) determinarán la dimensión financiera de éste, y por aplicación del TIR, su coste explícito, $CMPC_{expl}$.

Ahora bien, las afirmaciones anteriores son válidas para el periodo de explotación de la inversión, pero no para el periodo de implantación (intereses intercalarios). En el periodo de explotación del proyecto existen cash flows que pueden hacer frente al pago de los costes financieros generados en ese periodo; pero en el periodo de implantación del proyecto, al no existir cash flows por no estar en funcionamiento la inversión, los costes financieros que se generan determinarán una tesorería empresarial negativa en ese momento, es decir, una suspensión de pagos en el proyecto. La solución a esta falta de previsión será la refinanciación de estos costes y por ello su consideración como gastos de inversión adicionales.

Supongamos, tal como muestra la Figura 4.5, que realizamos una inversión por valor ΔA , financiada con un pasivo de valor ΔP , y como es obvio, $\Delta A = \Delta P$.

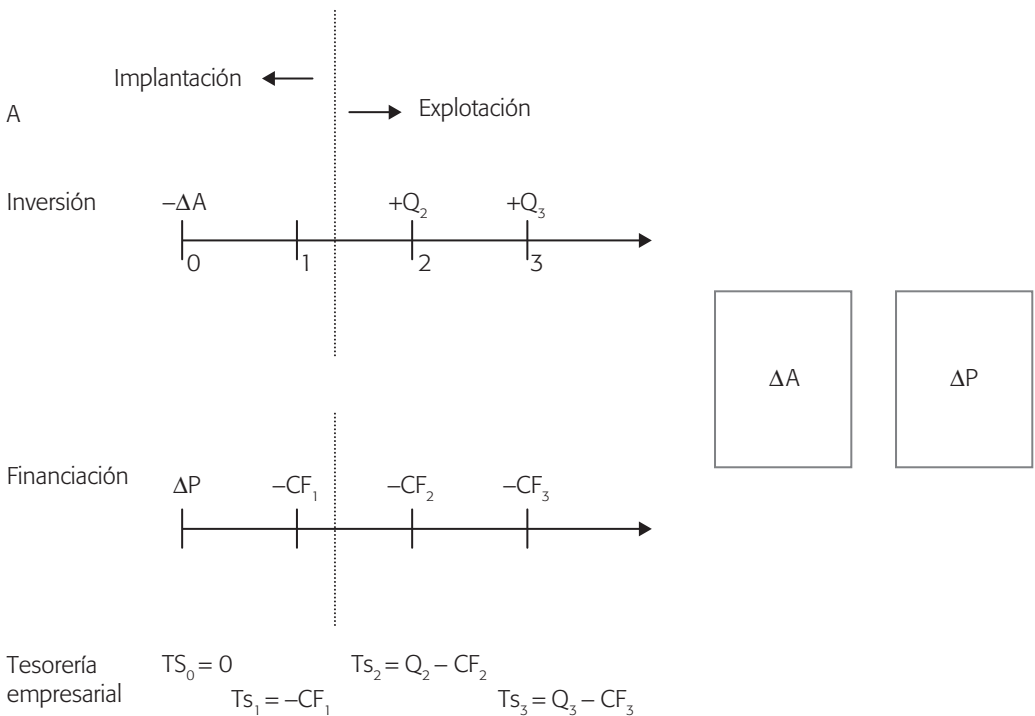


Figura 4.5. Los costes financieros en periodo de implantación.

El CF_1 , al no tener en ese periodo cash flow que le pueda hacer frente, deberá ser refinanciado, considerando un incremento de la financiación en el momento 0 igual a $CF_1/(1+k)$, tal como muestra la Figura 4.6. De forma que el capital invertido final queda como:

$$\Delta A' = \Delta A + CF_1/(1+k)$$

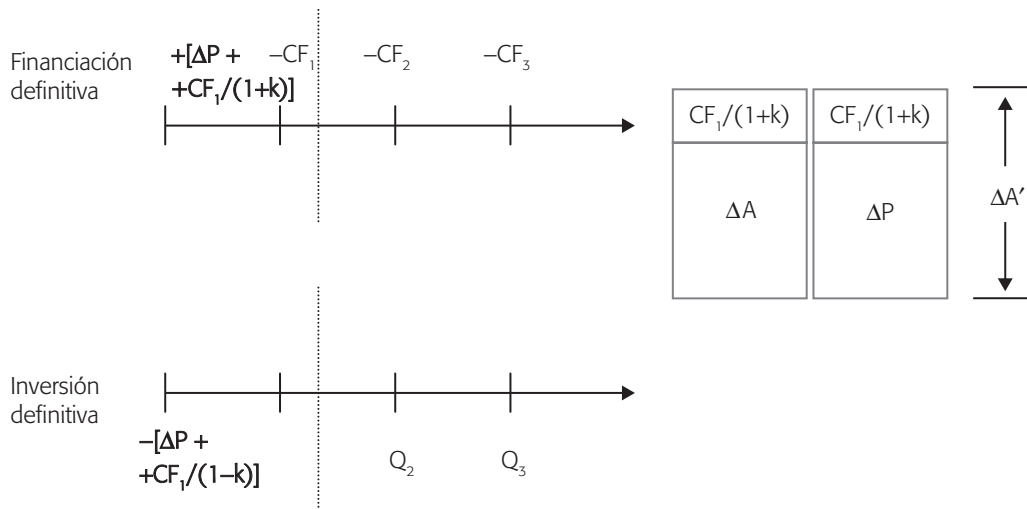


Figura 4.6. La refinanciación de los costes financieros.

El pedir una financiación adicional en el momento inicial por $CF_1/(1+k)$ implica que esta disponibilidad monetaria no la dejamos ociosa, sino que la podremos invertir en ese mismo momento al $k\%$, obteniendo al final del periodo la cantidad de $[CF_1/(1+k)](1+k) = CF_1$, justo para hacer frente al pago del coste financiero del momento 1.

2.7. Adquisición de activos sin desembolso de efectivo

Cuando se adquiere un activo mediante la contratación de una deuda o la emisión de acciones, la variación neta de tesorería para la empresa es nula, por lo que podría parecer que al no existir variación de tesorería, no habría ninguna influencia en la dimensión financiera del proyecto de inversión financiación, es decir, no habría capital invertido.

Ahora bien, en nuestro caso, al analizar los proyectos y tratar separadamente las decisiones del activo de las del pasivo, estamos ante dos proyectos: uno de inversión y otro de financiación. Por tanto, tendremos un pago (o varios) por adquisición de la nueva inversión, que corresponderá al valor en mercado de la misma, y que influirá en el capital invertido de la dimensión financiera del proyecto de inversión; y uno (o varios) cobros por la entrada de capital propio y/o ajeno, que determinará el volumen de financiación correspondiente a la dimensión financiera de la financiación.

Veamos un ejemplo: Suponga la compra de un activo de precio en catálogo de 6 millones de u.m., que pagaremos a su propietario en tres años, linealmente y sin interés. Los aplazamientos corresponden a la financiación y no resultan de interés para el cálculo del capital invertido. Éste vendrá dado por el precio de compra del activo, 6 millones de u.m., y a este activo le corresponderá un pasivo de igual cuantía, concretamente le corresponderá los *proveedores por inmovilizado* por 6 millones de u.m. La separación de la inversión (activo) de la financiación (pasivo) hace aparecer los valores para el capital invertido y para el volumen de financiación.

Estos hechos implican que en la definición propuesta para el capital invertido insistamos en el concepto de valor del activo permanente que reclama el proyecto de inversión.

2.8. Los costes hundidos y otros costes o beneficios

Denominamos *costes hundidos* a aquellos que se han realizado (y/o se realizarán) tanto en el caso de empresa *con* proyecto como en el caso de empresa *sin* proyecto, es decir, costes que una vez producidos son irreversibles, hay que pagarlos. Estos costes no deben lastrar la valoración que hagamos del nuevo proyecto de inversión, ya que en cualquier caso se debe afrontar su pago, por lo que son irrelevantes para la decisión de invertir.

En 1971,¹³ la empresa Lockheed, que llevaba gastados unos mil millones de dólares en el desarrollo de un avión, solicitó un aval federal para conseguir un préstamo bancario destinado a continuar el citado desarrollo.

La empresa y sus partidarios argumentaban que sería ridículo abandonar un proyecto en el que había gastado ya cerca de mil millones de dólares. Algunos críticos de la empresa opinaban que sería igualmente absurdo continuar con un proyecto que no ofrecía una rentabilidad satisfactoria para esos mil millones de dólares.

Ambos grupos caían en la falacia de los costes hundidos. Los mil millones eran irre recuperables y por tanto irrelevantes para analizar las opciones de seguir el proyecto de inversión con el aval mencionado, o abandonarlo definitivamente. Sólo el futuro, *o los hechos del pasado que puedan modificarse*, son relevantes.

Asimismo, deberán cuantificarse en la valoración todos los *efectos derivados* del proyecto en sí, sean positivos o negativos. A veces, la realización de un determinado proyecto trae como consecuencia una serie de negocios o costes marginales que deben ser contemplados en la valoración.

En el año 2002, la empresa Santana Motor, S. A., radicada en Linares (Jaén) y fabricante de coches bajo licencia Suzuki, estaba analizando la posibilidad de poner en el mercado un coche netamente andaluz, el Aníbal, al objeto de romper con la enorme dependencia de los japoneses.

Para la evaluación del proyecto, *uno de los elementos claves a considerar* fue el negocio marginal de los recambios, cuyos precios de venta en fábrica más que duplicaban el precio del componente en el coche original, por ser un negocio cautivo. En consecuencia, el capital invertido de la inversión-Aníbal aumentó (fundamentalmente por el acondicionamiento de una nave para stocks de repuestos), aumentando también sus flujos netos de caja por la venta de estos repuestos.

Por otra parte, deben tenerse muy en cuenta los llamados *costes/beneficios de oportunidad*, es decir, aquellos costes/beneficios a los que debemos renunciar por aceptar el proyecto en cuestión. Un ejemplo de los mismos aparece cuando la empresa tiene un *activo sin uso específico y que debe utilizar para una nueva inversión*. En el supuesto de que el activo en cuestión vaya a venderse frente a su uso alternativo en el nuevo proyecto, es obvio que al nuevo proyecto de inversión deberá imputársele en su valoración, como coste adicional al capital invertido, una cuantía igual al precio en mercado del citado activo, pues por su inclusión en el nuevo proyecto perdemos la oportunidad de su venta.¹⁴

¹³ Reinhardt, "Break-Even analysis for Lockheed's Tri-Star: An application of Financial Theory", en *Journal of Finance*, 28, págs. 821-838 (Sept. 1973), citado en Brealey-Myers, *Op. cit.*, 2003, pág. 84.

¹⁴ En realidad es una imputación temporal, por cuanto que adicionalmente al aumento del coste del capital invertido aparecerá en el proyecto un efecto contrario que afectará como aumento del valor residual, por una cuantía igual al precio de venta del activo ese momento final del proyecto. Esto es así, ya que el activo tratado podemos venderle en el momento final del proyecto, derivado de que no lo vendimos al principio del proyecto. Vemos cómo, en realidad, imputamos al nuevo proyecto de inversión la diferencia de valor actualizada a conseguir con el activo entre el momento inicial y final del proyecto que valoramos. Lo analizaremos más detenidamente al tratar los Valores Residuales.

En el supuesto de que para el activo propiedad de la empresa no se plantee su venta, estamos ante un coste hundido, es decir, un coste no relevante en la valoración del nuevo proyecto, ya que tanto si lo llevamos a cabo como si no lo acometemos, el activo no se vende.

En el caso comentado arriba de la fabricación del modelo Aníbal por Santana Motor, S. A., se iba a utilizar para la fabricación del automóvil una cadena de montaje obsoleta utilizada en tiempos para un antiguo modelo japonés, cuyo uso alternativo residía en venderla a un país del Este de Europa. En este supuesto, el capital invertido de la inversión en el nuevo modelo hubo que aumentarse en el precio de venta de la cadena de montaje, ya prenegociado con el país citado, pues su utilización en el proyecto impedía su venta. La cadena tenía, pues, un coste de oportunidad.

Ahora bien, esta cadena de montaje estaba asentada en un terreno y nave de la empresa que en ningún caso pensaba venderse por estar demasiado integrada con el resto de la factoría, ni tampoco se preveía para ella otro uso alternativo. Está claro que el valor en mercado de estos terrenos y nave no se computó en el capital invertido del proyecto. Era un coste hundido.

Por último, en caso de empresas descentralizadas, debemos tener en consideración los llamados *beneficios* o *costes externos* producidos por un proyecto, entendiendo por tales aquellos que no revierten a la unidad de decisión que ha evaluado la inversión, sino a cualquier otra unidad de la empresa. Recuérdese que al valorar inversiones estamos cuantificando el incremento de Valor Capital determinado por el nuevo proyecto de inversión, sobre el que ya consigue *la empresa* y no una determinada división de la misma.

3. El valor residual

3.1. Concepto

Entendemos por *Valor Residual de un activo a su precio de venta en mercado en un momento determinado*. Todo activo tiene en cualquier momento un valor residual implícito, que sólo se hará efectivo en el momento de la venta. Es una cuantía que cambia en el tiempo, pudiendo distinguirse entre activos revalorizables o activos depreciables, en función de que sus evoluciones futuras de los precios de mercado vayan en aumento o en disminución respecto al valor inicial. Las Figuras 4.7 y 4.8 representan unas posibles evoluciones de los Valores

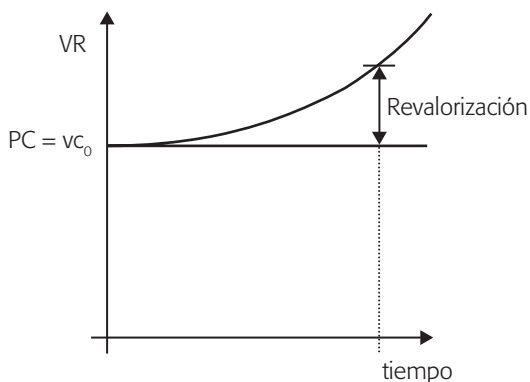


Figura 4.7. Activo revalorizable y su evolución en mercado.

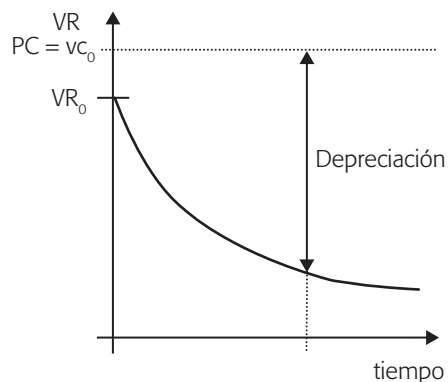


Figura 4.8. Activo depreciable y su evolución en mercado.

Residuales (VR) en función del tiempo, y lógicamente, en ellas los precios de compra (PC) coinciden con los valores contables iniciales (vc_0).

La cuantificación del Valor Residual es complicada, como toda previsión futura de un valor de mercado, pero es indispensable para imputarlo al cash flow final del proyecto que valoremos. Asimismo, en las inversiones de renovación existirá un Valor Residual que intervendrá también en el capital invertido, disminuyendo el volumen de la inversión nueva por la venta de activos que ésta deje obsoletos.

En los activos nuevos y depreciables, el simple hecho de su compra puede implicar un decremento sustancial de su valor en el mercado inmediatamente después de ésta, tal como expresa la Figura 4.8.

3.2. Relación con el valor contable

Los fenómenos anteriores de pérdida (depreciación) o aumento (revalorización) de los precios de los activos en mercado vienen siendo recogidos por la contabilidad mediante la amortización o la revalorización de activos, respectivamente.

Con estos mecanismos se intenta hacer coincidir los valores de mercado con los valores contables. No siempre se consigue este objetivo, por lo que aparecen diferencias entre ambos valores, denominadas plusvalías (incrementos de patrimonio) o minusvalías (decrementos de patrimonio) en función de que el valor residual o de mercado sea mayor o menor que el contable, respectivamente. Como veremos en el epígrafe dedicado al Impuesto sobre Sociedades, estas variaciones patrimoniales están afectadas de impuestos. En las Figuras 4.9 y 4.10 tenemos representados ambos fenómenos para un primer caso de revalorización de activo con cierta periodicidad y otro caso de amortización de activo de forma lineal en el tiempo.

En consecuencia, tendremos para cualquier momento de tiempo, t:

$$VR_t - vc_t = \Delta \text{Patrimonio o plusvalía contable si es } > 0$$

$$= \nabla \text{Patrimonio o minusvalía contable si es } < 0$$

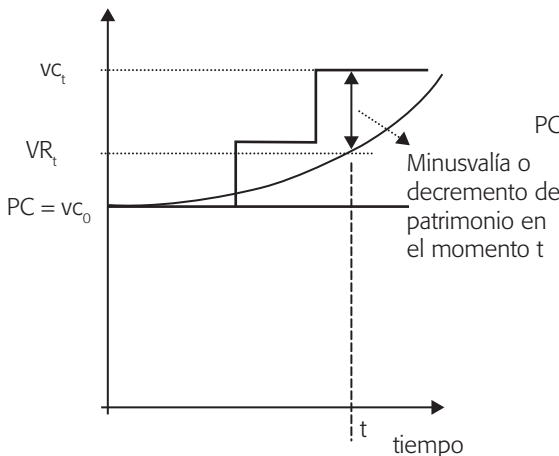


Figura 4.9. Activo revalorizable y su evolución contable por revalorización periódica.

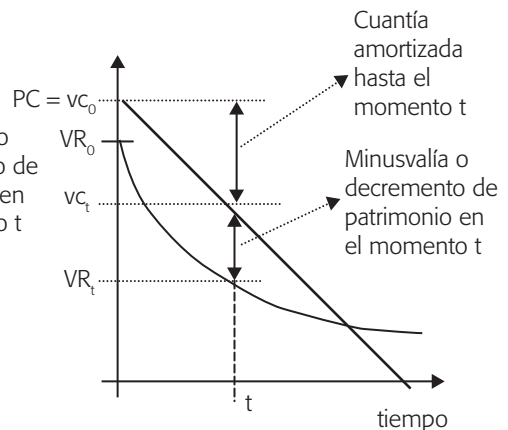


Figura 4.10. Activo depreciable y su evolución contable por amortización lineal.

3.3. Componentes del Valor Residual de un proyecto de inversión

Tratemos ahora de la composición del Valor Residual en un proyecto de inversión, es decir, del valor de venta en mercado de *los componentes* del capital invertido en el momento de liquidar el proyecto. Definido así, es claro que el *Valor Residual tendrá, en principio, los mismos componentes y la misma estructura algebraica que el Capital Invertido, pero no así los mismos valores numéricos.*

Por tanto, supongamos el siguiente capital invertido correspondiente a una renovación de activos:

- $$\Delta A = \text{Valor de compra de activos nuevos}$$
- Valor en mercado de los activos fuera de uso por la renovación
 - + Costes de transporte, instalación y acondicionamiento de los activos
 - + Variación de capital circulante
 - + Pagos por selección, contratación, despido y formación de personal
 - + Costes financieros del periodo de implantación
 - + Costes publicitarios (campana de introducción del producto)
 - + Patentes, licencias, estudios iniciales, etc.
 - + Costes de Notaría, Registro, ITP, etc.

Los valores anteriores están referidos al momento inicial, 0. En el momento de finalizar el proyecto, momento n , se venderán en mercado estos activos, obteniendo distintos Valores Residuales para cada uno de los activos integrantes del capital invertido referidos al momento n :

- $$\Delta VR_n = \text{Valor residual o de venta en el momento } n \text{ de los activos nuevos}$$
- Valor de mercado en n de los activos fuera de uso por la renovación
 - + Costes de transporte, instalación y acondicionamiento de los activos
 - + Valor residual en n de la variación de capital circulante
 - *Pagos por selección, contratación, despido y formación de personal en n*
 - + Costes financieros del periodo de implantación
 - + Costes publicitarios (campana de introducción del producto)
 - + Patentes, licencias, estudios iniciales, etc.
 - + Costes de Notaría, Registro, ITP, etc.
 - *Coste ecológico*

Podemos comprobar cómo los componentes que son gastos activados no tienen valor de liquidación (aparecen tachados), y que pueden originarse nuevos costes (en cursiva), como el de despido del personal una vez finalizada la inversión (que no es el valor de liquidación del concepto que aparece en el capital invertido), o el que hemos denominado “ecológico”, correspondiente a la posible salida de caja derivada de la posible obligación de la empresa con la Administración de regenerar el medio ambiente una vez liquidado el proyecto de inversión.

Respecto al *valor residual de la variación de capital circulante*, supuesto que fuera en el momento inicial un aumento del mismo, correspondería ahora (en el momento n) a la liquidación de ese incremento de capital circulante, es decir, de cada una de sus cuentas integrantes. Y nótese que tendremos que liquidar tanto el activo como el pasivo circulante que, por diferencia, forman el capital circulante. En consecuencia, las cuentas a liquidar serán los

saldos correspondientes a tesorería, stocks, cuenta de clientes y créditos a la explotación y otros créditos a corto plazo. Las anteriores cuentas de activo, salvo la tesorería, tienen una venta problemática y, generalmente, de valor despreciable. Esta liquidación de activos circulantes se materializará en una entrada en caja. Los pasivos a corto plazo, es decir, los créditos a la explotación y otros créditos a corto que intervenían en esta variación de circulante, deberán pagarse, suponiendo salidas de caja. La diferencia entre las entradas y salidas de caja anteriores determina el valor de la recuperación del capital circulante.

Supuesto que inicialmente la variación de circulante hubiera sido negativa, en el momento n , al abandonar la inversión que generó este decremento de circulante, deberá reponerse para dejar a la empresa tal como estaba antes de la inversión, dando lugar a una salida de caja por compra de stocks, formación de clientes o mantener una tesorería de seguridad.

4. Los cash flows o flujos netos de caja

4.1. Concepto

En este epígrafe vamos a definir exactamente qué concepto integra a lo que hemos denotado como Q_i en el criterio del Valor Capital.

El término cash flow es polémico, con diversas definiciones y por ello diversas aplicaciones. En principio vamos a referirnos a este término como indica la traducción literal del nombre, cash flow entendido como tesorería.¹⁵ Dentro de este cash flow tesorería podemos hablar de un cash flow total o *cash flow de empresa* (Fig. 4.11), expresivo de la tesorería empresarial y que estará compuesto por un cash flow periódico de activo más un cash flow extraordinario. Por su parte, el cash flow periódico de activo lo integrará el denominado cash flow de explotación u operativo (es decir, típico y periódico), y otro también asociado al activo y periódico como el anterior, pero que será atípico. En cuanto al cash flow extraordinario, podrá ser tanto de activo como de pasivo.

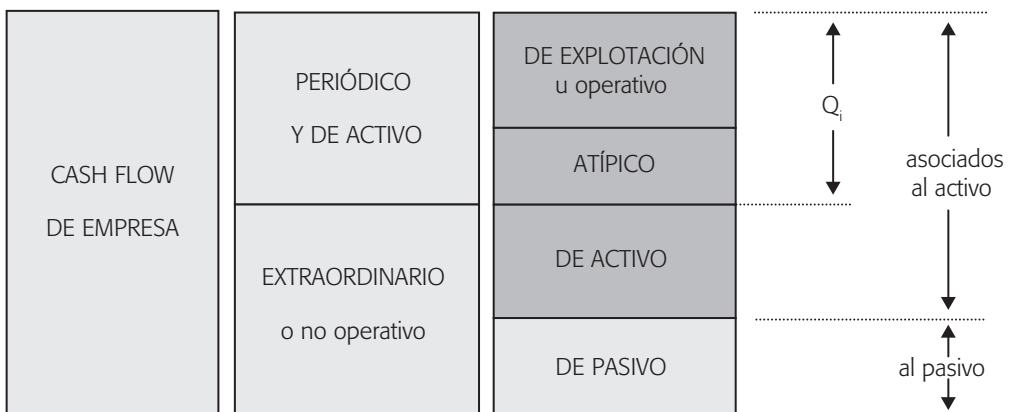


Figura 4.11. El cash flow.

¹⁵ Asimismo, puede hablarse, en términos de renta, de un cash flow autofinanciación o cash flow contable, compuesto por provisiones, amortizaciones contables y beneficio neto.

El *cash flow de explotación* es un flujo neto de caja de activo, periódico y está ligado a las operaciones normales y típicas de la empresa, así como al ciclo a corto o de explotación (proviene de las operaciones de venta y fabricación del producto). Su formulación hemos visto que es la siguiente:

$$Q_{i\text{expl}} = p_v \cdot V_i - (mp_i + mo_i + gg_i)$$

El *cash flow de activo atípico* es un flujo neto de caja de activo, no operativo, al no estar ligado a las operaciones normales de la empresa, y derivado de operaciones atípicas (rendimientos de alquileres, de inversiones financieras, etc.).

El *cash flow extraordinario o no operativo* puede descomponerse en un *cash flow extraordinario de activo* (compra/venta de activos: fijos, inversiones financieras a c/p y l/p, etc.) y un *cash flow extraordinario de pasivo* (derivado tanto de las variaciones en la cuantía de la financiación a largo plazo como por las retribuciones al pasivo).

Cualquiera de los términos anteriores, vistos desde la óptica de la tesorería, pueden verse también desde una óptica de renta.

Como muestra la Figura 4.11, y para ser consecuentes con todo lo que llevamos comentado en este capítulo, *en la valoración de proyectos de inversión utilizaremos el cash flow periódico y de activo en términos de tesorería*, éstos serán los que en la dimensión financiera aparecen al final de cada periodo y que hemos denominado con la letra Q_i . Si no existen operaciones de activo periódicas y atípicas, el cash flow para valorar inversiones coincide con el de explotación.

Además, sabemos que el capital invertido y el valor residual son fundamentalmente cash flows extraordinarios de activos, derivados de la compra/venta de activos permanentes. Respecto a los cash flows de pasivo, compondrán la dimensión financiera de la financiación, de la que obtenemos su coste explícito al aplicar el TIR.

4.2. La formación y la descomposición de los flujos netos de caja

En el epígrafe anterior hemos visto las distintas acepciones del término cash flow. También hemos visto que debemos utilizar el cash flow de explotación más el atípico, medidos en términos de tesorería, para valorar proyectos de inversión en el numerador de las fracciones del Valor Capital. Veremos ahora, para este cash flow (periódico y de activo), su formación, es decir, determinar de dónde procede, así como su descomposición, es decir, a qué conceptos debe atender.

La formación viene dada por la diferencia entre ingresos por ventas y gastos por coste de las ventas, si hablamos en términos de renta, o la diferencia entre cobros por ventas y pagos por coste de las ventas, si hablamos en términos de tesorería. Tendremos por tanto dos tipos: uno medido en términos de renta y otro medido en términos de tesorería.

Supongamos ahora que lo tenemos ya valorado, es decir, lo tenemos formado. Vamos a pasar a describir cómo puede descomponerse, o sea, a qué conceptos debe hacer frente. Esta descomposición dependerá de que hablemos en términos de tesorería (cobros y pagos) o en términos de renta (ingresos y gastos).

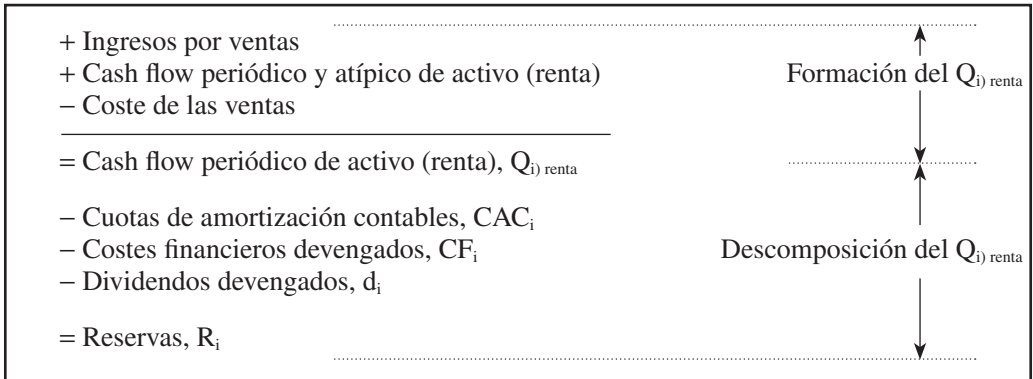
Comencemos por periódico de activo en términos de renta. Será precisamente la Cuenta de Pérdidas y Ganancias la que nos determine lo buscado. En caso de no existir cash flow periódico de activo atípico, tendremos exclusivamente el de Explotación (Fig. 4.11). Así, de la estructura de las citadas cuentas (véase tabla siguiente), deducimos que:

$$Q_{(i) \text{ renta}} = CAC_i + CF_i + d_i + R_i$$

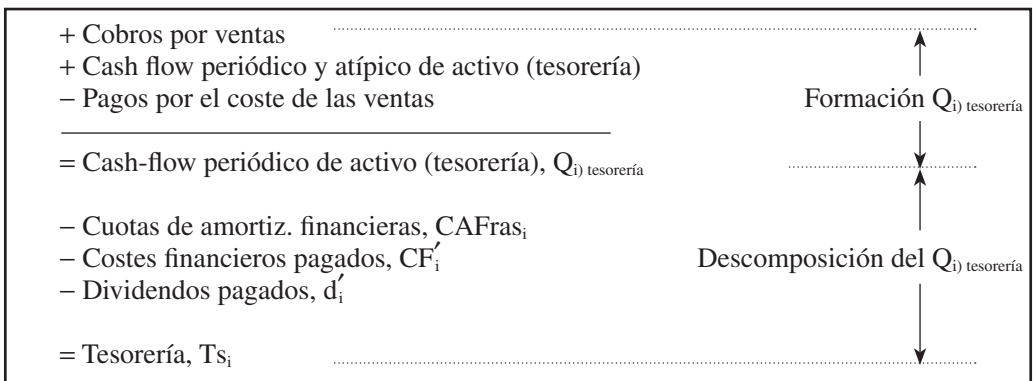
de donde:

$CAC_i + R_i \Rightarrow$ es la autofinanciación generada por operaciones de activo periódicas (de explotación y atípicas).

$CF_i + d_i \Rightarrow$ es la retribución al pasivo.



De la misma forma podemos descomponer el *flujo neto de caja periódico y de activo en términos de tesorería*, fijándonos en un presupuesto de tesorería, tal como muestra la tabla siguiente:



En consecuencia:

$$Q_{(i) \text{ tesorería}} = CAFras_i + CF'_i + d'_i + Ts_i$$

Siendo Ts_i la tesorería generada por el flujo neto de caja periódico y de activo.

4.3. Pautas a seguir para su cálculo

Establezcamos las pautas a seguir para su cálculo, es decir, para su formación. Éstas no pueden ser otras que las ya vistas para todas las variables:

- Se estimará en *términos de tesorería*.

- Debe ser calculado de forma incremental (diferencias entre la empresa *con* proyecto y la empresa *sin* proyecto).
- Tendrá la *misma estructura algebraica que el capital invertido* del proyecto, ya que cada uno de los componentes del mismo generará, o ayudará a generar, un determinado cash flow (positivo o negativo).
- Debe ser un flujo de caja *neto de impuestos*, como el resto de variables.
- Y por último, si nos fijamos en las descomposiciones propuestas en el epígrafe anterior, es decir, en cada una de las variables en las que el flujo neto de caja se descompone, es obvio que para el cálculo del cash flow (para su formación) no debe restarse amortizaciones contables y financieras, dividendos y/o costes financieros. Estos conceptos no afectarán a la cuantificación del cash flow, por intervenir en su descomposición.

Sea una inversión materializada en el siguiente capital invertido:

$$\Delta A = \text{Equipo 1} + \text{Equipo 2} - \text{Equipo 3} + \Delta \text{Capital circulante} + \text{Campaña publicitaria} + \text{Gastos de selección, contratación y formación de personal (1-t)}$$

Al parecer debe tratarse de una renovación del equipo 3 por el 1 y el 2, acompañada por un incremento del capital circulante, más una campaña publicitaria de choque (no de mantenimiento, ya que se imputa al capital invertido) tratada por nosotros y por el contable como inversión, y unos gastos adicionales para seleccionar, contratar y formar al personal, que el contable está contabilizando como gasto del ejercicio (de ahí el 1-t) aun cuando nosotros la trataremos como gasto de inversión. Posiblemente la inversión no sólo sea de renovación, sino que también sea de expansión al tener incremento de capital circulante, una campaña de introducción del producto y unos gastos de selección y contratación del personal. En cualquier caso, los equipos 1 y 2 generarán unos nuevos flujos netos de caja, mientras que perderemos el del equipo 3 (por venderle en el momento 0). Respecto al resto de componentes, *ayudan a generar* los cash flows anteriores, no generando por sí mismos cash flows. En consecuencia,

$$\Delta Q_i = Q_{i \text{ Eq. 1}} + Q_{i \text{ Eq. 2}} - Q_{i \text{ Eq. 3}}$$

vemos cómo el flujo neto de caja tiene la misma estructura algebraica que el capital invertido.

Respecto al Valor Residual, tendremos:

$$\Delta VR_n = VR_{n \text{ Eq. 1}} + VR_{n \text{ Eq. 2}} - VR_{n \text{ Eq. 3}} + VR_{n \text{ ACC}}$$

Al poderse liquidar a final del proyecto el aumento del capital circulante, intervendría en el valor residual del mismo por su valor de venta; por el contrario, no obtendríamos nada por “venta” de la campaña publicitaria y la de los gastos de selección, contratación y formación del personal, por lo que no aparecen (o aparecen con valor 0).

Comprobamos cómo también el Valor Residual en el momento n tiene la misma estructura que el capital invertido, ya que se trata precisamente de vender los activos contemplados allí. Respecto al VR del equipo 3 que interviene con signo negativo, es lógico, por cuanto que al venderlo en el momento 0 perdemos la posibilidad de venta en el momento n. Por eso resta.¹⁶

¹⁶ Algunos ejemplos adicionales de aplicación de la incrementalidad pueden verse en S. Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1993, págs. 163 a 174. En ellos se utiliza como tasa de actualización al coste explícito del pasivo incremental, y sin ajustarlo por el riesgo por suponer condiciones de certeza.

Para la cuantificación del cash flow hay que considerar que lógicamente no todas las inversiones presentan los mismos componentes, ni éstos la misma dificultad en su estimación. Los componentes los determinará el capital invertido, mientras que la dificultad en la estimación de los valores futuros de esos componentes dependerá del tipo de inversión a evaluar. Así, en las:¹⁷

- *Inversiones de renovación.* Definidas como aquellas previsiones para nuestros activos que van a realizar el mismo trabajo que el antiguo. Los ahorros de costes que proporcionan serán la variable fundamental para la cuantificación de los cash flows.
- *Inversiones de expansión.* Constituidas por gastos de capital destinados a un aumento de la capacidad de producción y venta de los productos; la principal dificultad se nos presentará en la determinación de las nuevas ventas.
- *Mejora de productos existentes y nuevos productos.* Son varios los tipos de inversión a incluir aquí, de todas formas sus factores determinantes para estimar los futuros flujos netos de caja son, entre otros, tamaño futuro del mercado, acciones de la competencia, etc.
- *Inversiones estratégicas.* Clasificadas a su vez en inversiones productoras de riesgo e inversiones de bienestar. Su característica fundamental reside en la sinergia del beneficio proporcionado por ellas sobre el beneficio que obtenía la empresa.
- *Inversiones financieras.* Materializadas en activos financieros. No presentan dificultad para estimar su cash flow las correspondientes a renta fija, y sí las asociadas a renta variable.

5. El horizonte temporal en la valoración

Esta es otra de las variables que en la evaluación a priori de proyectos de inversión será necesario cuantificar. En determinadas ocasiones su valor viene predeterminado por el tipo de inversión (a plazo fijo) o por un deseo expreso de la gerencia; en estos casos tenemos solucionado el problema de su cuantificación, pero no corresponde al supuesto normal.

Para las inversiones productivas, podríamos acudir a los conceptos productivos de vida útil, vida técnica, vida económica, etc., al objeto de ver si nos proporcionan alguna indicación. La *vida técnica* viene definida por el tiempo que el activo va a funcionar proporcionando los estándares de calidad exigidos al producto. La *vida económica* viene dada por el tiempo durante el cual el activo será rentable. La vida económica siempre será menor que la vida técnica, siendo precisamente la primera de ellas la que nos interesa utilizar de referencia.

Dentro del concepto de vida económica, podemos hablar de *vida óptima*, como aquella duración para el activo durante la cual, dando los estándares de calidad exigidos, se maximiza la rentabilidad del mismo. La determinación de la vida óptima, al depender de la rentabilidad, será función precisamente de la duración del horizonte temporal que queremos estimar. Estamos ante la “pescadilla que se muerde la cola”. Por ello, tendríamos que utilizar el método de aproximaciones sucesivas, aumentando año a año la duración de la inversión y determinando para cada uno de estos horizontes temporales la rentabilidad del proyecto. De

¹⁷ J. Dean, *Política de inversiones*. Edit. Labor, Barcelona, 1973, págs. 82 y ss.

esta forma calculamos tanto la vida económica como la óptima. Para determinado horizonte temporal, la subida de pagos por costes de mantenimiento y la bajada de cobros por venta de productos derivada de las actuaciones de la competencia¹⁸ harán que el proyecto deje de ser rentable. Este momento define la vida económica del proyecto. Además, conocidos los Valores Capitales para cada una de las fechas, el mayor de ellos nos determinará la vida óptima del activo, que es la que utilizaríamos como horizonte temporal en nuestra evaluación.

La Figura 4.12 visualiza unas supuestas y posibles evoluciones de los cobros por ventas (linealmente decrecientes en el tiempo por acciones de la competencia, entre otros motivos), los pagos por mantenimiento (linealmente crecientes con el tiempo de uso del activo), y los otros pagos (constantes). Por diferencia obtendremos los flujos netos de caja para cada año, con los que obtendríamos los Valores Capitales mencionados. Previamente y para los Valores Residuales, deberíamos estimar otra gráfica de su evolución en el tiempo.

Mucha es la información que debemos estimar y pesados los cálculos a realizar para determinar el horizonte temporal según el método descrito. Parece razonable proponer una serie de indicaciones que nos faciliten el proceso.

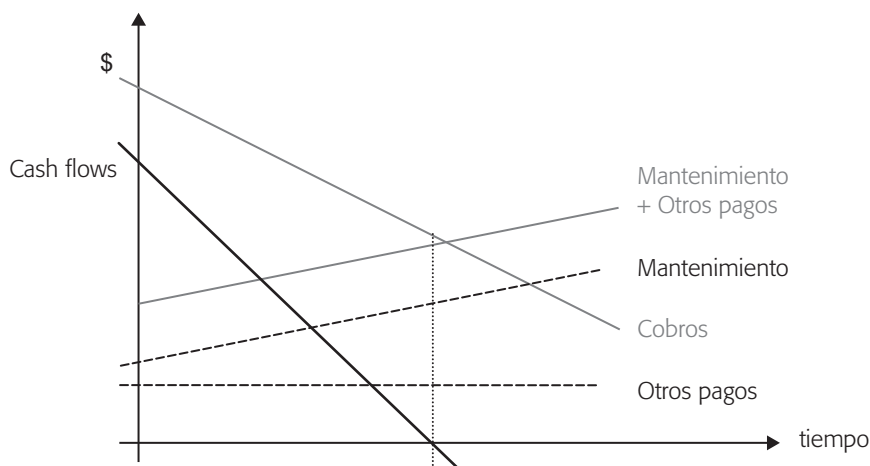


Figura 4.12. Evolución de los cash flows de un activo productivo.

En primer lugar, sabemos que conforme avanza el tiempo, por una parte, *pierden fiabilidad las estimaciones* a realizar para cada una de las variables determinantes de las dimensiones financieras de los proyectos de inversión y además *augmentamos la complejidad de los cálculos*. Por otra parte, conforme avanza el tiempo, los estragos que nos haga la competencia serán cada vez mayores y más difíciles de estimar. Por todo ello, parece conveniente aconsejar la utilización de horizontes temporales cortos.

Ahora bien, no por inciertos debemos despreciar los beneficios futuros a obtener con posterioridad al horizonte temporal que escojamos. Si aceptamos como hipótesis que *el mercado de reventa de los activos es eficiente*, es decir, los precios que determina para cada activo y en cada momento son verdaderamente representativos de la ganancia futura que se podría obtener con ellos, podemos *utilizar el Valor Residual* (el valor proporcionado por ese

¹⁸ Conforme pase el tiempo, la competencia adquirirá activos más avanzados tecnológicamente, que producirán a menores costes y podrá vender a menores precios, lo cual hará bajar nuestro precio.

mercado de reventa) como estimación de las rentabilidades futuras a obtener con los activos y hacer su sustitución en cualquier momento del proyecto. De esta forma acotamos el horizonte temporal de valoración.

Nótese que si aceptamos como hipótesis de trabajo el buen funcionamiento de este mercado, podemos sustituir toda la incertidumbre inherente a los valores muy lejanos de las variables derivada de las previsiones realizadas, por una sola estimación, más cercana y por ello relativamente fiable, correspondiente al valor de reventa de todos los activos que intervinen en la inversión.

La opción por la que nos hemos decantado en cuanto a la elección de un horizonte temporal para la valoración de proyectos de inversión tiene la ventaja de utilizar pocos y fiables datos, así como necesitar escasos cálculos para la estimación de la rentabilidad buscada (a menor horizonte temporal, menos variables a prever y menor número de operaciones). Ahora bien, esta propuesta implica que una vez puesta en marcha la inversión, deberemos controlar periódicamente la rentabilidad que vayamos obteniendo con el activo en cuestión, al objeto de corregir lo más rápidamente posible las desviaciones desfavorables.

La utilización del VR para fijar el horizonte temporal de la inversión no implica que realmente se vaya a materializar la venta del activo en ese momento; se trata, exclusivamente, de una mera sustitución de valores a efectos de cálculo, basada en el funcionamiento eficiente del mercado de segunda mano, sustitución que bajo esa hipótesis no cambiará el resultado financiero de la evaluación de la inversión. Es más, como debemos valorar continuamente el proyecto a objeto de controlar sus resultados y tomar las medidas pertinentes, el horizonte temporal se deberá ir alargando en cada evaluación hasta que en uno de los controles periódicos la evaluación aconseje liquidar el proyecto.

En la Figura 4.13 resumimos la propuesta que hemos realizado para la determinación del horizonte temporal de valoración.

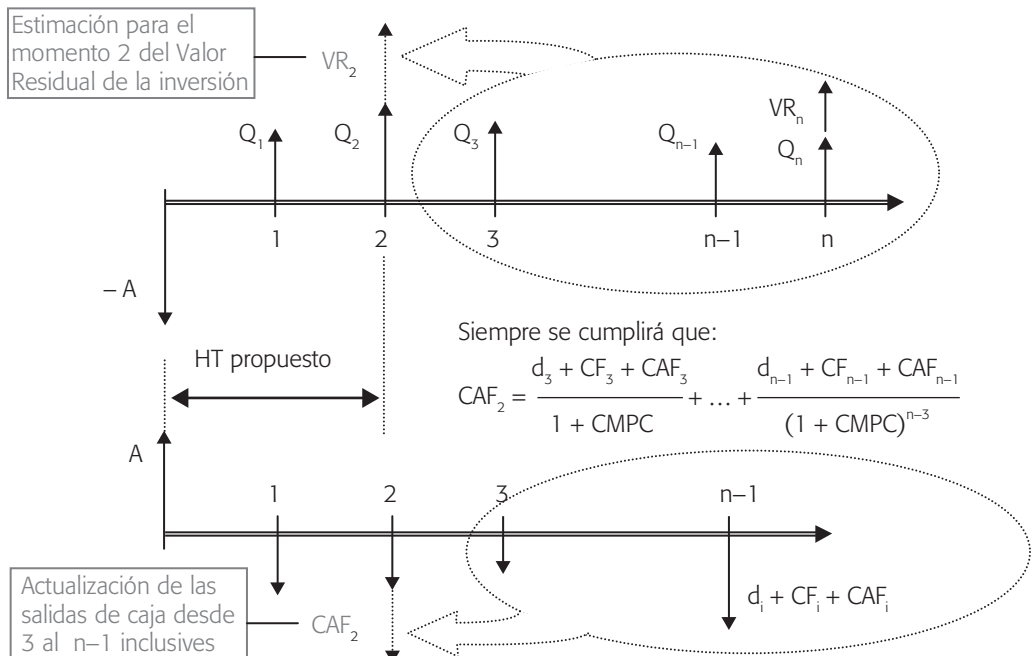


Figura 4.13. Propuesta para el horizonte de valoración.

6. Algunos casos de incrementalidad. Metodología

6.1. La renovación de un activo productivo

Supongamos una empresa que dispone de un cierto equipo industrial en funcionamiento, denominado equipo antiguo, y que pretende estudiar la conveniencia de su renovación por otro equipo, equipo nuevo, normalmente más moderno (más caro) y que necesitará capital circulante distinto al del equipo anterior (lo denominaremos ΔCC , sea su signo positivo o negativo). Estos equipos producirán unos cash flows respectivos de $Q_{eq,a,i}$ y $Q_{eq,n,i}$, utilizando los subíndices eq,n y eq,a para referirnos a equipos nuevos o antiguos, y la letra i para el momento de tiempo. Por otra parte, el resto de activos empresariales producirá en cualquiera de las dos situaciones a comparar el cash flow $Q_{emp,i}$. La Figura 4.14 expresa gráficamente las situaciones a comparar: “situación sin” renovar y “situación con” renovación.

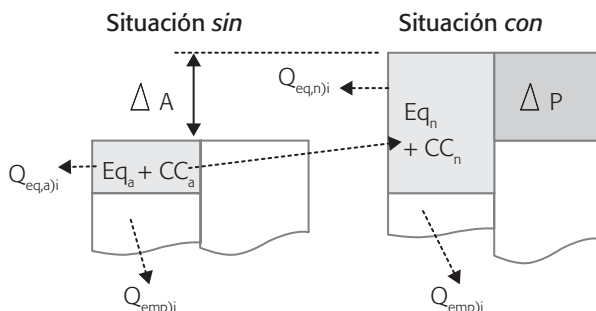


Figura 4.14. La renovación de un equipo productivo.

Determinemos el Capital Invertido incremental de la “situación con” respecto a la “situación sin”, $\Delta A_{con/sin}$, para lo cual sólo debemos restar los activos de una y otra. Si denominamos precio de compra del nuevo equipo a $VR_{eq,n,0}$ y precio de venta en el momento inicial del equipo antiguo a $VR_{eq,a,0}$, tendremos:

$$\Delta A_{con/sin} = VR_{eq,n,0} - VR_{eq,a,0} + \Delta CC$$

siendo ΔCC el valor de compra de los nuevos circulantes (en caso de que el equipo nuevo necesite más circulante que el antiguo) o el precio de venta del circulante que sobra (en caso de que el equipo nuevo necesite menos que el antiguo). Determinado el capital invertido, tanto el cash flow como el Valor Residual tendrán, como es obvio, la misma estructura y los mismos signos en sus diferentes términos. Es decir, el Valor Residual se referirá a la venta de *todos los activos que componen el Capital Invertido* pero en el momento final del proyecto, momento n , y por tanto su expresión es:

$$\Delta VR_{con/sin,n} = VR_{eq,n,n} - VR_{eq,a,n} + VR_{\Delta CC,n}$$

siendo $VR_{DCC,n}$ el valor de venta en n de capital circulante. Y en cuanto a los cash flow, tendremos para cada periodo i :

$$\Delta Q_{con/sin,i} = Q_{eq,n,i} - Q_{eq,a,i}$$

y nótese que el ΔCC no proporciona cash flow, sino que ayuda a los términos anteriores a proporcionar su cash flows.

Podemos ver de otra forma el porqué de la estructura del Valor Residual. Representamos en la Figura 4.15 las variaciones de tesorería en cada momento según tratemos de “NO renovar” o de “Renovar”, respectivamente.

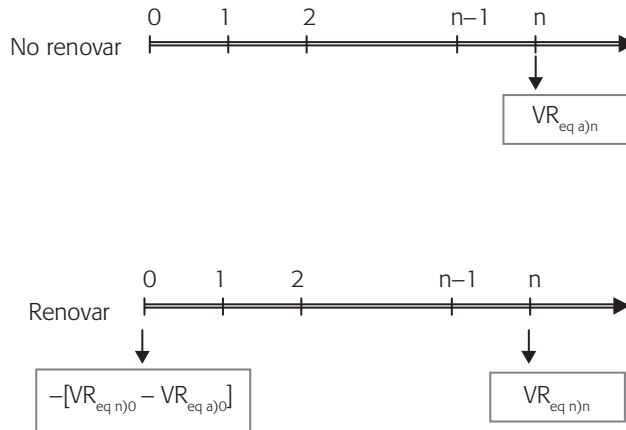


Figura 4.15. Variaciones de tesorería en función de hacer o no la renovación.

La diferencia de variaciones de tesorería en el momento inicial determina el Capital Invertido incremental, cuya estructura será la vista arriba, y la variación en el momento final del proyecto la del Valor Residual, de estructura también vista, como queríamos demostrar.

En cuanto al valor de la tasa de actualización, en principio podemos usar cualquiera de las variables que la determinan, todo dependerá de lo que deseemos medir con el Valor Capital incremental o con la rentabilidad neta incremental. Si utilizamos *los costes medios ponderados*, es claro que *deben estar referidos al pasivo incremental que financia la inversión incremental*. Así, si cuantificamos el explícito, $CMPC_{expl.)\Delta P}$, será para determinar la ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación incremental, es decir, la aportación a la empresa de la renovación en términos de ganancia total neta. Si utilizamos el de mercado, $CMPC_{merc.)\Delta P}$, determinaríamos la contribución del proyecto de renovación al valor de las acciones de la empresa (objetivo financiero).

6.2. La utilización de un activo propiedad de la empresa con usos alternativos

A título de ejemplo, veamos un caso de incrementalidad en la que interviene un activo propiedad de la empresa y con un uso alternativo. Supongamos la existencia de una determinada empresa que en su activo tiene una nave industrial alquilada. Las opciones que se plantea la empresa, y de entre las que se quiere decidir, son las siguientes:

- Situación 1: Vender la nave en el momento inicial, obteniendo una liquidez de $VR_{nv)0}$, que se dedicará inmediatamente a la realización de inversiones en activos financieros.

- Situación 2: Seguir con la nave, liquidando el contrato de alquiler, y montar en la misma una nueva inversión definida por la compra de un equipo más el capital circulante necesario, $VR_{eq0} + \Delta CC$.

Lo primero a destacar reside en que el coste de rescisión del contrato de alquiler es un coste hundido, pues acaecerá en ambas situaciones, por lo que no intervendrá en la valoración que realicemos.

En la Figura 4.16 expresamos el Balance de la situación inicial o de referencia y los correspondientes a la situación 1 y 2, a comparar.

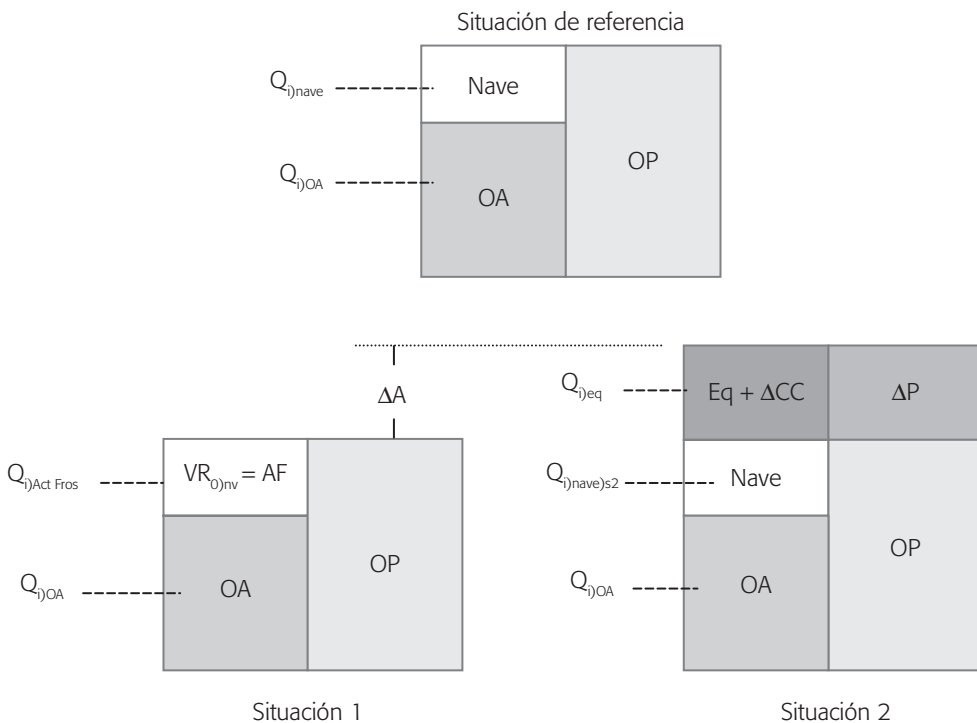


Figura 4.16. Activo propiedad de la empresa y con usos alternativos.

Hemos denominado:

OP – Otros pasivos empresariales.

OA – Otros activos empresariales.

$Q_{i\text{nave}}$ – Cash flow para el periodo i de la nave en la situación de referencia.

$Q_{i\text{OA}}$ – Cash flow para el periodo i de los otros activos empresariales.

$Q_{i\text{Act Fros}}$ – Cash flow para el periodo i de los activos financieros a comprar con el líquido obtenido por la venta de la nave, $VR_{0\text{nv}}$.

$Q_{i\text{eq}}$ – Cash flow para el periodo i de los nuevos equipos a comprar e instalar sobre la nave.

$Q_{i\text{nave)s2}}$ – Cash flow para el periodo i de la nave en la situación 2.

VR_{0nv} – Valor de venta de la nave en el momento 0.

AF – Valor de compra de los activos financieros en 0, que coincidirá con VR_{0nv} , como es obvio.

Eq + ΔCC – Valor de compra de los equipos nuevos y su variación de circulante en el momento 0.

Restando la situación 2 (de más activos) de la situación 1, valorando los activos a precios de mercado, tendremos la composición de las variables incrementales:

$$\Delta A_{2/1} = Eq + \Delta CC + \cancel{VR_{0nv}} - \cancel{AF} = Eq + \Delta CC$$

comprobamos que, por tener el mismo valor, se eliminan mutuamente el Valor Residual de la nave en 0 y la inversión realizada en Activos Financieros, quedando el capital invertido tal como muestra la Figura 4.16. Derivado de la estructura del capital invertido, deducimos:

$$\begin{aligned} \Delta Q_i &= Q_{i)eq} + Q_{i)nave)S2} - Q_{i)Act Fros} \\ \Delta VR_n &= VR_{n)eq} + VR_{n)\Delta CC} + VR_{n)nv} - VR_{n)Act Fros} \end{aligned}$$

ya que una vez determinado el Capital Invertido incremental, tanto los cash flows como los Valores Residuales tienen su misma estructura (en componentes y signos). Por último, con ayuda del criterio del Valor Capital, obtendríamos la rentabilidad incremental de la situación 2 respecto a la situación 1. La tasa de actualización a utilizar sería:

$$K = CMPC_{expl) \Delta P} \quad \text{o} \quad CMPC_{merc) \Delta P}$$

en función de lo que queramos determinar.

La metodología que proponemos para los casos de incrementalidad será:

1. Destacar las partidas que intervendrán en la valoración de las que no intervendrán, es decir, de las que no necesitamos recabar ninguna información.
2. Expresar a precios de mercado las partidas que intervienen en la comparación. Este punto puede obviarse de forma que con la información del punto anterior determinamos la estructura del capital invertido para, posteriormente, valorarla a precios de mercado.
3. Construir los Balances en el momento de valoración, momento inicial, de las dos situaciones a comparar: situaciones 1 y 2.
4. Por diferencias de activos, cuantificar el volumen de la inversión a precios de mercado, $\Delta A_{2/1}$. Aunque es indiferente, pero preferimos restar siempre la situación de más activo de la de menos activo, al objeto de valorar una inversión y no una financiación. Este incremento de activo es para el que debe buscarse financiación, ΔP .
5. Utilizando la estructura del $\Delta A_{2/1}$ y sabiendo que las estructuras de los cash flows y Valores Residuales incrementales coinciden con ésta, cuantificarlas, al objeto de obtener $\Delta Q_{i)2/1}$ y $\Delta VR_{n)2/1}$.
6. Aplicar los criterios del VC o del TIR para obtener las rentabilidades incrementales, de forma que si:

$$\Delta VC_{2/1} > 0 \quad \Rightarrow \quad \text{La inversión de mayor rentabilidad es la 2}$$

$$\Delta VC_{2/1} < 0 \quad \Rightarrow \quad \text{La inversión de mayor rentabilidad es la 1}$$

7. La factibilidad económica y financiera de un proyecto de inversión y financiación

Comentábamos anteriormente, al analizar en el primer epígrafe la metodología a utilizar en la valoración de proyectos, que la última cuestión que debe ser comprobada reside en estudiar la viabilidad desde el punto de vista de la tesorería del proyecto conjunto de inversión y financiación. Es más, al aconsejar en el epígrafe anterior la utilización de horizontes temporales cortos para las inversiones, mientras que la financiación asociada tendrá normalmente un horizonte distinto y posiblemente más amplio que la inversión, nos refuerza la necesidad de verificar que el proyecto conjunto no genera tensiones de tesorería.

Nótese que en el proceso de valoración hemos resumido en un solo índice, que expresa rentabilidad, a todas las variables financieras de la inversión. Hemos actualizado con una tasa conveniente, y en consecuencia este índice determina la conveniencia del proyecto conjunto desde el exclusivo punto de vista de la rentabilidad, pero no desde el punto de vista de la tesorería, en el sentido de que presente continuamente saldos acumulados positivos. El resumen de información que realizamos al valorar, y su falta de comparación con la información financiera de la financiación, puede enmascarar problemas de tesorería.

En base a lo anterior, vamos a definir los siguientes conceptos:

- Un proyecto conjunto de inversión-financiación es *factible económicamente* cuando la rentabilidad proporcionada por los activos es superior al coste de su pasivo asociado.
- Un proyecto conjunto de inversión-financiación es *factible financieramente* cuando en todo momento presenta un saldo acumulado de tesorería positivo o nulo.

Para un proyecto factible económicamente y no financieramente,¹⁹ tendremos que financiar adicionalmente al saldo (o saldos) acumulado negativo que presente, o bien alterar las condiciones de la financiación (cambios de amortizaciones financieras, etc.). En cualquier caso, está claro que cambiará el coste medio ponderado de capital explícito, *pudiendo cambiar* la tasa de actualización y, en consecuencia, pudiendo cambiar la factibilidad económica. La Figura 4.17 expresa lo que comentamos.

Nótese que el proyecto debe ser factible financieramente por sí solo, sin contar con posibles disponibilidades de la empresa que lo lleva a cabo, pues en caso de contar con ellas, deberá retribuir las como cualquier otra fuente financiera.

Con respecto al cálculo de la factibilidad financiera del proyecto conjunto, podemos determinarla al comparar punto a punto las entradas y salidas de caja de la inversión y la financiación (comparando sus respectivas dimensiones financieras), posteriormente estimamos los saldos acumulados y, por tanto, la factibilidad buscada. Y en cualquier caso, podemos ayudarnos de la tabla siguiente para la determinación de la tesorería del proyecto conjunto, en cada momento (parte derecha de la tabla).

¹⁹ Lo contrario no existe.

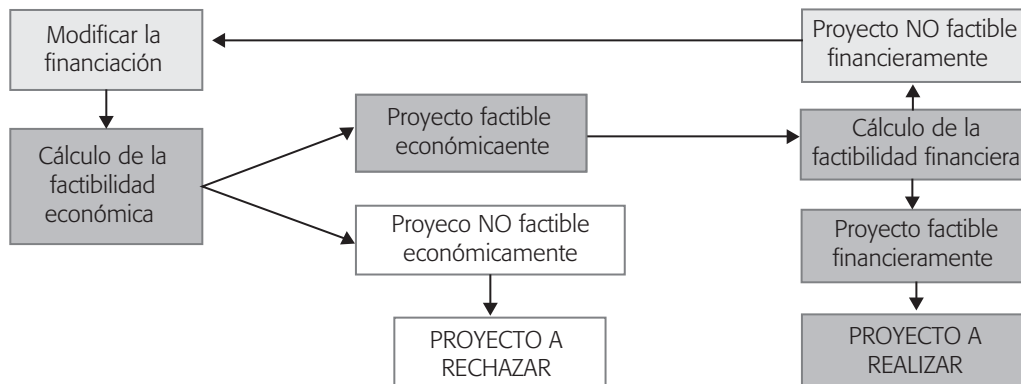


Figura 4.17. Las factibilidades económica y financiera.

Determinación de la tesorería en un proyecto de inversión-financiación

+ $Q_i + VR_i$ = Cash flow de activo para el periodo i	
– CF_i = Costes financieros del periodo i para la financiación utilizada	
– d_i = Dividendos del periodo i	
= TESORERÍA PROVISIONAL DEL PERIODO i	
– CAC_i = Cuota de amortización contable en el periodo i	– $CAFra_i$ = Cuota de amortización financiera para el periodo i
– vc_i = valor contable del VR_i	
= R_i = Reservas generadas en el periodo i por el proyecto de inversión y financiación	= Ts_i = Tesorería generada en periodo i por el proyecto de inversión y financiación
RESERVAS ACUMULADAS	TESORERÍA ACUMULADA

El proceso explicado puede aceptarse siempre que consideremos que la empresa que llevará a cabo el proyecto de inversión-financiación es ya, de por sí, factible financieramente. Asimismo, este proceso evita determinar la Planificación Financiera de la empresa con el nuevo proyecto de inversión-financiación. Ahora bien, la Planificación Financiera es una opción alternativa al método comentado, siendo además más perfecta, pues a través del Presupuesto de Tesorería podemos comprobar la factibilidad financiera del “proyecto de inversión-financiación y de la empresa que lo acomete”.

8. Consideraciones sobre el cálculo del $CMPC_{merc.}$ en condiciones de riesgo

Adelantándonos a exposiciones que analizaremos posteriormente, vamos a realizar algunas consideraciones intuitivas sobre la tasa de actualización en condiciones de riesgo. Decíamos en apartados anteriores que si queremos medir la contribución del proyecto de inversión-fi-

nanciación al valor en mercado de las acciones de la empresa, deberemos utilizar como tasa de actualización el coste medio ponderado de capital a precios de mercado. Con este valor de la tasa cuantificamos la contribución del proyecto al objetivo financiero, luego es este valor el que deberemos utilizar para decidir si lo acometemos o no.

Por otra parte, una nueva inversión y una nueva financiación pueden modificar la situación de riesgo del accionista de la empresa. Así, si el proyecto de inversión a acometer tiene mayores riesgos operativos que los que integran actualmente los activos de la empresa, el accionista verá incrementada su situación de riesgo y por tanto pedirá una retribución extra a la nueva inversión, es decir, una prima por aumento del riesgo operacional por encima del $CMPC_{merc.}$

Asimismo, si la nueva inversión a acometer se financia exclusivamente con deuda, el accionista se encontrará en el futuro dentro de una estructura financiera con mayor endeudamiento de la que partía, por lo que tendrá un mayor riesgo financiero, y en consecuencia, parece lógico que pida una retribución extra a la nueva inversión-financiación, es decir, una prima por aumento del riesgo financiero por encima del $CMPC_{merc.}$

En consecuencia, la tasa óptima de actualización debe ser:

$$K = CMPC_{merc.} + \\ + \text{Prima por aumento de riesgo operacional} + \\ + \text{Prima por aumento de riesgo financiero}^{20}$$

En el supuesto de que la nueva inversión y/o la nueva financiación disminuyan los riesgos del accionista actual de la empresa, las primas tomarán valores negativos.

9. Caso resuelto 1: La empresa Gutiérrez Báez, S. A.

De la empresa GUTIÉRREZ BÁEZ, S. A., se dispone en el momento actual de los datos expresados a continuación:

<i>Balance en el momento 0 (miles u.m.)</i>			
Tesorería	820	(3) Pasivos varios l/p	14.820
Equipos	3.000		
(1) Instalaciones	5.000		
(2) Terrenos	2.000		
Cap. Circul.	4.000		
ACTIVO	14.820	PASIVO	14.820

- (1) Las instalaciones tienen un valor actual en mercado de 10 millones de u.m.
- (2) Tanto de las instalaciones como de los terrenos se está utilizando en la actualidad sólo el 60%. El valor actual del terreno es de 10 millones de u.m.
- (3) Los pasivos de la empresa tienen un coste medio del 13%.

²⁰ Para tener en cuenta todas las condiciones de Modigliani y Miller, que veremos en temas posteriores, deberíamos considerar un posible cambio en la política de dividendos de la empresa al acometer el nuevo proyecto de inversión-financiación. Esto haría aparecer una tercera prima.

Se pretende *vender el 40% de las instalaciones y terrenos al objeto de hacer frente a una nueva inversión*, la cual tiene los siguientes datos:

- Compra de nuevos equipos productivos por 9.000.000 u.m.
- Campaña publicitaria de introducción del nuevo producto por 3.000.000 u.m.

Esta nueva inversión incrementará:

- Las ventas de la empresa en 17 millones de u.m./año.
- El gasto en materia prima en 4 millones de u.m./año.
- El gasto en mano de obra en 5 millones de u.m./año.
- Los gastos generales en 2 millones de u.m./año.

A los tres años podría liquidarse la nueva inversión, obteniéndose por la venta de los equipos nuevos en el mercado 3 millones de u.m. El valor residual de las instalaciones y los terrenos dentro de tres años será de 13 y 16 millones de u.m., respectivamente.

Para la financiación de la nueva inversión se utilizará toda la liquidez disponible en el momento inicial y una vez vendidos el 40% del terreno e instalaciones. Si no fuera suficiente, se acudiría a la obtención de la financiación externa necesaria. No obstante, estos cambios no alterarían el coste medio ponderado explícito de los capitales.

Como datos complementarios, se sabe que el periodo medio de la empresa es de 36 días (considere el año con 360 días) y que no cambiará con la nueva inversión propuesta; el capital circulante no se recupera. *Supuesto que no se realice la nueva inversión, el 40% del terreno e instalaciones también se vendería, invirtiendo todo líquido disponible en la empresa en inversiones financieras*, que producirían una rentabilidad del 10%. Estas inversiones financieras se podrían vender en cualquier momento por su precio de compra.

Se desea conocer si a la empresa le interesa la realización de esta nueva inversión en equipos, frente a la citada inversión financiera.

Solución caso 1:

9.1. Capital invertido incremental

En primer lugar debemos definir detenidamente las dos situaciones a comparar y evaluar. Según datos del enunciado:

- *Situación antigua.* No realizar la nueva inversión y vender el 40% del terreno e instalaciones, invirtiendo todo líquido disponible en la empresa en inversiones financieras.
- *Situación nueva.* Realizar la nueva inversión en equipos, campaña y posible variación de circulante. Vender el 40% del terreno e instalaciones, utilizando toda la tesorería disponible después de esta venta en la financiación del nuevo proyecto. Si se necesitaran nuevos pasivos para financiar esta situación, su coste explícito será el de los pasivos anteriores de la empresa.

A partir de aquí podemos expresar los distintos balances en el momento inicial para ambas situaciones, de forma que al restar sus activos determinemos el capital invertido. Para ello utilizaremos el balance dado por el enunciado, destacando exclusivamente las partidas que intervendrán en la comparación y valoración. Como el objetivo es determinar el capital invertido, al menos, las partidas a comparar deberán estar expresadas a precios de mercado.

Previo a lo anterior, en este caso particular, deberemos modificar el balance del enunciado por cuanto que el 40% de instalaciones y terrenos, en cualquiera de las situaciones que vamos a comparar, se venden. Así, el balance del enunciado, destacando las partidas que van a intervenir en la valoración y que denominaremos balance de referencia, es:

<i>Balance en el momento 0 (miles u.m.) de referencia</i>			
Tesorería	820		
40% Instal.	2.000	Pasivos varios l/p 14.820	
40% Terrenos	800		
Equipos 3.000			
60% Instal.	3.000		
60% Terrenos	1.200		
Cap. Circ.	4.000		
ACTIVO	14.820	PASIVO	14.820

Y simplificando:

<i>Balance en el momento 0 (miles u.m.) de referencia</i>			
Tesorería	820		
40% Instal.	2.000	Pasivos varios l/p 14.820	
40% Terrenos	800		
Otros activos 11.200			
ACTIVO	14.820	PASIVO	14.820

Primera alternativa para determinar el capital invertido. Determinar su estructura y luego valorarla a precios de mercado. Partiendo del Balance de referencia inicial, dado arriba, podemos expresar los balances de las dos situaciones a comparar sin valorar las distintas partidas, tal como aparecen a continuación.

Situación antigua: <i>Balance en el momento 0 (miles u.m.)</i>	
Inv. Financiera	
Otros activos	Pasivos varios
Situación nueva: <i>Balance en el momento 0 (miles u.m.)</i>	
Nuevos equipos	Nuevos pasivos
Campaña	
ΔCC	
Otros activos	Pasivos varios

La diferencia entre los activos anteriores determina *la estructura del capital invertido* buscada. Restaremos siempre el de mayor activo (situación nueva en este caso) del de menor activo, de forma que tengamos *una inversión* incremental a valorar.

$$\Delta A = \text{Nuevos equipos} + \text{Campaña} + \Delta \text{CC} - \text{Inv. Financiera}$$

A continuación valoraríamos a precios de mercado los diferentes componentes, previo cálculo de la variación del capital circulante, mediante:

$$\begin{aligned} \Delta CC &= PM \times \Delta GMD = PM \times (\Delta mp_i + \Delta mo_i + \Delta gg_i) = \\ &= 36 \times (4.000 + 5.000 + 2.000)/360 = 1.100 \text{ mil u.m.} \end{aligned}$$

con lo que:

$$\Delta A = 9.000 + 3.000 + 1.100 - 8.820 = 4.280 \text{ mil u.m. del momento 0}$$

Segunda alternativa para determinar el capital invertido. Determinar conjuntamente su estructura y valoración a precios de mercado. Partiendo del Balance de referencia inicial, valorado a valores contables visto anteriormente, expresamos que el 40% de instalaciones y terrenos, en cualquier caso, se venden, obteniéndose una tesorería que tendrá distinta aplicación según la opción que elijamos de las dos definidas en el enunciado. Tanto las instalaciones como el terreno tienen un valor en mercado para el momento inicial de 10 millones de u.m. Una vez efectuada la venta de su 40%, el balance queda como se ve en el cuadro siguiente, en donde han aparecido unas reservas por revalorización por valor de 2.000 millones de las instalaciones y 3.200 del terreno.

Balance en el momento 0 (miles u.m.) de referencia, una vez vendidos el 40% de terrenos e instalaciones

Tesorería	8.820		
		Pasivos varios l/p	14.820
Otros activos	11.200	Reservas	5.200
ACTIVO	20.020	PASIVO	20.020

Sobre este balance de referencia haremos las modificaciones necesarias al objeto de representar las dos situaciones a comparar.

- La *situación antigua* reside en vender el 40% de instalaciones y terrenos y con la tesorería total conseguida (4.000 mil por instalaciones y 4.000 mil por terrenos), más la tesorería que estaba en la empresa (820 mil), *hacer una inversión financiera al 10%*.
- La *situación nueva* consiste en vender el 40% de instalaciones y terrenos y con la tesorería total conseguida (4.000 mil por instalaciones y 4.000 mil por terrenos), más la tesorería que estaba en la empresa (820 mil), *hacer una nueva inversión por la compra de nuevos equipos productivos por 9.000.000 u.m., una campaña publicitaria de introducción del nuevo producto por 3.000.000 u.m. y un posible incremento de capital circulante.*

Situación antigua: *Balance en el momento 0 (miles u.m.) (a valor de mercado los activos que intervienen)*

Inv. Fra.	8.820		
Otros activos	11.200	Otros pasivos	20.020
ACTIVO	20.020	PASIVO	20.020

Situación nueva: Balance en el momento 0 (miles u.m.)
(a valor de mercado los activos que intervienen)

Nuevos eq.	9.000	Nuevos pasivos	4.280
Campaña	3.000		
ΔCC	1.100		
Otros activos	11.200	Otros pasivos	20.020
ACTIVO	24.300	PASIVO	24.300

En donde hemos cuantificado los nuevos pasivos por diferencia para que el balance esté cuadrado. Podemos ya determinar el capital invertido incremental, por diferencia entre los activos de los dos balances anteriores. Así:

$$\begin{aligned}\Delta A &= \text{Nuevos equipos} + \text{Campaña} + \Delta CC - \text{Inv. Financiera} = \\ &= 9.000 + 3.000 + 1.100 - 8.820 = 4.280 \text{ mil u.m. del momento 0}\end{aligned}$$

como ya obtuvimos anteriormente y que obviamente coincide con el incremento de pasivo necesario. La determinación de la estructura del capital invertido es fundamental en la valoración, por cuanto que tanto su cash-flow como su valor residual tendrán la misma estructura y los mismos signos.

9.2. Duración del proyecto de inversión

Viene determinada por el momento en que conocemos los valores residuales de los activos, es decir, tres años.

9.3. Cash flow de la inversión

Se determinará de acuerdo con la estructura del ΔA :

$$\begin{aligned}\Delta A &= \text{Nuevos equipos} + \text{Campaña} + \Delta CC - \text{Inv. Financiera} = \\ \Delta Q_1 &= Q_{1\text{nueva inv}} - Q_{1\text{inv. fras}} = \Delta \text{Ventas}_1 - (\Delta \text{mp}_1 + \Delta \text{mo}_1 + \Delta \text{gg}_1) - 0,1 \times 8.820 = \\ &= 17.000 - (4.000 + 5.000 + 2.000) - 882 = 5.118 \text{ mil u.m./año}\end{aligned}$$

9.4. Valor residual del proyecto de inversión

Igualmente, se determinará de acuerdo con la estructura del ΔA :

$$\begin{aligned}\Delta A &= \text{Nuevos equipos} + \text{Campaña} + \Delta CC - \text{Inv. Financiera} \\ \Delta VR_3 &= VR_{3\text{nuevos eq}} + VR_{3\text{campaña}} + VR_{3\Delta CC} - VR_{3\text{inv. fras.}} = \\ &= 3.000 + 0 + 0 - 8.820 = -5.820 \text{ miles u.m. de 3}\end{aligned}$$

ya que la campaña no puede venderse, como es obvio, y el enunciado especifica que el capital circulante no se recupera (no tiene valor residual) y los activos financieros pueden venderse en cualquier momento por su precio de compra.

9.5. Tasa óptima de actualización

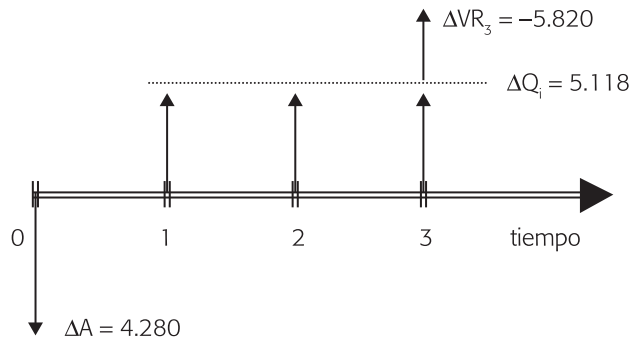
Sabemos por teoría que la tasa de actualización debe ser la rentabilidad mínima deseada por el inversor. A falta de este dato, debe ser el mayor valor entre:

$$K = \text{máx.} (\text{CMPC}_{\text{expl.}}, \text{CMPC}_{\text{merc.}}, k_{\text{impl.}}) = \text{CMPC}_{\text{expl.}} = 13\%$$

En nuestro caso, sólo conocemos que el coste del pasivo incremental (coste explícito) es idéntico al del pasivo antiguo. Luego este es el único dato sobre la tasa de actualización conocido, y es el que vamos a utilizar para evaluar el proyecto.

9.6. Dimensión financiera de la inversión

La gráfica adjunta expresa la dimensión financiera buscada.



Por lo que:

$$\Delta VC = -4.280 + \frac{5.118}{(1+0,13)} + \frac{5.118}{(1+0,13)^2} + \frac{5.118 - 5.820}{(1+0,13)^3} = +3.770.830 \text{ u. m. de } 0$$

El proyecto de la situación nueva (invertir) frente a la antigua (no invertir) es rentable, ya que proporciona 3.770.830 unidades monetarias del momento inicial. Elegimos el proyecto nuevo de inversión. Como hemos utilizado como tasa de actualización al CMPC_{expl.}, la cifra dada por el Valor Capital anterior representa la ganancia total neta actualizada y para la empresa, que aporta el proyecto de inversión-financiación incremental. Es decir, la superganancia incremental que le corresponderá a los accionistas de la empresa, y que se materializará en tesorería, pudiendo ser dividendos por encima del que ya han cobrado estos accionistas. En otras palabras, como valoramos una inversión-financiación incremental, hablamos de la ganancia total neta actualizada al momento inicial que aporta el proyecto de inversión-financiación nuevo sobre la que aportaría el antiguo.

Si hubiésemos utilizado para actualizar al CMPC_{merc.}, el Valor Capital proporcionaría la contribución que el proyecto de inversión en activos productivos realiza al objetivo financiero, por encima del que proporcionaría el proyecto de invertir en activos financieros.

10. Caso resuelto 2: La empresa Gutiérrez Báez, S. A.

En la empresa del caso anterior, suponga ahora que el 40% de terrenos e instalaciones en caso de no realizar la inversión propuesta se alquilaría, obteniéndose 2.000.000 euros/año.

Además, con cualquier tesorería disponible se haría la inversión financiera al 10% descrita anteriormente. Determine la opción más conveniente de entre las dos propuestas.

Solución caso 2:

Los cambios con respecto al caso anterior provienen de que en este supuesto no se vendería la nave en la situación antigua, alquilándose. Es decir, la descripción de las situaciones a comparar ahora sería:

- La *situación antigua* reside en alquilar el 40% de instalaciones y terrenos por 2.000.000 euros/año y con la tesorería del balance (820 mil) hacer una inversión financiera al 10%.
- Respecto a la *situación nueva*, consiste en vender el 40% de instalaciones y terrenos y con la tesorería total conseguida (4.000 mil por instalaciones y 4.000 mil por terrenos), más la tesorería que estaba en la empresa (820 mil), *hacer una nueva inversión consistente en la compra de nuevos equipos productivos por 9.000.000 u.m., una campaña publicitaria de introducción del nuevo producto por 3.000.000 u.m. y un posible incremento de capital circulante.*

No varía la situación nueva, cambiando exclusivamente la antigua. Los balances a comparar serían los que aparecen a continuación.

Situación nueva: Balance en el momento 0 (miles u.m.)
(a valor de mercado los activos que intervienen)

Nuevos equipos	9.000	Nuevos pasivos	4.280
Campaña	3.000		
Δ CC	1.100		
Otros activos	11.200	Otros pasivos	20.020
ACTIVO	24.300	PASIVO	24.300

Situación antigua: Balance en el momento 0 (miles u.m.)
(a valor de mercado los activos que intervienen)

Inv. Fra.	820		
40% Instal.	4.000		
40% Terrenos	4.000		
Otros activos	11.200	Otros pasivos	20.020
ACTIVO	20.020	PASIVO	20.020

Restando los activos:

$$\begin{aligned} \Delta A &= \text{Nuevos eq.} + \text{Campaña} + \Delta \text{CC} - (\text{Inv. Fra.} + 40\% \text{ inst.} + 40\% \text{ Terr.}) = \\ &= 9.000 + 3.000 + 1.100 - (820 + 4.000 + 4.000) = 4.280 \text{ miles u.m. } 0 \end{aligned}$$

Todos los sumandos anteriores son valores de mercado, por lo que tenemos al capital invertido a valor de mercado. Comprobamos cómo tenemos la misma cuantía de capital invertido que en el caso anterior, pero *materializado en distintos activos*.

El cash flow vendrá dado por:

$$\Delta A = \frac{\text{Nuevos eq.} + \text{Campaña} + \Delta \text{CC} - (\text{Inv. Fra.} + 40\% \text{ inst.} + 40\% \text{ Terr.})}{1}$$

$$\Delta Q_i = Q_{i \text{ nueva inv}} - [Q_{i \text{ inv, fras}} + Q_{i \text{ alquiler}}] =$$

$$= \Delta \text{Ventas}_i - (\Delta \text{mp}_i + \Delta \text{mo}_i + \Delta \text{gg}_i) - [0,1 \times 820 + 2.000] = 3.918 \text{ mil u.m. de 0}$$

El Valor Residual será:

$$\Delta \text{VR}_3 = \text{VR}_{3 \text{ nuevos eq}} + \text{VR}_{3 \text{ campaña}} + \text{VR}_{3 \Delta \text{CC}} - [\text{VR}_{3 \text{ inv. fras.}} + \text{VR}_{3 40\% \text{ inst}} + \text{VR}_{3 40\% \text{ terr.}}] =$$

$$= 3.000 + 0 + 0 - [820 + 0,4 \times 13.000 + 0,4 \times 16.000] = -9.420 \text{ miles u.m. de 3}$$

en la que todos los sumandos estarán expresados a valores de mercado.

Y el incremento de Valor Capital de invertir frente a alquilar será:

$$\Delta \text{VC} = -4.280 + \frac{3.918}{(1+0,13)} + \frac{3.918}{(1+0,13)^2} + \frac{3.918 - 9.420}{(1+0,13)^3} = -1.557.540 \text{ u. m. de 0}$$

Con lo que ahora, a tenor de los datos y resultados, interesa no vender el 40% de instalaciones y terrenos, alquilarlas y no realizar la nueva inversión.

Capítulo 5

Efectos del sistema impositivo en la valoración de inversiones. Especial consideración del impuesto de sociedades

- Introducción. El impuesto sobre sociedades en España
- Metodología de cálculo del IS en la valoración de proyectos
- Pagos de impuestos por operaciones de explotación y atípicas: el cash flow
El sistema general de amortización fiscal
- Pagos de impuestos por coste de capital
- Pagos de impuestos por operaciones extraordinarias: el valor residual
- Pagos de impuestos por el capital invertido de la inversión
- La rentabilidad de las inversiones postimpuestos
- Formación y descomposición de los cash flows postimpuestos
- Caso resuelto 1: Valoración con impuestos
- Caso resuelto 2: La incrementalidad
- Anexo: Algunas consideraciones sobre el impuesto de sociedades
 - A.1. Amortizaciones contables y fiscales
 - A.2. Reinversiones de beneficios extraordinarios
 - A.3. Bases imponibles negativas
 - A.4. Bonificaciones y deducciones en la cuota
 - A.5. Incentivos para las pequeñas empresas

1. Introducción. El impuesto sobre sociedades en España

Desde el punto de vista financiero, se puede considerar a la empresa como una sucesión en el tiempo de proyectos de inversión y financiación.¹ Por otra parte, los impuestos que afectan a la empresa suponen verdaderas salidas de caja, las cuales, y en virtud de la definición anterior, son directamente imputables a las inversiones o financiaciones que componen la empresa, decrementando la rentabilidad de las primeras e incrementando el coste de las segundas, al aumentar las salidas de caja de unas y otras. En consecuencia, consideramos relevante el detenernos en los posibles efectos que los impuestos determinan sobre ambos aspectos empresariales.

Son muchos y variados los tipos de impuestos que afectan a la empresa; sin querer ser exhaustivos, podemos destacar los siguientes:

- Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).
- Impuesto sobre Sociedades (IS).
- Impuestos sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos y Documentados (ITP y AJD).
- Impuestos locales: sobre Actividades Económicas (IAE), sobre Bienes Inmuebles (IBI), etc.
- Etcétera.

Casi todos ellos, excepto el Impuesto sobre Sociedades, vienen ya incluidos en las variables que definen las dimensiones financieras de los proyectos, generalmente a través de los precios de compra o venta de activos fijos o circulantes. Por tanto, trataremos exclusivamente el IS, recordando que no debemos olvidarnos del resto de impuestos a la hora de valorar proyectos.

Adicionalmente, el Impuesto sobre Sociedades:

- Supone para las empresas el mayor desembolso en cuanto a cuantía global (35% del beneficio).
- Recoge el apoyo fiscal que la Administración proporciona a las empresas, a través de deducciones y bonificaciones, sistemas especiales de amortización, etc.²
- Concentra, asimismo, a la mayor parte de las reivindicaciones empresariales a la Administración y con respecto a los impuestos.

Son, pues, razones más que suficientes para tratar el IS con detenimiento.

¹ A. S. Suárez Suárez, *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Pirámide, Madrid, 1994, 16.ª ed., pág. 28

² El IS tiene un doble efecto sobre las rentas empresariales, por definición las decreta, y por recoger el apoyo fiscal citado, hace que este decremento sea menor.

La legislación del Impuesto sobre Sociedades es la siguiente:

- Ley 43/1995 del Impuesto sobre Sociedades.³
- Reales Decretos 536/1997 y 537/1997 del Reglamento del IS y de las Obligaciones de Retención e Ingreso a Cuenta.
- Presupuestos Generales del Estado (BOE de los últimos días del año) que recogen, entre otras cuestiones, las modificaciones coyunturales que la Administración realiza sobre este impuesto en el año correspondiente.
- Ley 30/94 de régimen fiscal de las Cooperativas y Fundaciones sin ánimo de lucro.
- Real Decreto 3/2000 sobre Medidas Fiscales Liberalizadoras.

Hemos comentado que el IS tiene importantes efectos sobre los excedentes empresariales, y en consecuencia, hay una cierta tendencia de los distintos Gobiernos a modificarlo en función de sus intereses políticos. Por otra parte, el IS recoge los apoyos fiscales a las empresas, que al depender de la Política Económica del Gobierno tienen una clara connotación coyuntural.⁴ Estos dos hechos hacen que algunas de las consideraciones a realizar en este epígrafe tengan una corta validez temporal. Por ello, intentaremos analizar casi con exclusividad las medidas que consideramos estructurales, es decir, con sentido de permanencia, y cuantificar sus efectos sobre la valoración de inversiones y financiaciones, dejando para un anexo las medidas coyunturales.

El *objetivo del IS es gravar rentas empresariales*,⁵ y su *cálculo* se realiza al determinar la Base Imponible del impuesto (renta gravable), a la que se le aplica el tipo impositivo definido (30%, el general, según última regulación), dando lugar a la cuota impositiva a pagar. Es decir:



Figura 5.1. Cálculo de la cuota impositiva en el Impuesto sobre Sociedades.

Ahora bien, no existe unanimidad entre los teóricos para la definición del concepto de renta, por ello, la Administración se ha encargado de proponer su propia definición para la utilización en el cálculo de las cuotas a pagar en el IS. Y es más, en la última normativa se han aceptado los datos contables proporcionados por el Plan General de Contabilidad, como base

³ Véase un análisis de la Ley en Cuatrecasas, *Manual del Impuesto sobre Sociedades*. Cuadernos Cinco Días, Madrid, 2001.

⁴ La comprobación de que en todos los Presupuestos Generales del Estado de los últimos veinte años aparecen modificaciones al IS es indicativo de lo que venimos diciendo.

⁵ Adicionalmente tiene otros objetivos, de menor interés para nuestro caso, tales como fomentar la riqueza y creación de empleo, cumplir una función de retención en las fuentes sobre las rentas de capital obtenidas por inversores extranjeros en sociedades del territorio español, etc.

para el cálculo que comentamos, acercando así la contabilidad (la información empresarial) a la fiscalidad.⁶

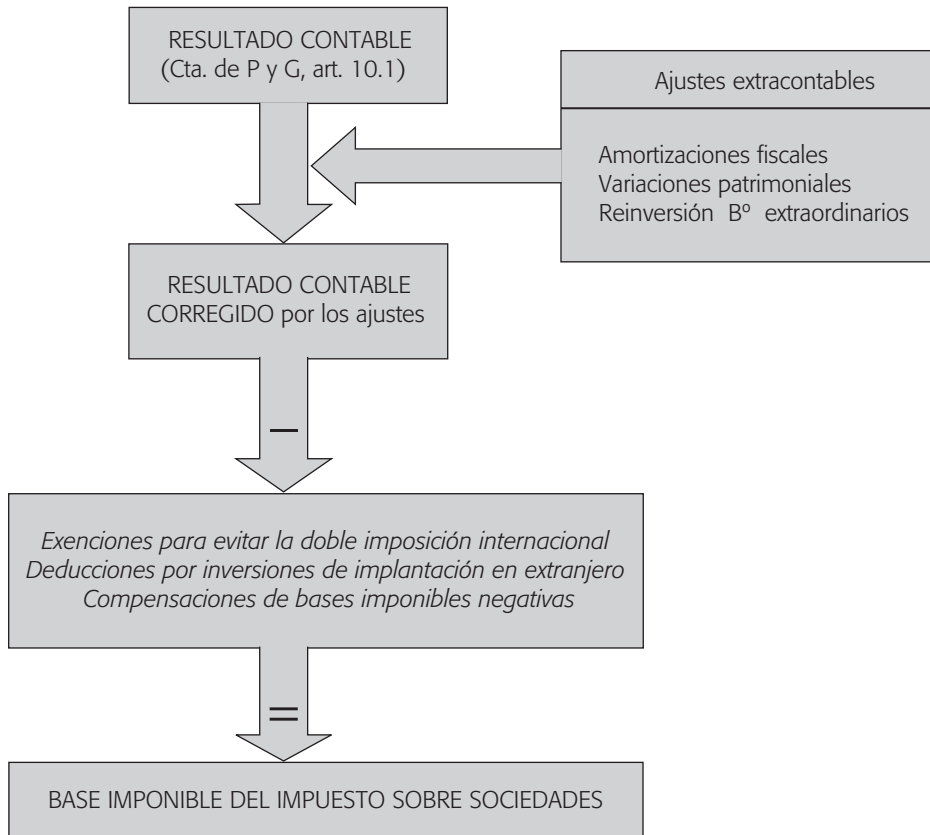


Figura 5.2. Cálculo de la Base Imponible del Impuesto sobre Sociedades.

Para la determinación de la renta gravable, o Base Imponible del IS, se parte del Resultado Contable definido según la cuenta 129 del PGC (o Cuenta de Pérdidas y Ganancias), a la que se le realiza una serie de *ajustes extracontables* consecuencia de los distintos fines que inspiran las normas contables y fiscales. Estos ajustes se refieren a la amortización fiscal,⁷ las variaciones patrimoniales⁸ y la reinversión de los beneficios extraordinarios. Adicional-

⁶ No ocurría esto así en la anterior Ley 61/1978 del IS, por lo que su aplicación en las empresas que disponen fundamentalmente de información contable era problemática, dando lugar a muchas disparidades de criterio entre empresarios e inspectores de Hacienda.

⁷ La amortización fiscal es la parte de amortización contable que la administración fiscal considera deducible del IS. Este concepto aparece por no coincidir los objetivos de empresarios y administración fiscal en cuanto a fijar la cuantía de depreciación de los activos. Véase anexo.

⁸ Veremos que estas variaciones patrimoniales, o incrementos de patrimonio por ventas de activos, en principio, están afectadas por el IS, aunque su reinversión puede desafectarlas.

mente, el IS corrige el resultado contable por determinados hechos que la administración fiscal considera deben reducir la base imponible a calcular o renta a gravar, corresponden a las exenciones para evitar la doble imposición internacional del IS, las deducciones a realizar por inversiones hechas en implantaciones en el extranjero y, por último, las compensaciones por bases imponibles negativas.⁹ Por tanto, el esquema de cálculo de la Base Imponible será el expresado en la Figura 5.2.¹⁰

Partiendo de la Base Imponible así calculada, y siguiendo con una lectura detenida de la ley del IS, llegaríamos a la cuota a pagar tal como expresa el esquema de la Figura 5.3. En ambos esquemas hemos utilizado las cursivas para los aspectos menos frecuentes del IS.

<p style="text-align: center;">BASE IMPONIBLE DEL IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES</p> <p>× Tipo impositivo</p> <p>-----</p> <p>= Cuota íntegra</p> <p>+/- <i>Deducciones y Bonificaciones</i></p> <p>-----</p> <p>= CUOTA A INGRESAR/DEVOLVER</p>

Figura 5.3. Cálculo de la cuota en el Impuesto sobre Sociedades.

2. Metodología de cálculo del IS en la valoración de proyectos

Vamos a cuantificar el efecto que el IS tiene sobre los proyectos de inversión y financiación a valorar, aplicando el esquema estructural visto anteriormente para el cálculo de la cuota del IS.

En primer lugar vamos a establecer una simplificación en los cálculos, en referencia a *utilizar la corriente de tesorería* en vez de la corriente de renta para cuantificar el Impuesto sobre Sociedades. El IS, como acabamos de ver, se determina con ayuda de la corriente de renta, mientras que los proyectos de inversión y financiación se valoran en base a la de tesorería. La simplificación propuesta la realizamos tanto por simplificar los cálculos a realizar no estimando la corriente de renta como por considerar que no modificará sensiblemente los

⁹ La primera corrección y la tercera son objetivamente necesarias. La primera para que se grave exclusivamente la renta una sola vez, y la tercera para evitar que con la periodificación a que obliga tanto la contabilidad como el IS no se graven a las posibles pérdidas de renta temporales (bases imponibles negativas) generadas exclusivamente por ese hecho. La compensación por pérdidas de renta deberían dar lugar a devoluciones monetarias por parte de la administración fiscal en el momento de obtener la base imponible negativa, pero como vemos aquí, el IS opta por deducirlas de las futuras bases imponibles positivas. La segunda corrección corresponde a un apoyo fiscal por parte de la administración a una determinada actuación de los empresarios.

¹⁰ Cuatrecasas, *Op. cit.*, 2001, pág. 40.

resultados, ya que afectará exclusivamente al desplazamiento temporal existente entre renta y tesorería.

Una segunda hipótesis simplificadora consistirá en desprestigiar los conceptos menos frecuentes, los que aparecían en cursiva en el esquema de cálculo visto para el IS. Este esquema se aplicará periodo a periodo, es decir, año a año.

Al considerar las dos hipótesis comentadas, la estructura de la Cuenta de P y G, así como el esquema del cálculo del IS (Figs. 5.2 y 5.3), para un determinado año i , tendremos el esquema simplificado para el cálculo del IS anual de un proyecto de inversión-financiación que aparece en la Figura 5.4.

<i>Determinación de la cuota a pagar por IS en un proyecto de inversión-financiación y para un periodo cualquiera i</i>	
+	Cash flow de explotación y atípico para el periodo i
–	Cuotas de amortizaciones fiscales para el periodo $i = \text{CAF}_i$
–	Intereses de la deuda para el periodo $i = \text{CF}_i$
+	Variaciones patrimoniales por venta de activos en el periodo $i = \Delta P_i$
=	BASE IMPONIBLE de la inversión-financiación para el periodo i
×	Tipo impositivo (30%) = t
=	Cuota impositiva de la inversión-financiación para el periodo $i = C_i$

Figura 5.4.

Comprobamos cómo este esquema determina la cuota a pagar en el año i , C_i , por el impuesto de sociedades y derivada de la inversión y financiación. En consecuencia, repetida anualmente, determinará la cantidad anual que podríamos imputar a los cash flows de la inversión, restando, al objeto de determinar la rentabilidad del proyecto neta de impuesto, llegando a la siguiente impresión del TIR:

$$O = -A + \frac{Q_1 - C_1}{(1+r^*)^1} + \frac{Q_2 - C_2}{(1+r^*)^2} + \dots + \frac{Q_n + VR_n - C_n}{(1+r^*)^n}$$

en donde r^* *determina la rentabilidad de activo neta de impuestos de la inversión y la financiación*, es decir, una rentabilidad de activo neta de los impuestos correspondientes tanto al activo como al pasivo. Estamos ante una variable no consistente por cuanto que debería referirse exclusivamente a una base de cálculo, al activo, y vemos que en lo referente al impuesto incluye o se refiere tanto al activo como al pasivo. En consecuencia, la metodología que acabamos de proponer para imputar los impuestos a los proyectos no es consistente, deberemos, al menos, separar los impuestos que se derivan del activo (la inversión) de los que se derivan del pasivo (la financiación), imputando cada uno de ellos a las respectivas dimensiones financieras de la inversión y de la financiación.

Y es más, proponemos la siguiente metodología: el cálculo del IS deberemos realizarlo independientemente para cada una de las variables que definen las dimensiones financieras

de los proyectos, e imputar a cada una de las variables su impuesto correspondiente. Es decir, imputar la parte de impuesto a la variable que lo genera, y no todo el impuesto al cash flow como ocurría antes; tendremos así:

- un capital invertido neto de IS;
- unos cash flows netos de IS;
- un valor residual neto de IS, y
- un coste explícito de la financiación neto de IS;

con lo que determinaríamos con las tres primeras variables un Valor Capital y/o un Tanto Interno de Rendimiento netos de impuestos de la inversión, exclusivamente. La última variable cuantifica un coste explícito de la financiación neto del impuesto correspondiente sólo a la financiación.

A esto nos dedicaremos en los siguientes epígrafes.

3. Pagos de impuestos por operaciones de explotación y atípicas: el cash flow

Tratamos de determinar el impuesto correspondiente a las operaciones de explotación y a las atípicas de activo, no teniendo en cuenta las operaciones extraordinarias de activo (VR). Es precisamente este impuesto el que deberá imputarse a los cash flows.

De la estructura vista anteriormente para el cálculo de la cuota impositiva correspondiente a un proyecto de inversión-financiación (Fig. 5.4), eliminamos las variaciones patrimoniales por corresponder al cash flow de activo extraordinario (VR), así como los pagos por intereses de la deuda que corresponden al pasivo (k_{expl}); obtenemos así el impuesto anual a imputar al cash flow utilizado para valorar inversiones:

$$\begin{aligned} &+ \text{Cash flow de explotación y atípico en el periodo } i, \text{ antes de imptos.} = Q_{i\text{ai}} \\ &- \text{Cuotas de amortizaciones fiscales para el periodo } i = \text{CAFis}_i \end{aligned}$$

$$= \text{BASE IMPONIBLE del } Q_{i\text{ai}}$$

$$\times \text{Tipo impositivo (30\%)} = t$$

$$= \text{Cuota impositiva del } Q_{i\text{ai}} \text{ para el periodo } i = \text{Imptos. de } Q_{i\text{ai}}$$

Sabemos que el cash flow antes de impuestos, $Q_{i\text{ai}}$, será igual al cash flow de explotación antes de impuestos, $Q_{i\text{explai}}$, más el posible cash flow atípico antes de impuestos, $Q_{i\text{atípai}}$; es decir:

$$Q_{i\text{ai}} = Q_{i\text{explai}} + Q_{i\text{atípai}}$$

$$Q_{i\text{di}} = Q_{i\text{ai}} - \text{Imptos. de } Q_{i\text{ai}}$$

Y de la tabla anterior:

$$\text{Imptos. de } Q_{i,ai} = [Q_{i,ai} - \text{CAFis}_i] \cdot t$$

$$Q_{i,di} = Q_{i,ai} - [Q_{i,ai} - \text{CAFis}_i] \cdot t$$

$$Q_{i,di} = Q_{i,ai} (1 - t) + \text{CAFis}_i \cdot t$$

3.1. El sistema general de amortización fiscal

Para la cuantificación de la última expresión, debemos realizar algunas precisiones sobre el cálculo de las cuotas de amortizaciones fiscales, CAFis_i. Es un concepto fijado por la administración fiscal, al objeto de establecer lo que ella considera depreciación efectiva de los activos. Esta depreciación es un gasto necesario para obtener la renta y en consecuencia la administración la considera gasto fiscal. Por otra parte, la dotación contable a amortización, CAC_i, que realiza el empresario puede que no sea aceptada por la administración fiscal como representativa de la verdadera depreciación y, en consecuencia, no pueda deducirla de impuestos en su totalidad. Por tanto, podemos definir a la *cuota de amortización fiscal como la parte de cuota de amortización contable que se considera gasto fiscal*.

Como sabemos, el empresario puede amortizar sus activos como crea conveniente. Normalmente, considerará sus políticas de dividendos, autofinanciación y reposición de activos para fijar la cuantía de las cuotas de amortización contables. Así, a la hora de establecer esta cifra, el empresario se enfrenta a varias incertidumbres y disyuntivas:

- Determinar a priori la verdadera depreciación de sus activos, lo que es prácticamente imposible; y desde luego, la administración fiscal puede tener (y normalmente tiene) criterio distinto al del empresario respecto a este concepto.
- Valorar la cuantía a pagar anualmente por IS, de la que la cuota de amortización contable, CAC_i, al poderse considerar como gasto fiscal, es un elemento decisivo.
- La cuantía de amortización contable, CAC_i, predetermina la política de dividendos y la de reservas de la empresa, ya que:

$$Q_i = \text{CAC}_i + \text{CF}_i + d_i + R_i$$

en donde al estar prefijados tanto Q_i y CF_i , el valor que tome CAC_i predetermina los valores a tomar por d_i y R_i .

Por tanto, a priori la verdadera depreciación de los activos no es conocida y además, como decíamos anteriormente, puede que el empresario dote a amortización contable una cuantía que no refleje a la verdadera depreciación de los activos, por tener objetivos distintos a la compensación de la misma. Estos hechos hacen que la administración fiscal, cuyo único objetivo con la amortización reside en que ésta refleje la depreciación, no siempre considere como gasto fiscal a la dotación realizada por el empresario.

Así, la administración opta por fijar unilateralmente y a priori lo que estima como verdadera depreciación de los activos, al objeto de considerar deducible de impuestos a toda o a parte de las cuotas de amortización contable. Para la administración:

- La *base amortizable* será el valor de adquisición del activo o su coste de producción si es de fabricación propia.

- El gasto fiscal es exclusivamente la parte de amortización contable que corresponde a la *depreciación efectiva* definida por la Administración.
- Y en su opinión, la depreciación será efectiva si es la determinada con ayuda de cualquiera de los sistemas fiscales para la amortización de activos que están regulados por ley. Estos sistemas son:
 - Sistema general, según tablas.
 - Sistema de porcentaje constante.
 - Sistema de número de dígitos.
 - Libertad de amortización.¹¹
 - Según plan formulado por el sujeto pasivo y aprobado por la administración.
 - Por depreciación efectiva probada por el sujeto pasivo.

De todos estos sistemas, merece dedicar especial atención al general, determinado según tablas. Éste es el que analizaremos en el presente epígrafe para el cálculo de las CAF_i.

El sistema general es prácticamente un sistema lineal, definido por:¹²

- *Coficiente máximo*: porcentaje del valor contable inicial, vc_0 , que puede deducirse de impuestos, como máximo, cada año y siempre que esté contabilizado. Da lugar a la llamada *cuota máxima de amortización fiscal* anual, dada por:

$$C_{\text{máx.}} = \text{Coef.}_{\text{máx.}} \cdot vc_0$$

- *Periodo máximo*: o número máximo de años que puede deducirse en concepto de amortización (periodo máximo de amortización). Da lugar a la llamada *cuota mínima de amortización* anual, definida por:

$$C_{\text{mín.}} = 100/P_{\text{máx.}}$$

La lógica de este sistema reside en establecer a través de la cuota máxima un tope a la cuota de amortización contable al objeto de evitar amortizaciones muy aceleradas; así como otro tope a través del periodo máximo para evitar una amortización demasiado lenta. Y tén-gase en consideración que con estos “topes” sólo se le está diciendo al empresario que si no los cumple, se le penaliza fiscalmente, pero nada más.

La Figura 5.5 es indicativa de lo que venimos comentando. En ella comprobamos cómo en principio se considera gasto fiscal (parte sombreada) toda cuota de amortización contable que esté comprendida en el rectángulo delimitado por la $C_{\text{máx.}}$ y el $P_{\text{máx.}}$.

Adicionalmente, hay que contemplar el caso particular correspondiente a tener en algún periodo i , la CAC_i que no supere a la $C_{\text{mín.}}$, es decir, en algún momento amortizamos por debajo del mínimo. Si ocurre esto, los futuros excesos de amortización contable sobre la

¹¹ Limitada a los siguientes supuestos: Sociedades Laborales (anónimas o limitadas), activos mineros, actividades de I+D, elementos de inmovilizado en entidades calificadas como explotaciones agrícolas prioritarias.

¹² El coeficiente máximo y el periodo máximo vienen publicados en unas tablas anexas al Reglamento del IS (RD 537/97 de 14 de abril).

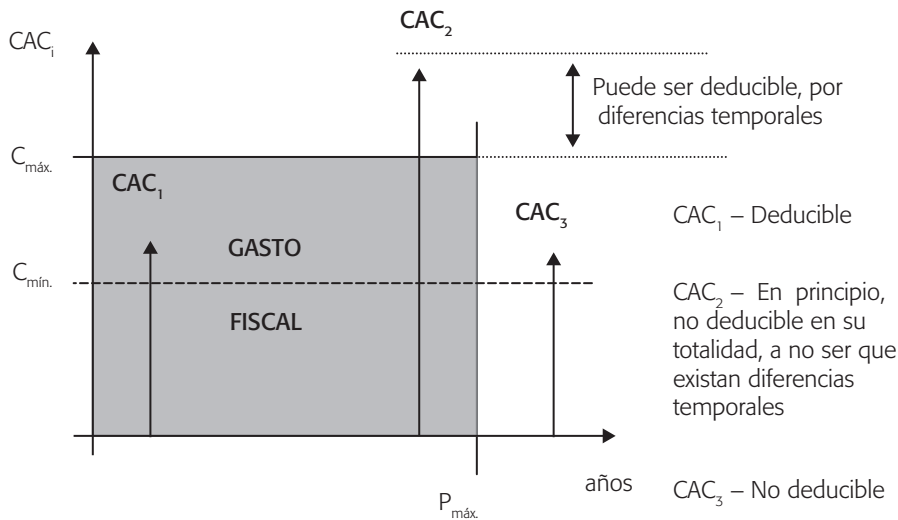


Figura 5.5. El sistema general de amortización fiscal.

máxima ($CAC_{>i} - C_{máx.}$), pueden deducirse en periodos posteriores, hasta agotar las $C_{máx.}$ correspondientes a los mismos. En el IS se denomina deducción por diferencias temporales.

Supongamos una determinada empresa que el 1 de enero ha comprado un activo de coste de adquisición y valor contable inicial, $vc_0 = 600.000$ euros, y para el que seguirá uno de los sistemas de amortización contable que aparecen en la tabla adjunta (A, B, C y D). El coeficiente máximo y el periodo máximo según tablas y para este activo son respectivamente del 25% y 8 años. Con estos datos, tendremos que:

$$C_{máx.} = Coef_{máx.} \cdot vc_0 = 0,25 \times 600.000 = 150.000 \text{ euros/año}$$

Por lo que, en principio, toda cuota contable de cuantía igual o inferior a esta cifra se considera gasto fiscal. Pero además se ha de cumplir con el periodo máximo, que al ser de ocho años, nos indica que cualquier cuota contable realizada con posterioridad a esta fecha no se considera gasto fiscal.

Año	A%	B%	C%	D%
1	25	12,5	10	12
2	25	12,5	10	12
3	25	12,5		12
4	25	12,5	30	12
5		12,5	10	12
6		12,5	10	12
7		12,5	15	12
8		12,5	15	12
Total	100%	100%	100%	96%

El sistema A de amortización contable consiste en amortizar un 25% cada año y desde el primero, es decir, aplicar como cuota contable a la cuota máxima fiscalmente permitida. Las cuotas contables se dotan antes de ocho años y son iguales a la especificada por la máxima; en consecuencia, todas las cuotas son deducibles de impuestos, consiguiéndose lo más rápidamente posible los ahorros fiscales para la empresa. Es el mejor sistema fiscal desde el punto de vista financiero.

En el sistema B, aplicamos como cuotas contables a las cuotas mínimas fiscalmente permitidas y, por tanto, utilizamos cuotas menores a la máxima, cumpliéndose adicionalmente con el periodo máximo. En consecuencia, todas las cuotas son deducibles de impuestos, pero al conseguir este sistema contable los ahorros por impuestos más lentamente que el anterior, es peor desde el punto de vista financiero.

Los sistemas A y B son los sistemas *lineales* de menor y mayor periodo de tiempo, respectivamente, derivados del sistema general por tablas y que permiten deducir todas las cuotas de amortización contables.

Respecto a las deducciones de impuestos del sistema contable C, en el año 4 sobrepasamos la $C_{\text{máx.}}$, por lo que la diferencia $(CAC_4 - C_{\text{máx.}}) = (30 - 25) = 5\%$, en principio pagaría impuestos, a no ser que en periodos anteriores se hubiese amortizado por un importe inferior a la $C_{\text{mín.}}$ (tal como ocurre aquí en el año 3). Ante este hecho, debe entenderse que el exceso de la amortización contabilizada en periodos posteriores respecto a la $C_{\text{máx.}}$, es decir $(CAC_4 - C_{\text{máx.}}) = 5\%$, corresponde realmente al periodo impositivo 3, pudiendo ser amortizada fiscalmente hasta el límite de la $C_{\text{máx.}}$ de los periodos posteriores (periodos 5 y siguientes). En consecuencia, este 5% corresponde a la amortización que debería haberse dotado en el periodo 4, y podemos deducirla totalmente en los periodos 5 y 6, por no sobrepasar la máxima permitida en esos años.

Por último, el sistema contable D consigue amortizar al 100% al activo si dedica un 4% en el año 9. Las cuotas son todas deducibles hasta el año 8 inclusive, por ser menores a la máxima y no sobrepasar al $P_{\text{máx.}}$. Financieramente, este sistema no sólo consigue los ahorros en impuestos muy lentamente, sino que además sólo conseguirá el 96% de los mismos.

4. Pagos de impuestos por coste de capital

Nos referimos al pago en impuestos por operaciones ligadas al pasivo y no extraordinarias, es decir, los costes financieros, dividendos y amortización de subvenciones a fondo perdido. Son, pues, partidas que afectarán a los costes explícitos de capital, cuyos cálculos veremos en el capítulo correspondiente al coste de capital.

Respecto a los *dividendos*, comprobamos cómo en el esquema de la Figura 5.4, expresiva de la estructura de cálculo del IS para un proyecto de inversión-financiación, no intervienen, es decir, no se tendrá en cuenta la hora del cálculo del IS.

Los *costes financieros* intervienen en la Figura 5.4, y restando para el cálculo de la Base Imponible. Es decir, se consideran gasto fiscal, deduciendo del IS y generando ahorros en impuestos. En consecuencia, estos ahorros en impuestos se imputarán a la dimensión financiera de la deuda, de forma que decrementará su coste explícito.

Respecto a los pagos por *gastos de emisión de las fuentes financieras* (despreciados en la Figura 5.4), nos aclara el IS que son amortizables, considerándose a estas amortizaciones como gasto fiscal. En consecuencia, generarán ahorros en impuestos imputables al coste explícito de la fuente financiera que los generó.

Por último, las *subvenciones de capital a fondo perdido* (también despreciadas en la Figura 5.4) nos aclara el IS que son amortizables en la misma medida en que se amortizan las inversiones realizadas con cargo a ella,¹³ imputándose su amortización como ingreso fiscal a la hora de determinar la cuota impositiva. Estas amortizaciones pagan impuestos y afectan al coste explícito de la subvención.

5. Pagos de impuestos por operaciones extraordinarias: el valor residual

En la Figura 5.4 vemos cómo las variaciones patrimoniales obtenidas por ventas de activos se computan a la hora de determinar la base imponible. Es decir, estos incrementos o decrementos de patrimonio dan lugar, en principio, a pagos o ahorros en el IS. Cuando hablamos de *incrementos o decrementos patrimoniales*, a efectos impositivos, nos referimos al que está calculado con ayuda de las cuotas de amortizaciones fiscales realizadas, no con ayuda de las contables. Por tanto, sabemos que:

$$\Delta P_{\text{fisc}i} = VR_{i\text{ai}} - vc_{\text{fisc}i}$$

siendo $\Delta P_{\text{fisc}i}$ – Variación patrimonial *fiscal* del activo en el momento *i*.

$VR_{i\text{ai}}$ – Valor residual o de venta del activo en *i*, antes de impuestos.

$vc_{\text{fisc}i}$ – Valor contable *fiscal* el activo en el momento *i*.

y si $VR_{i\text{di}}$ es el Valor Residual neto de impuestos:

$$VR_{i\text{di}} = VR_{i\text{ai}} - \text{Imptos. } VR_{i\text{di}}$$

$$VR_{i\text{di}} = VR_{i\text{ai}} - \Delta P_{\text{fisc}i} \times t = vc_{\text{fisc}i} + \Delta P_{\text{fisc}i} - \Delta P_{\text{fisc}i} \times t$$

de donde

$$VR_{i\text{di}} = vc_{\text{fisc}i} + \Delta P_{\text{fisc}i} (1 - t)$$

6. Pagos de impuestos por el capital invertido en la inversión

En principio, al capital invertido no le afecta el IS, ya que se entiende como compra de activos fijos o circulantes, siendo estos últimos los necesarios para atender al posible incremento de capital circulante reclamado por el proyecto.

Ahora bien, pueden existir determinados gastos de inversión que se contabilicen como gastos del ejercicio, es decir, gastos de explotación, por lo que se verán obligados al pago en impuestos, apareciendo en el capital invertido afectados por el factor $(1 - t)$.

¹³ Supuesto que no fuese requisito para recibir la subvención el realizar la inversión, o ésta no fuera amortizable, o se amortizara en más de diez años, se considerará a la subvención como ingreso fiscal en décimas partes y diez años.

Por otra parte, si el proyecto de inversión reclama una disminución del capital circulante de la empresa, la venta de éste pagará impuestos a través de algunos de sus componentes (especialmente los stocks).¹⁴

Y por último, en el supuesto de una renovación, al aparecer en el capital invertido (disminuyéndole) el valor de venta de los activos que la renovación deja obsoletos, a través de sus variaciones patrimoniales, el IS afectará al capital invertido.

Al analizar en el epígrafe 3.3 los componentes del Valor Residual tratábamos de un capital invertido para una renovación de activos, con los siguientes componentes antes de impuestos:

$$\begin{aligned} \Delta A_{ai} = & \text{Valor de compra de activos nuevos, } v_{c_{0n}} \\ & - \text{Valor en mercado de los activos fuera de uso por la renovación, } VR_{(0)a} ai \\ & + \text{Costes de transporte, instalación y acondicionamiento de los activos} \\ & + \text{Variación de capital circulante} \\ & + \text{Pagos por selección, contratación, despido y formación de personal} \\ & + \text{Costes financieros del periodo de implantación} \\ & + \text{Costes publicitarios (campaña de introducción del producto)} \\ & + \text{Patentes, licencias, estudios iniciales, etc.} \\ & + \text{Costes de Notaría, Registro, ITP, etc.} \end{aligned}$$

El efecto del IS en este capital invertido será:

$$\begin{aligned} \Delta A_{di} = & \text{Valor de compra de activos nuevos, } v_{c_{0n}} \\ & - \text{Valor en mercado de activos fuera de uso por la renovación } [VR_{(0)a} di = v_{c_{0a}} + \\ & \quad + \Delta P_{0a}(1 - t)] \\ & + \text{Costes de transporte, instalación y acondicionamiento de los activos} \\ & + \text{Variación de capital circulante} \\ & + \text{Pagos por selección, contratación, despido y formación de personal } (1 - t) \\ & + \text{Costes financieros del periodo de implantación} \\ & + \text{Costes publicitarios (campaña de introducción del producto) } (1 - t) \\ & + \text{Patentes, licencias, estudios iniciales, etc. } (1 - t) \\ & + \text{Costes de Notaría, Registro, ITP, etc.} \\ & - \text{Deducciones por inversión, etc.} \end{aligned}$$

En donde:

- Al valor de compra de los activos nuevos y a la variación de capital circulante que hemos supuesto positiva no les afecta el IS por ser compras.
- Al valor en mercado de activos fuera de uso por la renovación le afecta en el ΔP_{0a} .
- Tanto a los costes de transportes, instalación y acondicionamientos de activos fijos como los de Notaría y Registro los suponemos activados (generalmente se incluyen en $v_{c_{0n}}$). Por tanto se amortizarán y no son gastos del ejercicio. Es a través de su amortización donde se consiguen sus ahorros en impuestos, por lo que serán imputables a los cash flows.
- A los pagos por selección, contratación, despido y formación de personal; los costes publicitarios (campaña de introducción del producto) y las patentes, licencias,

¹⁴ Ni la "venta" de la tesorería ni la de la cuenta de clientes pagarán impuestos, ya lo pagaron en la transformación anterior.

estudios iniciales, etc., los hemos considerado como gastos del ejercicio y por tanto afectados del factor $(1 - t)$.

- Los costes financieros del periodo de implantación se activarán.
- Decrementamos por las posibles deducciones contempladas en el IS asociadas a la inversión (por ejemplo, deducciones por inversiones para la implantación en el extranjero, deducciones por creación de personal, etc.)

7. La rentabilidad de las inversiones postimpuestos

Basándonos en los epígrafes anteriores, y utilizando las variables explicativas de la rentabilidad netas de impuestos, podemos determinar *la rentabilidad de las inversiones postimpuestos*. Por lo que respecta al Tanto Interno de Rendimiento, tendremos la siguiente expresión:

$$0 = -A_{di} + \frac{Q_{1)di}}{(1+r)^1} + \frac{Q_{2)di}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_{n)di} + VR_{n)di}}{(1+r)^n}$$

en donde r es la *rentabilidad de la inversión neta de impuestos de activo*, es decir, neta de los impuestos que le corresponden.

Asimismo, podemos determinar el Valor Capital postimpuestos mediante la siguiente expresión:

$$VC = -A_{di} + \frac{Q_{1)di}}{(1+k_{di})^1} + \frac{Q_{2)di}}{(1+k_{di})^2} + \dots + \frac{Q_{n)di} + VR_{n)di}}{(1+k_{di})^n}$$

Este criterio proporciona la *ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación*, actualizada al momento inicial y postimpuestos si todas las variables están determinadas postimpuestos.

Como recordatorio, veamos las fórmulas generales de las variables postimpuestos:

$$\boxed{VR_{i)di} = vc_{fisc)i} + \Delta P_{fisc)i} (1 - t)}$$

en donde el Valor Residual del proyecto será el correspondiente al de todos los activos y gastos activados que intervienen en el capital invertido.

$$\boxed{A_{di} = VR_{0)compra\ activos} - [vc_{fisc)0)act\ obs} + \Delta P_{fisc)0)act\ obs} (1 - t)] + \Delta CC + \text{Gastos activados} + \text{Gastos ejercicio} (1 - t)}$$

y hemos supuesto la venta en el momento inicial de activos que quedan obsoletos por acometer la compra de los nuevos activos.

$$Q_{i)ai} = Q_{i)explot.)ai} + Q_{i)atfpico)ai} \Rightarrow \boxed{Q_{i)di} = Q_{i)ai} (1 - t) + CAFis_i \times t}$$

refiriéndose las cuotas de amortizaciones fiscales, CAFis_i, a la suma algebraica de las cuotas para el periodo i de todos los activos que intervienen en el capital invertido.

En cuanto a la tasa de actualización, postimpuestos, si va a utilizarse el coste medio ponderado de capital explícito, $CMPC_{expl.}$, habrá que tener en consideración para los efectos impositivos lo dicho en el epígrafe 4.

8. Formación y descomposición de los cash flows postimpuestos

En la Figura 5.6 tenemos especificadas tanto las formaciones como las descomposiciones de los cash flows de activo (de explotación y atípico, así como extraordinario) en sus vertientes de renta y de tesorería. Las variables que aparecen en la columna izquierda están medidas en términos de renta, y las de la columna derecha, en términos de tesorería.

Así, partiendo de la formación del cashflow, renta o tesorería, postimpuestos:

$$Q_{i,ai} = Q_{i,explot.,ai} + Q_{i,atípico,ai}$$

$$Q_{i,di} = Q_{i,ai} (1 - t) + CAF_{i,s} \times t$$

tendríamos las siguientes expresiones:

- Descomposición del cash flow de explotación *renta* postimpuestos:

$$Q_{i,di} = CF_i (1 - t) + d_i + CAC_i + R_i$$

- Descomposición del cash flow *tesorería* postimpuestos:

$$Q_{i,di} = CF_i (1 - t) + d_i + CAFra_i + Ts_i$$

FORMACIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DEL CASH FLOW DE ACTIVO	
CORRIENTE DE RENTA	CORRIENTE DE TESORERÍA
1. Ventas	1. Cobros por Ventas
2. Coste de las ventas	2. Pagos por corte de las ventas
3. $Q_{i,ai} = (1 - 2)$	3. $Q_{i,ai} = (1 - 2)$
4. $CAF * t$	4. $CAF * t$
5. $Q_{i,di} = Q_{i,ai} (1 - t) + CAF_{i,s} * t$	5. $Q_{i,di} = Q_{i,ai} (1 - t) + CAF_{i,s} * t$
6. $CF (1 - t)$	6. $CF (1 - t)$
7. $CASubv. * t$	7. $CASubv. * t$
8. CAC	8. CAFra. Créditos
9. CASubv.	9. -----
10. Dividendos	10. Dividendos
11. Reservas = = $(5 - 6 - 7 - 8 + 9 - 10)$	11. Tesorería definitiva = = $(5 - 6 - 7 - 8 - 10)$
Si existe venta de activos:	Si existe venta de activos:
+ Plusvalías $(1 - t)$	+ $vc + Plusvalías (1 - t)$

Figura 5.6. Formación y descomposición de los cash flow de activo.

En caso de considerar una subvención a fondo perdido, tendríamos:

- Descomposición del cash flow de explotación *renta* postimpuestos:

$$Q_{i,di} + CASubv_i = CF_i (1 - t) + CASubv_i \cdot t + d_i + CAC_i + R_i$$

- Descomposición del cash flow *tesorería* postimpuestos:

$$Q_{i,di} = CF_i (1 - t) + CASubv_i \cdot t + d_i + CAFra_i + Ts_i$$

9. Casos resueltos

9.1. Caso resuelto 1: Valoración con impuestos. La creación y liquidación de una empresa

El señor Nátera va montar una empresa para la fabricación de un determinado producto. Para ello, aportará como parte del capital una nave industrial de su propiedad, cuyo valor en mercado en este momento es de 15.000 u.m.; asimismo aportará en metálico y también en concepto de capital 5.000 u.m. Sólo aprovechará para la nueva inversión productiva el 60% de la nave, alquilando el resto por 5.000 u.m./año.

Deberá comprar unos equipos industriales por valor en mercado de 20.000 u.m., de los que los proveedores exigen el 60% al contado y el resto de forma lineal a cuatro años, al 8% de interés anual pospagable y sobre saldos dispuestos.

Realizará dos campañas publicitarias: una de introducción para el conocimiento del producto por valor de 6.000 u.m. en el momento inicial, y otra de mantenimiento, por valor de 1.000 u.m. cada uno de los años.

Con los activos descritos, el señor Nátera fabricará 10.000 unidades físicas del producto al año, a un precio de venta de 8 u.m./u.f. Los costes de explotación ascienden a 40.000 u.m. la mano de obra, 20.000 u.m. la materia prima y 10.000 u.m. los gastos generales, sin incluir los costes publicitarios.

Los equipos productivos se amortizarán contablemente de forma lineal en cuatro años. La nave se amortiza contablemente de forma lineal en 15 años. La campaña publicitaria de introducción se amortizará de forma lineal en dos años, siendo esta amortización admitida fiscalmente. Los coeficientes máximos y periodos máximos para los equipos ascienden a 20% y ocho años, y para la nave a 10% y 20 años.

Para la financiación del proyecto, además de los recursos financieros comentados, se dispone de una subvención de la Junta por el 20% de los activos fijos productivos y nuevos, más un crédito por la cuantía necesaria, al 7% de interés anual vencido y sobre saldos dispuestos, con amortización al cuarto año, de una sola vez. La subvención se aplicará linealmente en dos años.

Sabiendo que a los tres años los valores en mercado de los activos son: nave 17.000 u.m., equipos 3.000 u.m. y el circulante el 70% de su valor contable; que el periodo medio de la empresa es de 36 días (año con 360 días), la política de dividendos es del 12% sobre nominal, la tasa de actualización es del 5,78% y la tasa impositiva es del 35%, determine:

- 9.1.1. Horizonte temporal de valoración.
- 9.1.2. Capital invertido.
- 9.1.3. Cash flows.

- 9.1.4. Valores residuales postimpuestos.
- 9.1.5. Factibilidad económica del proyecto.
- 9.1.6. Factibilidad financiera.
- 9.1.7. Cuentas de Resultado y Balances.
- 9.1.8. Liquide el proyecto a final del horizonte temporal y determine la rentabilidad del señor Nátera como accionista de este proyecto.

9.1.1. Horizonte temporal, HT

En teoría proponíamos horizontes temporales cortos para utilizar previsiones cercanas al momento de la evaluación y por tanto fiables; además, al objeto de no despreciar los beneficios a obtener después de terminar el horizonte temporal, proponíamos utilizar el VR de la inversión en el momento final, aceptando la hipótesis de que el mercado de reventa es perfecto.

En nuestro caso, al dar el enunciado los VR del momento 3, utilizaremos ese momento como final del horizonte temporal para evaluar, HT = 3 años.

9.1.2. Capital invertido postimpuestos, A_{di}

Construyamos el balance del momento inicial.

Tenemos una aportación al capital en especie (15.000 u.m. del valor en mercado en ese momento de la nave en el activo) y otra dineraria por 5.000 u.m. (aparecerá en el activo, para desaparecer inmediatamente al pagar la compra de los otros activos). A todos estos activos les corresponde un pasivo en forma de Capital Social por 20.000 u.m. La nave, una inversión, irá al activo por el 100% de su valor, de forma que con su 60% fabricaremos un producto y tendremos un cash flow de explotación y el resto, el 40%, lo alquilamos obteniendo otro cash flow, en este caso atípico.

La compra de los equipos (20.000 u.m. en activo) deja una deuda con los acreedores del 40%, es decir, 8.000 u.m. (en pasivo) a amortizar linealmente en cuatro años y con un interés contractual del 8%.

La campaña de introducción del producto la activamos (6.000 u.m. en activo), para amortizarla posteriormente de forma que influirá indirectamente en la cuantificación del cash flow a través de impuestos; mientras que la campaña de mantenimiento la consideramos como gasto del ejercicio e influirá directamente a la hora de cuantificar el cash flow como un componente del gasto de las ventas.

Necesitaremos un circulante (activo) para hacer funcionar los negocios de la empresa (el de fabricación del producto y el del alquiler), cuyo valor vendrá dado por:

$$CC = NAC - \text{Crtos. a c/p}$$

Y despreciando los créditos a corto plazo por no tener datos,

$$CC = PM \cdot GMD = 36 \text{ días} \times [\text{Gtos. de explotación producto} + \text{Gtos. alq.}]/360$$

$$CC = PM \cdot GMD = 36 \times [(\text{mp}_i + \text{mo}_i + \text{gg}_i + \text{campaña}_i) + \text{Gtos. alq.}_i]/360 = 7.100 \text{ u.m.}$$

Los gastos generales de la explotación del producto se incrementarán en el coste anual de la campaña de mantenimiento, y los gastos correspondientes al ingreso por alquiler los consideramos nulos al no disponer de datos.

Por último, el único activo fijo, productivo y nuevo es el equipo, que traerá como consecuencia una subvención de capital a fondo perdido del 20% en el pasivo.

El Balance en el momento inicial será el adjunto, en donde hemos obtenido el volumen de crédito por diferencia, al cuadrar al Balance, tal como especifica el enunciado. Si el Banco estuviera dispuesto a facilitar más financiación, no utilizaríamos la de los proveedores de equipos, por ser más cara.

Balance en 0

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">Nave</td><td style="text-align: right;">15.000</td></tr> <tr><td>Equipos</td><td style="text-align: right;">20.000</td></tr> <tr><td>Campaña</td><td style="text-align: right;">6.000</td></tr> <tr><td>Cap. circul.</td><td style="text-align: right;">7.100</td></tr> <tr><td colspan="2" style="border-top: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: right;">48.100</td></tr> </table>	Nave	15.000	Equipos	20.000	Campaña	6.000	Cap. circul.	7.100				48.100	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">Capital social</td><td style="text-align: right;">20.000</td></tr> <tr><td>Acreedores</td><td style="text-align: right;">8.000</td></tr> <tr><td>Subvención</td><td style="text-align: right;">4.000</td></tr> <tr><td>Crédito</td><td style="text-align: right;">16.100</td></tr> <tr><td colspan="2" style="border-top: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: right;">48.100</td></tr> </table>	Capital social	20.000	Acreedores	8.000	Subvención	4.000	Crédito	16.100				48.100
Nave	15.000																								
Equipos	20.000																								
Campaña	6.000																								
Cap. circul.	7.100																								
	48.100																								
Capital social	20.000																								
Acreedores	8.000																								
Subvención	4.000																								
Crédito	16.100																								
	48.100																								

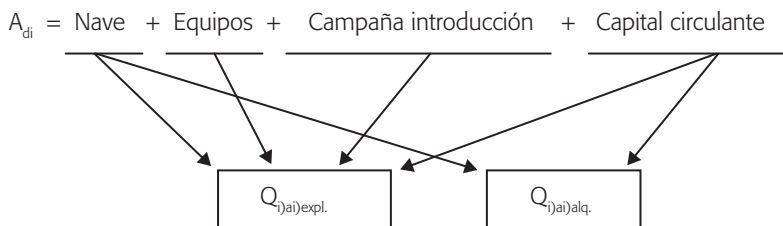
El capital invertido postimpuestos viene dado por el volumen de activo del Balance anterior, es decir, 48.100 u.m. del momento 0, cuya estructura es:

$$A_{di} = \text{Nave} + \text{Equipos} + \text{Campaña introducción} + \text{Capital circulante} = 15.000 + 20.000 + 6.000 + 7.100 = 48.100 \text{ u.m. de } 0$$

Nótese que a ninguno de los conceptos que en este caso intervienen en el capital invertido le influye el Impuesto sobre Sociedades.

9.1.3. Cash flow postimpuestos

La estructura de los cash flows debe ser la misma que la del capital invertido.



Es decir, el 60% de la nave junto con los equipos, la campaña de introducción y parte del circulante proporcionan el cash flow correspondiente a la fabricación del producto del enunciado, que denominaremos $Q_{i(ai)expl.}$. Asimismo, el 40% de la nave junto a parte del circulante proporcionará otro cash flow que hemos denominado $Q_{i(ai)alq.}$. Y sabemos que:

$$Q_{i(di)} = Q_{i(ai)} (1 - t) + \text{Cafisc}_i \cdot t$$

y la amortización fiscal será la suma de las amortizaciones fiscales de cada elemento amortizable que compone el capital invertido, es decir, la nave, el equipo y la campaña. Por tanto, la estructura final del cash flow postimpuestos vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$Q_{i(di)} = [Q_{i(expl.)ai} + Q_{i(alq.)ai}](1 - t) + [\text{Cafisc}_{in} + \text{Cafisc}_{ieq} + \text{Cafisc}_{ic}] \cdot t$$

en donde:

$$\begin{aligned} Q_{i\text{expl.},ai} &= p_v \cdot V_i - (mp_i + mo_i + gg_i + \text{campana}_i) = \\ &= 80.000 - (40.000 + 20.000 + 10.000 + 1.000) = 9.000 \text{ u.m./año} \\ Q_{i\text{alq.},ai} &= 5.000 \text{ u.m./año} \end{aligned}$$

Para determinar las cuotas de amortizaciones fiscales, deberemos ver primero cómo está amortizando contablemente la empresa, ya que la cuota fiscal siempre es una parte (o el total) de la cuota contable:

$$\begin{aligned} \text{Para la nave, tenemos que } CAC_{i,n} &= 15.000/15 = 1.000 \text{ u.m./año 1 a 15} \\ \text{Coef. máx.}_n &= 10\%; CA_{\text{máx},n} = \text{Coef. máx.}_n \cdot vc_{0,n} = 0,1 \cdot 15.000 = 1.500 \text{ u.m./año} \\ P_{\text{máx.},n} &= 20 \text{ años} \end{aligned}$$

Se cumplen ambas condiciones, se amortiza antes de 20 años y menos de 1.500 u.m./año, luego la cuota contable es toda ella deducible fiscalmente, $Cafisc_{i,n} = CAC_{i,n} = 1.000$ u.m./año 1 a 15.

$$\begin{aligned} \text{Para el equipo, tenemos que } CAC_{i,eq} &= 20.000/4 = 5.000 \text{ u.m./año 1 a 4} \\ \text{Coef. máx.}_{eq} &= 20\%; CA_{\text{máx},eq} = \text{Coef. máx.}_{eq} \cdot vc_{0,eq} = 0,2 \cdot 20.000 = 4.000 \text{ u.m./año} \\ P_{\text{máx.},eq} &= 8 \text{ años} \end{aligned}$$

Amortizamos por encima de lo máximo permitido, por el contrario cumplimos con el periodo máximo de amortización. Por tanto, la $Cafisc_{i,eq} = CA_{\text{máx},eq} = 4.000$ u.m./año 1 a 4.

Para la campaña, según enunciado, la cuota de amortización contable está fiscalmente admitida; por tanto,

$$CAC_{i,c} = 6.000/2 = 3.000 \text{ u.m./año 1 y 2} = Cafisc_{i,c}$$

De donde deducimos que:

$$\begin{aligned} CAC_{1\text{ y }2} &= CAC_{1\text{ y }2,n} + CAC_{1\text{ y }2,eq} + CAC_{1\text{ y }2,c} = 1.000 + 5.000 + 3.000 = 9.000 \text{ años 1 y 2} \\ CAC_3 &= CAC_{3,n} + CAC_{3,eq} = 1.000 + 5.000 = 6.000 \text{ u.m. para el año 3} \end{aligned}$$

Y respecto a las fiscales:

$$\begin{aligned} Cafisc_{1\text{ y }2} &= Cafisc_{1\text{ y }2,n} + Cafisc_{1\text{ y }2,eq} + Cafisc_{1\text{ y }2,c} = 1.000 + 4.000 + 3.000 = \\ &= 8.000 \text{ u.m. para los años 1 y 2} \\ Cafisc_3 &= Cafisc_{3,n} + Cafisc_{3,eq} = 1.000 + 4.000 = 5.000 \text{ u.m. para el año 3} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la fórmula del cash flow después de impuestos:

$$\begin{aligned} Q_{i\text{di}} &= [Q_{i\text{expl.},ai} + Q_{i\text{alq.},ai}](1 - t) + [Cafisc_{i,n} + Cafisc_{i,eq} + Cafisc_{i,c}] \cdot t = \\ &= 14.000 \cdot 0,65 + 8.000 \cdot 0,35 = 11.900 \text{ u.m. para los años 1 y 2} \\ &= 14.000 \cdot 0,65 + 5.000 \cdot 0,35 = 10.850 \text{ u.m. para el año 3} \end{aligned}$$

9.1.4. Valores residuales postimpuestos

Sabemos que genéricamente y para cualquier momento:

$$VR_{3)di} = vc_{fisc)3} + \Delta P_{fisc)3} (1 - t)$$

Por otra parte, el VR tendrá la misma estructura que el A; por tanto:

$$VR_{3)di} = VR_{3)n)di} + VR_{3)eq)di} + VR_{3)c)di} + VR_{3)cc)di} = VR_{3)n)di} + VR_{3)eq)di} + VR_{3)cc)di}$$

Pues la campaña tiene un valor de reventa nulo, $VR_{3)c)di} = 0$. Y como

$$vc_3 = vc_0 - 3 \cdot CAC_i \quad y \quad \Delta P_3 = VR_{3)ai} - vc_3 = VR_{3)ai} - (vc_0 - 3 \cdot CAC_i)$$

para la nave, siendo un dato su valor residual en 3 antes de impuestos, 17.000 u.m., tendremos que, al coincidir amortizaciones contables y fiscales:

$$vc_{3)n} = vc_{0)n} - 3 \cdot CAC_{i)n} = 15.000 - 3 \cdot 1.000 = 12.000 \text{ u.m. de 3}$$

$$\Delta P_{3)n} = 17.000 - 12.000 = 5.000 \text{ u.m. de 3}$$

$$VR_{3)n)di} = 12.000 + 5.000 \cdot 0,65 = 15.250 \text{ u.m. de 3}$$

para los equipos, siendo un dato su valor residual en 3 antes de impuestos, 3.000 u.m., tendremos:

$$vc_{3)eq} = vc_{0)eq} - 3 \cdot CAC_{i)eq} = 20.000 - 3 \cdot 5.000 = 5.000 \text{ u.m. de 3}$$

pero *su valor contable fiscal* es de:

$$vc_{3)eq} = vc_{0)eq} - 3 \cdot CA_{fisc)i)eq} = 20.000 - 3 \cdot 4.000 = 8.000 \text{ u.m. de 3}$$

$$\Delta P_{3)fisc)eq} = 3.000 - 8.000 = -5.000 \text{ u.m. de 3}$$

$$VR_{3)eq)di} = VR_{3)eq)ai} - \text{Imptos. } VR_3 = 3.000 - (-5.000) \cdot 0,35 = 4.750 \text{ u.m. de 3}$$

y para el capital circulante, dándole el mismo tratamiento que a los activos fijos, tendremos:

$$vc_{3)cc} = vc_{0)cc} - 3 \cdot CAC_{i)cc} = 7.100 - 3 \cdot 0 = 7.100 \text{ u.m. de 3}$$

al no amortizar el capital circulante, su valor contable en 3 coincide con el del momento inicial.

Su valor residual en 3 antes de impuestos es el 70% del contable en 3; o sea:

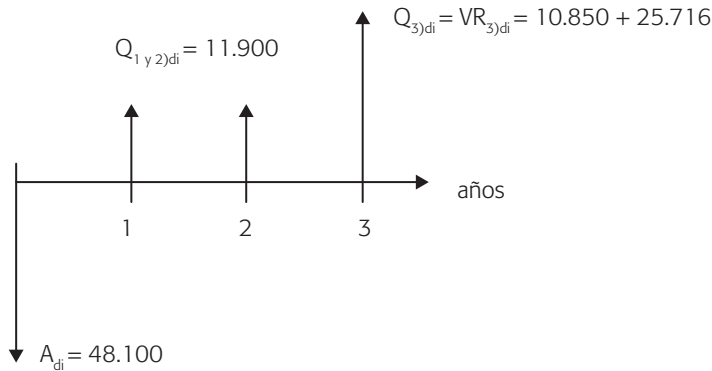
$$\Delta P_{3)cc} = 0,7 \cdot 7.100 - 7.100 = -2.130 \text{ u.m. de 3}$$

$$VR_{3)cc)di} = 7.100 + (-2.130) \cdot 0,65 = 5.716 \text{ u.m. de 3}$$

con lo que deducimos:

$$VR_{3)di} = 15.250 + 4.750 + 5.716 = 25.716 \text{ u.m. del momento 3}$$

Podemos ya construir la dimensión financiera de la inversión, tal como muestra la gráfica siguiente:



9.1.5. Factibilidad económica

Comprobemos si el proyecto es rentable a través del VC o del TIR.

$$VC = 48.100 + \frac{11.900}{(1 + 0,0578)} + \frac{11.900}{(1 + 0,0578)^2} + \frac{10.850 + 25.716}{(1 + 0,0578)^3} = +4.678 \text{ u.m. de 0}$$

por lo que al dar positivo, el proyecto es rentable con la tasa de actualización proporcionada por el enunciado, es decir, es factible económicamente.

El significado económico concreto de este Valor Capital dependerá de la variable que hayamos utilizado como tasa de actualización. Así, si ese valor de k representara al coste medio ponderado de capital efectivo, monetario o explícito, $CMPC_{expl.}$, es decir, lo que realmente pagamos por el pasivo asociado a la inversión, el Valor Capital proporcionaría la ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación actualizada al momento inicial. Esta ganancia es la tesorería actualizada al momento inicial (o el dividendo adicional que percibirían los accionistas de la empresa por encima del ya contemplado en el $CMPC_{expl.}$), que permite el proyecto de inversión analizado con la financiación del 5,86%. Ahora bien, si la tasa utilizada representara al coste en mercado de los recursos financieros asociados al proyecto, las 4.584 u.m. dadas por el Valor Capital¹⁵ sería la contribución del proyecto de inversión-financiación al objetivo financiero; es decir, aumento de recursos propios a valor de mercado que tendría la empresa al llevar a cabo ese proyecto de inversión con la financiación definida, y referido al momento inicial.

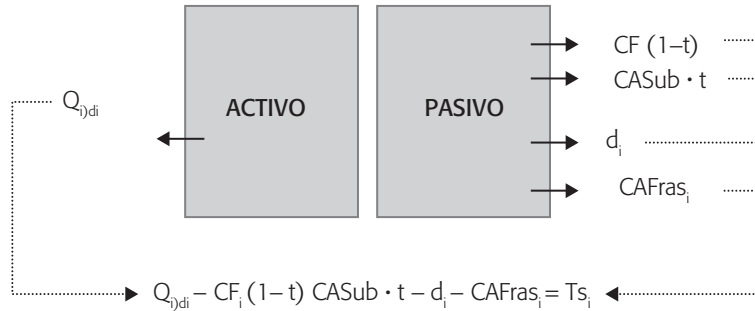
El TIR del proyecto (rentabilidad de activo, rentabilidad de la inversión) asciende al 9,25%, que al superar al valor de la tasa de actualización proporcionada, nos indica otra vez la factibilidad económica del proyecto de inversión para esa tasa de actualización.

9.1.6. Factibilidad financiera

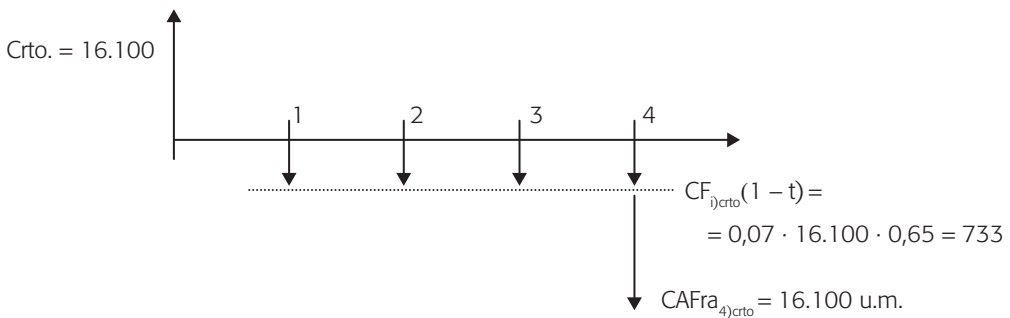
Comprobado que el proyecto es rentable, veamos si no tiene problemas de tesorería, para lo cual, a la tesorería que genera el activo, $Q_{i)di} + VR_{i)di}$, le restaremos la tesorería que reclama el pasivo: los costes financieros, $CF_i (1 - t)$, los dividendos, d_i , y las amortizaciones financieras,

¹⁵ Téngase en cuenta que en este caso todas las variables del VC están definidas a precios de mercado.

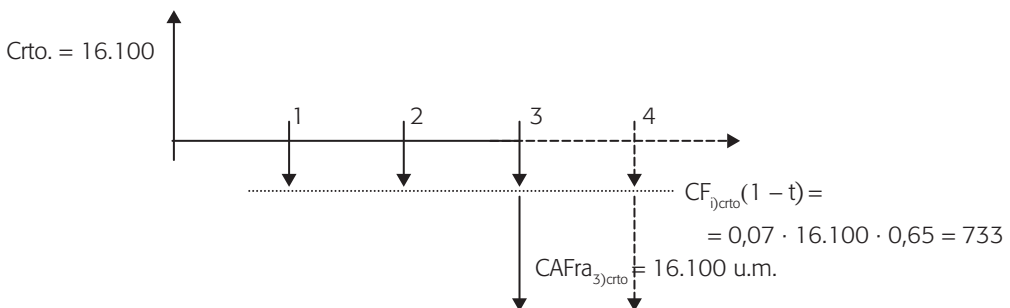
CAFras_i, todos netos de impuestos. El resultado será la tesorería del conjunto inversión-financiación, que en nuestro caso es la tesorería empresarial.



Siendo Ts_i la tesorería empresa en el momento i, neta de impuestos. Veamos los valores de cada uno de los términos anteriores. En el caso del crédito, su dimensión financiera vendrá dada por la gráfica siguiente, en la que pagamos intereses constantes todos los años, para amortizarlo financieramente de una sola vez al final, en el momento 4.

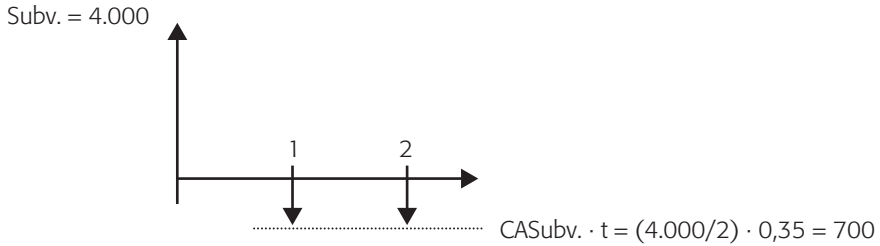


Ahora bien, como el horizonte temporal del proyecto es de sólo tres años, y en ese instante lo liquidamos, deberemos amortizar financieramente de forma anticipada al crédito, quedando su dimensión financiera tal como muestra la gráfica siguiente en su parte continua.¹⁶

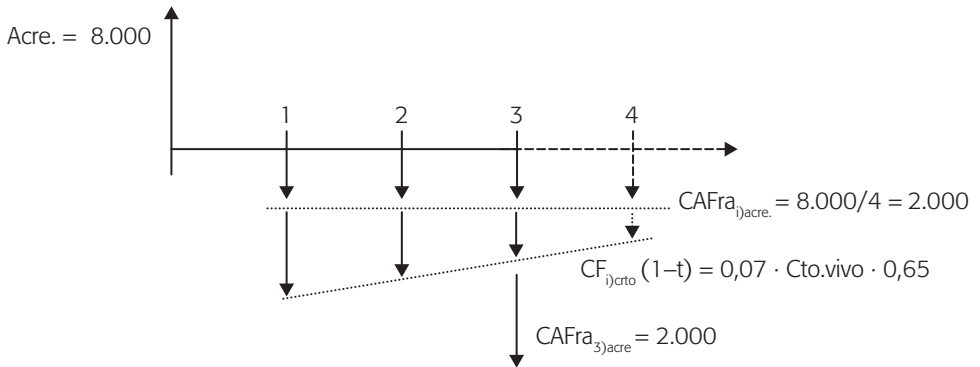


¹⁶ Nótese que para el prestamista son equivalentes desde el punto de vista financiero las dos opciones, o sea, amortizarle en 3, frente a seguir un año más, cobrar los intereses correspondientes a ese año y amortizarle al final, en el momento 4. Se puede comprobar cómo al actualizar a la tasa requerida por el prestamista neta de impuestos, 7% (1 - t), su entrada en tesorería del momento 4 da precisamente la amortización financiera anticipada del momento 3: $(7\% \cdot 0,65 \cdot 16.100)/(1 + 0,07 \cdot 0,65) = 16.100 \text{ u.m. de } 3$.

Para la subvención tenemos la siguiente dimensión financiera:



Para los acreedores, y teniendo en consideración la liquidación de la empresa en el momento 3 y por tanto la liquidación de la parte pendiente a los acreedores en ese momento, tendremos la siguiente dimensión financiera:



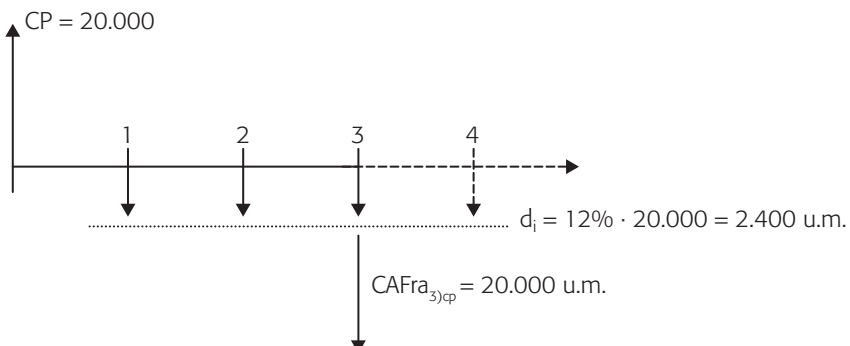
de donde:

$$CF_{1)cto}(1 - t) = 0,07 \cdot Cto.vivo \cdot 0,65 = 0,07 \cdot 8.000 \cdot 0,65 = 416 \text{ u.m.}$$

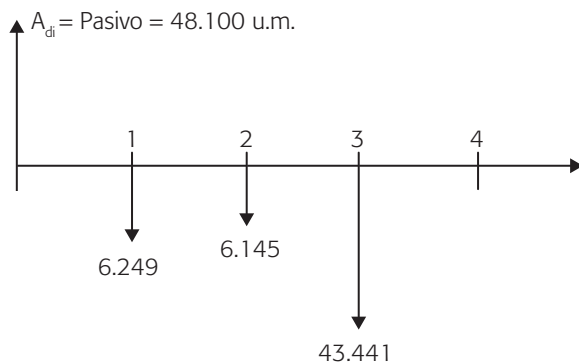
$$CF_{2)cto}(1 - t) = 0,07 \cdot 6.000 \cdot 0,65 = 312 \text{ u.m.}$$

$$CF_{3)cto}(1 - t) = 0,07 \cdot 4.000 \cdot 0,65 = 208 \text{ u.m.}$$

Por último, para el capital propio y considerando la liquidación de la empresa en el momento 3, tendremos:



Sumando las gráficas anteriores, tendremos una dimensión financiera conjunta para la financiación, tal como muestra la gráfica siguiente:¹⁷



Estos datos nos permiten determinar las tesorerías de la empresa en cada momento, así como las tesorerías acumuladas (o tesorerías en Balances), con sólo *restar punto a punto los valores que aparecen en la dimensión financiera de la inversión de los que aparecen en la dimensión financiera de la financiación*. O bien, utilizando la Tabla 5.1, en la que hemos distinguido dos tesorerías en el momento 3, la primera —columna 3a— determina la correspondiente a operaciones de explotación y atípicas (alquiler), mientras que la segunda —columna 3b— determina la tesorería después de vender todos los activos (hemos computado, en la primera línea de la columna 3b, los VR de los activos), así como después de liquidar todos los pasivos, propios y ajenos (computamos en la columna 3b las amortizaciones financieras de liquidación de estos pasivos, tal como tenemos en las gráficas anteriores).

Tabla 5.1. Tesorería

	Momento 1	Momento 2	Momento 3a	Momento 3b
$+ Q_{idi}$	11.900	11.900	10.850	36.566
– $CF_{i\text{erto.}}(1-t)$	733	733	733	733
– $CF_{i\text{acre.}}(1-t)$	416	312	208	208
– $CASubv_i \cdot t$	700	700	-----	-----
– d_i	2.400	2.400	2.400	2.400
– $CAfras_{i\text{erto.}}$	-----	-----	-----	16.100
– $CAfras_{i\text{acre.}}$	2.000	2.000	2.000	4.000
– $CAfras_{i\text{cp}}$	-----	-----	-----	20.000
$= Ts_i$	5.651	5.755	5.509	-6.875
Ts_i acumuladas	5.651	11.406	16.915	4.531

¹⁷ La aplicación del TIR a esta gráfica determinaría el $CMPC_{\text{expl.}}$ y podemos comprobar cómo el valor de este TIR es precisamente 5,78%. Es decir, el 5,78% dado en el enunciado corresponde al coste efectivo o explícito de los recursos financieros aplicados a la inversión, con lo que ya podemos concretar el significado económico del Valor Capital.

Comprobamos cómo el proyecto es factible financieramente, es decir, no presenta problemas de tesorería por cuanto que sus saldos acumulados son todos igual o mayor a cero. En consecuencia, el proyecto de inversión con la financiación definida es aceptable para la empresa.

Por otra parte, sabemos que las tesorerías de la empresa en cada momento son las ganancias netas de cada periodo; luego si las actualizamos, tendremos la ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación en términos de tesorería, es decir, el Valor Capital para una tasa de actualización igual al coste explícito, ya determinado anteriormente:

$$VC = \frac{5.651}{(1+0,0578)} + \frac{5.755}{(1+0,0578)^2} + \frac{-6.875}{(1+0,0578)^3} = +4.677 \text{ u.m. de } 0$$

vinieri explicado la diferencia de resultados por la aproximación realizada (desprecio de decimales) al determinar el $CMPC_{expl}$.

9.1.7. Cuentas de Resultados y Balances previsionales

Para la construcción de la Cuenta de Resultados vamos a ayudarnos de la Tabla 5.2, en la que determinamos las reservas generadas por el proyecto de inversión-financiación. Comprobamos cómo interviene la subvención de capital a fondo perdido, cuya cuota formará parte del cash flow postimpuestos, y el pago en impuestos por esta cuota sale precisamente de ese cash flow.

Las reservas acumuladas corresponderán a las del pasivo de los Balances previsionales.

Tabla 5.2. Cuenta de Resultados

	Momento 1	Momento 2	Momento 3
+ $Q_{i,di}$	11.900	11.900	10.850
+ $CASubv_i$	2.000	2.000	-----
– $CF_{i,corto} \cdot (1 - t)$	733	733	733
– $CF_{i,acre} \cdot (1 - t)$	416	312	208
– $CASubv_i \cdot t$	700	700	-----
– d_i	2.400	2.400	2.400
– $CAC_{i,nave}$	1.000	1.000	1.000
– $CAC_{i,equipos}$	5.000	5.000	5.000
– $CAC_{i,campaña}$	3.000	3.000	-----
= Reservas _i	651	755	1.509
Reservas _i acumuladas	651	1.406	2.915

Podemos ya construir los sucesivos Balances, partiendo del Balance del momento 0, restándole a los activos sus cuotas de amortización contables y a los pasivos sus cuotas de amortización financiera; completando el activo con la tesorería acumulada de la Tabla 5.1 y el pasivo con las reservas acumuladas de la Tabla 5.2.

Balance en 1

Nave	14.000	Capital social	20.000
Equipos	15.000	Acreedores	6.000
Campaña	3.000	Subvención	2.000
Cap. circul.	7.100	Crédito	16.100
Tesorería	5.651	Reservas	651
	<u>44.751</u>		<u>44.751</u>

Balance en 2

Nave	13.000	Capital social	20.000
Equipos	10.000	Acreedores	4.000
Campaña	-----	Subvención	-----
Cap. circul.	7.100	Crédito	16.100
Tesorería	11.406	Reservas	1.406
	<u>41.506</u>		<u>41.506</u>

Balance en 3

Nave	12.000	Capital social	20.000
Equipos	5.000	Acreedores	2.000
Campaña	-----	Subvención	-----
Cap. circul.	7.100	Crédito	16.100
Tesorería	16.915	Reservas	2.915
	<u>41.015</u>		<u>41.015</u>

9.1.8. Liquidación de la empresa y rentabilidad de los accionistas

Para la liquidación, comenzaremos por vender los activos cuyo valor contable, según Balance 3, está en $41.015 - 16.915 = 24.100$ u.m. del momento 3; teniendo un valor en mercado de $VR_{3,di} = 25.716$ u.m., según dimensión financiera de la inversión.

Tendremos por tanto una plusvalía de $25.716 - 24.100 = 1.616$ u.m., que se materializará en reservas, quedando el Balance:

Balance en 3 posventa de activos

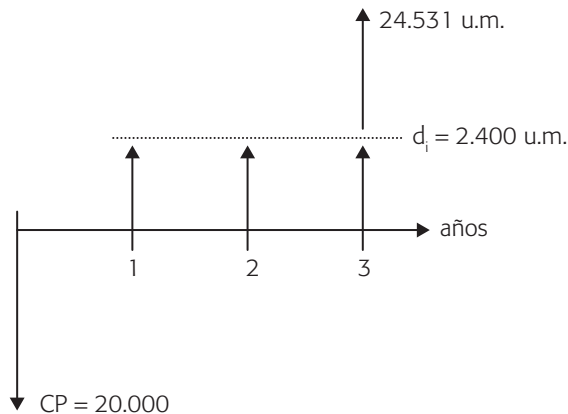
Tesorería por VR	25.716	Capital social	20.00
		Acreedores	2.000
		Crédito	16.100
Tesorería explotación	16.915	Reservas	2.915 + 1.616
	<u>42.631</u>		<u>42.631</u>

Si amortizamos la financiación ajena, queda:

Balance en 3 posventa de activos y amortización de capitales ajenos

Tesorería	24.531	Capital social	20.000
		Reservas	4.531 ¹⁸
	<u>24.531</u>		<u>24.531</u>

por lo que el accionista cobrará al liquidar 24.531 u.m. de 3. Podemos construir su dimensión financiera y aplicarle el TIR para determinar su rentabilidad:



De donde

$$0 = -20.000 + \frac{2.400}{(1+r)^1} + \frac{2.400}{(1+r)^2} + \frac{24.531 + 2.400}{(1+r)^3} \rightarrow r_{acc} = 18,3\%$$

9.2. Caso resuelto 2: La incrementalidad

La empresa NAVARRO, S. A., presenta en estos momentos el siguiente Balance:

Activos fijos brutos	900	Capital	300
Inversiones financieras	200	Reservas	300
Stocks	100	Fondo de amortización	200
Clientes	150	Crédito a l/p	200
Tesorería	50	Obligaciones	400
Tesorería excedente	50	Proveedores a c/p	50
TOTAL ACTIVO	1.450	TOTAL PASIVO	1.450

¹⁸ Coincide con la tesorería acumulada de la Tabla 5.1, columna 3b, ya que si devolvemos el CP como hicimos en la columna citada, queda esa tesorería final, correspondiéndole un pasivo de reservas por la misma cuantía.

En el momento actual está valorando la posibilidad de realizar un nuevo proyecto de inversión que implica la compra de 2.500 u.m. de activos fijos nuevos, más unos gastos de formación de personal de 82,5 u.m. y una campaña de introducción del nuevo producto por 500 u.m. (considérela como gastos de ejercicio).

La nueva inversión requerirá unos gastos en materia prima, mano de obra y otros de 1.000, 1.500 y 500 u.m./año, respectivamente. Las ventas del nuevo producto ascenderán a 5.500 u.m./año, pero el producto antiguo, a consecuencia de la salida del nuevo, sufrirá un descenso de ventas de 1.000 u.m./año, manteniéndose constante su gasto de explotación. Para apoyar al nuevo producto se realizará una campaña publicitaria de mantenimiento por valor de 200 u.m./año.

Los nuevos activos se amortizarán linealmente en diez años, su sistema fiscal reside en un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de ocho años. Los gastos de formación de personal se amortizarán linealmente en cinco años, sistema admitido fiscalmente. Los activos antiguos se vienen amortizando a razón de 50 u.m./año, sistema fiscalmente admitido.

Para la financiación del proyecto se venderán las inversiones financieras del Balance anterior en 250 u.m. y se utilizará la tesorería excedente de ese Balance (la otra tesorería es el objetivo para la empresa). *Si no se realiza el nuevo proyecto de inversión descrito, la tesorería excedente se colocará a plazo fijo al 4% anual bruto.* Además se ampliará capital y se pedirá financiación ajena por las cuantías necesarias al objeto de mantener constante el ratio de endeudamiento de la empresa. La nueva emisión de obligaciones tendrá exactamente las mismas características que la antigua.

El crédito a largo plazo del Balance está contratado al 5%, sin gastos. Este crédito a l/p puede ampliarse en cualquier momento en las mismas condiciones. Las acciones de la empresa cotizan actualmente a 3 u.m./acc. (valor nominal: 1 u.m./acc.). El dividendo del ejercicio pasado fue del 8% sobre el nominal, cuantía que se mantendrá para el futuro. Si emite nuevas acciones, desprece los gastos de emisión. Las obligaciones se emitieron hace dos años al interés de mercado de aquel momento (4%), estando actualmente el interés de mercado para este tipo de activo financiero en el 3,5%. Se amortizarán al quinto año de su emisión.

A los tres años se pueden vender los activos antiguos por 500 u.m., las inversiones financieras por 180 u.m., los capitales circulantes por el 50% de su valor contable y los nuevos activos fijos por 1.550 u.m.

Como datos complementarios, se conoce que el periodo medio de la empresa es de 36 días (año con 360 días), las inversiones financieras del activo del balance están produciendo un 3% de rentabilidad bruta anual, la tasa impositiva del 35%, las reservas que aparecen en el Balance inicial corresponden a reservas derivadas de la explotación, los nuevos activos a valorar tienen un riesgo económico similar al de los activos antiguos y que el gerente de la empresa desea una rentabilidad mínima del 20% para sus inversiones. Determine:

- 9.2.1. Capital invertido incremental. Cuantificación y componentes.
- 9.2.2. Cash flows incrementales postimpuestos.
- 9.2.3. Valores Residuales incrementales postimpuestos.
- 9.2.4. ¿Le compensa económicamente esta inversión al gerente financiero? Cuantifique su decisión con ayuda de los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

9.2.1. Capital invertido incremental

Podemos simplificar el Balance en 0, dado por el enunciado, de la siguiente forma:

Balance de referencia en 0 (valores contables)

Inversiones financieras	200	Capital	300
Tesorería excedente	50	Reservas	300
Activos fijos netos	700	Crédito a l/p	200
CC	250	Obligaciones	400
TOTAL ACTIVO	1.200	TOTAL PASIVO	1.200

A continuación, ponemos a valor de mercado los activos que van a intervenir en la valoración: las inversiones financieras y la tesorería excedente. La última está ya a precio de mercado, y con respecto a las primeras:

$$VR_{0|IFras,di} = vc_0 + \Delta P_0 (1 - t) = 200 + (250 - 200) \times 0,65 = 232,5 \text{ u.m.}$$

de donde tendremos un incremento en las reservas por 32,5 mil u.m., tal como muestra el Balance siguiente:

Balance de referencia en 0 (valores de mercado y contables)

Inversiones financieras	232,5	Capital	300
Tesorería excedente	50	Reservas	332,5
Activos fijos netos	700	Crédito a l/p	200
CC	250	Obligaciones	400
TOTAL ACTIVO	1.232,5	TOTAL PASIVO	1.232,5

Estamos ya en condiciones de representar las dos situaciones descritas en el enunciado y que debemos comparar:

- Situación 1: Realizar la nueva inversión en activos, con los gastos de FP y la campaña de introducción del producto, más un posible incremento de circulante.
- Situación 2: Quedarnos igual que la situación descrita por el Balance del enunciado, excepto que invertiríamos los excedentes de tesorería a plazo fijo al 4% anual bruto.

En la situación 1, con independencia de lo que haga el contable, vamos a activar tanto los gastos de FP (coincidimos con el contable) como los de la campaña de introducción que se realiza de una sola vez y en el momento inicial (no coincidimos con el contable que la trata como gasto del ejercicio, por esto deberemos activarla teniendo en consideración sus ahorros en impuestos que se consiguen en el primer ejercicio). Respecto al posible aumento de capital circulante, tenemos:

$$\begin{aligned} \Delta CC &= (\Delta mp + \Delta mo + \Delta gg + \text{Camp. mantenimiento})/360 \times PM = \\ &= (1.000 + 1.500 + 500 + 200)/10 = 320 \text{ u.m.} \end{aligned}$$

en donde incluimos los gastos *periódicos* correspondientes al activo, es decir, la campaña de mantenimiento de publicidad (no la de introducción, ni los gastos de FP).

Situación 1: Balance en 0 (valores de mercado y contables)

Act. fijos nuevos	2.500	Capital	300
Gastos FP	82,5	Reservas	332,5
Camp. Int. (1-t)	325	Crédito a l/p	200
ΔCC	320	Obligaciones	400
Activos fijos netos	700	ΔPasivo	2.945
CC	250		
TOTAL ACTIVO	4.177,5	TOTAL PASIVO	4.177,5

Situación 2: Balance en 0 (valores de mercado y contables)

Invers. financieras	232,5	Capital	300
Plazo fijo	50	Reservas	332,5
		Crédito a l/p	200
		Obligaciones	400
Activos fijos netos	700		
CC	250		
TOTAL ACTIVO	1.232,5	TOTAL PASIVO	1.232,5

Restando activos, tendremos el capital invertido incremental *a precios de mercado*, ya que los activos que intervienen en la comparación (en negrita en los Balances) están todos a precios de mercado-compra.¹⁹

$$\Delta A_{di} = \text{Act. fijos nuevos} + \text{Gastos FP} + \text{Camp. Int. (1 - t)} + \Delta \text{CC} - \text{Inv. Fras.} - \text{Pl. fijo} =$$

$$= 2.500 + 82,5 + 325 + 320 - 232,5 - 50 = \mathbf{2.945 \text{ u.m. de 0} = DP}$$

9.2.2. Cash flows postimpuestos

De la estructura del ΔA deducimos la estructura de Q_i:

$$\Delta A_{di} = \text{Act. fijos nuevos} + \text{Gastos FP} + \text{Camp. Int. (1 - t)} + \Delta \text{CC} - \text{Inv. Fras.} - \text{Pl. fijo}$$

→ Q_iexpl. nuevo =

= (5.500 - 1.000) - (1.000 + 1.500 + 500 + 200) =

= 4.500 - 3.200 = 1.300 u.m./año

Q_iinv. fras = 0,03 × 200 = 6 u.m./año ←

Q_iplazo fijo = 0,04 × 50 = 2 u.m./año ←

¹⁹ No hemos valorado todos los activos a valores de mercado, ya que los que están en ambas situaciones (activos fijos netos y CC), al restar para determinar el incremento de activo, se van; por tanto, al no intervenir en el ΔA no los hemos variado, dejándolos a valor contable.

Estos son los cash flows antes de impuestos; después de impuestos serán:

$$\begin{aligned}\Delta Q_{i\text{di}} &= [Q_{i\text{expl. nuevo}} - Q_{i\text{inv. fras}} - Q_{i\text{plazo fijo}}] (1 - t) + \Delta \text{CAfiscal}_i \times t = \\ &= (1.300 - 6 - 2) 0,65 + (\text{CAfiscal}_{\text{Act. nuevos}} + \text{CAfiscal}_{\text{Gtos. FP}}) 0,35 = \\ &= 839,8 + (250 + 16,4) 0,35 = \mathbf{933,08 \text{ u.m./año}}\end{aligned}$$

La $\Delta \text{CAfiscal}_i$, según la estructura del incremento de A, se compone exclusivamente de las amortizaciones fiscales de los activos nuevos y los gastos de formación del personal (el resto de componentes del ΔA no se amortizan).

$$\text{CAC}_{i\text{act. nuevos}} = 2.500/10 = 250 \text{ u.m./años 1 a 10}$$

$$\text{C}_{\text{máx}i\text{act. nuevos}} = 0,15 \times 2.500 = 375 \text{ u.m./año} \Rightarrow \text{la } \text{CAC}_{i\text{act. nuevos}} \text{ la cumple.}$$

$$\text{C}_{\text{máx}i\text{act. nuevos}} = 8 \text{ años} \Rightarrow \text{No se cumple, sólo se admite fiscalmente la CAC de los ocho primeros años.}$$

La $\text{CAfiscal}_{\text{Act. nuevos}}$ será la parte de $\text{CAC}_{i\text{act. nuevos}}$ que puede deducirse de impuestos:

$$\begin{aligned}\text{CAfiscal}_{\text{Act. nuevos}} &= \text{CAC}_{i\text{act. nuevos}} = 250 \text{ u.m./años 1 a 8} \\ \text{CAC}_{i\text{Gtos. FP}} &= 82,5/5 = 16,5 \text{ u.m./años 1 a 5} = \text{CAfiscal}_{\text{Gtos. FP}}\end{aligned}$$

9.2.3. Valores residuales postimpuestos

El Horizonte de Valoración viene determinado por el momento en el que conocemos los Valores Residuales, es decir momento 3, luego serán tres años de horizonte de valoración. Por otra parte, y al igual que para los cash flows, la estructura de los Valores Residuales viene dada por la estructura del capital invertido incremental; o sea:

$$\begin{aligned}\Delta \text{VR}_{\text{di}} &= \text{VR}_{3\text{)AF nuevos}} + \text{VR}_{3\text{)Gtos FP}} + \text{VR}_{3\text{)Camp. Int.}} + \text{VR}_{3\text{)}\Delta\text{CC}} - \text{VR}_{3\text{)Inv. Fras}} - \text{VR}_{3\text{)Pl. fijo}} \\ \text{VR}_{3\text{)AFijos nuevos}} &= \text{vc}_3 + \Delta \text{P}_3 (1 - t)^{20} = (2.500 - 3 \times 250) + (1.550 - 1.750) 0,65 = 1.620 \text{ u.m} \\ \text{VR}_{3\text{)Gtos. FP}} &= \text{vc}_3 + \Delta \text{P}_3 (1 - t) = (82,5 - 3 \times 16,5) + (0 - 33) 0,65 = 11,55 \text{ u.m.} \\ \text{VR}_{3\text{)Camp. Int.}} &= 0 \\ \text{VR}_{3\text{)}\Delta\text{CC}} &= \text{vc}_3 + \Delta \text{P}_3 (1 - t) = 320 + (160 - 320) 0,65 = 216 \text{ u.m.} \\ \text{VR}_{3\text{)Inv. Fras}} &= \text{vc}_3 + \Delta \text{P}_3 (1 - t) = 200 + (180 - 200) 0,65 = 187 \text{ u.m.} \\ \text{VR}_{3\text{)P. fijo}} &= \text{vc}_3 + \Delta \text{P}_3 (1 - t) = 50 + (50 - 50) 0,65 = 50 \text{ u.m.}, \text{ y hemos supuesto que se} \\ &\text{venden en el momento 3 por su nominal} \\ \Delta \text{VR}_{\text{di}} &= 1.620 + 11,55 + 216 - 187 - 50 = \mathbf{1.610, 55 \text{ u.m.}}\end{aligned}$$

9.2.4. Valoración de la inversión desde el punto de vista del gerente financiero

Podríamos determinar la tasa óptima de actualización de Modigliani y Miller, $k_{\Delta \text{P}}(\text{merc.})_{\text{di}}$, utilizando los datos proporcionados por el enunciado. Ahora bien, como sabemos por teoría,

²⁰ Utilizamos esta fórmula, pues las cuotas de amortización contables y fiscales coinciden; en caso contrario utilizaríamos los valores fiscales.

esta es una tasa de corte, *una rentabilidad mínima* a exigir por el gerente financiero a la inversión *para que la cotización de las acciones de la empresa se mantenga constante*. Si el gerente financiero, tal como especifica el enunciado, tiene un deseo de “rentabilidad mínima del 20% para sus inversiones”, está claro que este deseo de rentabilidad debe de estar por encima de la tasa de MM, ya que en caso contrario el gerente no mantendría el valor de las acciones de la empresa. En consecuencia, debemos actualizar a la tasa exigida por el gerente, el 20%, con lo que la cotización de las acciones no sólo se mantendrá de valor, sino que aumentará. Por tanto, *no necesitamos calcular el valor de la $k_{\Delta P_{merc.},dis}$ y:*

$$\Delta VC_{di} (k = 20\%) = -2.945 + 933,08 a_{3/0,2} + 1.610,55/(1 + 0,2)^3 = -42,45 \text{ u.m. de } 0$$

que al ser negativo no aconseja la realización de la inversión incremental, y como hemos comparado la situación 1 con respecto a la 2, *aconseja la realización de la situación 2*.

Este Valor Capital no es el incremento de valor que sufre la cotización de las acciones de la empresa si llevamos a cabo la situación 2 y con respecto a la que sufriría si lleváramos a cabo la situación 1; esto sería así si hubiésemos utilizado la k de MM para actualizar, $CMPC_{merc.}$, pero hemos utilizado una k mayor, el 20%.

Anexo: Algunas consideraciones sobre el impuesto de sociedades

Al analizar la estructura del cálculo del IS en la Figura 5.2, incluíamos algunos conceptos que merecen la pena tratar con más detenimiento, aun cuando algunos de ellos son meramente coyunturales. Nos referimos a:

- Amortizaciones contables y fiscales.
- Reinversiones de beneficios extraordinarios.
- Bases imponibles negativas.
- Bonificaciones y deducciones en la cuota.
- Incentivos para las pequeñas empresas.

A continuación vamos a comentar cada uno de ellos, a la luz de la normativa en vigor en estos momentos.²¹

A.1. Amortizaciones contables y fiscales

Vimos anteriormente el sistema general, no merecen especiales comentarios los correspondientes a libertad de amortización, según plan formulado por el sujeto pasivo y el correspondiente a la depreciación efectiva probada por el sujeto pasivo. Sus nombres son indicativos de su contenido, vamos pues a analizar el sistema del porcentaje constante y el de número de dígitos.

²¹ Recordamos que muchos de estos temas, al ser coyunturales, son frecuentemente cambiados por la Ley de Presupuestos Generales del Estado.

El *sistema del porcentaje constante* reside en aplicar al valor pendiente de amortizar un porcentaje constante dado al ponderar al coeficiente máximo del sistema general por los siguientes coeficientes:

- **1,5** si el elemento tiene un periodo de amortización inferior a cinco años.
- **2** si el elemento tiene un periodo de amortización igual o superior a cinco años e inferior a ocho años.
- **2,5** si el elemento tiene un periodo de amortización igual o superior a ocho años.

Considerándose al periodo de amortización el mínimo proporcionado al aplicar el sistema de amortización lineal según tablas,²² es decir, $100/\text{Coef.}_{\text{máx}}$. En consecuencia:

$$\% = \text{Coef.}_{\text{máx}} \times \begin{cases} 1,5 \rightarrow \text{si } 100/\text{Coef.}_{\text{máx}} < 5 \text{ años} \\ 2 \rightarrow \text{si } 5 \leq 100/\text{Coef.}_{\text{máx}} < 8 \text{ años} \\ 2,5 \rightarrow \text{si } 100/\text{Coef.}_{\text{máx}} \geq 8 \text{ años} \end{cases}$$

Para conseguir la total amortización del bien, en el último periodo se amortizará el residuo. Además, en ningún caso el porcentaje resultante debe ser inferior al 11%. Asimismo, no podrá utilizarse este sistema en edificios, mobiliario y enseres.

Apliquemos al ejemplo visto al analizar el sistema general de amortización, dado por la compra de un activo el 1 de enero, de coste de adquisición y valor contable inicial, $vc_0 = 600.000$ euros, y para el que el coeficiente máximo y el periodo máximo son respectivamente del 25% y ocho años.

Con estos datos, tendremos que al ser el periodo de amortización de cuatro años ($100/\text{Coef.}_{\text{máx}} = 100/25 = 4$):

$$\% = \text{Coef.}_{\text{máx}} \times 1,5 = 25\% \times 1,5 = 37,5\%$$

pudiendo ya construir la tabla siguiente, indicativa de las cuotas de amortización contable del sistema de porcentaje constante.

Año	Resto por amortizar	Porcentaje	Cuota
1	600.000	37,5%	225.000
2	375.000	37,5%	140.625
3	234.375	37,5%	87.891
4	146.484		146.484

El *sistema de números dígitos* reside en un reparto de la base amortizable proporcional al número de años que quedan por amortizar. Así, si n es el periodo de amortización:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \Sigma i$$

²² El máximo vendría dado por el coeficiente máximo.

las cuotas de cada periodo i vienen dadas por:

$$\text{Cuota}_i = [vc_0 \times (n - i + 1)] / \Sigma i$$

El periodo de amortización puede ser cualquiera de los comprendidos entre el máximo ($P_{\text{máx.}}$) y el mínimo ($100 / \text{Coef.máx.}$) proporcionado por el sistema general.

Al igual que el anterior, los edificios, mobiliarios y enseres no pueden amortizarse por este sistema.

Supongamos el ejemplo anterior en el que escogemos como periodo de amortización el máximo del sistema general, que viene dado por el $P_{\text{máx.}} = 8$ años. Por tanto:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 8 = \Sigma i = 36$$

- de donde: $\text{Cuota}_1 = [600.000 \times (8 - 1 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 8 / 36 = 133.330$
- $\text{Cuota}_2 = [600.000 \times (8 - 2 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 7 / 36 = 116.670$
- $\text{Cuota}_3 = [600.000 \times (8 - 3 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 6 / 36 = 100.000$
- $\text{Cuota}_4 = [600.000 \times (8 - 4 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 5 / 36 = 83.330$
- $\text{Cuota}_5 = [600.000 \times (8 - 5 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 4 / 36 = 66.670$
- $\text{Cuota}_6 = [600.000 \times (8 - 6 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 3 / 36 = 50.000$
- $\text{Cuota}_7 = [600.000 \times (8 - 7 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 2 / 36 = 33.330$
- $\text{Cuota}_8 = [600.000 \times (8 - 8 + 1)] / \Sigma i = 600.000 \times 1 / 36 = 16.670$

Sumas de cuotas 600.000

A.2. Reinversiones de beneficios extraordinarios

Los artículos 21 de la LIS y 31 a 39 del RIS indican que si se reinvierte el Valor Residual en la empresa y en determinadas condiciones, éste no se integrará en la Base Imponible del periodo de venta, es decir, no paga impuestos en el momento de la venta.

Ahora bien, se deben corregir las Bases Imponibles sucesivas, a partes iguales ($VR/7$) y en los siete periodos siguientes al que se efectuó la venta; en consecuencia, pagamos impuestos fraccionados en los periodos siguientes.

Estamos, por tanto, ante un simple diferimiento del pago de impuestos, con escaso valor financiero, en los supuestos normales, al objeto de la valoración que tratamos.

A.3. Bases imponibles negativas

El artículo 23 de la LIS y las leyes de Presupuestos Generales del Estado de los últimos años nos indican que la Base Imponible negativa de un determinado periodo puede ser compensada en los inmediatos y sucesivos quince años de las positivas futuras.

Para las empresas de nueva creación se computará desde el primer periodo en que su renta (no la base imponible) sea positiva.

En la valoración de proyectos de inversión, lo comentado dará lugar a ahorros en impuestos.

A.4. Bonificaciones y deducciones en la cuota

Se entiende por *bonificación* una reducción porcentual en la cuota impositiva (arts. 31 y 32 de la LIS), mientras que *deducción* es una disminución de su cuantía (arts. 33 a 37 de la LIS).

Tanto unas como otras son fiel reflejo de la utilización del IS como herramienta de política económica. Son medidas muy específicas y con frecuentes cambios (de objeto y/o cuantía) en función de la coyuntura. Destacamos:

- Bonificaciones por actividades de exportación.
- Bonificaciones a empresas radicadas en Ceuta y Melilla, etc.
- Deducciones por actividades de investigación científica e innovación tecnológica.
- Deducciones por gastos de formación de personal.
- Deducciones por creación de empleo.
- Deducciones por inversiones de protección al medio ambiente, etc.

A.5. Incentivos a las pequeñas empresas

El capítulo XII, título VIII de la LIS, así como el RD 3/2000 de 23 de junio y Ley 6/2000 de 13 de diciembre recogen el apoyo fiscal de la administración a las pequeñas empresas.

Se entiende por pequeña empresa o *empresa de reducida dimensión* aquella cuyo importe neto de la cifra de negocios para actividades ordinarias sea inferior a 3 millones de euros.

Para ellas, los *tipos de gravamen* (art. 127 bis LIS) están en función del valor de la Base Imponible, de forma que:

0 < Base Imponible < 15 millones de ptas.....	t = 30%
15 millones de ptas. < Base Imponible.....	t = 35%

Para los activos materiales nuevos se permite:

- Una libertad de amortización de un 50% más para el coeficiente lineal máximo previsto ($P_{\text{máx.}}$), siempre que exista incremento de plantilla a mantener dos años.
- Reinversión de los Valores Residuales, para cuyos activos en los que se materialice se permiten amortizaciones aceleradas en un 300% del coeficiente lineal máximo previsto ($P_{\text{máx.}}$).

Casos propuestos

(Condiciones de certeza)

Caso 1: Cuantificación de los criterios clásicos

Para un proyecto de inversión definido por:

$$A = 300 \text{ u.m.}; Q_1 = 200 \text{ u.m.}; Q_2 = 200 \text{ u.m.}; Q_3 = 200 \text{ u.m.}; k = 10\%$$

Entendiendo a la tasa de actualización dada como el coste medio ponderado de capital explícito o monetario, determine:

1. Valor Capital.
2. Tanto Interno de Rendimiento. Aplique el método de aproximaciones sucesivas.
3. Amortizaciones financieras implícitas en el criterio del TIR.
4. Rentabilidad anual neta.
5. Índice de Rentabilidad.
6. Plazos de Recuperación aproximado y no aproximado (actualizando los Q_i).

Caso 2: Coste explícito de una operación bancaria

Una operación bancaria se plantea en los siguientes términos:

- El nominal del préstamo será de 5 millones de unidades monetarias, y el interés a pagar por el prestatario del 8% anual vencido.
- La amortización financiera será de una sola vez, y al vencimiento dentro de cinco años.
- El Banco desea obtener de esta operación una rentabilidad interna del 10%, para lo cual exige al prestatario el desembolso de una prima financiera en el momento de formalizar la operación.

Se pide:

1. Calcular la cuantía de la prima, así como la rentabilidad total neta de la operación para un coste de capital del 6%.
2. ¿Cuál sería el coste de esta operación para el prestatario? ¿Y la rentabilidad para el Banco?
3. Suponga ahora que el Banco le exige al prestatario una garantía para la devolución del préstamo. La garantía se la concede otra institución financiera de forma que le retiene un 3% del nominal del préstamo en el momento inicial, para devolvérselo al final de la operación pagándole un 1% de interés anual acumulativo. Determine el coste del préstamo para el prestatario y la rentabilidad para el Banco.

Caso 3: La empresa Construcciones, S. A.

La empresa CONSTRUCCIONES, S. A., gana mediante subasta pública la canalización y tratamiento de agua desde un pantano hasta una determinada ciudad. El coste total de la misma

está presupuestado en 15 millones de u.m. del momento 0, si bien la obra dura tres años. La empresa constructora se hará cargo de la explotación del citado servicio durante 20 años, al final de los cuales pasará al Ayuntamiento de la ciudad sin indemnización de ningún tipo.

Si el coste de capital para la empresa Construcciones, S. A., se puede estimar en un 10%, constante para 20 años, valorar la citada inversión en los siguientes supuestos:

- a) Los flujos netos de caja anuales son de 1 millón de u.m.
- b) Supuesto que el Ayuntamiento comprara a la citada empresa la explotación del servicio por 18 millones de u.m. al final de su construcción, valorar la inversión realizada por el Ayuntamiento en esta compra, sabiendo que se puede considerar un horizonte temporal ilimitado y una tasa de actualización del 5%. Los flujos netos de caja son los del primer caso.
- c) En el caso anterior, valorar la inversión realizada por el Ayuntamiento en la canalización y tratamiento de aguas.
- d) Si la empresa Construcciones, S. A., subcontrata en el momento 0 la construcción del servicio de aguas en 16 millones de u.m., durando ésta tres años, al final de los cuales el Ayuntamiento le compra la explotación por los 18 millones de u.m. ya citados, valorar la inversión desde el punto de vista de la empresa Construcciones, S. A.
- e) En el caso anterior, calcular el valor de venta de la explotación por la empresa Construcciones, S. A., al Ayuntamiento con objetivo de que aquélla obtenga una rentabilidad del 15%.

Caso 4: La empresa Cortés, S. A.

La rentabilidad del accionista

La empresa CORTES, S. A., necesita la adquisición de los siguientes activos fijos:

- Terrenos: 10.000 m² a 200 u.m./m².
- Instalaciones industriales: 10.000.000 u.m.
- Equipos productivos: 6.000.000 u.m.

Con este activo fabricará y venderá anualmente 10.000 productos a un precio estimado de 3.000 u.m./prod. Los gastos de explotación estimados ascienden a:

- Materia prima: 20% del volumen de ventas.
- Mano de obra (salarios brutos anuales, incluyendo seguridad social):
 - 1 gerente 2.300.000 u.m./año.
 - 1 jefe producción 1.700.000 u.m./año.
 - 2 administrativos 1.500.000 u.m./año y persona
 - 5 operarios 1.000.000 u.m./año y op.
- Gastos generales (electricidad, combustibles, seguros, publicidad, etc.): 5.000.000 u.m./año.

La empresa se piensa liquidar dentro de tres años, al final de los cuales se podrán vender los activos por los siguientes precios: terrenos, 300 u.m./m²; instalaciones, 8.000.000 u.m.; equipos, 3.000.000 u.m. Los equipos se amortizan a razón de 1.000.000 u.m./año, y las instalaciones por 667.000 u.m./año.

Sabiendo que:

- El periodo medio de la empresa es de 36 días (considere al año con 360 días).
- El capital circulante se recupera al 50% en cualquier momento.
- La inversión estará financiada con un pasivo compuesto por capitales propios y ajenos.
 - El capital propio asciende a 5,3 millones de u.m., siendo el coste del capital propio igual al 12% sobre el nominal citado.
 - El resto corresponde a pasivo ajeno. Con respecto a las amortizaciones financieras del capital ajeno, se supondrán lo más lineal posible, dentro de las disponibilidades monetarias que permita la empresa.
- *Se desprecian los impuestos.*

Determine:

1. La factibilidad económica del proyecto, suponiendo que el coste medio ponderado de los capitales asciende al 10%.
2. Las Cuentas de Resultados y los Balances previsionales para la empresa. Liquide ésta al final del horizonte temporal y determine la cuantía de dinero que percibirán los accionistas en esa liquidación.
3. Rentabilidad del accionista en porcentaje.

Caso 5: La empresa Despiste. Significados económicos de los criterios clásicos

La empresa DESPISTE pretende montar una fábrica de un producto de consumo cuyo precio de venta unitario será de 120 u.m./producto. Los activos necesarios para su fabricación consistirán en:

- 40.000 m² de terreno a X u.m./m².
- Instalaciones por valor de 2.000.000 u.m.
- Equipos productivos por valor de 3.000.000 u.m.

Las ventas anuales ascenderán a 100.000 productos, constantes para todos los años, siendo los gastos de materia prima, mano de obra y generales de 5.000.000, 1.500.000 y 2.500.000 u.m./año respectivamente. A final del cuarto año, podrán venderse los activos anteriores por 10 u.m. el m² de terreno, las instalaciones a 1.500.000 u.m. y los equipos productivos por 500.000 u.m.

Para la financiación del proyecto se cuenta con una aportación monetaria en concepto de capital de 2.000.000 u.m., siendo el resto recursos ajeno al 5% de interés contractual,

pagadero anualmente y por vencido sobre saldos dispuestos, su amortización financiera será lineal en cinco años, con uno de carencia (no se pagará amortización financiera en el periodo 1).

El accionista, antes de acometer el proyecto descrito, tenía colocado su dinero en un fondo de inversión con características de riesgo similares a la inversión-financiación tratada, el cual le venía rentando un 4% anual, rentabilidad que se supone válida para el futuro. Por otra parte, este accionista desea para las inversiones de características de riesgo similares a la inversión-financiación tratada una rentabilidad mínima del 10% (sin considerar las posibles plusvalías o minusvalías que pudiera obtener por su inversión).

Se supone todos los ingresos y gastos corresponden, respectivamente, a cobros y pagos. El periodo medio de la empresa es de Y días, considere el año con 360 días. El capital circulante no se recupera. El CMPC a valores de mercado para la empresa es el $Z\%$. Se pide:

1. Horizonte temporal del proyecto empresarial al objeto de valorarlo. Explíquelo.
2. Capital invertido y valor residual del proyecto de inversión.
3. Cash flow para valorar inversiones.
4. Coste medio ponderado de capital explícito (o monetario).
5. Cash flow de empresa (tesorería de la empresa a final de cada año). ¿Es factible financieramente el proyecto empresarial propuesto?
6. Valor Capital del proyecto actualizando al coste medio ponderado de capital explícito (monetario). Significado económico del mismo.
7. Tanto Interno de Rendimiento de la inversión. Para su cálculo, aplique el método de aproximaciones sucesivas y al final una interpolación lineal. Significado económico del TIR determinado.
8. Rentabilidad relativa neta del proyecto conjunto de inversión-financiación. Significado económico de la misma.
9. Amortizaciones financieras del capital invertido, implícitas en el criterio del TIR, supuesto la prioridad en la amortización financiera del capital ajeno frente al propio.
10. Índice de rentabilidad del proyecto. Significado económico.
11. Plazo de recuperación aproximado y no aproximado del proyecto.
12. Siendo usted el *gerente* de la empresa, si pensara vender esta inversión justo en el momento de terminar su puesta en marcha, ¿cuál sería la cantidad de dinero razonable que justificaría su decisión? ¿Por qué? Se supone que el gerente acepta el objetivo financiero establecido para las empresas (maximizar su valor en mercado).
13. Si justo pasado el momento 1, a usted como *accionista* le compran su inversión (sus acciones) por 4.000.000 u.m., ¿cuál habrá sido su rentabilidad tanto en u.m. de 0 como en %?
14. Siendo usted el accionista de la empresa, si pensara vender esta inversión justo en el momento de terminar su puesta en marcha, ¿cuál sería la cantidad de dinero razonable que justificaría su decisión? ¿Por qué?
15. ¿Qué opinión le merece el valor facilitado para el coste de oportunidad o coste implícito de capital del accionista con respecto a otros datos del enunciado o a los resultados de sus averiguaciones anteriores?

16. Indique cómo cuantificaría exactamente la aportación de este proyecto al objetivo financiero de la empresa. Cuantifique.

Valor para X (Letra comienzo primer apellido)	Valor para Y (Letra comienzo de su nombre)	Valor para Z (Letra comienzo segundo apellido)
7 (K a L; M a R)	72 (S a Z; D a F)	9% (G a J; K a M)
8 (C a G; S a Z)	180 (A a C; G a J)	8% (S a Z; A a C)
9 (H a J; A a B)	90 (N a R; K a M)	7% (N a R; D a F)

Nota: Opere en miles de u.m., y en su solución, comience poniendo sus valores para X, Y, Z.

Caso 6. La empresa Benítez, S. A. Significados económicos de los criterios clásicos

Se pretende crear la empresa BENÍTEZ, S. A., para lo cual se necesitan los siguientes activos fijos (valores de compra y contables):

- Terrenos: 5.000 m² a 10 euros/m².
- Instalaciones industriales por 100.000 euros.
- Equipos productivos por 100.000 euros.

Con estos activos se fabricarán 50.000 productos/año, a un precio de venta de 10 euros/producto. Los gastos de explotación ascienden a compras de materias primas, 3 euros/producto; mano de obra, 200.000 euros/año, y gastos generales, 50.000 euros/año.

Los equipos se amortizarán linealmente en cinco años, mientras que las instalaciones se amortizarán en 10 años.

La financiación de la empresa se compondrá de:

- Capital social: emisión de 10.000 acciones de valor nominal 10 euros/acc., a un precio de emisión de 11 euros/acc., sin gastos. La política de dividendos consistirá en repartir un 15% por año sobre el nominal.
- Crédito bancario para el resto de financiación necesaria, a un interés contractual del 20%, anual vencido sobre saldos dispuestos, con amortización financiera lineal en tres años y uno de carencia.

Supuesto que se desprecian los impuestos, que el CC una vez calculado para el momento inicial permanecerá constante, el periodo medio de la empresa es de 36 días (considere el año con 360 días) y que a los tres años se podrán vender los activos fijos por las siguientes cuantías: terrenos a 12 euros/m², instalaciones por 50.000 euros, equipos por 60.000 euros y que el activo circulante puede recuperarse en un 50%, determine:

1. La dimensión financiera de la inversión.
2. La dimensión financiera de la financiación. Tesorería empresarial.
3. La rentabilidad de la inversión.

4. El $CMPC_{expl.}$ utilizando la media ponderada y el TIR. Justifique la diferencia entre ambos cálculos.
5. La rentabilidad en u.m. del proyecto de inversión-financiación o rentabilidad neta de la empresa en u.m.
6. La rentabilidad en porcentaje del proyecto de inversión-financiación o rentabilidad neta de la empresa.
7. Suponga que el $CMPC_{merc.}$ es del 12%, la rentabilidad mínima exigida por el gerente de la empresa del 15% y que la opción más rentable para los recursos financieros utilizados en este proyecto reside en la compra de una participación en otra empresa que proporcionará un 18% de rentabilidad. ¿Cuál debe ser la tasa de actualización para esta empresa? *El gerente como inversor.*
8. Cuantifique, justo en el momento posterior a realizar la inversión, el valor que para los accionistas y para el gerente tienen los activos empresariales.
9. La rentabilidad para los accionistas de la empresa.

Caso 7: La empresa Romeu, S. A. La incrementalidad. Estudio de un proyecto de ampliación

La empresa ROMEU, S. A., ante un crecimiento esperado de sus ventas, se plantea realizar una inversión de ampliación. La empresa presentaba la siguiente estructura económica:

- Unos equipos cuyo valor contable neto asciende a 5.000.000 u.m., los cuales se amortizarán linealmente en los tres próximos años.
- Un capital circulante de 900.000 u.m.
- Terrenos por 1.000.000 u.m.
- Una nave cuyo valor neto contable es de 2.000.000 u.m., que se amortizará linealmente en tres años.

Por otro lado, la estructura financiera se integra de las siguientes fuentes:

- Capitales propios: formados por acciones ordinarias y reservas, ascienden a 5.400 miles de u.m.
- Crédito a largo plazo por el resto, el cual se amortizará linealmente en cuatro años.

Con estos medios, la empresa es capaz de vender 10.000 unidades de su producto a un precio de venta de 1.000 u.m. Incurriendo en unos gastos de explotación de 4.000.000 u.m. en mano de obra, de 3.000.000 u.m. en materia prima y de 2.000.000 u.m. en gastos generales. Siendo su PM de 36 y el año de 360 días.

Para realizar la ampliación, la empresa se plantea adquirir unos nuevos equipos, cuyo coste será de 3.000.000 u.m. Además, con la ampliación es necesario incurrir en unos gastos por formación del personal que asciende a 600.000 u.m. Estos equipos tienen una vida útil de tres años, y se amortizan linealmente en esos tres periodos, al igual que los gastos por for-

mación del personal. Después de la ampliación, la empresa alcanzará un nivel de ventas total de 19.000 unidades, manteniendo el precio constante. Los gastos de mano de obra, materia prima y gastos generales (todos ellos totales de la empresa) pasarán a ser respectivamente de 6.000.000, 5.000.000 y 4.000.000 u.m. Al final del año 3, los equipos nuevos tendrán un valor residual de 500.000 u.m. y el Capital Circulante no se recupera.

Para la financiación de la ampliación se espera conseguir recursos a largo plazo, manteniéndose el coste medio de los capitales constante e igual al 11,3%.

¿Le interesa a la empresa la ampliación?

Caso 8: La empresa Arroyo, S.A. La incrementalidad. Estudio de un proyecto de renovación

La empresa ASTILLEROS ARROYO, S. A., está analizando la compra de una nueva máquina para construir barcas, que posibilitará la reducción de los costes del proceso de producción. La nueva máquina permitirá prescindir de otra algo desfasada tecnológicamente, a la que todavía le quedan cuatro años de vida útil y que tiene en la actualidad un valor contable de 2.000.000 unidades monetarias. La maquinaria vieja, debido a su anticuado diseño, se podría vender en el momento actual por 1.050.000 u.m., si bien dentro de cuatro años su valor de mercado sería nulo. Su amortización es lineal en el tiempo, estando la misma admitida fiscalmente.

La nueva maquinaria cuesta 7.000.000 u.m. y al cabo de cuatro años se podría vender por 500.000 u.m. La empresa piensa amortizar linealmente la misma, tomando como base de amortización su precio de compra.

Se estima que los costes de explotación anuales se reducirán en 1.500.000 u.m. con la puesta en marcha de la nueva máquina.

Otros datos de interés son:

- El PM de la empresa con el cambio se mantiene constante e igual a 36 días.
- El Capital Circulante puede recuperarse en cualquier momento por su valor contable.
- La tasa óptima de actualización de la empresa es del 10%.
- *Se desprecian los impuestos.*

¿Le interesa a la empresa reemplazar la máquina antigua por la nueva?

Caso 9: La empresa Montiel. Valoración partiendo de los resultados de un plan financiero

A) Políticas de inversión y financiación

El empresario Montiel desea montar un negocio para producción y venta de un producto de consumo masivo. A este objeto, el presupuesto que le pasaron constaba de los siguientes elementos:

- 10.000 m² de terreno a 8 euros el m².
- Instalaciones industriales por valor de 3 millones de euros.
- Equipos productivos por valor de 2 millones de euros.

La inversión anterior es excesiva para la capacidad financiera de Montiel, por lo que se asocia con el señor Maresca, que aportará como parte del capital de la nueva empresa un terreno y unas naves de su propiedad valorado el primero de ellos en 100.000 euros y las segundas en un millón de euros. Ambos activos son susceptibles de utilizar en el nuevo negocio, de forma que a las naves industriales sólo habría que realizarle reformas e instalaciones adicionales por valor de 1,5 millones de euros para que tuvieran las mismas prestaciones que las instalaciones definidas en el primer párrafo.

El acuerdo a que llegan los señores Montiel y Maresca consta de los siguientes términos:

- Montiel aportará 1.100.000 euros al capital de la empresa.
- Maresca aportará al capital de la empresa el terreno y las naves de su propiedad, valorándose en 100.000 euros el primero y en 900.000 las segundas.
- Los suministradores de equipos industriales exigen el pago al contado del 40% y el resto lo aplazan a un año al 3% de interés. Considérela como fuente financiera a largo plazo.
- Y el resto del pasivo fijo necesario con un préstamo de la Caixa al 5% de interés anual vencido y sobre saldos dispuestos, con amortización financiera en 10 años, un año de carencia laxa.

B) Condiciones de explotación

(Miles de euros)

	2006	2007	2008
Ventas	9.000	11.000	13.000
Compras de m.p.	5.000	6.000	7.000
Gastos de personal	1.400	1.700	2.000
Otros gastos de explotación	1.300	1.700	2.000

C) Estrategia de circulante

Aproximadamente el 75% de las ventas se van a realizar a un cliente, por lo que está previsto su cobro a los 30 días de la fecha de facturación. El 25% restante se realizará a empresas de la zona, siendo las condiciones habituales del sector el cobro a 90 días. Para este 25% de ventas la empresa ha negociado una línea de descuento de 500.000 euros al 8%.

Se ha fijado un objetivo de tesorería de 1 millón de euros.

La empresa puede pagar a los proveedores de materia prima a 90 días. El resto de las cargas se pagarán al contado.

Con respecto a los stocks de materia prima, se utilizará un 20% de las compras del año. Los stocks de productos terminados ascenderán al 15% de las ventas anuales.

D) Estrategia financiera

Las instalaciones se amortizarán contablemente de forma lineal en 15 años. Los equipos industriales en 10 años.

La política de dividendos ascenderá al 8% del nominal.

F) Datos complementarios

A los tres años el terreno se estima que valdrá 110.000 euros, las naves aportadas por el señor Maresca, con las reformas e instalaciones realizadas inicialmente, 2.700.000 euros, los equipos productivos 500.000 euros y el capital circulante se espera recuperarlo en un 50%. *Desprecie los impuestos.*

A usted, que lo han nombrado gerente de la empresa, le piden los siguientes datos previsionales:

1. Balance inicial del proyecto de empresa conjunta.
2. Horizonte temporal, capital invertido, cash flows y valores residuales de la inversión.
3. Rentabilidad del activo empresarial.
4. Coste explícito del pasivo empresarial, $CMPC_{\text{expl}}$.
5. Tasa de actualización.
6. Valor Capital del proyecto. Significado económico.
7. Cash flow de empresa. Factibilidad financiera del proyecto. Comente y solucione.
8. Plazo de recuperación no aproximado de la inversión.
9. Con los resultados obtenidos por usted, ¿el proyecto es aceptable o no?
10. Valor de los activos empresariales para los accionistas y para el gerente justo en el momento de terminar la instalación del proyecto.

Nota: En su responsabilidad como gerente, aconseja a los socios que la rentabilidad mínima exigida a las inversiones de características de riesgo similares a la definida no debe bajar del 20%.

Caso 10: La empresa Oliva, S. A. Valoración de inversiones con impuestos. Viabilidad de una nueva empresa

Se va a crear la empresa OLIVA, S. A., necesitándose los siguientes activos fijos (valores de compra y contables):

- Terrenos: 10.000 m² a 1.000 u.m./m².
- Instalaciones industriales por 20.000.000 u.m.
- Equipos productivos por 20.000.000 u.m.

Con estos activos se fabricarán 9.000 productos/año, a un precio de venta de 15.000 u.m./prod. Los gastos de explotación ascienden a compras de materias primas, 30 millones de u.m./año; mano de obra, 20.000.000 u.m./año, y gastos generales, 50.000.000 u.m./año. Estos datos se pueden considerar constantes para los tres próximos años.

Los equipos y las instalaciones se amortizarán linealmente respetando el sistema general de amortización, procurando conseguir el máximo ahorro fiscal en cada periodo. Fiscalmente, los equipos tienen un coeficiente máximo y un periodo máximo del 20% y 10 años, y las instalaciones del 8% y 25 años.

Al final del tercer año se estima que los activos en los que se materializó la inversión tendrán un valor de mercado de 5 millones de u.m. las instalaciones, 10 millones los equipos y 1.500 u.m./m² de los terrenos.

La financiación de la empresa se compondrá de:

- Subvención de capital a fondo perdido por el 15% de los activos fijos (excluidos los terrenos). Ésta se aplicará linealmente en tres años.
- Los proveedores de equipos productivos aceptarían el pago de su deuda de la siguiente forma: 40% al contado y el resto a tres años con uno de carencia, amortización lineal, al 14% de interés anual vencido y sobre saldos dispuestos. Iguales condiciones ofrecen los proveedores de las instalaciones.
- Capital social: la cuantía necesaria para completar la anterior financiación. La política de dividendos ascenderá a un reparto anual del 15% sobre el nominal.

Supuesto que el periodo medio de la empresa fuese de 36 días (considere el año con 360 días), que el capital circulante no se recupera, que la *tasa del impuesto de sociedades es del 30%* y que el coste medio ponderado de los capitales de esta empresa es del 11%, determine la factibilidad económica de la futura empresa.

Caso 11: La empresa Cobos, S. A. El punto de vista del gerente

El punto de vista del gerente. La empresa COBOS, S. A., presenta en el momento actual el siguiente Balance:

Balance en 0 (euros)

(1) Activos financieros	100.000	(3) Capital	200.000
(2) Otros activos	400.000	Reservas	110.000
(6) Capital circulante	10.000	(5) Subvención	50.000
		(4) Préstamo a l/p	150.000
TOTAL ACTIVO	510.000	TOTAL PASIVO	510.000

- (1) Estos activos financieros vienen produciendo una rentabilidad del 15% anual bruta, pospagable. Pueden liquidarse en cualquier momento, total o parcialmente, por su valor contable.
- (2) Los otros activos tienen actualmente un valor en mercado de 430.000 euros, produciendo un cash flow anual antes de impuestos de 150.000 euros, y se vienen amortizando contable y fiscalmente en 50.000 euros/año. Dentro de dos años podrían venderse por 320.000 euros.
- (3) Los accionistas de la empresa desean un dividendo del 10% sobre el capital social.
- (4) El préstamo está contratado al 6% de interés bruto anual pospagable, sobre saldos dispuestos y con una amortización financiera de 30.000 euros/año.
- (5) La subvención se viene aplicando a razón de 25.000 u.m./año.
- (6) El capital circulante se puede recuperar al 50% de su valor contable, en cualquier momento.

Sabiendo que la tasa impositiva es del 30%, que el gerente de la empresa desea una rentabilidad mínima del 12% para los activos y que el coste explícito de capital es del 8%, se desea conocer:

1. La *factibilidad económica* de la empresa en el horizonte temporal que considere y desde el punto de vista de la gerencia.
2. La rentabilidad del activo en porcentaje.
3. La rentabilidad relativa neta de la empresa.
4. ¿Cuál es el *valor de los activos empresariales*, en el momento inicial, para el gerente? Compárelo con su valor en mercado.
5. Desde el punto de vista del gerente, ¿*compensa liquidar la empresa en el momento actual, frente a seguir funcionando*? Razone la respuesta.
6. Balances de la empresa en 1 y 2. Liquide la empresa en el momento 2.
7. Determine la rentabilidad para los accionistas.

Nota: Opere en miles de u.m. y explique claramente lo que hace. Si le faltan datos, suponga lo más razonable y coméntelo.

Caso 12: La empresa Morato, S. A. Incrementalidad e impuestos

De la empresa MORATO, S. A., se dispone en el momento actual de los datos expresados a continuación:

<i>Balance en el momento 0 (miles u.m.)</i>			
Tesorería	1.000	Capital propio	6.000
(1) Equipos	5.000	Reservas	3.000
(2) Instalaciones A	3.000	Acreedores a l/p	5.000
(2) Instalaciones B	4.000	Créditos a l/p	5.000
(3) Terrenos A	1.000		
(3) Terrenos B	1.000		
Capital circulante	4.000		
ACTIVO	19.000	(4) PASIVO	19.000

- (1) Los equipos se compraron hace tres años por 8.000.000 u.m. y se vienen amortizando linealmente a 1.000.000 u.m. por año, cuota admitida fiscalmente.
- (2) Las instalaciones A y B se compraron hace cinco años y se amortizan, contable y fiscalmente, de forma lineal en un millón de u.m./año. Sus valores actuales en mercado son, respectivamente, de 5 y 7 millones de u.m. Las instalaciones B están actualmente sin utilizar, soportando unos costes de mantenimiento de 0,1 millones de u.m./año. En las instalaciones A se encuentran los equipos definidos en el Balance.

- (3) Respecto a los terrenos A y B, sus valores actuales en mercado asciende a 3.000.000 unidades monetarias. cada uno de ellos. El terreno B contiene las instalaciones B.
- (4) Los pasivos actuales de la empresa tienen un coste medio ponderado del 12%.

Se pretende vender las instalaciones B y su terreno correspondiente, al objeto de hacer frente a una nueva inversión en las instalaciones A. La inversión consiste en la compra de nuevos equipos productivos por 9.000.000 u.m., una campaña publicitaria de introducción del nuevo producto por 3 millones de u.m., otra de mantenimiento por 0,5 millones u.m./año y unos gastos de formación del nuevo personal a contratar por valor de 2 millones de u.m.

La amortización contable de los nuevos equipos reside en una lineal en cinco años, la fiscal se basa en un coeficiente máximo del 15% y otro mínimo de siete años. La campaña se amortizará contable y fiscalmente en dos años. Los gastos de formación del personal se contabilizan como gastos del ejercicio.

Esta nueva inversión incrementará las ventas de la empresa en 17 millones de u.m./año, el gasto en materia prima en 4 millones de u.m./año, el gasto en mano de obra en 5 millones de u.m./año y los gastos generales en 1,5 millones de u.m./año.¹

A los tres años podría liquidarse la nueva inversión, obteniéndose por la venta de los equipos nuevos 3 millones de u.m. El valor residual de las instalaciones A y B en ese momento son, respectivamente, de 6 y 8 millones de u.m., mientras que los terrenos se podrán vender en el momento 3 por 5 millones cada uno de ellos.

Para la financiación de la nueva inversión se utilizará toda la liquidez disponible en el momento inicial y una vez vendidos los terrenos e instalaciones B. Si no fuera suficiente, se acudiría a la obtención de la financiación externa necesaria. No obstante, estos cambios de pasivo no alterarán el coste medio ponderado de los capitales.

Datos complementarios: Periodo medio de la empresa es de 36 días (considere el año con 360 días) y el capital circulante no se recupera. La tasa impositiva es del 30%. *Supuesto que no se realice la nueva inversión, se alquilarían por siete años los terrenos e instalaciones B en 3 millones de u.m./año, pudiendo rescindir el contrato de alquiler en cualquier momento, con sólo un preaviso de 15 días y una indemnización al inquilino del 25% de las anualidades que le quedaran por pagar. En cualquier caso, los excedentes de tesorería se colocarán a plazo fijo al 4% de interés antes de impuestos.*

Determine:

1. Horizonte temporal de valoración.
2. Capital invertido incremental.
3. Cash flows incrementales.
4. Valores Residuales incrementales.
5. Especifique el valor de la tasa de actualización.
6. Determine el Valor Capital incremental y deduzca el mejor proyecto bajo este criterio.
7. Construya el Balance de la empresa en el momento 1 con la solución que ha decidido llevar a cabo.

Nota: Opere en miles de u.m.

¹ En estos gastos no está incluido el coste de la campaña de mantenimiento, y sí incluyen los gastos de mantenimiento de las instalaciones B.

Caso 13: La empresa Campayo, S. A. Valoración de una desinversión. Impuestos e incrementalidad

La empresa CAMPAYO, S. A., presenta en el momento actual el siguiente balance de situación:

Balance en 0 (miles de u.m.)

Capital circulante	4.000	Capital	4.000
Equipo A	6.000	Reservas	3.000
Otros activos	13.000	Crédito a l/p	16.000
ACTIVO	23.000	PASIVO	23.000

El gerente considera que soporta un excesivo endeudamiento, por lo que se plantea liquidar el equipo A que aparece en el balance contabilizado por 6 millones de u.m., y del cual se espera conseguir en el mercado 7 millones de u.m. antes de impuestos. Con esta cantidad, amortizará financieramente parte del crédito a largo plazo.

Como datos complementarios, se sabe que:

- El capital circulante del balance corresponde tanto al equipo A como a los denominados Otros activos, y puede liquidarse, total o parcialmente, en cualquier momento por su valor contable.
- El equipo A tiene aún una vida útil de cinco años, fabricándose con él un producto cuyas ventas ascienden a 11 millones de u.m./año, con unos gastos de explotación de 9 millones/año. Dentro de cinco años podría venderse por 700.000 u.m. Su amortización contable y fiscal asciende a un millón de u.m./año.
- El crédito que aparece en balance se contrató al 20% de interés, con amortizaciones de 2 millones u.m./año.
- El periodo medio de la empresa y de cualquiera de los activos productivos que la integran es de 36 días (considere el año con 360 días). *La tasa impositiva es del 30%.*

Se desea determinar la conveniencia económica de esta desinversión para la empresa. (Para estimar la rentabilidad mínima exigible, aproveche la información disponible, aunque teóricamente resulte insuficiente.)

Caso 14: La empresa Gutiérrez Báez, S. A. Incrementalidad e impuestos

De la empresa GUTIÉRREZ BÁEZ, S. A., se dispone en el momento actual de los datos expresados a continuación:

Balance en el momento 0 (miles u.m.)

Tesorería	820	(4) Pasivos varios l/p	14.820
(1) Equipos	3.000		
(2) Instalaciones	5.000		
(3) Terrenos	2.000		
Capital circulante	4.000		
ACTIVO	14.820	PASIVO	14.820

- (1) Los equipos se compraron hace tres años por 6.000.000 u.m. y se vienen amortizando linealmente a 1.000.000 u.m. por año. La administración fiscal considera para ellos un coeficiente máximo del 25% y un periodo máximo de ocho años.
- (2) Las instalaciones se compraron hace cinco años por 7.500.000 u.m. y se vienen amortizando linealmente en 15 años, su coeficiente máximo es del 10% y el periodo máximo es de 20 años. Su valor actual en mercado es de 10 millones de u.m.
- (3) Tanto de las instalaciones como de los terrenos se está utilizando en la actualidad solo el 60%. El valor actual del terreno es de 10 millones de u.m.
- (4) Los pasivos de la empresa tienen un coste medio del 13%.

Se pretende *vender el 40% de las instalaciones y terrenos al objeto de hacer frente a una nueva inversión*, la cual tiene los siguientes datos:

- Compra de nuevos equipos productivos por 9.000.000 u.m.
- Campaña publicitaria de introducción del nuevo producto por 3 millones de u.m.

Esta nueva inversión incrementará:

- Las ventas de la empresa en 17 millones de u.m./año.
- El gasto en materia prima en 4 millones de u.m./año.
- El gasto en mano de obra en 5 millones de u.m./año.
- Los gastos generales en 2 millones de u.m./año.

Los nuevos equipos y la campaña publicitaria se amortizarán linealmente respetando el sistema general de amortización y procurando conseguir el máximo ahorro fiscal en cada periodo. El coeficiente máximo y el periodo máximo de los equipos son, respectivamente, del 20% y 10 años, y los de la campaña publicitaria son del 33% y seis años. A los tres años podría liquidarse la nueva inversión, obteniéndose por la venta de los equipos nuevos en el mercado 3 millones de u.m. El valor residual de las instalaciones y los terrenos dentro de tres años serán de 13 y 16 millones de u.m., respectivamente.

Para la financiación de la nueva inversión se utilizará toda la liquidez disponible en el momento inicial y una vez vendidos el 40% del terreno e instalaciones. Si no fuera suficiente, se acudiría a la obtención de la financiación externa necesaria. No obstante, estos cambios no alterarían el coste medio ponderado de los capitales.

Como datos complementarios, se sabe que *la tasa impositiva es del 30%*, el periodo medio de la empresa es de 36 días (considere el año con 360 días) y el capital circulante no se recupera. *Supuesto que no se realice la nueva inversión, el 40% del terreno e instalaciones*

también se venderían, dejando todo líquido disponible en la empresa tras esa operación en inversiones financieras, que producirían una rentabilidad del 10% antes de impuestos.

Se desea conocer si a la empresa le interesa la realización de esta nueva inversión, en las condiciones planteadas.

Caso 15: Valoración de un proyecto de deslocalización

Una empresa multinacional que se dedica a la fabricación de piezas para automóviles está planteándose trasladar parte de su producción de España a la República Checa. Los motivos básicos son la reducción de costes laborales y de transporte, una vez que se han incorporado nuevos países a la Unión Europea. Ello supone cerrar la planta de fabricación en Cataluña y afrontar un Expediente de Regulación de Empleo (ERE), que probablemente le saldrá muy caro.

Usted, como asesor externo de la empresa, debe valorar la conveniencia del traslado. Aunque este tipo de decisiones tiene efectos a muy largo plazo, debe tomar como horizonte temporal tres años.

El cierre de la planta en España va a suponer desde el punto de vista del activo actual los siguientes efectos:

- Los terrenos están contabilizados por 200 euros. Su valor actual de mercado es de 2.000 euros, pero como fueron subvencionados parcialmente por la Generalitat, la empresa sólo es propietaria del 50%. Dentro de tres años las cuantías se pueden considerar similares.
- En cuanto a la planta de producción, tiene un valor neto contable de 2.000 euros y su valor residual es prácticamente nulo en cualquier momento, debido a lo específico del producto. Si sigue funcionando, su amortización contable y fiscal será de 300 euros/año.
- El capital circulante, valorado en 4.000 euros, es recuperable al 90% por corresponder la cifra resultante a los stocks, trasladables en su totalidad de una planta a otra. El resto (400 u.m.) corresponde a gastos generales (incluyendo transporte) y mano de obra.

Los costes laborales anuales ascienden a 4.500 euros en la planta española y el ERE va a suponer que la empresa tenga que destinar unos 10.000 euros para la prejubilación de toda la plantilla (unos cien trabajadores). En Chequia dichos costes laborales pasarían a ser de 2.500 euros anuales los tres primeros años.

Las estimaciones sobre el ahorro de costes de transporte debido a la privilegiada situación de la República Checa en relación con los principales mercados que se pretenden cubrir son:

- 1.000 euros el primer año.
- 1.500 euros el segundo año.
- 2.000 euros el tercer año.

Para la nueva planta en la República Checa, la empresa se encuentra con las siguientes condiciones:

- El Gobierno de aquel país le cede los terrenos necesarios para que realice la planta. Justo antes del final del tercer año, la mitad de los mismos (unos 3.000 euros) pasa a ser propiedad de la empresa.

- La construcción de la planta implicaría 5.000 euros, a amortizar linealmente en 20 años, sistema admitido fiscalmente, y con valores residuales similares a los contables durante los 10 primeros años.
- El capital circulante necesario tendrá la misma cuantía del que ya tenía en Cataluña, pero teniendo en cuenta las modificaciones medias que se producen con el cambio a Chequia y sabiendo que el periodo medio seguirá siendo de 18 días. El valor residual del CC sigue las mismas pautas que tenía en la planta española.

En cuanto al pasivo, la multinacional considera su estructura financiera como óptima, teniendo un CMPC del 9% y un ratio de endeudamiento cercano a uno. *El tipo impositivo es del 30% en ambos países.*

Se pide determinar si a la empresa le conviene trasladarse de la planta de Cataluña a la República Checa. Utilice el criterio del Valor Capital.

Caso 16. La empresa Daza.

Valoración de otra deslocalización

Se trata de un caso real de la agencia IDEA, agencia de desarrollo regional andaluza, dentro del programa de “limpieza” de industrias de los centros urbanos y su traslado en mejores condiciones a las afueras de la ciudad. Se han cambiado datos y situación geográfica.

Traslado de industria. La empresa C. DAZA, S. A., situada en el centro de Mairena del Alcor, presenta en el momento actual el siguiente Balance:

Balance en 0 (euros)

Terrenos	2.000	Capital	1.000
Instalaciones	1.000	Reservas	4.000
Capital circulante	1.000	Préstamo a l/p	4.000
Equipos	5.000		
TOTAL ACTIVO	9.000	TOTAL PASIVO	9.000

A los activos de la empresa le quedan *X* años de vida útil, de forma que al final de ese horizonte temporal se liquidaría la empresa. En ese momento las instalaciones tendrán un valor en mercado nulo, los equipos de 1.000 u.m., el capital circulante se recuperaría en el 10% de su valor contable y los terrenos, previa negociación con el Ayuntamiento y recalificación de industrial a urbano, se venderían por 30.000 u.m.

Los equipos e instalaciones vienen amortizándose contable y fiscalmente en 1.000 u.m./año, y 500 u.m./año, respectivamente.

En el momento actual, los activos de la empresa tienen los siguientes precios en mercado: instalaciones (nulo), equipos (3.000 u.m.), terrenos (25.000 u.m., previa negociación con el Ayuntamiento y recalificación a urbano) y capital circulante (el 10% de su valor contable).

Por otra parte, la Administración, a través de IDEA (antiguo IFA), está apoyando el traslado de las industrias desde los centros de los pueblos al exterior, facilitándoles tanto financiación como instalaciones adecuadas a precios muy ventajosos. Por ello, frente a la

opción descrita de continuar en la misma localización, *la empresa se plantea su continuidad a más de X años, renovando sus activos productivos, trasladándose en el momento actual a las instalaciones ofrecidas por la Administración y liquidando los activos antiguos que se utilizarán para financiar el traslado.* Para ello cuenta con la siguiente información:

- La Administración le ofrece unas instalaciones nuevas en alquiler por 50 años, adecuadas al negocio, a 500 u.m./año, con la condición de montar en ellas la empresa, pues en caso contrario, rescindiría el alquiler. El valor en mercado de estas instalaciones asciende a 12.000 u.m.
- La inversión en nuevos equipos ascenderá a Y u.m., amortizándose contablemente de forma lineal en cinco años, siendo su coeficiente máximo del 15% y el periodo máximo de 10 años.
- El capital circulante será materialmente y cuantitativamente el mismo que se está utilizando en las instalaciones antiguas.
- Sobre la inversión en activos fijos, la Administración ofrece una subvención a fondo perdido del Z%. Si hiciese falta financiación adicional, se acudiría a un crédito por la cuantía necesaria, a cinco años, con amortización lineal y al 6% de interés anual sobre saldos dispuestos, y si no hiciese falta, las opciones para las disponibilidades monetarias en cualquier situación son exactamente las mismas, inversión en activos financieros al 5% de rentabilidad neta.
- Dentro de X años, las nuevas instalaciones tendrán un valor en mercado de 9.000 unidades monetarias, los nuevos equipos de 8.000 u.m. y el capital circulante se recuperaría en un 10% de su valor contable.

Los datos de explotación de la empresa trasladada respecto a la antigua se estiman en un incremento de ventas de hasta 4.000 u.m./año y un incremento de costes de las ventas de hasta 1.000 u.m./año (incluyen el coste del alquiler de las nuevas instalaciones).

Sabiendo que la rentabilidad mínima requerida por el gerente es del 15%, *la tasa impositiva del 30%* y que los activos financieros ni se revalorizan ni se deprecian, determine:

1. El capital invertido incremental. Explíquelo claramente.
2. Tasa de actualización a utilizar. Explíquela claramente.
3. La mejor opción de entre las dos especificadas desde el punto de vista económico.
4. El Balance inicial de la empresa en función de la opción que haya elegido.

Valor para X (Letra comienzo de su nombre)	Valor para Y (Letra comienzo segundo apellido)	Valor para Z (Letra comienzo primer apellido)
2 (K a L; M a R)	20.000 (S a Z; D a F)	20% (G a J; K a M)
3 (C a G; S a Z)	15.000 (A a C; G a J)	25% (S a Z; A a C)
4 (H a J; A a B)	30.000 (N a R; K a M)	30% (N a R; D a F)

Nota: Opere en miles de u.m., y en su solución, comience poniendo sus valores para X, Y, Z. Si le faltan datos, suponga lo más razonable y coméntelo.

Parte II

La valoración de proyectos empresariales

(Condiciones de riesgo e incertidumbre)

Capítulo 6

Rentabilidad y riesgo

- Introducción. El origen del riesgo en la rentabilidad
- Concepto de riesgo. El riesgo como dispersión de una variable aleatoria
- Medida del riesgo
- Tipos de riesgos
- Proceso decisional en función del contexto
- Determinación de las funciones de densidad de las variables
 - La información histórica
 - El experto y el responsable. La metodología PERT
 - Aplicación práctica
 - El contexto indeterminado. La probabilidad subjetiva
 - El análisis bayesiano
 - Aplicación práctica
- Una metodología para el tratamiento del riesgo
- Determinación de las funciones de densidad de la rentabilidad
 - La simulación de Montecarlo
 - Aspectos previos a la simulación
 - La función de densidad de la rentabilidad
 - Observaciones al modelo
 - Aplicación práctica
- El comportamiento racional del decisor
- La incorporación del riesgo a la rentabilidad
- Anexo I: La teoría de la utilidad

1. Introducción. El origen del riesgo en la rentabilidad¹

Hasta el momento, y en las valoraciones a priori, las que se realizan para analizar la conveniencia o no de llevar a cabo un proyecto, hemos supuesto condiciones de certeza. Es decir, operábamos con el conocimiento exacto de los valores futuros de las distintas variables explicativas de la rentabilidad de los proyectos, o lo que es igual, suponíamos que las previsiones coinciden con la realidad. Decíamos entonces que estamos en un contexto cierto.

Así, sabemos que la rentabilidad de un proyecto es función de muchas variables:

$$R = \phi (A, k, V_1, V_2, V_3, \dots, mo_1, mo_2, mo_3, \dots, t, \dots)$$

en el contexto cierto se supone conocidos perfectamente los valores futuros que tomarán cada una de ellas, por lo que la rentabilidad determinada a priori coincidirá con la rentabilidad real a obtener, y en consecuencia, la rentabilidad a priori será una variable idónea para decidir sobre la conveniencia de realizar o no el proyecto. Como ejemplo de esta situación tenemos las inversiones en Deuda Pública, en las que conocemos a priori los valores exactos que tomarán las variables en el futuro (coste de la inversión, cuantía de los intereses a recibir, momento y cuantía de la amortización), por lo que la rentabilidad determinada a priori coincidirá con la rentabilidad a obtener por la inversión.

Otro ejemplo de contexto cierto es el dado en las valoraciones a posteriori de las inversiones, es decir, en las valoraciones que se hacen después de haber realizado la inversión y, normalmente, a objeto de control. En éstas, es obvio que conoceremos con exactitud todos los valores que ya han tomado las variables, por lo que la rentabilidad a posteriori coincidirá exactamente con la rentabilidad ya obtenida con el proyecto de inversión.

La práctica empresarial no confirma contextos ciertos. Normalmente, tendremos previsiones a priori para las variables, que contendrán un margen de error con respecto a las realizaciones. Es más, la forma de determinar las previsiones realizadas dependerá del grado de conocimiento que tengamos sobre el contexto futuro. Así, en el tema segundo, epígrafe 1.5, distinguíamos dos tipos de contextos futuros, además del contexto cierto:

- El llamado *contexto indeterminado*, cuando no conocemos nada sobre el valor futuro de al menos una de las variables explicativas de la rentabilidad. A esta variable desconocida se le denominará variable indeterminada.
- Y el llamado *contexto de riesgo*, cuando conocemos el valor futuro de al menos una variable en términos de probabilidad, no existiendo ninguna variable indeterminada.

Para estimar la clase de contexto en el que vamos a evaluar y seleccionar proyectos, no tenemos más que hacer el esfuerzo de previsión de las variables. Así, el desconocimiento del valor futuro de una sola de las variables explicativas de la rentabilidad, aunque el resto sean ciertas o conocidas en términos de probabilidad, hace que estemos ante un contexto indeterminado. O bien, el conocer una sola variable en términos de probabilidad, aunque el resto sean ciertas, hace que estemos ante un contexto de riesgo. En estos casos, y en los que

¹ Capítulo basado en Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, 3.ª ed., Sevilla, 1993. Sección segunda.

las variables indeterminadas o conocidas en términos de probabilidad sean varias, deberemos tomar alguna medida para estimar de forma razonable el valor futuro de las variables en cuestión, al objeto de que la valoración a priori que realicemos de la inversión sea aceptable para decidir sobre la aceptación o rechazo del proyecto. Estas medidas se denominan *reducción de la incertidumbre*, o en su caso, *reducción del riesgo*.

Normalmente, al analizar cada una de las variables explicativas de la rentabilidad de un proyecto, comprobaremos cómo sus previsiones están sujetas a distintos grados de incertidumbre; en el supuesto más favorable, la variable es conocida con certeza (valor de la tasa impositiva, por ejemplo), y en el más desfavorable, no conoceremos nada sobre sus futuros valores (posiblemente las ventas). Siempre podremos clasificarlas, de acuerdo con los contextos definidos, en uno de los siguientes grupos:

1. Variables ciertas.
2. Variables *aleatorias*, de las que conoceremos sus funciones de probabilidad o de densidad a través de una muestra del universo real, o de datos históricos extrapolables al futuro.
3. Variables *indeterminadas* o inciertas.

Un análisis previo de la sensibilidad² de la rentabilidad del proyecto en cuestión con respecto a cada una de las variables que la determinan, proporcionará aquellas para el que el resultado es prácticamente insensible, pudiéndose considerar como ciertas sin un gran error en las conclusiones finales.

2. Concepto de riesgo. El riesgo como dispersión de una variable aleatoria

Comencemos a analizar el contexto de riesgo, dejando para más adelante el tratamiento del contexto indeterminado. El analista ante un contexto de riesgo, es decir cuando conoce algunas de las previsiones en términos de probabilidad, se encontrará con los siguientes valores para cada una de estas variables:

- Un valor futuro, real y desconocido a priori.
- Unos valores previstos y que se acercarán más o menos al real según la bondad de la previsión, y que vienen dados en términos de probabilidades (función de densidad de la variable).
- Un valor representativo de los previstos, que normalmente será la media o la moda de la función de densidad anterior.

En la Figura 6.1 tenemos representadas las ventas de un determinado producto en una determinada zona geográfica y para un determinado periodo. En la gráfica de la izquierda

² El análisis de sensibilidad se realizará al considerar como constante y conocidos todos los valores de las variables, excepto el de aquella a la que estamos analizando. Se le dará a esta variable una amplia gama de valores, para determinar la gama de valores que toma la rentabilidad.

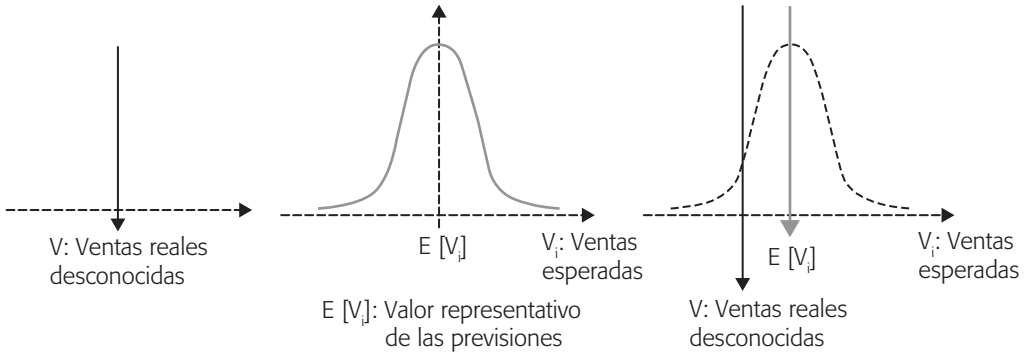


Figura 6.1. El valor real, las previsiones y el valor representativo.

tenemos representado el valor futuro, real y desconocido a priori, V . En la gráfica central representamos las previsiones de esta variable que estamos considerando aleatoria, éstas vendrán expresadas mediante una función de densidad. En la gráfica de la derecha representamos un valor representativo de las previsiones, como puede ser la media de ellas.

Comprobamos que no coinciden el valor futuro y real, V , con el representativo de los previstos, $E[V_i]$. Estamos ante un caso de error en la previsión, solucionable sólo al realizar los mejores esfuerzos en el proceso previsional. Olvidándonos del valor real, que es desconocido, y supuesta la realización del máximo esfuerzo en su previsión, nos dedicaremos al tratamiento exclusivo de los valores previstos.³

Además, podemos comprobar cómo en la Figura 6.1 las ventas previstas tienen una variabilidad con respecto al valor representativo, la media. Pues bien, denominamos *riesgo de una variable a su variabilidad prevista con respecto a un valor representativo de la previsión*. Por tanto, *riesgo en la rentabilidad es la variabilidad prevista en la rentabilidad con respecto a un valor representativo de esta rentabilidad prevista*. Nótese que el riesgo no es que nuestras previsiones sean malas, *no es que nuestras previsiones no coincidan con las realizaciones a obtener*, el riesgo es la variabilidad en la previsión.

El nivel de riesgo vendrá definido por la anchura de las desviaciones, como comprobamos en la Figura 6.2, en donde el proyecto 2 presenta mayor nivel de riesgo que el 1. Vemos, pues, cómo el riesgo podría cuantificarse utilizando cualquier medida de la dispersión en la función de densidad de la variable que tratemos. Lo abierta o cerrada que esté esa función, indicará el mucho o poco riesgo que conlleva esa variable.

Ante la situación descrita nos encontramos con dos problemas fundamentales, que iremos solucionando a lo largo de las páginas siguientes:

1. En primer lugar, cómo realizar las previsiones para determinar las funciones de densidad de las variables, tanto de las que son aleatorias como las que son indeterminadas.
2. En segundo lugar, definir cómo vamos a operar con esas previsiones, es decir, cómo vamos a operar con funciones de densidad. O lo que es lo mismo, sabemos que las previsiones sufren una cierta variabilidad con respecto a un valor representativo de las mismas,

³ Lo no previsto es imposible de cuantificar y tratar. Sólo una buena previsión puede convertir lo no previsto en variabilidad prevista y, por tanto, tener opción de ser tratada. Por esto es tan importante disponer de buenas previsiones. Por nuestra parte no trataremos del problema previsional, confiando a los expertos su solución.

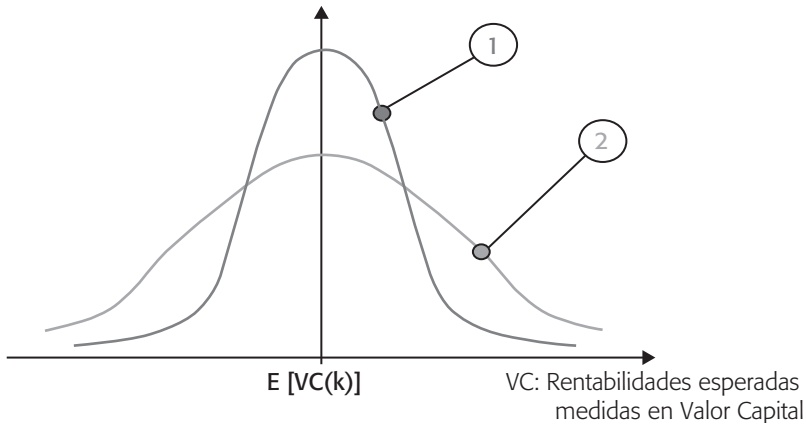


Figura 6.2. Proyectos con igual media y distintos niveles de riesgos.

es decir, tienen un riesgo. Por tanto nos debemos preguntar qué es lo que deseamos de este concepto, cómo podemos tratarle para que actúe a nuestro favor al objeto de que cumpla con el objetivo propuesto para los accionistas de maximizar el valor en Bolsa de las acciones.

Podemos responder a algunas de estas cuestiones, adelantándonos a la exposición futura. Así, por lo que respecta a la cuestión segunda, la comparación de funciones de densidad o el tratamiento del riesgo, lo primero a establecer será la actitud del decisor con respecto a este fenómeno, ¿desea o no soportar riesgo? En principio, y ya matizaremos más adelante, se considera que el decisor racional es adverso al riesgo, no desea el riesgo. Bajo este supuesto, en la Figura 6.2, en la que tenemos dos inversiones con igual rentabilidad media (para una misma tasa de actualización, k) y diferentes niveles de riesgos, diferentes variabilidades: si el decisor no desea el riesgo, la media no distingue entre ambas inversiones. El Valor Capital medio indica que al ser iguales en ambos casos, las dos inversiones son iguales de buenas o malas; y esto no es así, el decisor prudente, adverso al riesgo, preferirá la inversión 1 a la 2, por tener menos riesgo, menos variabilidad con respecto al valor representativo.

La opción actual que la teoría financiera proporciona a este problema reside en exigir mayor rentabilidad mínima conforme aumenta el nivel de riesgo, es decir, exigir mayor tasa de actualización para las inversiones de mayor riesgo, y corregir las valoraciones de cada proyecto en función de este ajuste de la tasa de actualización.⁴ De esta forma, al exigir mayor tasa de actualización a la inversión 2 que a la 1, el Valor Capital medio ajustado por riesgo de la inversión 2 será menor que el de la inversión 1, distinguiéndose claramente las preferencias del decisor.⁵

⁴ El ajuste se realiza con ayuda de la Security Market Line.

⁵ Resulta curioso comprobar cómo los investigadores fuerzan a optar por esta solución para tomar decisiones, antes que enfrentarse a la comparación de funciones de densidad. Es decir, la solución al problema planteado de decidir entre las inversiones 1 y 2 vendría dada, simplemente, al comparar las funciones de densidad de sus rentabilidades. Al objeto de evitar esta comparación, las modernas finanzas optan por seleccionar sólo dos características de las funciones de densidad, la media y el nivel de riesgo (en temas posteriores veremos que se mide por la beta de la inversión), y decidir. En esta última opción se ha perdido mucha información valiosa, la información que proporciona toda la función de densidad de la inversión, que se ha reducido a sus dos características más importantes.

3. Medida del riesgo

No hay consenso acerca de la unidad de medida a utilizar para cuantificar el valor más representativo de la función de densidad de la rentabilidad (la moda, la media, etc.), y tampoco existe consenso entre los teóricos para cuantificar el nivel de riesgo, aunque todos los autores opinan que debe de ser una medida de la dispersión de los valores previstos con respecto al valor representativo.

La medida más utilizada como valor representativo de la función de densidad de la rentabilidad es *la media de la variable*. Si vamos a tomar como valor representativo de la rentabilidad del activo a la media, parece razonable tomar como medida del riesgo a uno de los índices que exprese la variabilidad con respecto a ese valor representativo, como pueden ser la desviación típica, la varianza, la semivarianza, etc.

La varianza o la desviación típica tiene sus detractores, por cuanto que, como sabemos, mide las desviaciones tanto a la derecha como a la izquierda con respecto a la media, cuando el riesgo peligroso, las desviaciones peligrosas, serán unas u otras, pero no ambas. Por ejemplo, en la rentabilidad serán peligrosas las desviaciones a la izquierda, por debajo de la media, y en los costes lo contrario. Estos autores se inclinan por distintos tipos de semivarianzas. En cualquier caso, si se suponen funciones de densidad simétricas, se elimina el problema comentado, siendo iguales de idóneas la semivarianza o la varianza de las funciones de densidad.

En nuestro caso, como la mayoría de los autores, optaremos como medida para el riesgo por *la varianza o la desviación típica de la rentabilidad*. Concretamente, a la desviación típica de la rentabilidad se le denomina *volatilidad*, de forma que la volatilidad de un título implica variabilidad alrededor de su rentabilidad media, es una medida del riesgo total de un activo.

Está claro que si resumimos toda la información de una función de densidad en sólo dos índices, uno indicativo de la tendencia central y otro indicativo de su dispersión, el riesgo, trae como consecuencia inmediata una gran operatividad a costa de alguna pérdida de información.

4. Tipos de riesgos

Acabamos de definir el riesgo como variabilidad prevista en una variable con respecto a un valor representativo. Si tratamos de la variable rentabilidad, tendremos que el riesgo es la variabilidad prevista en la rentabilidad con respecto a la media de esta rentabilidad. En consecuencia, habrá tantos tipos de riesgos asociados a rentabilidades como número de rentabilidades existan. Por ahora sólo nos interesan las dos rentabilidades fundamentales de un Balance (Fig. 6.3), la rentabilidad del activo o rentabilidad económica y la rentabilidad global o de los accionistas. Pues bien, si estas rentabilidades fluctúan, tendremos variabilidad y por tanto riesgo. Concretamente:

- Riesgo económico o riesgo de una inversión es la variabilidad asociada a la rentabilidad económica o de activo.
- Riesgo global es la variabilidad asociada a la rentabilidad de los accionistas.

El origen del riesgo económico, es decir, de la variabilidad en la rentabilidad del activo, serán las variabilidades de cada una de las variables que explican la rentabilidad del activo, capital invertido, cash flows, valores residuales, etc. Variabilidades derivadas de:

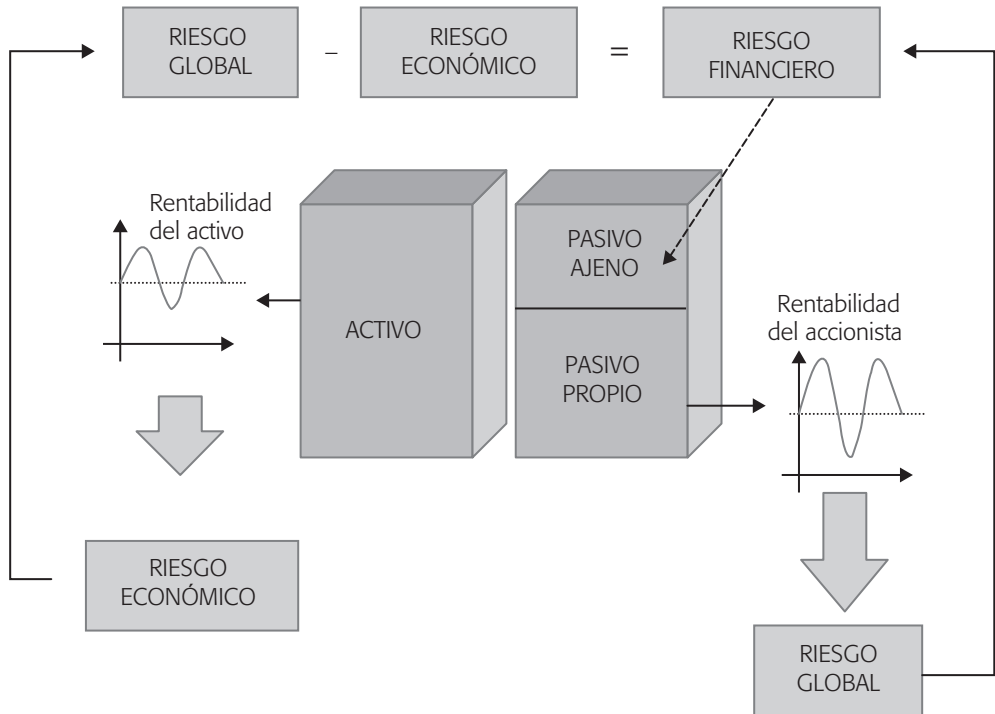


Figura 6.3. Los riesgos global, económico y financiero.

- Cambios en la demanda del producto o en las condiciones de concurrencia al mercado (variaciones de precios de venta, volumen de ventas, etc.).
- Cambios en las condiciones de explotación.
- Obsolescencia del activo objeto de la inversión.
- Acontecimientos extraordinarios naturales, políticos o sociales que influyan en la rentabilidad, etc.

Por otra parte, la rentabilidad del accionista es una variable que depende tanto de la rentabilidad de los activos como de la particular estructura financiera de la empresa. La variabilidad en esta rentabilidad puede estar inducida tanto por las eventualidades ligadas a la inversión (variabilidad en la rentabilidad del activo o por el riesgo económico) como por las ligadas a como hemos financiado la inversión (el nivel de endeudamiento empresarial). Por tanto, podemos definir el *riesgo global*, riesgo empresarial o riesgo del accionista como la variabilidad prevista en la rentabilidad del accionista y derivada de aquellas eventualidades que afectan a las inversiones y financiaciones que se llevan a cabo en la empresa. A consecuencia de la definición anterior, podemos decir que uno de los componentes del riesgo global será el riesgo económico, pero no el único.

Efectivamente, la variabilidad en la rentabilidad del accionista puede derivarse también de las fluctuaciones inducidas por la estructura financiera de la empresa (Fig. 6.3). Podemos hablar así de un *riesgo financiero* determinado por la parte de riesgo global que no es el económico. Estamos hablando de un concepto de riesgo que no es una variabilidad ligada a una

variable, sino una diferencia entre las variabilidades de dos variables. Es un riesgo residual respecto al riesgo global y al económico.

De los comentarios realizados en relación a la formación de la variabilidad del accionista, puede deducirse que el riesgo global será la suma de dos componentes: uno el riesgo económico, y otro que dependerá especialmente del ratio de endeudamiento empresarial, al cual vamos a denominar riesgo financiero. La Figura 6.4 expresa lo que decimos.

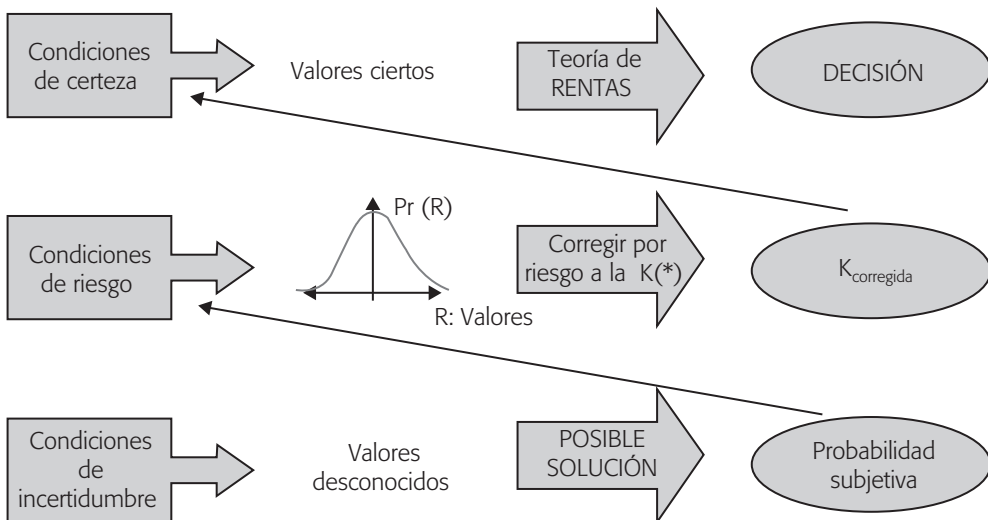


Figura 6.4. Componentes del riesgo global.

5. Proceso decisional en función del contexto

Visto ya el concepto de riesgo y comprobado que su cuantificación es la desviación típica de la variable aleatoria rentabilidad, podemos pasar a analizar cómo vamos a decidir en cada situación contextual, es decir, a analizar el proceso decisional en función del contexto en el que nos encontremos.

Adelantándonos a la exposición, veremos cómo la reducción de la incertidumbre la vamos a hacer utilizando el concepto de probabilidad subjetiva, concepto que obviamente permite pasar de un contexto indeterminado a un contexto de riesgo. La situación indeterminada está definida por el desconocimiento total de los posibles valores que tomará la variable; pues bien, si a esta variable le asociamos una función de probabilidad que depende del sujeto y que podrá objetivizarse si se desea, conseguimos *reducir las condiciones de incertidumbre a condiciones de riesgo*, tal como muestra la parte inferior de la Figura 6.5.



* Existen otras opciones.

Figura 6.5. Proceso decisional en función del contexto.

La reducción del riesgo, como comentábamos anteriormente, la podemos hacer mediante el ajuste de la tasa de actualización en función del nivel de riesgo, para determinar una rentabilidad media del proyecto de inversión ajustada por su nivel de riesgo. En consecuencia, este ajuste permite pasar de condiciones de riesgo a condiciones de certeza. Conseguimos así *reducir las condiciones de riesgo a condiciones de certeza*.

Realizadas estas conversiones, nos encontraríamos con un contexto cierto para el que la aplicación de los criterios clásicos, ya vistos, resuelven el problema de la valoración y selección de proyectos en ambientes de riesgo o incertidumbre.

El proceso propuesto y representado por la Figura 6.5 genera varias dificultades, de las que dos de ellas, la primera y la tercera, ya habían sido destacadas en el epígrafe segundo:

- La primera de ellas reside en la determinación de las funciones de densidad de las variables indeterminadas o aleatorias. Es decir, como decíamos anteriormente en el epígrafe 2, «cómo realizar las previsiones para determinar las funciones de densidad de las variables, tanto de las que son aleatorias como las que son indeterminadas».
- La segunda reside en pasar del conocimiento de las funciones de densidad de las variables a la función de densidad de la rentabilidad. La *Simulación de Montecarlo* puede resolver este problema.
- La tercera dificultad teórica consiste en la comparación de distintas funciones de densidad de rentabilidades de proyectos al objeto de elegir la que mejor cumpla con el objetivo financiero. Como decíamos en el epígrafe 2, «definir cómo vamos a operar con esas previsiones, es decir, cómo vamos a operar con funciones de densidad». La solución actual reside en la corrección de la tasa de actualización por el nivel de riesgo a soportar. Existen otras alternativas diferentes para el tratamiento del riesgo,⁶ pero en la actualidad éste es el que tiene una aceptación mayoritaria entre teóricos y prácticos de las finanzas.
- La cuarta dificultad la encontramos en la determinación de las probabilidades subjetivas y si teóricamente es aceptable esta opción subjetiva para valorar. En nuestra opinión, la probabilidad subjetiva incorpora elementos muy valiosos a la decisión, y además, mediante el Teorema de Bayes, puede objetivarse. En consecuencia, parece una buena opción.

A continuación, y en este orden, trataremos de solucionar las dificultades expuestas.

6. Determinación de las funciones de densidad de las variables⁷

Analizando el proceso descrito en la Figura 6.5, podemos ver cómo el primer problema que debemos resolver ante un contexto de riesgo es el de la previsión de las funciones de densidad de las variables que comporten este fenómeno; mientras que en un contexto indetermi-

⁶ Véase epígrafe 8.

⁷ Seguimos a S. Durbán Oliva: *La empresa ante el riesgo*. Ibérico Europea de Ediciones, Madrid, 1983.

nado el principal problema estará en recabar información sobre las variables que originan la indeterminación, sobre variables de las cuales no sabemos nada. En los siguientes epígrafes proponemos una serie de métodos adecuados para las dos situaciones descritas.

En concreto, el proceso que proponemos es el siguiente:

1. De entre las variables explicativas de la rentabilidad, determinar aquellas que originan incertidumbre, aquellas que originan riesgo y aquellas que son ciertas. Decíamos antes que un análisis de sensibilidad de las variables con respecto a la rentabilidad del proyecto nos ayuda al menos a calificar a algunas de ellas como ciertas.
2. Recabar información sobre las variables que originan la incertidumbre. Normalmente será información subjetiva.
3. Asignar una función de densidad conveniente a las variables inciertas que esté basada en la información deducida en el punto anterior. Habremos así reducido la incertidumbre, llegando a un contexto de riesgo.
4. Por lo que respecta a las variables que originan el riesgo, deberemos tomar información sobre ellas al objeto de obtener sus funciones de densidad o de probabilidad.

Llegaríamos así a un contexto de riesgo, para el que luego veremos cómo se reduce a un contexto cierto. A continuación vamos a solucionar los problemas comentados en el proceso propuesto, aunque en un orden especial.

6.1. La información histórica

Para algunas variables clasificadas como aleatorias, la utilización de información histórica puede tener utilidad para determinar su función de probabilidad o de densidad futura.

Supongamos que disponemos para una determinada variable de una información histórica, repetitiva y que puede ser extrapolada al futuro sin excesivo margen de error. Veamos gráficamente cómo podemos determinar su riesgo histórico, que suponemos será, en este caso particular, buen indicador del riesgo futuro.

En la Figura 6.6 tenemos representada las evoluciones de un suceso repetitivo, como puede ser la rentabilidad histórica de una empresa en distintos momentos de tiempo. Supongamos que evoluciona en forma de dientes de sierra, tal como muestra la parte izquierda de la figura. Si cortamos por líneas paralelas al eje de abscisa esta función y contamos el número de cortes que cada una de las líneas ha realizado sobre la gráfica, obtendremos la función de frecuencia o si se quiere de probabilidad de la rentabilidad de la parte derecha del gráfico. Si la distancia entre cortes es infinitesimal, tendremos la función de densidad de la rentabilidad. Es esta función la que buscábamos y la que define al riesgo futuro.

Si las condiciones en que se han obtenido las rentabilidades históricas no son representativas de las condiciones para el futuro, no podremos extrapolar la información histórica al futuro, y en consecuencia, deberemos acudir a otro de los métodos explicados a continuación.

6.2. El experto y el responsable. La metodología PERT

Para variables indeterminadas, es decir, variables de las que desconocemos absolutamente cuál es una previsión sobre los valores que tomarán en el futuro, podría aplicarse la metodología del Pert-tiempo en referencia a la estimación de las duraciones de las tareas. Veamos

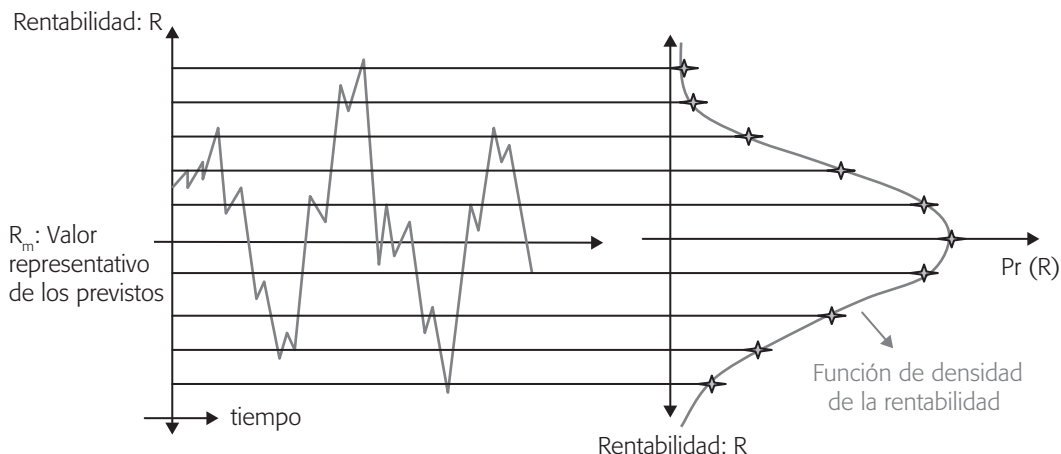


Figura 6.6. El riesgo histórico.

su aplicación para el cálculo de una función de probabilidad o de densidad de una variable indeterminada con ayuda de las denominadas probabilidades subjetivas.

Pretendemos recoger la máxima información subjetiva sobre los valores que tomarán las variables indeterminadas, al objeto de reducir esta indeterminación. Tenemos, pues, dos problemas previos: en primer lugar, saber a *quién*, o dónde se recoge la información, y en segundo lugar, *cómo* deberemos pedirla o expresarla.

Respecto a la primera cuestión, necesitamos un pronosticador. El mejor pronosticador es el experto en la variable en cuestión. Es a éste al que deberemos pedir la información. Ahora bien, no siempre existe o no siempre se presta a facilitar la información necesaria, o no siempre la empresa puede pagar por la información al experto. En estos casos podemos recurrir como mal menor, y supuesto que tiene la experiencia suficiente, al responsable de llevar a cabo la variable que nos determina la incertidumbre, si son las ventas, el jefe de ventas; si son los costes de producción, al encargado de la producción, etc.

La utilización del responsable aconseja pedir no una, sino tres estimaciones de la variable a prever; concretamente, los valores denominados:

V_o – *Estimación optimista*, o valor que considera el experto-responsable que tomará la variable tratada supuesto que todo sale bien, es decir, cómo se planificó.

V_p – *Estimación pesimista*, o valor que tomará la variable si todo sale mal.

V_{mp} – *Estimación más probable*, o aquel valor de la variable que tiene más probabilidad de alcanzarse (será la moda de la función de probabilidad o de densidad que buscamos).

Las razones que apoyan el pedir tres estimaciones y no una sola son tanto psicológicas como operativas. Por lo que respecta a las razones psicológicas, están basadas en que el responsable de llevar a cabo el proyecto, que es a su vez nuestro pronosticador, tenderá a proporcionar valores por defecto o por exceso de su verdadera creencia, al objeto de que el posible éxito del proyecto (alta rentabilidad a obtener) se le impute a su buena gestión. Así, para las variables que influyen positivamente en la rentabilidad (ventas, precios de venta, etc.), proporcionará estimaciones por defecto; mientras que para las variables que influyen negativamente (costes, etc.), proporcionará valores por exceso. Es obvio que si se le piden

tres estimaciones y no una sola, la tendencia comentada se descargará en la pesimista o en la optimista, dada una estimación “más probable” muy en concordancia con sus creencias. Por lo que respecta a las razones operativas, veremos a continuación cómo las tres estimaciones permiten asignar una función de densidad a la variable en cuestión, lo cual no ocurriría en caso de haber pedido una sola estimación.

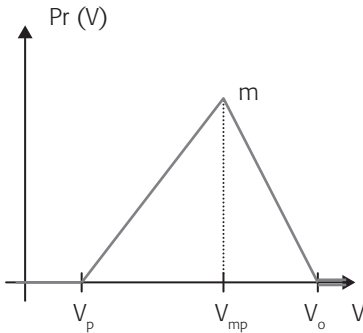


Figura 6.7a. Distribución triangular.

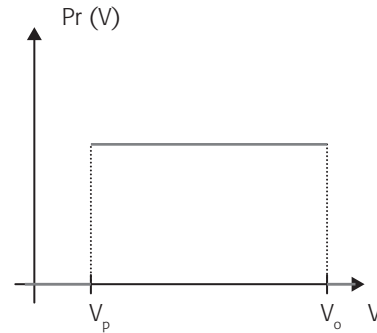


Figura 6.7b. Distribución rectangular.

Si el responsable o el experto nos ha proporcionado tres estimaciones para una determinada variable V , que vamos a suponer influye positivamente en la rentabilidad, por la definición que hemos hecho de cada una de ellas, podemos decir que (Fig. 6.7a):

- A la derecha del valor optimista no se obtendrá nunca un resultado de la variable, pues este valor es el mejor de todos.
- A la izquierda del valor pesimista tampoco se obtendrá ningún valor de las variables.
- Y si ha proporcionado el valor más probable, estamos ante la moda de la distribución (punto m de la Figura 6.7a).

Con estas hipótesis y como no sabemos nada sobre los valores intermedios entre los tres anteriores, parece lógico suponer que evolucionan de forma lineal, es decir, que siguen una función de densidad triangular.

Un caso particular del anterior viene dado cuando el pronosticador es incapaz de dar una estimación para el “valor más probable”. Ante estas circunstancias, puede suponerse que si el pronosticador no distingue mayor probabilidad en ningún punto del intervalo entre la estimación optimista y la pesimista, estamos ante puntos con probabilidades muy similares, es decir, estamos ante una distribución rectangular.

El proceso de asociar una función de densidad a la variable, en principio de previsiones desconocidas, ha sido muy simple, y mediante la realización de preguntas elementales que cualquier responsable, aun con muy escasa formación, puede responder. Y es más, no hace falta ni que nos den las probabilidades asociadas a los puntos que hemos pedido, ya que al ser el área de debajo de las distribuciones la unidad, implícitamente nos están proporcionando estas probabilidades (de la moda en caso de la triangular, y de las optimistas y pesimistas en el caso rectangular). Por otra parte, la información obtenida recoge la experiencia, intuición y conocimientos del experto o responsable, información que debe ser aprovechada en toda decisión. Por ahora el único problema reside en la subjetividad. Posteriormente lo solucionaremos.

Las medias y las varianzas de estas funciones son las siguientes:

$$E(V) = [V_o + V_{mp} + V_p]/3 \quad \sigma^2(V) = [(V_o - V_p)^2 - (V_o - V_{mp})(V_{mp} - V_p)]/18$$

para la triangular. Y para la rectangular:

$$E(V) = [V_o + V_p]/2 \quad \sigma^2(V) = (V_o - V_p)^2/12$$

6.3. Aplicación práctica

La empresa Alfa firma un contrato con la empresa Beta mediante el cual, y durante 15 años sucesivos, la primera de ellas suministrará a la segunda un determinado producto. El contrato especifica un pedido mínimo de 1.000.000 de unidades al año y uno máximo de 3.000.000, quedando la empresa Alfa obligada a suministrar cualquier cantidad comprendida entre las anteriores. El precio unitario de venta del producto se fija en 5 unidades.

Los costes variables unitarios para la empresa Alfa se estiman en 3 u.m./producto y los fijos en 1.500.000 u.m./año, valores que podemos considerar constantes a lo largo del contrato.⁸ La empresa Alfa, ante la imposibilidad de estimar un valor más probable para los pedidos anuales, opta por considerar que estos pedidos seguirán la función de densidad rectangular.

Como datos complementarios, supondremos que los pedidos anuales van a ser independientes entre sí, que se necesitará una inversión fija y en capital circulante de 15 millones de u.m. para hacer frente a la producción de estos pedidos y que la tasa de actualización apropiada es del 10%.

Determine si es rentable o no para la empresa Alfa la firma del contrato en cuestión.

Sabemos que el capital invertido asciende a 15.000.000 u.m. del momento 0, y que los cash flows anuales vienen dados por la expresión

$$Q_i = (Pv_i - Cv_i) V_i - CF_i \Rightarrow Q_i = (Pv - Cv) V_i - CF = 2V - 1.500 \text{ miles de u.m./año}$$

por ser fijos en el tiempo todos los precios y costes, excepto las ventas. Las ventas, V , están expresadas en miles de u.m. En consecuencia, los cash flows anuales, al estar relacionados linealmente con las ventas, se ajustarán a la misma función de densidad, la rectangular, de valores optimistas y pesimistas:

$$Q_{i0} = 2V_o - 1.500 = 4.500 \text{ miles de u.m./año}$$

$$Q_{ip} = 2V_p - 1.500 = 500 \text{ miles de u.m./año}$$

cuya media y varianza vienen dadas por:

$$E(Q_i) = [Q_{i0} + Q_{ip}]/2 = 2.500 \text{ miles u.m.}$$

$$\sigma^2(Q_i) = (Q_{i0} - Q_{ip})^2/12 = 1,33 \times 10^6$$

y considerando que la media de una suma es la suma de las medias:⁹

$$E(VC) = -E(A) + E(Q_i) a_{nk} = -15.000 + 2.500 a_{150,1} = +4.015.000 \text{ u.m. del momento 0}$$

⁸ Hipótesis que mantendremos sólo para que los cálculos sean más fáciles.

⁹ En realidad, esto es lo que, en su momento, propuso Hillier, "The derivation of probabilistic information for the evaluation of risk investments, y Supplement of the derivation...", en *Management Science*, abril, 1963, págs. 443 y ss., y enero 1965, págs. 485 y ss.

Con lo que el Valor Capital medio aconseja la realización del proyecto de inversión.

Podríamos determinar la probabilidad de que el proyecto sea rentable, determinando la varianza del Valor Capital como suma de las varianzas de sus sumandos por ser independientes, y aplicar el Teorema Central del Límite,¹⁰ mediante el cual: $\Pr(VC > 0) = \Pr[VC_t > > (-E(VC)/\sigma^2 (VC))]$, siendo VC_t el Valor Capital tipificado.

6.4. El contexto indeterminado. La probabilidad subjetiva

Normalmente estamos acostumbrados a hablar de probabilidades como límite de las frecuencias, es decir, implícitamente hemos dado por supuesto que el suceso tratado es repetitivo, por lo que puede presentar varios resultados. Esta noción corresponde a la llamada *probabilidad objetiva*, defendida por la mayoría de los teóricos anteriores al siglo xx. Ahora bien, como sabemos existen sucesos, y la mayoría de las inversiones pertenecen a esta categoría, que o bien no se repiten, o si lo hacen, no se conocen las probabilidades de sus resultados. Es obvio que para este tipo de sucesos no es válido el concepto dado de probabilidad, encontrándonos ante ellos en una situación de incertidumbre tal como la entendía KNIGHT,¹¹ de desconocimiento absoluto (o imposibilidad) de estimar la probabilidad objetiva.

El sujeto nunca se encuentra en una situación como la descrita, la hipótesis de ignorancia total es tan irreal como la de información perfecta sobre el futuro. Ante una situación de incertidumbre, resulta imposible evitar una ponderación del posible resultado. Así ante un examen, suceso que no será repetitivo, y si lo es no se realizará en condiciones similares, resulta imposible que el examinando no realice una valoración subjetiva de sus posibilidades de aprobar, hablando de un 80%, 90%, etc. Son estas probabilidades que podemos denominar subjetivas, y que no se entienden como límites de frecuencias, pues no estamos ante un suceso repetitivo.

Veamos un ejemplo. En el diario *El País* de 28 de abril del 2007 aparece la siguiente noticia:

Posible hallazgo de un "van gogh" en Croacia

El Museo Mimara de Zagreb informó ayer de que cree poseer un cuadro de Van Gogh, que ha sido autenticado por el experto holandés John Sillevis. Se trata de una obra al óleo, firmada "Vincent" en 1882, que se encontraba en unos almacenes del museo desde 1973. Muestra a cinco campesinos y a una niña en un bosque de hayas. "Estamos convencidos en un 60% o un 70% de que la obra es de Van Gogh, aunque seguiremos realizando estudios sobre ella", declaró ayer Darko Glavan, portavoz del museo.-AFP.

Aparece así un nuevo concepto de probabilidad denominada *probabilidad subjetiva*, entendiendo por tal *un número que cuantifica el concepto cualitativo de verosimilitud del sujeto decisor y que se basa en su experiencia, en su intuición, en sus sentimientos, o en sus conocimientos*. Esta nueva herramienta presenta dos indudables ventajas:

1. Permite el tratamiento estadístico de las situaciones de incertidumbre, es decir, reduce la incertidumbre al llevarla a un contexto de riesgo. Es una opción distinta a la mostrada en el epígrafe 6.1.

¹⁰ Véase Durbán Oliva, *Op. cit.* Madrid, 1983, págs. 79 y 152-153.

¹¹ Knight, *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin Co., 1921.

2. Permite utilizar de forma explícita, sistemática y coherente a la intuición, la experiencia y el conocimiento del decisor.

6.5. El análisis bayesiano

Son múltiples las aplicaciones del teorema de Bayes, interesándonos por ahora resaltar la posibilidad que brinda en cuanto a corregir unas probabilidades iniciales mediante la incorporación de información objetiva adicional. Es esta aplicación del teorema de Bayes la que le da la importancia real al concepto de probabilidad subjetiva, ya que permite su objetivización.

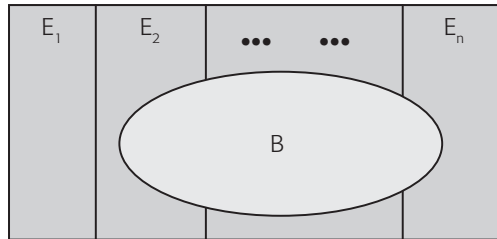


Figura 6.8.

Siguiendo a Ríos¹² (Fig. 6.8), si E₁, E₂, ..., E_n, son sucesos mutuamente excluyentes y exhaustivos de los que se conocen sus probabilidades de ocurrencia, Pr(E_i), y siendo B un suceso perteneciente al espacio muestral definido por los anteriores sucesos para el que se conocen las probabilidades condicionadas de ocurrencia supuesto que han ocurrido los E_i, Pr(B/E_i), tenemos que:

$$\Pr(B) = \Pr[(B \cap E_1) \cup (B \cap E_2) \cup \dots \cup (B \cap E_n)] = \sum \Pr(B \cap E_i)$$

y como

$$\Pr(E_i \cap B) = \Pr(E_i) \cdot \Pr(B/E_i) = \Pr(B) \cdot \Pr(E_i/B) = \Pr(B \cap E_i)$$

despejando:

$$\Pr(E_i / B) = \frac{\Pr(E_i) \cdot \Pr(B / E_i)}{\Pr(B)}$$

es decir,

$$\Pr(E_i / B) = \frac{\Pr(E_i) \cdot \Pr(B / E_i)}{\sum \Pr(E_i) \cdot \Pr(B / E_i)}$$

Explicemos el significado y alcance de esta expresión. Si de un determinado espacio muestral formado por n sucesos independientes y mutuamente excluyentes, E_i, conseguimos información de otro suceso, B, expresado por Pr(B/E_i), mediante observación, muestreo o investigación de mercados, este dato objetivo permitirá corregir a través de Bayes las estimaciones iniciales que se hicieron para las Pr(E_i).

¹² S. Ríos, *Métodos estadísticos*. Edit. del Castillo, Madrid, 1973, pág. 46.

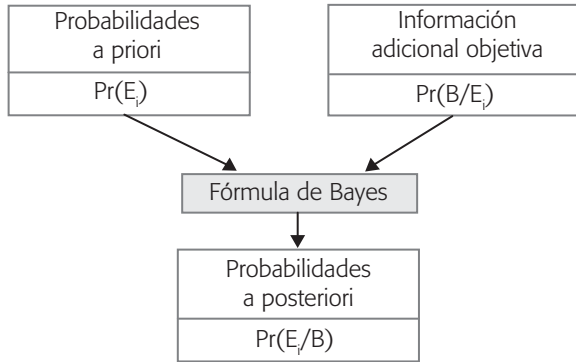


Figura 6.9. El Teorema de Bayes.

A las $Pr(E_i)$ se les denomina *probabilidades a priori*, al objeto de distinguirlas de las $Pr(E_i/B)$, denominadas *probabilidades a posteriori* o revisadas. El proceso bayesiano puede representarse tal como muestra la Figura 6.9.

Este teorema tiene la ventaja adicional de *su aplicación iterativa*, utilizando las probabilidades a posteriori de una determinada fase como probabilidades a priori de la siguiente. Así, el proceso decisional puede representarse como muestra la Figura 6.10.

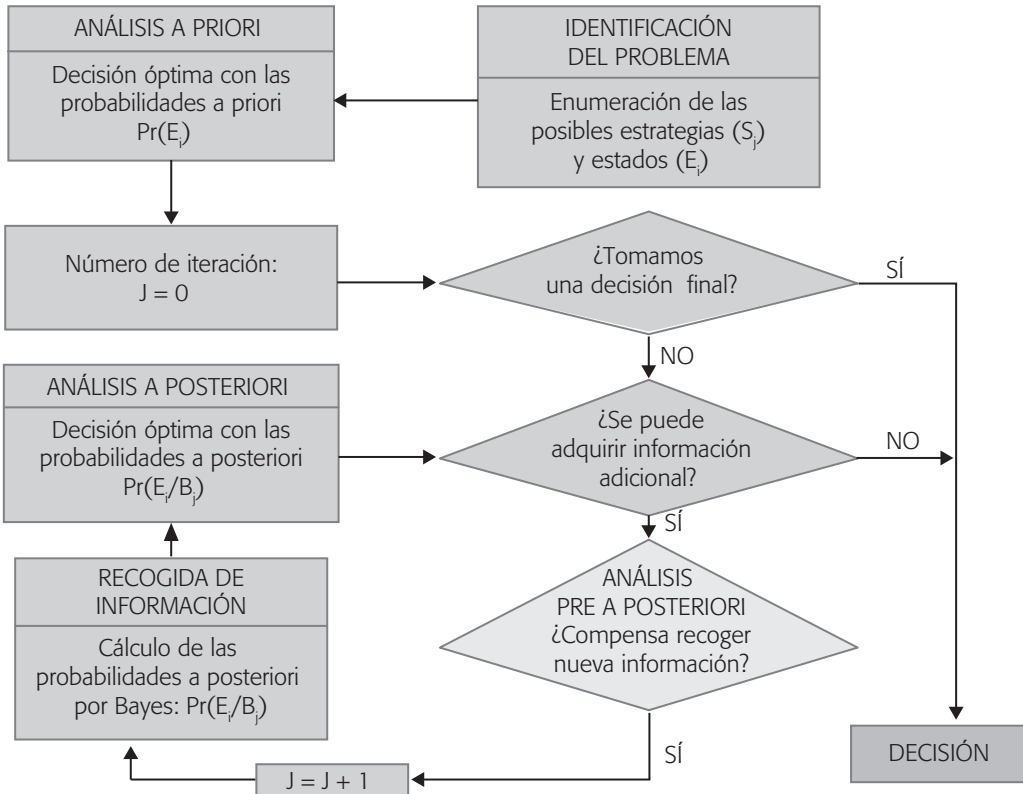


Figura 6.10. Análisis pre a posteriori como límite económico de objetivización de probabilidades.

En donde hemos considerado que la iteración tiene un límite económico, dado por el coste derivado de la consecución de la información complementaria, es decir, llegará un momento en que no compense el gasto necesario para conseguir nueva información, por ser superior a la ventaja en términos económicos que ésta puede proporcionarnos.

6.6. Aplicación práctica

Sea una fábrica de paraguas en la que se conocen las probabilidades históricas de obtener un cierto nivel de ventas al año, $Pr(V_i)$. Además, se conocen las probabilidades históricas de obtener determinadas ventas en años lluviosos, $Pr(B/V_i)$. Sabiendo que este próximo año será lluvioso, determinar la probabilidad de que el próximo año tengamos un nivel bajo de ventas.

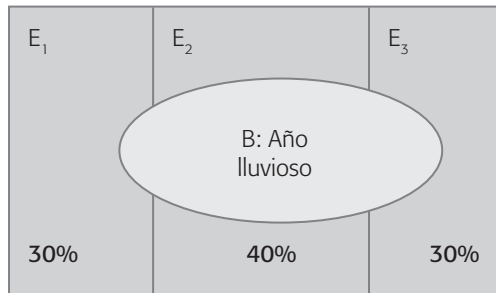


Figura 6.11. Escenario inicial. Probabilidades a priori.

Disponemos de un información a priori, dadas en este caso por la historia, son las $Pr(V_i)$ del escenario inicial. Asimismo, conocemos las probabilidades condicionadas de tener un año lluvioso en función de haber obtenido cualquiera de los niveles de ventas definidos, son las denominadas $Pr(B/V_i)$, dadas en la Figura 6.12. Esta información está disponible en la empresa y es objetiva. En consecuencia, podemos aplicar el Teorema de Bayes y objetivizar las probabilidades iniciales para obtener $pr(V_i/B)$.

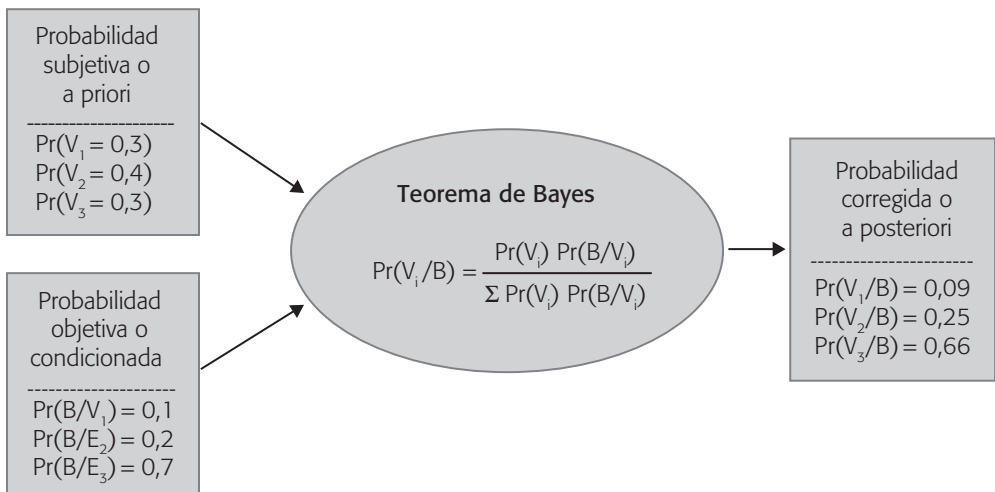


Figura 6.12. Aplicación del Teorema de Bayes.

La probabilidad de que obtengamos el nivel más bajo de las ventas para un año lluvioso es, por tanto, del 9%. Comparando las probabilidades a priori con las a posteriori, comprobamos cómo la información objetiva de que estaremos ante un año lluvioso ha hecho modificar los porcentajes del escenario inicial a favor de obtener buenas ventas, lo cual es lógico.

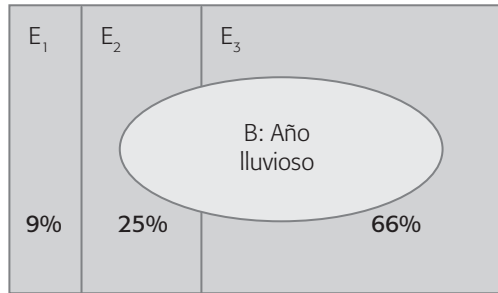


Figura 6.13. Escenario final. Probabilidades a posteriori.

7. Una metodología para el tratamiento del riesgo

Estamos en condiciones de establecer una metodología para el tratamiento del riesgo, tal como expresamos en la Figura 6.14.

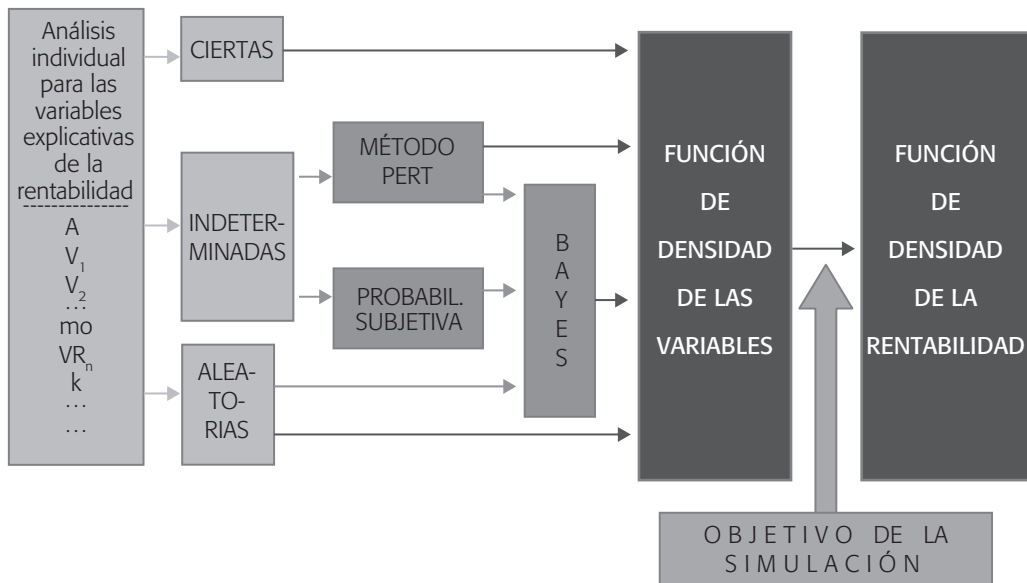


Figura 6.14. Metodología para el tratamiento del riesgo. La simulación de Montecarlo.

Esta figura expresa los distintos caminos a seguir para llegar a las funciones de densidad de las variables explicativas de la rentabilidad, así como el tramo final, que consiste en aplicar la llamada simulación de Montecarlo para obtener la función de densidad de la rentabilidad.

En la parte izquierda de la figura citada, vemos cómo un previo análisis de cada una de las variables explicativas de la rentabilidad lleva a clasificarlas en ciertas (son perfectamente conocidas), indeterminadas (no conocemos nada sobre sus valores futuros) y aleatorias (conocemos sus valores futuros en términos de probabilidad).

Posteriormente, tratamos las variables indeterminadas, reduciendo su indeterminación mediante la metodología PERT o con ayuda de la probabilidad subjetiva. A estas variables ya cuantificadas, junto a las aleatorias iniciales, tenemos la opción de objetivizarlas con ayuda de Bayes, de forma que tendremos al final las funciones de densidad de cada una de las variables, corregidas o no por Bayes.

Queda sólo el tramo final de la derecha resuelto mediante simulación. Hemos establecido, pues, una metodología para el tratamiento del riesgo, quedando por explicar exclusivamente el último paso, la simulación de Montecarlo.

8. Determinación de las funciones de densidad de la rentabilidad. La simulación de Montecarlo

8.1. Aspectos previos a la simulación

Pretendemos determinar la función de densidad de la rentabilidad de un proyecto, conociendo las funciones de densidad o de probabilidad de las variables explicativas de la rentabilidad.

El proceso reside fundamentalmente en dar valores a cada variable independiente explicativa de la rentabilidad, determinando con este conjunto de valores y la fórmula de la rentabilidad del proyecto la cuantificación de la rentabilidad, es decir, obteniendo un valor para la rentabilidad. La repetición de este proceso proporciona numerosas estimaciones de la rentabilidad, con las que podremos construir su función de probabilidad. Si las estimaciones tienden a infinito, la función de probabilidad tenderá a la de densidad.

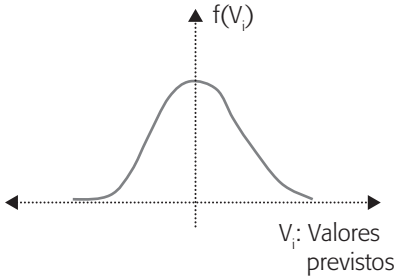
El problema está en encontrar un conjunto de valores representativos de una situación real para las variable explicativas independientes de cada cuantificación de la rentabilidad. Este problema se resuelve, en este tipo de simulación, mediante la generación de un conjunto de números aleatorios, tantos como variables independientes explicativas de la rentabilidad tengamos, y sus posteriores “simulaciones”, con ayuda de las funciones de probabilidad acumulada o de distribución de las citadas variables explicativas. Los valores simulados serán el conjunto de valores representativos de una situación real. Así, para una determinada variable V , en la Figura 6.15 tenemos realizada una simulación. A cada número aleatorio le corresponderá un determinado valor de la variable, denominado *valor simulado*.

Las funciones de distribución se desarrollan entre el 0 y el 1 en ordenadas. Si dividimos ese intervalo en 100 partes, podemos utilizar números aleatorios para simular de dos cifras. La división en 1.000 partes permitiría utilizar números aleatorios de tres cifras, y así sucesivamente.

Comprobemos cómo un número aleatorio, un número que tiene igual probabilidad de salir que cualquier otro, determina al simularlo un valor representativo de la situación real.

La situación real viene representada por la función de densidad o de distribución de la variable (Fig. 6.15). Esta función tomará valores en el eje de abscisas en el intervalo $(0, V_{\text{máx}})$, y concentrará los valores a tomar en el centro de la misma, es decir, en esa zona tienen más probabilidades de salir. Los números aleatorios tomarán valores en el intervalo $(0, 1000)$, con la misma probabilidad de salir cada uno de los posibles valores. La forma específica de la

Función de densidad:



Función de distribución:

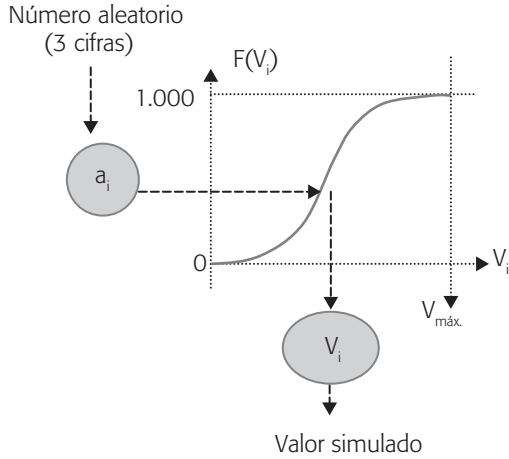


Figura 6.15. Simulación de un valor de una variable con ayuda de la función de distribución de la variable.

función de distribución hace que los números aleatorios se conviertan en números que pueden representar situaciones reales.

Este hecho se ve gráficamente en la Figura 6.16, donde tres intervalos iguales de los números aleatorios, con igual probabilidad de salir, se convierten en tres intervalos muy distintos simulados. Así, tendremos iguales números aleatorios en los tres intervalos de las

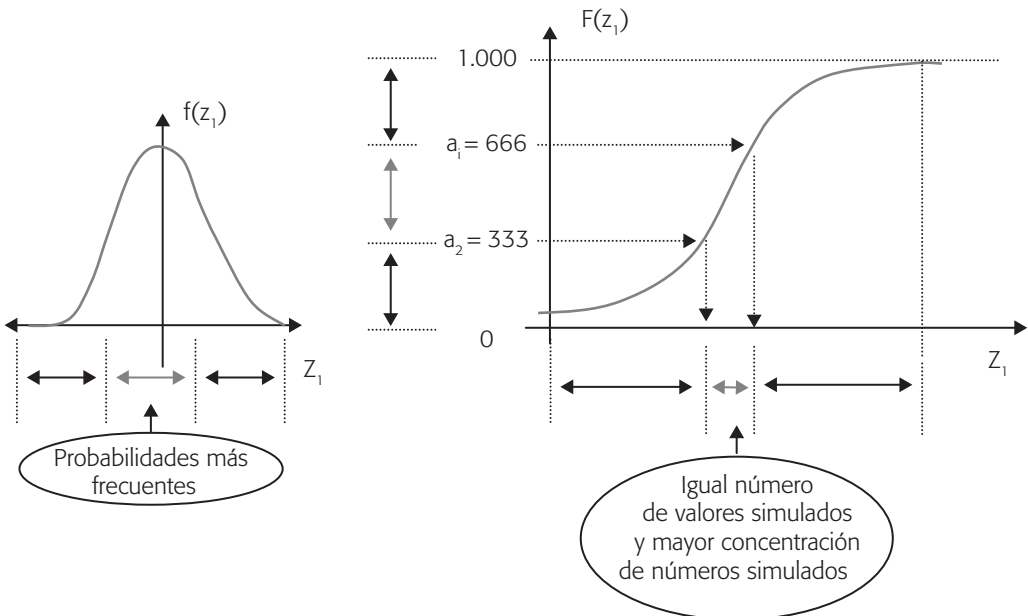


Figura 6.16. Simulación de tres intervalos iguales.

ordenadas, e iguales valores simulados en los tres intervalos de abscisas; ahora bien, en éstos es en el pequeño intervalo central donde hay mayor concentración de números simulados. Esto quiere decir que precisamente los valores de esa pequeña zona tienen las mayores probabilidades de obtenerse, como ocurre en la situación real.

Otro ejemplo sería el de la Figura 6.17, en donde dos intervalos iguales de los números aleatorios (ordenadas), con la misma probabilidad de salir, proporcionan intervalos simulados para distintas funciones de distribución de valores muy diferentes, pero adecuados a las situaciones que representan las funciones de densidad.

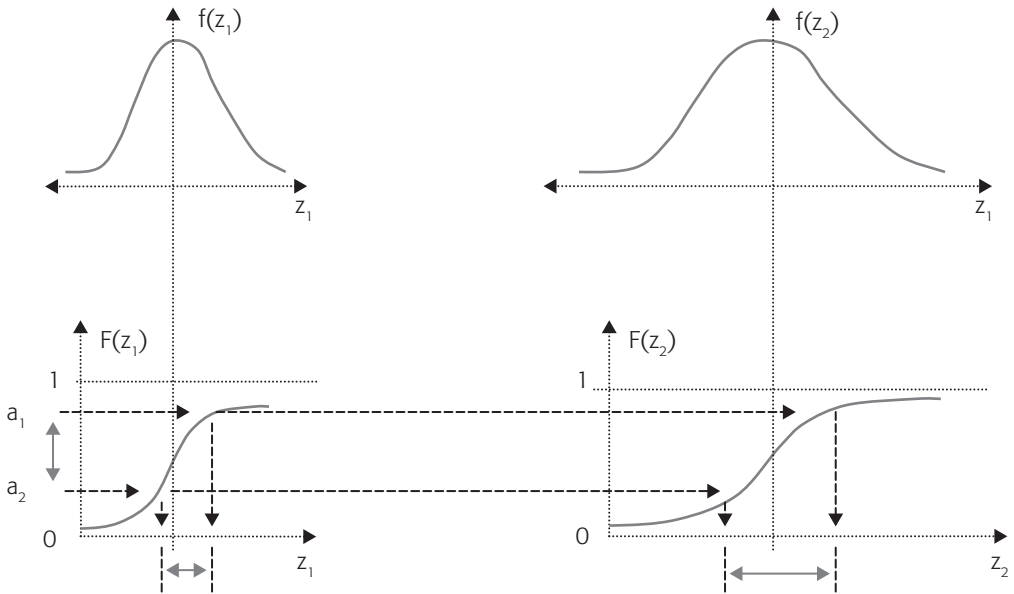


Figura 6.17. Simulación de un mismo intervalo en distintas funciones de distribución.

Estamos ya en condiciones de determinar la función de densidad de la rentabilidad, tal como haremos en el siguiente apartado.

8.2. La función de densidad de la rentabilidad

En cada simulación deberemos generar tantos números aleatorios como variables explicativas de la rentabilidad independientes existan: $a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{nj}$ (parte izquierda de la Figura 6.18).

A continuación, simularemos esos números aleatorios en cada una de las funciones de distribución independientes, para dar lugar a un conjunto de valores representativos de una situación real: $z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}$.

Por último, con los valores simulados anteriores calcularemos, mediante la expresión matemática de la rentabilidad, el primer valor de la rentabilidad “simulado”: $TIR = \phi(z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj})$.

La repetición un número de veces, J , lo suficientemente grande de este proceso determinará un número J de valores de la rentabilidad “simulados”, con los que podremos construir su función de frecuencia o de densidad si el número de simulaciones tendiese a infinito.

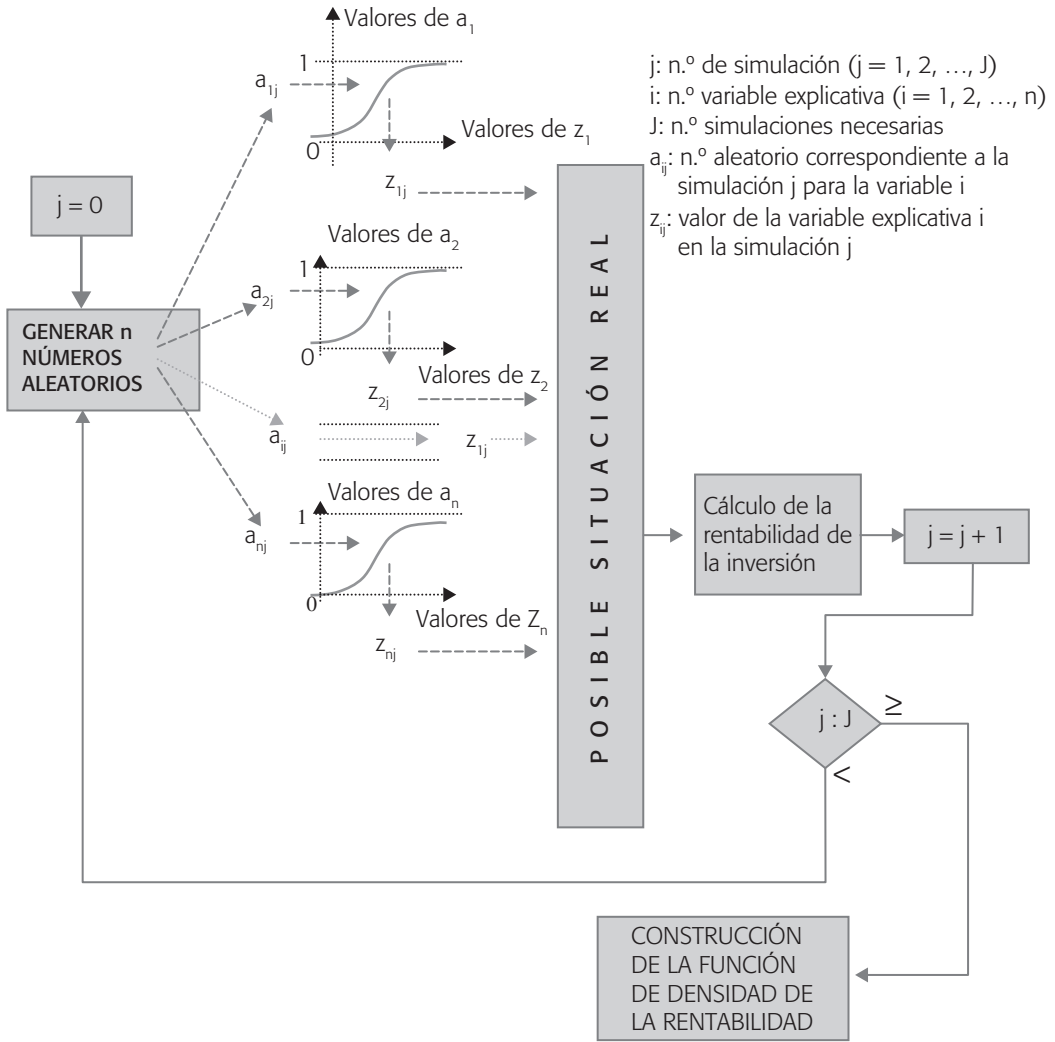


Figura 6.18. La simulación de Montecarlo aplicada a la rentabilidad de un proyecto.

8.3. Observaciones al modelo

Realicemos algunas observaciones al modelo en referencia a la no independencia de las variables explicativas de la rentabilidad, el número de simulaciones necesarias y la información base a utilizar.

Respecto a la primera de ellas, está claro que no siempre las variables explicativas de la rentabilidad van a ser independientes. Piénsese, por ejemplo, en las ventas de los distintos años; normalmente, si un año se tienen buenas ventas para el producto, los otros años también se obtendrán, es decir, suelen tener una cierta correlación positiva. Otro caso es el de la normal relación inversa entre el precio unitario de venta y las ventas del producto. Pues bien, podemos modificar el modelo propuesto para, sin ser exhaustivos, tener en consideración algunas de las relaciones citadas, tal como muestra la Figura 6.19a, b y c.

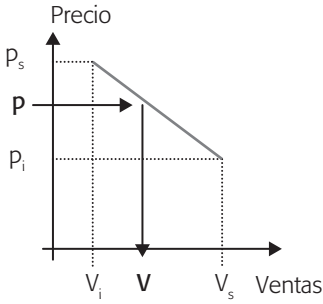


Figura 6.19a.

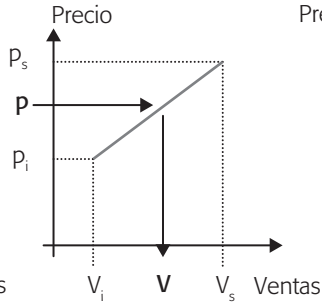


Figura 6.19b.

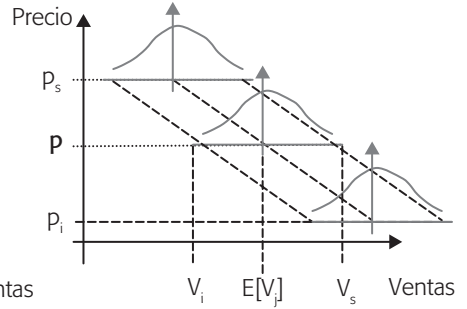


Figura 6.19c.

En ellas tenemos representadas una relación lineal inversa entre el precio de venta y las ventas (Fig. 6.19a), una relación lineal directa entre el precio de venta y las ventas (Figura 6.19b) y, por último, una relación estadística entre el precio de venta y las ventas (Fig. 6.19c). Todas ellas con acotaciones superiores e inferiores del precio. En las dos primeras sólo tendríamos que simular el precio, ya que las ventas vendrán dadas al sustituir el precio simulado en las figuras anteriores, o bien en la relación lineal que hace depender las ventas del precio. En la tercera, simularíamos primero el precio para ver qué función de densidad siguen las ventas, y posteriormente simularíamos las ventas en esa función de densidad determinada.

En la Figura 6.20 se representan relaciones de correlación perfecta (positivas o negativas). Comprobamos cómo para dos variables perfecta y positivamente correlacionadas utilizamos un mismo número aleatorio para simular a ambas, mientras que en las negativa y perfectamente correlacionadas utilizamos un número aleatorio, a_i , para una variable y su diferencia con respecto a la unidad, $(1 - a_i)$, para la otra.

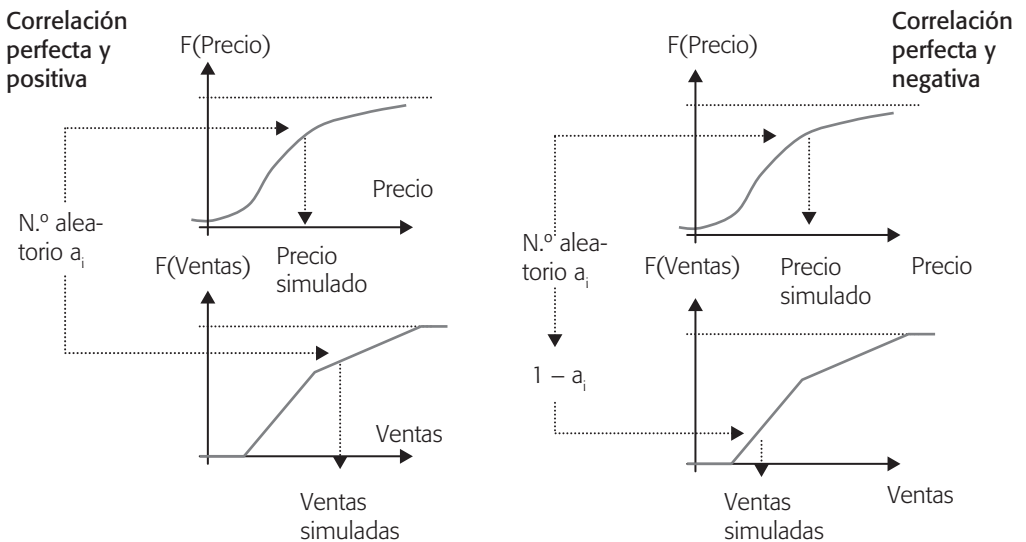


Figura 6.20. Variables positiva y negativamente correlacionadas.

Respecto al *número de simulaciones necesarias*, podemos decir que se habrá alcanzado éste cuando se constate la estabilidad de la función de densidad de la rentabilidad de la inversión.¹³ En cualquier caso, el número de simulaciones debe ser muy alto, por lo que se hace imprescindible el ordenador.

Por último, recordemos que simular consiste en sustituir la realidad por un modelo artificial, expresado en este caso por los perfiles de incertidumbre de las variables explicativas, de forma que los inputs del modelo son los números aleatorios, y los outputs los valores de las variables explicativas; en consecuencia, *el modelo está especialmente adaptado* para cuando:

- La observación del proceso real es imposible o muy costosa.
- La realidad sea lo suficientemente compleja como para no poderse modelizar mediante una función matemática, o bien cuando esta última no exista o se desconozca.

Por el contrario, *los modelos de simulación no deben utilizarse si:*

- El problema a resolver es insignificante.
- El objetivo de estudio no está claramente definido.
- Se dispone de una técnica más simple, tal como el conocimiento de la función matemática expresiva de la realidad.
- El modelo sea muy sensible a los menores cambios en los datos o, por el contrario, no sea nada sensible.

8.4. Aplicación práctica¹⁴

Supongamos un determinado proyecto de inversión cuyas variables explicativas de la rentabilidad no ciertas corresponden a las especificadas en la Tabla 6.1, 2.^a y 3.^a columnas. Estas variables son independientes unas de otras. Los valores medios para las mismas aparecen en la columna 4.^a, mientras que sus valores extremos de las funciones de densidad aparecen en la columna 5.^a de la tabla citada. Estos valores extremos corresponden al 98% de la distribución, es decir, la probabilidad de que el valor realmente alcanzado por cualquiera de las variables explicativas de la rentabilidad esté por debajo, o por encima, de la gama es del 1%, respectivamente.

¹³ Para funciones de distribución desconocidas y continuas, puede aplicarse el test de Kolmogoroff-Smirnoff, véase S. Ríos, *Op. cit.*, pág. 278.

¹⁴ Desarrollamos el ejemplo propuesto por el primer financiero que aplicó la simulación de Montecarlo a las finanzas. Véase D. B. Hertz, "Risk analysis in capital investment", *Harvard Business Review*, enero-febrero 1964, págs. 95 y ss.

Tabla 6.1

Conceptos			Valores medios	Gama
Análisis del mercado	M	Magnitud del mercado (miles de productos)	250	100 - 340
	p_v	Precio venta por producto (u.m.)	510	385 - 575
	c	Tasa de crecimiento del mercado (%)	3	0 - 6
	p	Participación en el mercado (%)	12	3 - 17
Análisis de los costes	A	Coste inicial de la inversión (miles u.m.)	9.500	7.000 - 10.500
	n	Vida útil de la instalación (años)	10	5 - 10
	VR	Valor Residual a los 10 años (miles u.m.)	4.500	3.500 - 5.000
	c_v	Costes variables (u.m./producto)	435	370 - 545
	C_F	Costes fijos (miles u.m./año)	300	250 - 375

En principio, supondremos conocidos los perfiles de riesgo de cada variable, con independencia de que hayan sido determinados objetiva o subjetivamente, y dados por una función de densidad o una función de distribución de probabilidades. Así, por ejemplo, para la magnitud del mercado, la distribución de probabilidad o perfil de incertidumbre podría ser tal como la mostrada en la Tabla 6.2 y su figura correspondiente 6.21.

Tabla 6.2

	%
$\Pr(M \leq 20)$	0
$\Pr(20 < M \leq 100)$	1
$\Pr(100 < M \leq 180)$	10,5
$\Pr(180 < M \leq 260)$	40
$\Pr(260 < M \leq 340)$	47,5
$\Pr(340 < M)$	1

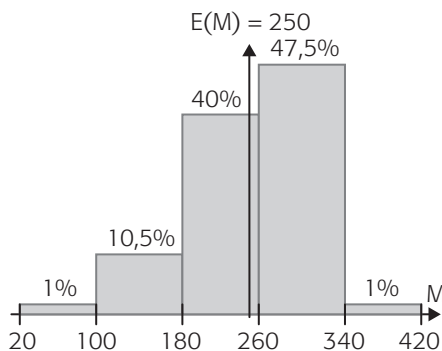


Figura 6.21. Distribución de probabilidad para la "magnitud de mercado".

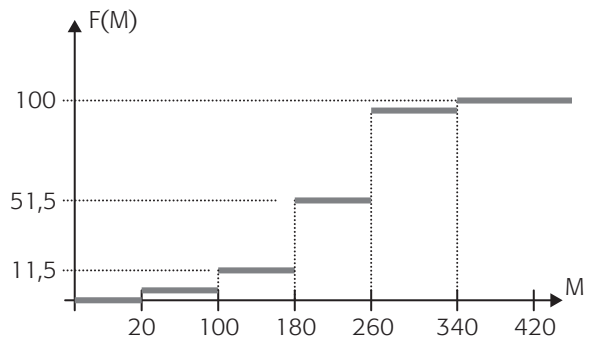


Figura 6.22. Función de distribución para la "magnitud de mercado".

A partir de distintos perfiles de incertidumbre de las variables explicativas, podemos construir las funciones de distribución (o de probabilidad acumulada), tal como muestra la Figura 6.22 para la magnitud del mercado correspondiente a la Figura 6.21.

Por otra parte, la rentabilidad de la inversión, medida por el Tanto Interno de Rendimiento, TIR, para el caso que nos ocupa, vendrá dada por:

$$0 = -A + \sum \frac{(p_v - c_v) M p (1 + c)^{i-1} - C_F}{(1 + TIR)^i} + \frac{VR}{(1 + TIR)^n}$$

Para cada conjunto de valores de las variables explicativas de la rentabilidad (A, p_v, c_v, M, p, c, C_F, VR) obtendremos un valor del TIR determinado. Así, para los valores medios de las variables, tenemos que:

$$0 = -9.500 + \sum \frac{(510 - 435) 250 \times 0,12 (1 + 0,03)^{i-1} - 300}{(1 + TIR)^i} + \frac{4.500}{(1 + TIR)^{10}}$$

de donde:

$$TIR = \text{Rentabilidad del activo para valores medios} = \mathbf{25,2\%}$$

Pretendemos generar conjuntos de valores que sean representativos de una posible situación real, para ello utilizamos las funciones de probabilidad acumulada de las variables y unos conjuntos de números aleatorios (de nueve números cada conjunto, uno por cada variable independiente), tal como mostrábamos en la Figura 6.18. Es decir, en cada simulación se genera un conjunto de nueve números aleatorios, que se llevarán a las ordenadas de las funciones de probabilidad acumulada de las variables. Se obtiene así un conjunto de nueve valores para las variables explicativas que pueden representar una posible situación real. La sustitución de estos valores en la fórmula del TIR proporcionará un valor para la rentabilidad de la inversión. Una vez repetido este proceso un número importante de veces de forma que se alcance un importante número de valores para la rentabilidad, permitirá construir la función de probabilidad y de distribución de la rentabilidad.

En el ejemplo que venimos tratando se hicieron 3.600 simulaciones, obteniéndose la función de distribución para la rentabilidad expresada en la Figura 6.23, en la que se comprueba

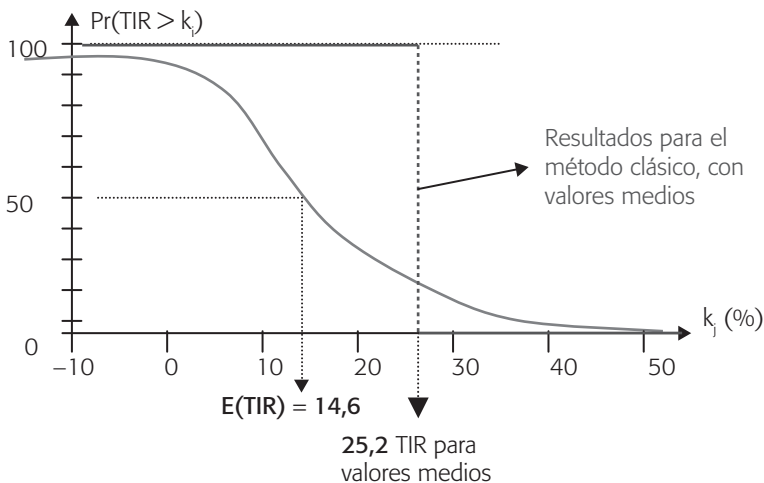


Figura 6.23. Función de distribución de la rentabilidad del proyecto.

que $E(\text{TIR}) = 14,6\%$. En esta figura pueden comprobarse los resultados de la simulación con los resultados del método clásico de operar con valores medios. Está claro que la simulación proporciona resultados menos drásticos.

Lo importante de la simulación reside en proporcionar la función de densidad (o de distribución) de la rentabilidad, es decir, el perfil completo de riesgo de la inversión en unas condiciones relativamente realistas.

9. El comportamiento racional del decisor

Habíamos definido para condiciones de certeza el comportamiento racional del decisor como la elección de aquel proyecto que maximice una determinada rentabilidad.¹⁵ Concretamente, el objetivo financiero residía en maximizar la cotización de las acciones, lo cual conseguíamos al *maximizar la rentabilidad* de los proyectos de inversión dada por el Valor Capital actualizando al coste en mercado de los recursos financieros empleados en el proyecto. Por esto, el decisor, en condiciones de certeza, siempre elegirá el proyecto de mayor Valor Capital determinado con la k_{merc} .

Ahora bien, en condiciones de riesgo o incertidumbre reducida a riesgo, la rentabilidad de los proyectos no vendrá dada por valores concretos del que podemos escoger el mayor, sino que viene dada por distintas funciones de densidad, entre las que habrá que optar por la mejor. La opción para elegir la mejor función de densidad por la que se decantan los teóricos¹⁶ reside en tomar dos de las características fundamentales de las funciones de densidad, la media y la varianza, expresivas de la rentabilidad a conseguir y el riesgo a soportar, y con ellas establecer el siguiente criterio decisional para *un inversor racional y prudente* (un inversor que no desea el riesgo):

1. El decisor tiene aversión al riesgo.
2. Ante dos decisiones con iguales riesgos, siempre preferirá la que proporcione mayor rentabilidad media; y entre dos decisiones con iguales rentabilidades medias, siempre preferirá la de menor riesgo.

Si el inversor no fuera prudente, si deseara el riesgo, estamos ante un jugador, no ante un financiero. Su decisión óptima vendría dada al cambiar la elección ante dos opciones con la misma rentabilidad media, siempre elegiría la de mayor riesgo.

10. La incorporación del riesgo a la rentabilidad

Por último, sólo queda tratar el problema enunciado en el epígrafe 5 (tercera dificultad de las cuatro mencionadas), referente a una vez obtenida la función de densidad de la rentabilidad,

¹⁵ Capítulo 2, epígrafe 2.4.

¹⁶ En realidad, el criterio teórico más consistente reside en utilizar el llamado *criterio de Bayes* o de *maximización de la utilidad esperada* de la decisión, que permite jerarquizar funciones de densidad. El criterio que establecemos arriba está basado en la previa definición de cada función de densidad exclusivamente por sus dos características más importantes (una medida del valor central y otra medida de dispersión con respecto a ese valor central), por lo que estamos perdiendo información en el proceso de toma de decisión. Véase Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1983, págs. 171 y ss.

cómo trabajar con ella. Si en condiciones de certeza, el Valor Capital, o el Tanto Interno de Rendimiento, resume las características que interesan de los proyectos de inversión, en los contextos de riesgo o indeterminados, son las funciones de densidad las que resumen la información sobre los proyectos. En consecuencia, *tendríamos que comparar funciones de densidad* para ordenar proyectos de inversión y posteriormente seleccionar los mejores.

El trabajar con funciones de densidad es complicado y muy poco operativo. En Finanzas se decide no operar con ellas, por su dificultad, y utilizar determinadas variables que las caracterizan. Perdemos información en aras de la operatividad. Se han propuesto distintas soluciones que solventen este asunto, entre ellas:

1. *Reducir la información de la función de densidad a la media y la varianza* (Figura 6.24). Puede representarse en un plano $E(R) \equiv \sigma^2(R)$ todas las posibles inversiones, y destacar las denominadas *inversiones eficientes* (línea AB de la figura), es decir, aquellas que a igualdad de rentabilidad presentan mínimo riesgo y a igualdad de riesgo máxima rentabilidad. De entre ellas, el decisor elegirá la que se adecue a su perfil de riesgo.¹⁷

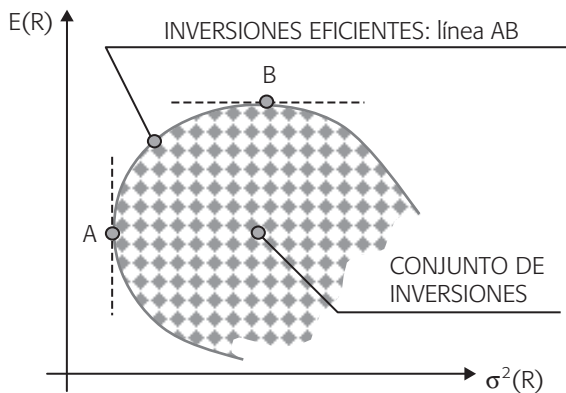


Figura 6.24. Elección de inversiones ante el riesgo mediante la media y la varianza.

2. Utilizar a la *tasa de actualización para ajustarla por el nivel de riesgo del proyecto* y, posteriormente, determinar el Valor Capital (o el TIR) corregido por riesgo¹⁸ (Figura 6.25). Se aprovechan aquí los desarrollos de la llamada Teoría de Carteras y sus

¹⁷ Con ayuda de sus curvas de iso-utilidad. Véase S. Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1983, págs. 217 y ss.

¹⁸ Hace años, este método de ajuste de la tasa de actualización se contemplaba como una alternativa más a la hora de tener en consideración al riesgo, junto al ajuste de los cash flows, la reducción de la duración prevista para las inversiones, eliminar las variables más inciertas de la valoración, elegir los proyectos más flexibles, determinar una tasa de seguridad, etc. Véase A. S. Suárez Suárez, *Op. cit.*, Madrid, 1980. Es decir, para tratar al riesgo se proponía una serie de alternativas, cada una de ellas basada en hipótesis diferentes y que no llegaban a ninguna conclusión. A lo más, a declarar la importancia del análisis de sensibilidad para comprobar la situación de riesgo inherente al proyecto, que no para solucionarla. Es más, los autores conscientes de este hecho los englobaban bajo el término de “métodos aproximados de tratamiento del riesgo”. El ajuste de la tasa de actualización era uno de estos métodos, por el que se pasaba sin prestarle mucha atención. Hoy es el método estrella, el de moda para el tratamiento del riesgo.

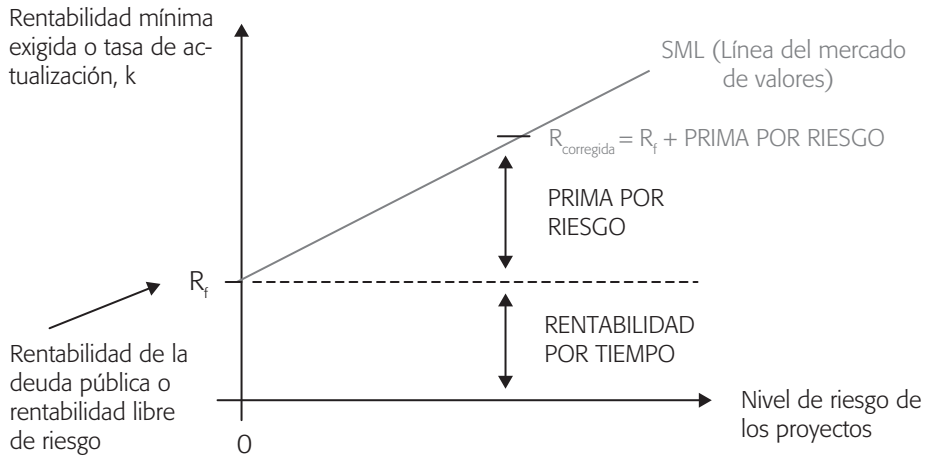


Figura 6.25. Elección de inversiones ante el riesgo mediante el ajuste de la tasa de actualización.

derivaciones, especialmente el denominado *Capital Asset Pricing Model*. Es esta opción la que tiene más éxito en la práctica y la que está siendo normalmente utilizada en la actualidad por los analistas de inversiones.

De todas formas, una y otra son interesante analizarlas, al objeto de dar una visión amplia de los problemas que les afectan, así como de tener referencias para la opción elegida. En la actualidad, comentábamos, se prefiere y se utiliza la segunda opción, pero no descartamos que en un futuro se cambie de alternativa por no poderse resolver algunos de sus problemas. Ya pasó anteriormente, cuando en los años setenta y ochenta del siglo pasado los teóricos y prácticos se decantaban por la primera de las opciones comentadas utilizando indicadores como el coeficiente de variación,¹⁹ para después de un desarrollo impresionante de una teoría colateral, la de las Carteras, cambiar todos de posición.

El capítulo siguiente lo dedicaremos a analizar con detalle la opción segunda, la que elegiremos, comprobando cómo el ajuste de la tasa de actualización por el nivel de riesgo del proyecto a evaluar puede comenzar a realizarse sobre la rentabilidad requerida por los accionistas de la empresa, es decir, sobre el coste del capital propio, para luego volverla a ajustar por el nivel de endeudamiento de la empresa, y posteriormente por el nivel de riesgo económico. Además, comprobaremos cómo la medida de riesgo a utilizar no será la desviación típica o la varianza de la función de densidad de la rentabilidad del proyecto, sino la denominada *beta o coeficiente de volatilidad del proyecto*, indicativo del riesgo que no puede eliminarse de las acciones de la empresa.

Este cambio de indicador del riesgo permite una importante simplificación del proceso: *para el cálculo de la beta no hará falta determinar ni las funciones de densidad de las variables explicativas de la rentabilidad ni la función de densidad de la rentabilidad*. En consecuencia, los epígrafes 6, 7 y 8 de este capítulo pueden obviarse, al menos por el mo-

¹⁹ Definido por la relación entre la rentabilidad media y la varianza de la rentabilidad del proyecto de inversión, es decir, proporciona la rentabilidad por unidad de riesgo.

mento, quedando su utilidad reducida fundamentalmente *para analizar la sensibilidad de los proyectos*;²⁰ este análisis de la sensibilidad de la rentabilidad de las inversiones con respecto a sus variables explicativas es un aspecto muy importante en determinadas circunstancias, pero no imprescindible para la toma de decisiones. Es por esta aplicación por lo que hemos mantenido en este trabajo los citados epígrafes.

Anexo I: La teoría de la utilidad²¹

I.1. Introducción

Hasta este momento hemos estado midiendo la deseabilidad de los resultados de los proyectos evaluados por las unidades monetarias, es decir, un resultado será más o menos deseable para el decisor en función de la cuantía de dinero, la rentabilidad, que lleve incorporado ese resultado, corregido o no por el nivel de riesgo. Obviamente esto no es así. Mil unidades monetarias no tienen el mismo “valor”, la misma deseabilidad, para un mendigo que para un millonario. En consecuencia, deberemos encontrar otra unidad de medida, distinta de la monetaria, para medir la deseabilidad de las inversiones.

I.2. La teoría de la utilidad

Se puede constatar fácilmente que una misma cantidad de unidades monetarias puede tener diferente valor para distintos decisores, en función de sus situaciones específicas de partida. Asimismo, puede constatar que para dos decisores con idéntica situación de partida inicial pueden percibir de distinta forma, es decir, pueden dar respuestas distintas a un mismo incremento de unidades monetarias, fundamentalmente en función de lo arriesgado o conservador que sea el decisor.

Los hechos comentados hacen rechazar a las unidades monetarias como medida de las preferencias de los decisores. Debe encontrarse otra medida que incorpore el comportamiento comentado en el párrafo anterior. Esta nueva unidad de medida la denominaremos *utilidad del resultado* para el decisor, de forma que vamos a establecer una correspondencia biunívoca entre el resultado de un determinado suceso i , medido en unidades monetarias, R_i , y la utilidad del mismo para cierto decisor, $u(R_i)$; es la llamada *función de utilidad*.

Las características que debe tener una función de utilidad para que incorpore el comportamiento mencionado serán las siguientes:²²

- Si se prefiere el resultado A al resultado B, la utilidad de A es mayor que la de B, y viceversa.

²⁰ En este capítulo hemos hablado de dos análisis de sensibilidad, el que proviene de la simulación de Montecarlo y el que proviene de dejar una sola variable explicativa de la rentabilidad libre, para darle valores y comprobar cómo reacciona la rentabilidad. La diferencia entre ambos análisis es enorme, nótese que la simulación analiza la sensibilidad en la rentabilidad para un conjunto de variables explicativas y no para una sola de ellas. Por tanto, sus aplicaciones son distintas. El análisis variable a variable determinaría aquellas para las que la rentabilidad es prácticamente insensible y, por tanto, pueden considerarse ciertas o al menos podemos gastar muy poco dinero en su estimación (dando a una variable explicativa de la rentabilidad su valor optimista y su valor pesimista, podemos deducir el campo de variación de la rentabilidad con respecto a esta variable). Por el contrario, el análisis de la sensibilidad a través de Montecarlo implica obtener la rentabilidad de los proyectos para distintos escenarios con coherencia interna (con valores simulados de las variables explicativas de la rentabilidad que representan verdaderas posibilidades de ocurrencia).

²¹ Seguimos a Durbán Oliva, *La empresa ante el riesgo*. Ibérico Europea de Ediciones, Madrid, 1983, págs. 171 y ss.

²² Existen otras funciones de utilidad con características distintas y que por tanto representan utilidades distintas. Véase M. López Cachero, *Decisiones y concepciones de la utilidad*. Anales del Cunef, Curso 1979-1980. Edit. Montecorvo, Madrid, 1980, págs. 131-156.

- Supuesto que el individuo poseedor de un billete de lotería, L, que le da la posibilidad de ganar A unidades monetarias con una probabilidad P_1 y B unidades monetarias con una probabilidad $(1 - P_1)$, la utilidad del billete viene dada por:

$$u(L) = P_1 \cdot u(A) + (1 - P_1) \cdot u(B)$$

Es precisamente la segunda característica, junto a la escala propuesta para medir utilidades implícita en esta característica y que como vemos varía entre un mínimo de 0 a un máximo de 1, lo que permitirá construir la función de utilidad para cualquier decisor. Comprobamos como hemos supuesto una interpretación probabilística de la utilidad.

1.3. Construcción puntual de la función de utilidad

La función de utilidad relaciona biunívocamente a los resultados de una determinada inversión con la utilidad que estos resultados tienen para cierto decisor, siendo una función propia para cada decisor. Su construcción se realizará con ayuda de las contestaciones que el decisor proporcione al juego que proponemos a continuación, basado en las características vistas para la función que buscamos.

Supongamos que R^* y R_* van a ser, respectivamente, el mejor y el peor resultado a obtener como consecuencia de las posibles decisiones del decisor. A estos resultados les asignaremos, arbitrariamente, los valores:

$$u(R_*) = 0 \quad u(R^*) = 1$$

Esta asignación no afectará a la decisión final, representando únicamente el establecimiento de una escala relativa para medir la utilidad.

A continuación se escoge un resultado cualquiera, R_i , y se le pregunta al decisor por el valor de P entre 0 y 1 que le asocia a este resultado, es decir, le preguntamos textualmente:

- ¿Qué probabilidad estaría dispuesto a asignarle a la opción que le permite ganar R^* con una probabilidad de P, o bien R_* con una probabilidad de $(1 - P)$, al objeto de que esta opción le fuera equivalente al resultado R_i ?

Una vez que el decisor cuantifique a P, por la segunda característica de la función de utilidad, tenemos que:

$$u(R_i) = P \cdot u(R^*) + (1 - P) \cdot u(R_*) = P \cdot 1 + (1 - P) \cdot 0 = P$$

y punto a punto, pregunta a pregunta, construiremos la función de utilidad para el decisor al que estamos interrogando.

Veamos un ejemplo. Sea una inversión definida por la función de densidad de los resultados expresados en unidades monetarias de la Figura 6.26. Los valores máximos y mínimos de los resultados vienen dados por $R^* = +600$ u.m. y $R_* = -500$ u.m., con lo que:

$$u(-500) = 0 \quad u(+600) = 1$$

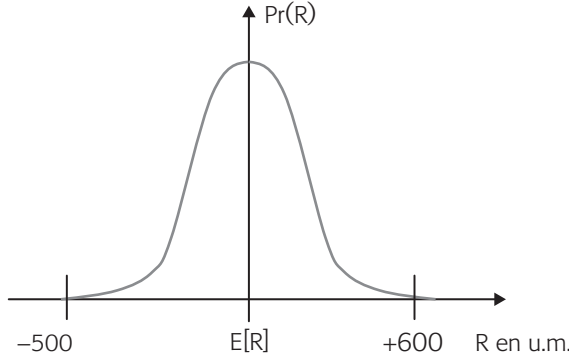


Figura 6.26. Función de densidad de la rentabilidad.

Supongamos que el decisor encuentra equivalentes las siguientes cuestiones:

- Ganar 600 u.m. con una probabilidad del 90% y perder 500 u.m. con el 10%, frente a ganar 400.
- Ganar 600 u.m. con una probabilidad del 70% y perder 500 u.m. con el 30%, frente a ganar 100.
- Ganar 600 u.m. con una probabilidad del 50% y perder 500 u.m. con el 50%, frente a perder 100.

La aplicación de la segunda característica de la función de utilidad proporciona:

$$u(400) = 0,9 \cdot u(+600) + 0,1 \cdot u(-500) = 0,9$$

$$u(100) = 0,7 \cdot u(+600) + 0,3 \cdot u(-500) = 0,7$$

$$u(-100) = 0,5 \cdot u(+600) + 0,5 \cdot u(-500) = 0,5$$

con esta triple información, más la proporcionada por la escala escogida para la función de utilidad, podemos construirla tal como muestra la Figura 6.27.

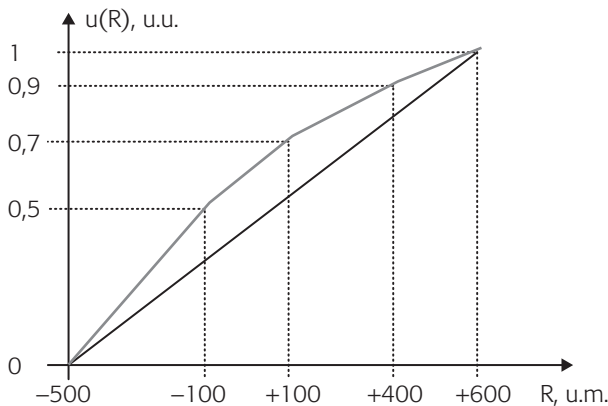


Figura 6.27. Función de utilidad de la rentabilidad.

I.4. Tipos estándar de funciones de utilidad

Tal como muestra la Figura 6.28, podemos distinguir tres tipos estándar de funciones de utilidad, de las cuales podríamos hacer derivar funciones más complejas como combinaciones de las anteriores.

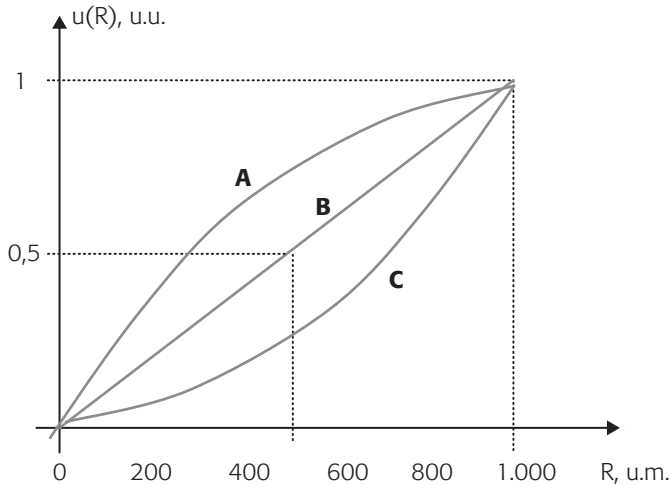


Figura 6.28. Distintas funciones de utilidad.

Comprobamos cómo para incrementos constantes de unidades monetarias el sujeto B responde con incrementos constantes de utilidad; el sujeto C, con incrementos crecientes conforme el incremento monetario se sitúa más a la derecha, y el sujeto A, con incrementos decrecientes conforme más se sitúa a la derecha. Se dice que:

- El sujeto A tiene *animadversión* al riesgo.
- El sujeto B es *indiferente* al riesgo.
- El sujeto C tiene *propensión* al riesgo.

Comprobamos, pues, cómo la actitud del decisor ante el riesgo se corresponde con una cierta función de utilidad. Es más, lo que en finanzas definimos como comportamiento racional y prudente, debe reflejarse en determinadas condiciones a exigir a las funciones de utilidad.²³ Así:

- La función de utilidad se encontrará en el cuadrante superior derecha para expresar utilidades positivas a riquezas positivas.

²³ J. M. Bernardo, *Bioestadística. Una perspectiva bayesiana*. Edit. Vicens Vives, Barcelona, 1981, págs. 215 a 218.

- La utilidad debe crecer conforme lo hace la riqueza (función de utilidad creciente).
- El crecimiento de la función de utilidad debe ser cada vez menos pronunciado, expresando que son los primeros incrementos de riqueza los de más utilidad (función cóncava con respecto al origen de coordenadas).
- La aversión al riesgo debe disminuir (o permanecer constante) conforme aumenta el nivel de riqueza del decisor.

Capítulo 7

Introducción a la teoría de carteras. El Capital Asset Pricing Model

■ Introducción

■ La diversificación

■ Las carteras

Introducción

La diversificación con el número de títulos

Las carteras eficientes

■ El riesgo de mercado. La volatilidad

La cartera del mercado

La línea característica de un título

El coeficiente de volatilidad: las betas. Representación de los riesgos sistemático y diversificable

■ Relación "rentabilidad-riesgo" para los títulos. El modelo de equilibrio para los activos financieros

La ecuación de equilibrio: SML

Descripción del equilibrio en el modelo de valoración de activos

Grado de aversión al riesgo implícito en el mercado

El precio del tiempo

Los títulos defensivos y los títulos de betas negativos

1. Introducción

En el presente capítulo vamos a analizar ciertas cuestiones referentes a las denominadas inversiones financieras o inversiones en títulos (acciones u obligaciones), deduciendo una serie de conclusiones que, con posterioridad, utilizaremos en la valoración de todo tipo de inversiones, incluso las productivas. En concreto, las citadas cuestiones servirán para determinar el coste de las acciones ordinarias desde una perspectiva de riesgo. Las teorías a analizar se fundamentan en las aportaciones de MARKOWITZ¹ y SHARPE,² que las englobaron bajo el título genérico de “Teoría de Carteras”.

2. La diversificación³

Tal como hemos definido el comportamiento racional del inversor, y especialmente al considerar que éste tiene aversión al riesgo, es lógico deducir que el concepto de riesgo tiene una connotación negativa, de rechazo, y por tanto existe la creencia razonable de que el empresario prudente nunca deseará el riesgo.

Bajo este supuesto, sería interesante ver si existe alguna forma de reducir el riesgo, es decir, analizar las posibles actuaciones que debe realizar el gerente empresarial en orden a disminuir en lo posible el riesgo soportado. Efectivamente, en principio, existe una posibilidad de reducir el riesgo, posibilidad dada por la llamada diversificación de activos.

Puede comprobarse cómo en determinadas ocasiones (véase la Figura 7.1 en su parte izquierda) los riesgos de distintos proyectos se compensan, disminuyendo el riesgo total de la empresa. Es decir, las distintas variabilidades pueden interactuar de forma contraria. A la empresa que podemos denominar A, con características de riesgo tal como las definidas por la gráfica de arriba (variabilidad en VC_A), le interesa acometer el proyecto B izquierda, por cuanto que al tener distintas características de riesgo que el de la empresa, determinan un riesgo total del conjunto mucho menor los riesgos individuales. No ocurre esto con la parte de la derecha, en donde a la misma empresa inicial no le interesa llevar a cabo el proyecto B derecha, por cuanto que al tener las mismas características de riesgo que los de la empresa, el riesgo conjunto supera a los riesgos individuales.

Hemos comprobado el concepto de *diversificación del riesgo*, es decir, la combinación de activos con características de riesgos diferentes, al objeto de que las variaciones en la rentabilidad de unos se compensen con las correspondientes a los otros, y pueda así obtenerse una rentabilidad media más estable en comparación con la de los activos individualmente considerados.⁴ En un sentido amplio, la diversificación puede entenderse como el aumento del número de títulos distintos en una cartera.

¹ H. M. Markowitz, *Portfolio selection: Efficient Diversification of investments*. John Wiley and Sons, New York, 1959.

² W. F. Sharpe, *Portfolio Theory and Capital Market*. McGraw-Hill, New York, 1970.

³ Conceptos previos a los que vamos a analizar aparecen en el tema tercero, epígrafe 11: Ideas intuitivas sobre rentabilidad y el riesgo del proyecto de inversión.

⁴ S. Durbán Oliva, *La empresa ante el riesgo*. Edit. Ibérico Europea, Madrid, 1983, págs. 246 y ss.

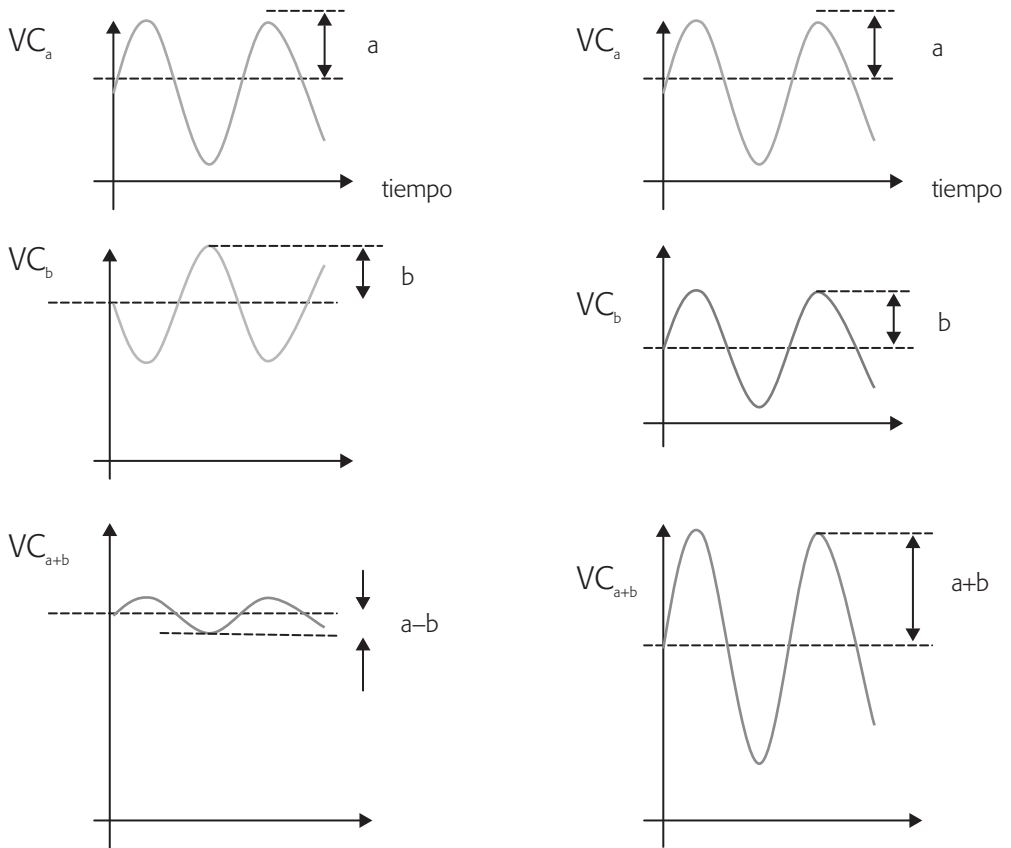


Figura 7.1. La diversificación del riesgo.⁵

En las citadas figuras comprobamos además cómo en ocasiones, y aun cuando el empresario tenga aversión al riesgo, el riesgo es deseable. El empresario de la empresa A deseará incluir en su empresa a la inversión B de la izquierda, es decir, el riesgo de esta inversión es deseable para el citado empresario. En consecuencia, debemos matizar la definición de comportamiento racional de inversor dado en el capítulo anterior. El *riesgo no deseable* es el aquel que incrementa el riesgo total de nuestra empresa, el riesgo con las mismas características que el que ya venimos soportando (el de la gráfica B derecha).

3. Las carteras

3.1. Introducción

Mencionábamos anteriormente el concepto de cartera, por el cual entendemos a un conjunto de activos individuales que componen una inversión. Los activos que integran una cartera

⁵ En ordenadas, las rentabilidades vienen expresadas en u.m. (Valor Capital), por ser este criterio, y no el TIR, el que posee la propiedad aditiva.

3.2. La diversificación con el número de títulos. El riesgo sistemático

Hace ya varias décadas, Markowitz demostró que con una pequeña diversificación puede obtenerse una reducción sustancial en el riesgo de una cartera. Supongamos que se calculan y comparan las desviaciones típicas de carteras aleatoriamente seleccionadas de 1, 5, 10 y 15 valores (acciones, obligaciones, etc.). En la Figura 7.2 puede observarse cómo la diversificación puede reducir drásticamente la variabilidad en la rentabilidad de las carteras con un escaso número de títulos diferentes. La diversificación opera con el número de activos distintos que compongan la cartera. Es decir, conforme aumenta el número de activos distintos, disminuye el riesgo. La disminución es muy rápida al principio, estabilizándose después, sin llegar a eliminar totalmente el riesgo.

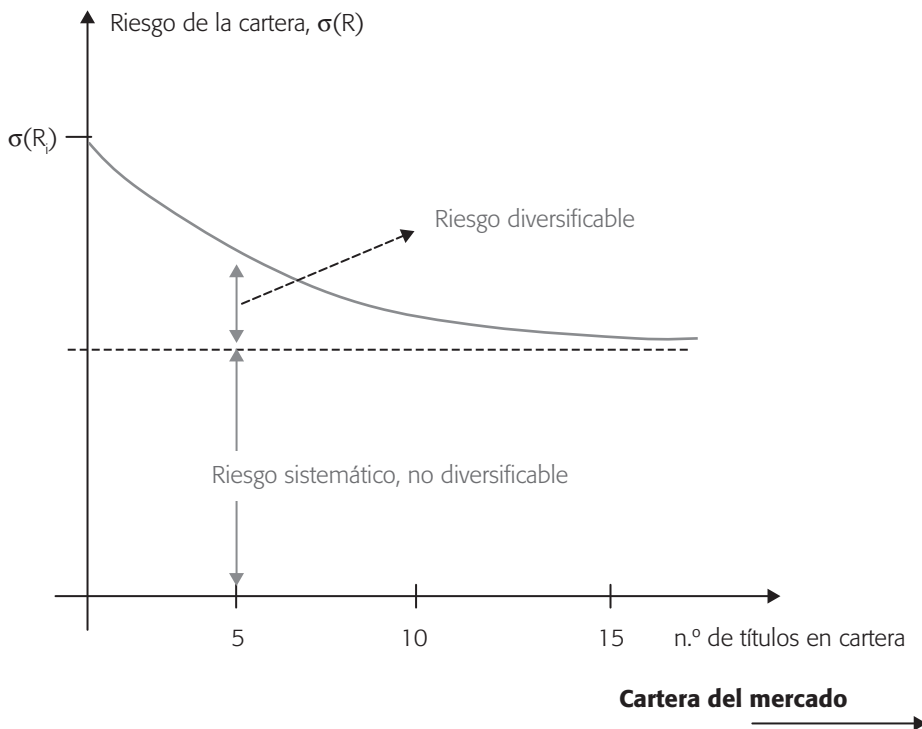


Figura 7.2. La diversificación disminuye el riesgo de la cartera.

Podemos ya hablar de dos conceptos nuevos:

- El *riesgo sistemático*, o riesgo que no puede eliminarse por diversificación, no puede eliminarse mediante el aumento del número de títulos distintos. Necesariamente, este tipo de riesgo dependerá de factores externos a la empresa (factores del *sistema*), como la coyuntura económica, la tasa de inflación, cambios en la política fiscal, hechos políticos importantes, el riesgo de tipos de interés, etc.; en resumen, factores que dependen del mercado, *afectando en el mismo sentido a todos los títulos*.

- Y el *riesgo específico* (no sistemático o diversificable, que es el riesgo que puede eliminarse por diversificación, eliminable al aumentar el número de títulos distintos que componga la cartera. Este tipo de riesgo dependerá obviamente de las características específicas de cada título, por lo que puede ser eliminado al unir títulos con características opuestas.

Respecto a la denominada *cartera del mercado*, es decir, una cartera compuesta por todos los títulos existentes en el mercado en la misma proporción que se encuentran en éste, al ser la más diversificada, encontrándose muy a la derecha del eje de abscisas de la Figura 7.2, no presentará riesgo específico o diversificable, tendrá exclusivamente riesgo sistemático.

Para una cartera de unos quince títulos, comprobamos cómo su riesgo es prácticamente el de la cartera de mercado (riesgo de mercado), el no diversificable; a esta cartera sólo le afectan cambios en la economía general, cambios en la legislación fiscal, en los tipos de interés, etc., es decir, cambios que afectarán a todas las carteras y títulos por igual.

A medida que aumentamos el número de valores contenidos dentro de la cartera, la diversificación permite reducir el riesgo de la misma, de tal forma que el inversor, en un mercado en equilibrio, sólo asume el riesgo del sistema o sistemático, mientras que el específico, o riesgo no sistemático, desaparece con una adecuada diversificación de los títulos que componen la misma. En otras palabras, a igualdad de rentabilidad, se aceptará una cartera con mayor riesgo sistemático siempre que proporcione más rentabilidad que otra con menor riesgo sistemático. O sea, el mercado debe pagar el riesgo sistemático. Por el contrario, el riesgo específico no se retribuirá por el mercado, ya que cualquier inversor puede eliminarlo por diversificación. El riesgo específico se tiene solamente en consideración para atender a su eliminación por diversificación.

Con lo visto en este epígrafe, está claro que los títulos no deben considerarse de forma aislada, sino como posibles candidatos a formar parte de una cartera en la que, en condiciones de equilibrio, sólo incorpora el riesgo sistemático.

Lo que hemos comentado para activos financieros, en principio, resulta válido para activos productivos. Así, podemos describir al activo de una empresa como una cartera de inversiones distintas, a la que se le pueden aplicar los conceptos de carteras financieras.

3.3. Las carteras eficientes

La representación de todas las posibles carteras existentes en unos ejes de coordenadas, de abscisa el riesgo de la cartera o título y de ordenada su rentabilidad, proporciona una nube de puntos tal como la mostrada en la Figura 7.3. Cada punto del plano corresponde a una cartera o título.

En ella vamos a ver cómo podemos clasificar a los títulos y a las carteras en función de su relación “riesgo-rentabilidad” en carteras eficientes y carteras no eficientes.

Una *cartera eficiente* es aquella que a igualdad de riesgo presenta máxima rentabilidad, y que a igualdad de rentabilidad presenta mínimo riesgo. Son aquellas que cumplen una de las condiciones que definen al comportamiento racional de un inversor, la de preferir mayor a menor rentabilidad y menor a mayor riesgo. En la Figura 7.3 tenemos representadas las carteras posibles; las de mayor rentabilidad a igualdad de riesgo (línea gruesa en la Figura 7.4); las de menor riesgo a igualdad de rentabilidad (línea gruesa de la Figura 7.5), y por último, las carteras eficientes que son las que cumplen ambas condiciones (Fig. 7.6).

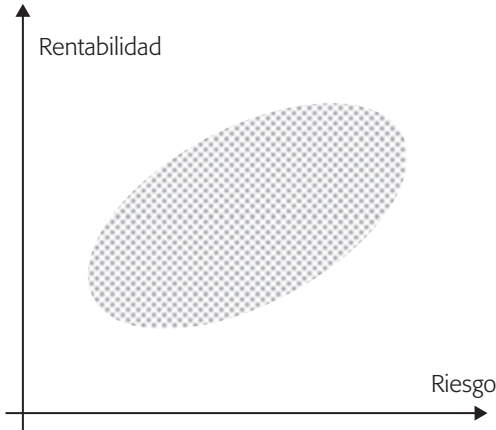


Figura 7.3. Carteras posibles.

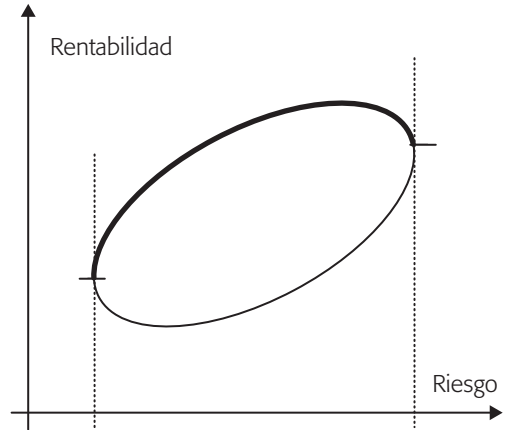


Figura 7.4. Carteras de mayor rentabilidad a igualdad de riesgo.

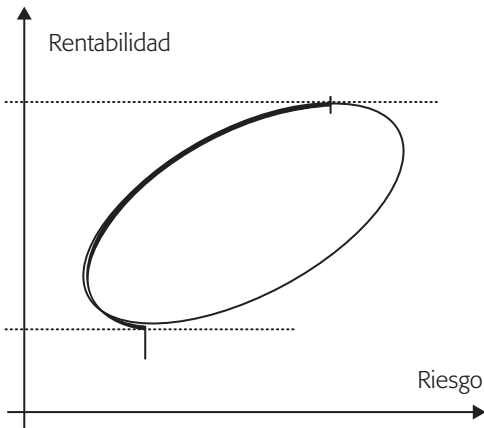


Figura 7.5. Carteras de menor riesgo a igualdad de rentabilidad.

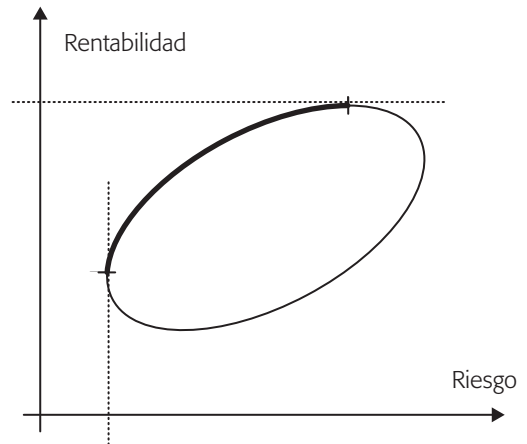


Figura 7.6. Carteras eficientes.

Las carteras eficientes son las que presentan mejores posibilidades para los inversores, son las únicas que elegirán, individualizando su elección en función de la aversión al riesgo que tenga cada inversor particular. Es esta una de las posibilidades para seleccionar inversiones en ambiente de riesgo,⁷ otra posibilidad vendrá dada al “corregir” a la tasa de actualización en función del nivel de riesgo y determinar posteriormente una rentabilidad “corregida” por éste, como veremos en el epígrafe final.

⁷ La elección final entre las inversiones eficientes la determinarán las curvas de iso-utilidad del inversor. Es decir, la Teoría de la Utilidad es la que decidirá entre inversiones eficientes. Una simplificación viene dada por el criterio de la media-varianza. Véase anexo del tema anterior y a Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1983, 3.ª parte.

4. El riesgo de mercado. La volatilidad⁸

4.1. La cartera de mercado

El riesgo de mercado viene expresado por el riesgo asociado a la *cartera de mercado*. Como vimos, la cartera de mercado es la que está más diversificada al componerse del mayor número de títulos. En consecuencia, no tendrá riesgo diversificable, sólo tendrá riesgo sistemático.

Una representación de la cartera de mercado, en nuestro país, vendrá dada por aquella que se componga de todos los valores existentes o valores que operan en la Bolsa de Madrid, en la misma proporción en la que se encuentran en el mercado. O lo que es lo mismo, vendrá dada por la Bolsa de Madrid, que es una cartera en la que están todos los títulos en las cantidades reales que existen en el mercado. La rentabilidad de la cartera de mercado vendrá dada, por tanto, por la rentabilidad dada por el Índice General de la Bolsa de Madrid, IGBM. Es decir, la rentabilidad y el riesgo del IGBM son representativos de la rentabilidad, R_m , y riesgo, $\sigma^2(R_m)$, de la cartera de mercado.

4.2. La línea característica de un título⁹

Podemos representar, con información histórica, la relación que ha tenido la rentabilidad en un periodo determinado de cierto valor (por ejemplo el de Telefónica) con respecto a la rentabilidad en ese mismo periodo del IGBM.

Es decir, si tomamos observaciones, por ejemplo diarias y durante cinco años, de las cotizaciones del título y del Índice mencionado, las convertimos en rentabilidades¹⁰ y las representamos en los ejes coordenados de la Figura 7.7, obtendremos una nube de puntos, tantos puntos como sesiones de Bolsa hubo en los cinco años. Cada uno de estos puntos representa los valores que tomaron la rentabilidad diaria dada por IGBM y la rentabilidad diaria dada por la cotización de Telefónica. Así, por ejemplo, el día 20 se obtuvo una rentabilidad del mercado del 5,7% y una rentabilidad para Telefónica del 3,5%. Si le ajustamos a esta nube de puntos una recta,¹¹ obtenemos la llamada *línea característica del título*.

⁸ Keown-Petty-Scott-Martín, *Introducción a las finanzas. La práctica y la lógica de la Dirección Financiera*, 2.ª ed. Edit. Prentice Hall Iberia, Madrid, 1999, capítulo 8.

⁹ Vamos a ver el modelo de mercado de W. F. Sharpe, *Op. cit.*, 1970.

¹⁰ Para valores de cierre diario, estas rentabilidades vendrán dadas por la cotización al cierre del día i , menos la cotización al cierre del día $i-1$, dividido por la cotización al cierre del día $i-1$. En el día que exista reparto de dividendos o derechos de suscripción, éstos sumarán en el numerador de la expresión anterior.

¹¹ En Internet existen múltiples posibilidades de ajustes por regresión lineal, por ejemplo véase el programa *evIEWS*, excel mediante regresión por mínimos cuadrados, o bien www.sc.edu/es/sbweb/fisica/cinematica/regresion/regresion.htm, en donde al final del artículo presenta una tabla que al introducir los datos proporciona directamente la recta de regresión.

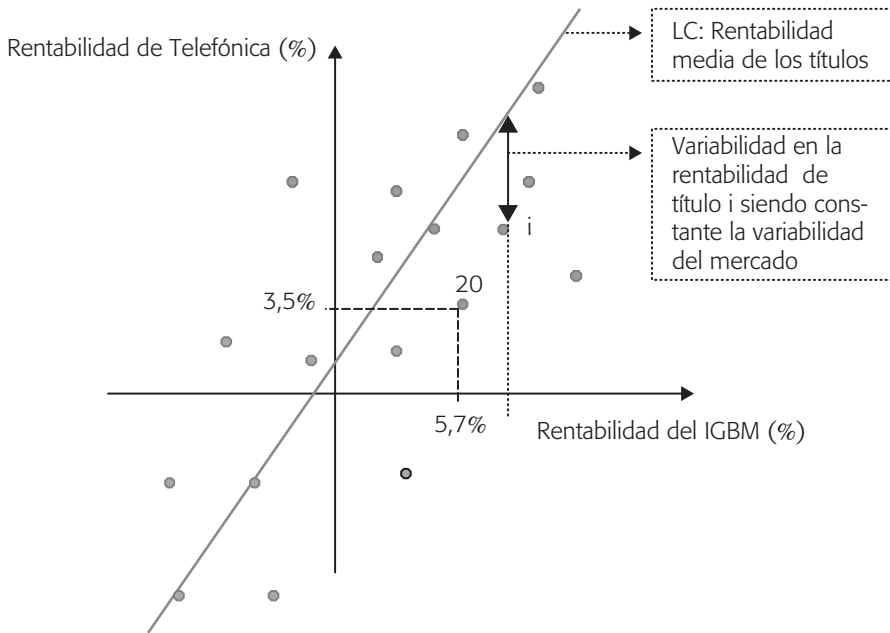


Figura 7.7. Línea característica de Telefónica.

Su expresión matemática viene dada por:

$$LC_{\text{título}} \equiv E(R_i) = \alpha_i + \beta_i \cdot R_m$$

Siendo $E(R_i)$ la rentabilidad media del título, R_m la rentabilidad del mercado, α_i la ordenada en el origen y β_i la pendiente de la recta. La línea característica del título determina, por tanto, la rentabilidad media de éste para diversas rentabilidades de la cartera de mercado.

La dispersión que presentan los puntos alrededor de la línea característica, en sentido vertical, es representativa de la variabilidad de la rentabilidad del título para rentabilidades del mercado constantes, es decir, es representativa de la variabilidad en la rentabilidad del título por causas ajenas al mercado y derivadas de las características del propio título. Es por ello una media del riesgo diversificable o específico del título.

Si en la representación anterior, en vez de tomar un título individual, tomásemos una cartera, la dispersión de estos puntos alrededor de su línea característica estaría más concentrada, ya que la cartera al tener menor riesgo específico o diversificable que el título, sus rentabilidades tenderán a tener menor variabilidad alrededor de la línea característica; y es más, conforme aumentáramos el número de títulos de la cartera, disminuiría la dispersión, tal como veíamos anteriormente al analizar la evolución del riesgo no sistemático con el número de títulos. Este hecho lo tenemos representado en las Figuras 7.8 y 7.9, en donde la cartera representada en la 7.8 está menos diversificada (tiene menos títulos) que la representada en la 7.9, y por tanto, la cartera de la 7.8 presenta mayor riesgo diversificable que la 7.9. La medida del riesgo diversificable viene dada por las líneas AB y CD, respectivamente.

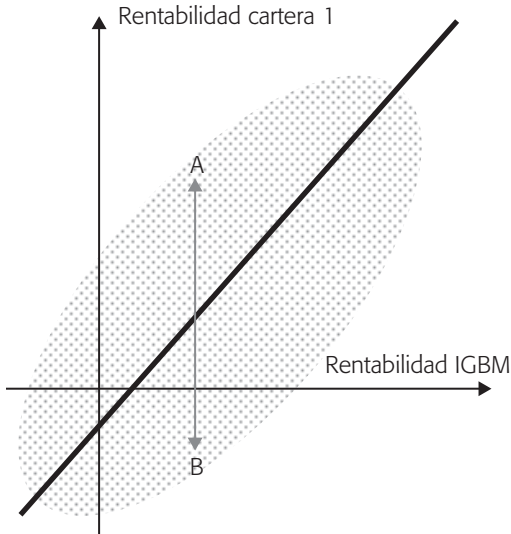


Figura 7.8. Línea característica cartera 1.

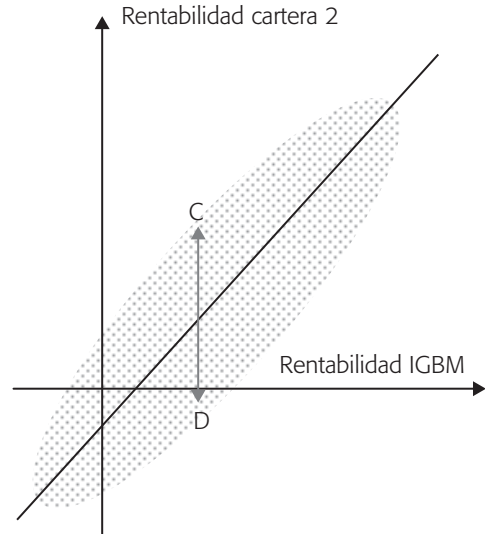


Figura 7.9. Línea característica cartera 2.

La posibilidad extrema la tendríamos en una cartera compuesta por todos los valores del IGBM en la misma proporción que intervienen en el mercado (es decir, la cartera del mercado), que, obviamente, tendrá todos sus puntos sobre su línea característica por no tener riesgo específico o diversificable. Por otra parte, al coincidir en cualquier punto (cualquier día) la rentabilidad de la citada cartera (ordenadas) con la rentabilidad del IGBM (abscisas), pues en ambos ejes estamos representando lo mismo, el ángulo de la línea característica de la cartera del mercado con el eje de abscisas será de 45° y por tanto su tangente igual a la unidad.

4.3. El coeficiente de volatilidad: las betas. Representaciones de los riesgos sistemático y diversificable

Resulta interesante analizar ahora el significado de la pendiente de la línea característica, denominada *beta* o *coeficiente de volatilidad* de la cartera en cuestión.

La *beta* de una cartera mide la relación media entre la variabilidad en la rentabilidad del IGBM y la variabilidad en la rentabilidad del título o cartera. Por ejemplo, un título con una beta de 1,5% implica que por cada 1% que aumente o disminuya la rentabilidad del IGBM, la del título aumentará o disminuirá por término medio en un 1,5%. La línea característica de la cartera del mercado, como decíamos anteriormente, tendrá un ángulo de 45° respecto al eje de abscisas, puesto que en ambos ejes hemos representado lo mismo, la rentabilidad del mercado. Por tanto, la cartera del mercado tendrá una beta igual a la unidad ($\beta_{\text{merc.}} = \text{tg } \alpha = \text{tg } 45^\circ = 1$). Ver la Figura 7.10.

Las carteras con betas mayores a la unidad, betas mayores al de la cartera de mercado, presentan mayores variabilidades medias en sus rentabilidades que las del mercado, y por el contrario, carteras o títulos con betas inferiores a la unidad presentan variabilidades medias en sus rentabilidades inferiores a las variabilidades del mercado. Aquellas carteras o títulos con beta igual a la unidad presentan la misma variabilidad en la rentabilidad que el mercado (véase Figura 7.10). En otras palabras, comprobamos cómo para una variación constante en la

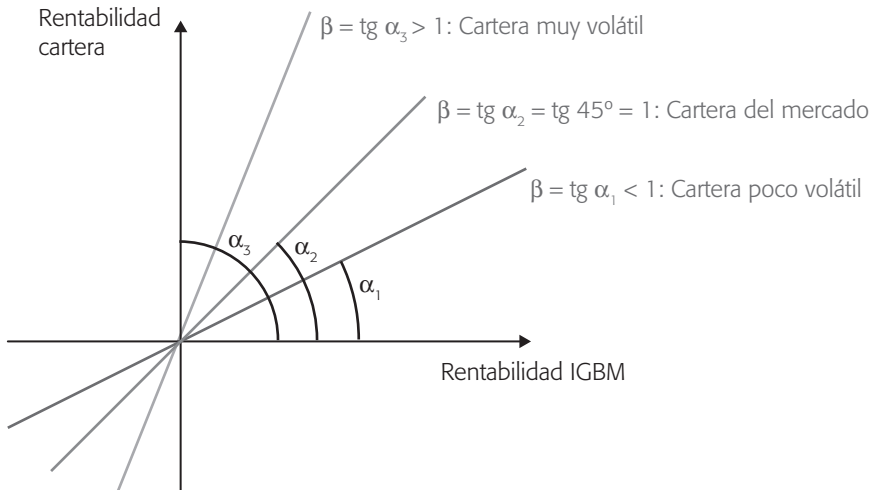


Figura 7.10. Betas de distintas carteras.

rentabilidad del mercado, las variaciones medias en las rentabilidades de las carteras aumentan conforme lo hace el valor de beta.

Estos hechos dan indicaciones para la gestión de una cartera de valores o un fondo de inversión. En los momentos en que el mercado sea alcista, esté dando incrementos de rentabilidades positivas todos los días, nuestra cartera deberá estar formada por títulos con betas mayores a la unidad, al objeto de obtener mayores rentabilidades que la que está proporcionando el mercado. Ahora bien, en el momento en que se estime que el mercado pasa a ser bajista, deberemos rápidamente cambiar los títulos anteriores en nuestra cartera por otros con betas inferiores a la unidad, al objeto de llegar a una cartera con beta menor a la unidad, de forma que cuando el mercado disminuya un determinado porcentaje de rentabilidad, nuestra cartera disminuya menor porcentaje.

Podemos concluir diciendo que mientras *la beta o coeficiente de volatilidad representa un indicador del riesgo sistemático de los títulos o carteras*, del riesgo que depende del mercado, la dispersión vertical de los valores de la rentabilidad de las carteras con respecto a su línea característica es representativa del riesgo específico del título (Fig. 7.11).

En cuanto al cálculo de la beta de un título, sabemos que corresponde a la tangente de su línea característica, deducida al ajustar una línea a la nube de puntos citada. En estadística viene expresada por:¹²

$$\beta_j = \text{Cov}(R_i, R_m) / \sigma^2(R_m)$$

Siendo: R_i = Rentabilidad del título i .

R_m = Rentabilidad del mercado.

$\text{Cov}(R_i, R_m)$ = Covarianza entre R_i y R_m .

$\sigma^2(R_m)$ = Riesgo del mercado medido por varianza de R_m .

¹² Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1983, pág. 258. Las betas de las acciones pueden verse en Internet, www.infomercados.com/webn/analisis/Riesgo.asp.

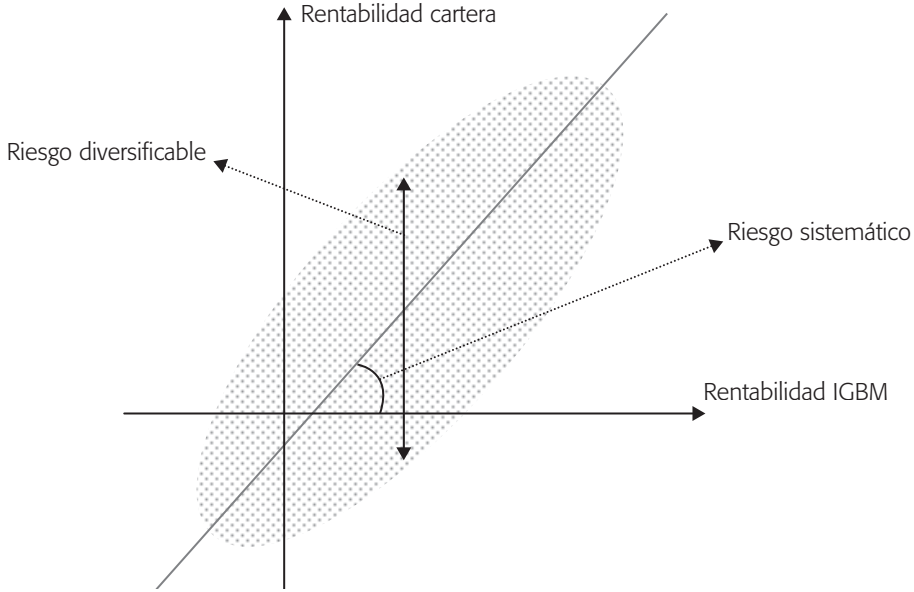


Figura 7.11. Estimadores de los riesgos sistemático y diversificable de las carteras en su línea característica.

La *beta de una cartera* puede estimarse si se conocen las betas de los activos que la componen, β_i , así como las proporciones de éstos en la cartera, x_i , de forma que:

$$\beta_{\text{cartera}} = \sum x_i \beta_i$$

Si entendemos al pasivo de una empresa como una cartera compuesta por capital propio y deuda, y sabiendo que la beta de los activos de una empresa, β_{activos} , será igual a la de sus pasivos,¹³ β_{pasivos} , de la fórmula anterior para la beta de una cartera deducimos que la beta de los pasivos puede estimarse como una media de las betas de sus capitales propios y de su deuda, ponderadas por los volúmenes respectivos, a valor de mercado, de ambas fuentes financieras. En consecuencia:

$$\beta_{\text{activos}} = \beta_{\text{pasivos}} = (E/V) \beta_{\text{capital propio}} + (D/V) \beta_{\text{deuda}}$$

siendo V, E y D los valores en mercado de la empresa, de su capital propio y de su deuda, respectivamente, de forma que $V = E + D$. Esta ecuación resultará determinante para cuando vayamos a determinar el coste de capital.¹⁴

¹³ Si usted fuera propietario de una cartera en la que estén todos los pasivos de la empresa, los flujos netos de caja provenientes del activo serían suyos, no compartiéndolos con nadie. Asimismo, tampoco compartiría sus riesgos. En consecuencia, la beta de los activos coincidiría con la de los pasivos, y en este supuesto, los sufriría/disfrutaría usted como propietario único de la cartera "pasivo".

¹⁴ No hemos tenido en cuenta el efecto impositivo, $(1 - t)$, que afecta al valor de la deuda.

5. Relación "rentabilidad-riesgo" para los títulos. El modelo de equilibrio para los activos financieros

Vamos a analizar en este epígrafe la relación entre la rentabilidad mínima requerida a una inversión individual¹⁵ y su riesgo, en un mercado en equilibrio. En principio, hay que recordar que el mercado sólo retribuirá al riesgo no diversificable, es decir, el mercado sólo pagará el riesgo sistemático soportado por el inversor. Por tanto, la relación a analizar será la existente entre la rentabilidad mínima requerida a un título y su riesgo sistemático medido por la *beta* o *coeficiente de volatilidad* del título.

Recordamos aquí que en páginas anteriores hemos hablado de la volatilidad, a secas, del título, medida por la desviación típica de la rentabilidad, de forma que ésta implica variabilidad alrededor de su rentabilidad media, siendo una medida del riesgo total del título o cartera. En resumen, cuando hablamos de volatilidad, $\sigma_2(R)$, nos referimos al riesgo total del activo, mientras que al hablar de coeficiente de volatilidad, β , hablamos de su riesgo sistemático o no diversificable.

5.1. La ecuación del equilibrio: SML

De la relación que buscamos, sabemos intuitivamente que será creciente con el nivel de riesgo, es decir, a mayor riesgo a soportar por el inversor, mayor rentabilidad mínima requerirá. Además, conocemos dos puntos de la línea buscada:

- Punto $(0, R_f)$: determinante de la rentabilidad mínima requerida para los activos sin riesgo que denominaremos R_f (rentabilidad de la Deuda Pública).
- Punto $(1, R_m)$: representativo de un título con beta la unidad (cartera de mercado), y por tanto, de rentabilidad mínima requerida igual a la proporcionada por el mercado, R_m .

Empírica, y teóricamente¹⁶ se ha demostrado que la relación buscada, además de ser creciente, es lineal. Por tanto, con ayuda de estos dos puntos podemos deducir la línea que pasa por ellos. En la Figura 7.12 y para el punto representativo de riesgo $\beta_M = 1$, tenemos que:

$$\operatorname{tg} \phi = [R_m - R_f]/\beta_m = [R_m - R_f]/1$$

y de la misma figura, para un activo cualquiera j:

$$\operatorname{tg} \phi = [R_j - R_f]/\beta_j$$

igualando ambas expresiones: $\operatorname{tg} \phi = [R_m - R_f] = [R_j - R_f]/\beta_j$. De donde, despejando, tenemos la ecuación de línea buscada:

$$\boxed{R_j = R_f + \beta_j (R_m - R_f)}$$

¹⁵ Analizamos ahora la relación para los títulos a través de la SML, dejando para otra ocasión la relación para las carteras a través de la Capital Market Line, CML.

¹⁶ Véase S. Durbán Oliva, *Op. cit.*, 1983, cap. III-4.

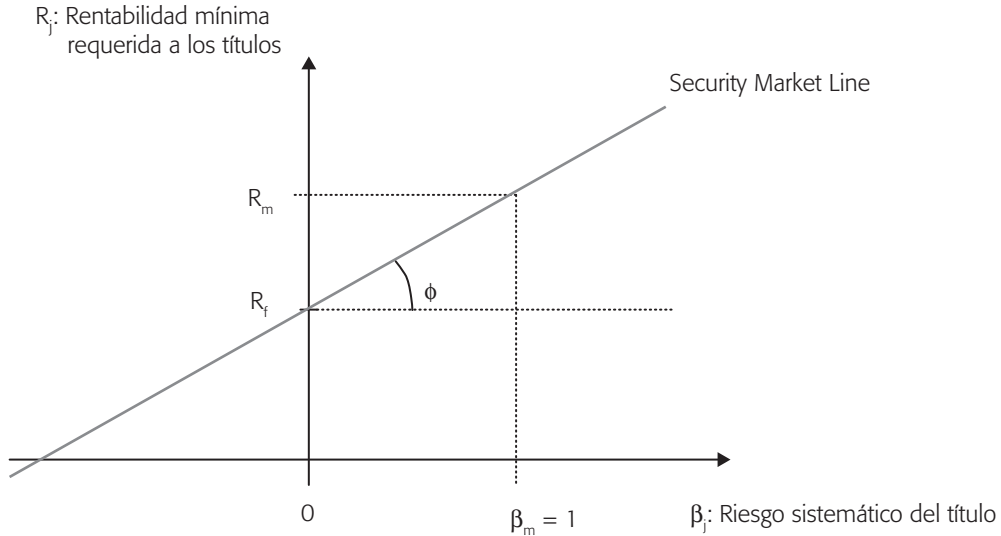


Figura 7.12. La Security Market Line, SML.

denominada *Línea del Mercado de Valores (Security Market Line, SML)*, representativa de la relación entre la rentabilidad mínima requerida por los inversores (el mercado) a los títulos individuales y el riesgo sistemático de esos títulos, para un mercado en equilibrio. Es la ecuación fundamental del modelo de valoración de activos utilizado para valorar acciones: *Capital Asset Pricing Model, CAPM*.¹⁷ El CAPM modeliza el funcionamiento del mercado para activos con riesgo y permite elegir a las inversiones óptimas para cada nivel de riesgo. Su representación está en la Figura 7.12.

Podemos ver la relación entre la expresión fundamental del modelo de Sharpe, la denominada *Línea Característica*, y la expresión fundamental del modelo CAPM, la SML. Sólo coincidirán si:

$$\alpha_i = (1 - \beta_i) \cdot R_f$$

¹⁷ El modelo CAPM parte de las siguientes hipótesis:

1. Los inversores tienen aversión al riesgo e intentan maximizar la esperanza matemática de utilidad para el final de su horizonte temporal, que es de un periodo. Sus funciones de utilidad serán, por regla general, distintas.
2. Todos los inversores tienen expectativas subjetivas homogéneas acerca de las distribuciones de probabilidad de los rendimientos futuros de sus inversiones, las cuales siguen la Ley Normal. Igualmente, tienen expectativas homogéneas en relación a las covarianzas de los rendimientos futuros.
3. Existe un activo libre de riesgo, del cual todo inversor puede comprar o vender cualquier cantidad, o lo que es lo mismo, cualquier inversor puede prestar y tomar prestado a la tasa libre de riesgo.
4. Las cuantías de activos en el mercado están fijadas de antemano; asimismo, todos los activos pueden comprarse o venderse, siendo perfectamente divisibles.
5. No existen impuestos ni costes de transacción.
6. El mercado es eficiente, lo que implica que toda la información está disponible inmediata y gratuitamente para todos los inversores.
7. Se operará con valores monetarios o nominales de las variables y no con valores reales. Es decir, no tendremos en consideración a la inflación, bien por considerar que el nivel de precios permanece estable, o bien porque la tasa de inflación puede ser prevista con certidumbre total e incorporada a los valores nominales.

5.2. Descripción del equilibrio en el modelo de valoración de activos

En equilibrio, ninguna acción puede estar por encima o debajo de la línea de mercado; si un título se sitúa por debajo de la SML (título de rentabilidad infravalorada o de precio sobrevalorado), los inversores que desean rentabilidad, venderán los títulos para comprar otros que con el mismo nivel de riesgo tienen mayor rentabilidad (títulos situados en la SML), por lo que descenderán los precios de las primeras, aumentando su rentabilidad hasta alcanzar el equilibrio. El razonamiento inverso puede aplicarse a títulos que se sitúen por encima, su mayor rentabilidad esperada, para un riesgo determinado, hará que las compras incrementen su precio, haciendo disminuir su rentabilidad hasta alcanzar de nuevo la recta de equilibrio. Es este el caso de sobrevaloraciones o infravaloraciones reales.

En consecuencia,¹⁸ en el equilibrio, la rentabilidad de los títulos (o sus precios) se han ajustado de forma que todo inversor puede alcanzar cualquier punto deseado a lo largo de la SML. Un inversor aceptará un título de alto riesgo sistemático sólo si es compensado con una alta rentabilidad, y viceversa.

El CAPM *no dice que la relación anterior tenga necesariamente que cumplirse en la realidad, sino que los títulos deben tender a cumplirla para que el mercado esté en equilibrio*. Si en un determinado momento un título no se encuentra sobre la SML, esto puede ser debido a diversas causas, imputables específicamente, o no, al título en cuestión. Entre ellas podemos citar las siguientes para una sobrevaloración¹⁹ de un determinado título, por ejemplo el T_1 de la Figura 7.13; con respecto a la SML_1 :

1. Como decíamos arriba, la sobrevaloración en la rentabilidad puede ser real, al presentar unas expectativas de rentabilidad muy por encima de la que le corresponde a su nivel de riesgo. Ya sabemos cómo actuarían los inversores para ajustar el título a la SML.²⁰
2. Puede ser debida a una infravaloración del conjunto de rentabilidades de los títulos por parte del mercado. En este supuesto, el mercado se ajustaría de forma que la SML_1 pivotaría sobre el punto $(0, R_f)$, alcanzando un nuevo equilibrio en una nueva SML_3 de mayor pendiente, quedando el título en cuestión en equilibrio.

¹⁸ Seguimos a S. Durbán, *Op. cit.*, 1983, págs. 297 y ss.

¹⁹ Idénticos razonamientos se seguirían para una infravaloración.

²⁰ Un ejemplo de la sobrevaloración viene dado al existir información privilegiada. Así, supongamos que existe una información que afecta a determinado título situándolo por encima de la SML, sobrevalorándolo. Inicialmente, sólo unos pocos inversores conocen este hecho al disponer de la llamada "información privilegiada", el resto del mercado lo cree sobre la SML. Los inversores que disponen de esta información compran acciones del título, para que cuando el mercado vaya conociendo poco a poco las causas de la sobrevaloración y aumente la demanda y en consecuencia el precio del título, puedan vender estas acciones a precio mayor que el de compra, ganando dinero. El título, al final, terminará sobre la SML, pero son pocos los inversores que han podido ganar dinero con él, los que han dispuesto antes de la información. El proceso sería el contrario en el caso de conocerse una información que infravalore realmente a un título. Los accionistas con información privilegiada venderán antes, evitando las pérdidas que se producirán con posterioridad.

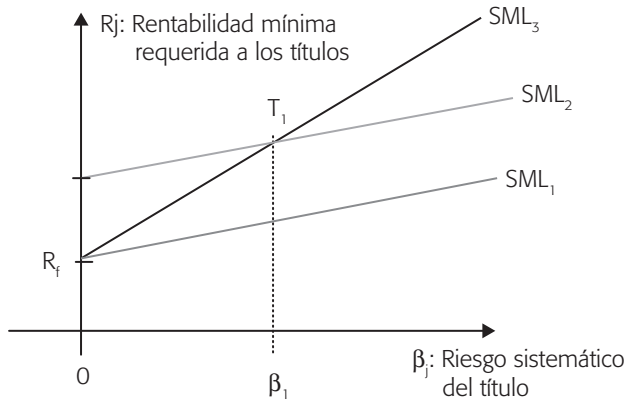


Figura 7.13. Descripción del equilibrio.

3. Puede ser debida a una infravaloración de R_f por el mercado. En este caso, la SML_1 se desplazaría hacia arriba hasta ocupar el lugar de la SML_2 , alcanzando el título en cuestión el equilibrio.
4. Por último, la sobrevaloración podría deberse a una combinación de las tres causas mencionadas.

5.3. Grado de aversión al riesgo implícito en el mercado

Las pendientes de las líneas SML cambian en el tiempo, representado en cada momento el *precio de mercado del riesgo*, es decir, la prima de retribución por unidad de riesgo, que el mercado en ese momento está dando al riesgo que soportan los inversores.

Para un momento determinado, estas pendientes son constantes y su valor da idea del grado de aversión al riesgo implícito en el mercado de títulos en el momento en cuestión (a más pendiente, el mercado del momento es más conservador, y viceversa, tal como muestra la Figura 7.14).

Téngase en cuenta que la SML es válida para un determinado momento de tiempo, no para otro, ya que tanto el valor de R_f como el de R_m cambian con relativa frecuencia.

5.4. El precio del tiempo

Por otra parte, todos los títulos contienen una parte de su rentabilidad exigida por el mercado que resulta explicada por R_f , es la denominada *precio del tiempo*, indicativa de la rentabilidad mínima requerida por los inversores para activos sin riesgo.

Esta rentabilidad se justifica por la pérdida de disponibilidad que sufren los inversores al tener comprometido su dinero un determinado tiempo en la inversión, de ahí su nombre (es una cuantificación de la *prima por liquidez*). Es decir, al invertir, los inversores renuncian durante el tiempo que dura la inversión a cualquier consumo o inversión alternativo; esto tiene un precio que debe ser pagado, es el *precio por tiempo*, igual al valor de R_f .

La otra parte de la rentabilidad que exigen los inversores (el mercado) al título la explica el riesgo sistemático que se soporta por invertir en ese título. Es la llamada *prima por riesgo*, o precio del riesgo. La Figura 7.15 nos expresa los componentes comentados para la rentabilidad mínima requerida.

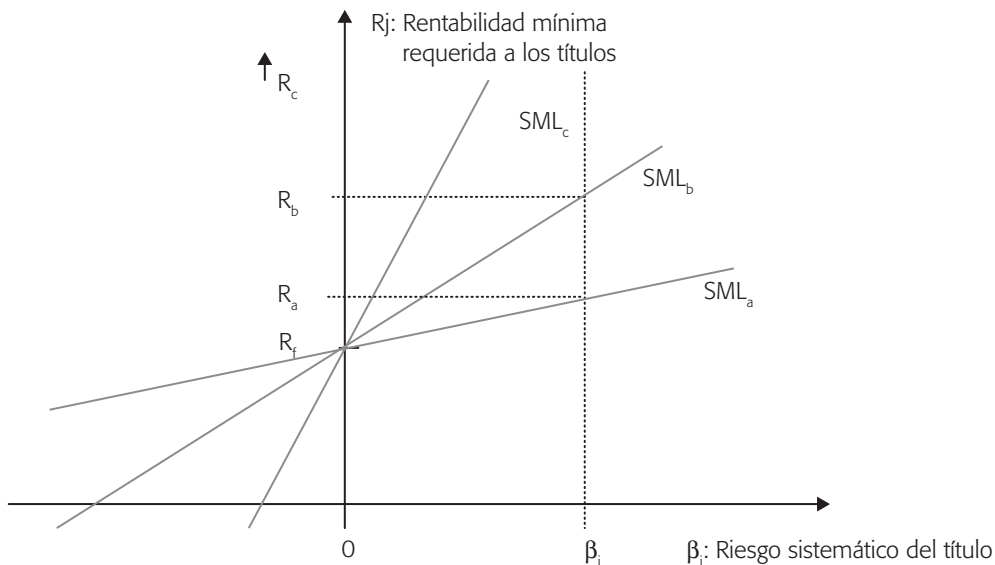


Figura 7.14. Mercados conservadores y agresivos; a menor pendiente de la SML, mercado más conservador, y viceversa.

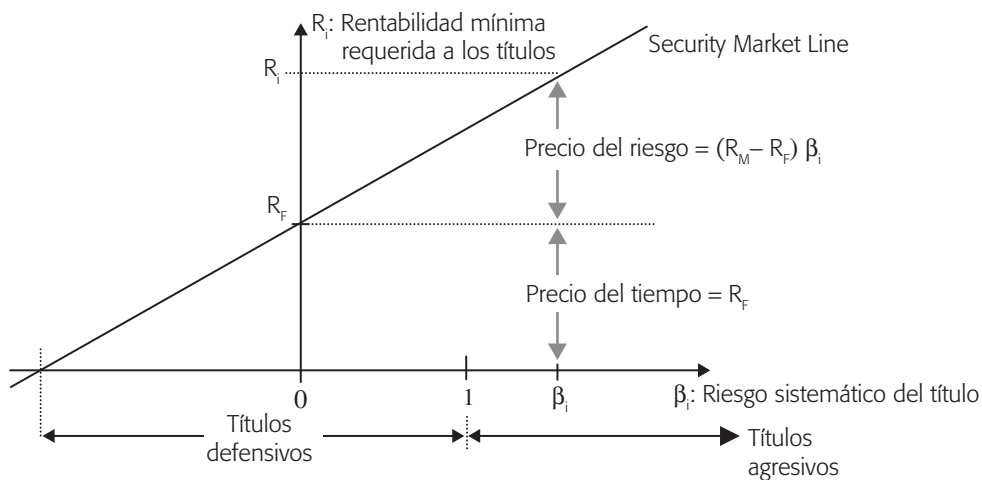


Figura 7.15. SML: Los precios del riesgo y del tiempo.

5.5. Los títulos defensivos y los títulos con betas negativas

Vemos en la Figura 7.15 que existen títulos con rentabilidades inferiores a las de los títulos sin riesgo, R_f , lo que puede parecer ilógico a primera vista.

La explicación reside en que son títulos con betas negativas, es decir, títulos que al seleccionarlos para una cartera reducen sensiblemente su beta, o sea, su riesgo sistemático. Por ello no necesitan ser pagados por el mercado con una gran rentabilidad, ya que son los más demandados, por ayudar a reducir el riesgo sistemático.

En consecuencia, aparece otra forma de reducir el riesgo de una cartera, o de un activo, distinta a la diversificación y consistente en introducir en la cartera activos con betas negativas.

Como conclusión, *la mejor utilidad de la Security Market Line, SML*, ante el propósito de este libro, reside en permitir la determinación de la rentabilidad requerida por los accionistas (por el mercado) en función del nivel de riesgo que soportan, es decir, la tasa de actualización del capital propio corregida por riesgo.

Por otra parte, hemos deducido un *modelo teórico* para el funcionamiento del mercado de activos con riesgo, que se ha contrastado en numerosas ocasiones con la realidad de forma positiva.²¹ Esta será la diferencia fundamental con otros modelos exclusivamente empíricos que se han propuesto para solucionar algunos inconvenientes del CAPM; nos referimos a los modelos de APM.

²¹ Véase Black-Jensen-Scholes, *The CAPM: Some empirical test*. Reproducido en M. C. Jensen, *Studies in the theory of Capital Market*. F. A. Praeger, New York, 1972, págs. 79-124. Véase también a Fama-Macbeth: "Risk return an equilibrium: Empirical test", *Journal of Political Economy*, vol. LXXI, n.º 1, mayo 1973, págs. 607-636.

Capítulo 8

El coste de capital en condiciones de riesgo. Su uso como tasa de actualización

- Concepto e importancia del coste medio ponderado de capital
- Factores determinantes del coste de capital
- El coste de capital como tasa de actualización.
 - Aportación de Modigliani y Miller
 - La formación de la cotización de las acciones
 - Condiciones a cumplir para el buen uso de la tasa de actualización de Modigliani y Miller
- Principios generales de cálculo del coste de capital en su utilización como tasa de actualización

1. Concepto e importancia del coste medio ponderado de capital

El concepto de coste de capital es uno de los más relevantes en las finanzas, por cuanto que tiene relaciones o influencias mutuas con prácticamente todas las variables financieras.¹ Además, su determinación cuantitativa resulta complicada, derivado tanto de las múltiples utilizaciones que posee como de la dificultad para considerar en su cálculo las hipótesis a realizar en cada uno de sus posibles usos. Esto ha hecho que se genere en torno a él una extensa literatura financiera que aún no ha resuelto satisfactoriamente todos los problemas asociados al mismo.

En principio, podemos definir al “coste de capital de una empresa” como *el coste medio ponderado de los recursos financieros que componen su pasivo empresarial, siendo los coeficientes de ponderación los volúmenes existentes en ese pasivo de cada una de las fuentes financieras*. En consecuencia, su expresión vendrá dada por:

$$\text{CMPC} = \frac{\text{CP} \cdot k_{\text{cp}} + \text{CA} \cdot k_{\text{ca}}}{\text{CP} + \text{CA}}$$

siendo: CMPC – Coste medio ponderado de capital para la empresa.

CP – Volumen de capital propio de la empresa.

CA – Volumen de capital ajeno de la empresa.

k_{cp} – Coste del capital propio.

k_{ca} – Coste del capital ajeno.

Para el cálculo de esta expresión deberemos especificar previamente:

- La unidad de medida para los costes particulares de cada una de las fuentes financieras (coste monetarios, explícitos o efectivos, o bien costes de mercado).
- El método de cuantificación de estos costes, es decir, cómo determinaremos los costes particulares de cada posible fuente financiera, especialmente el de la deuda, ya que el del capital propio se podrá determinar con ayuda de la SML.
- La unidad de medida para los coeficientes de ponderación.

Así, y con respecto a estos últimos, podríamos utilizar valores contables o bien valores de mercado, en cada caso el resultado será distinto, y obviamente, uno u otro resultado será el adecuado en función del uso que hagamos del coste de capital.

Este coste de capital referido a la totalidad del pasivo empresarial tiene múltiples aplicaciones. Por ejemplo, la ayuda que puede facilitar para determinar el valor en mercado de la empresa mediante la actualización de los flujos de fondos futuros de la misma. Otra aplicación sería la ayuda que proporciona para determinar la estructura financiera óptima,

¹ En el cálculo del coste de capital, como veremos a lo largo de este capítulo, influyen casi todas las variables y problemas financieros: los riesgos de activo y de pasivo, el problema de la estructura financiera óptima, de política de dividendos, la rentabilidad mínima requerida, el valor de la empresa, etc.

al dar distintos valores en mercado para la empresa, en función de diferentes ratios de endeudamiento; el ratio de endeudamiento que proporcione el máximo valor para la empresa expresará la composición óptima del pasivo empresarial.

Ahora bien, para cualquiera de estas u otras utilidades, deberemos previamente conocer su valor, saber cuantificarlo, siendo este asunto uno de los objetivos del presente capítulo.

Otra acepción distinta a la anterior para el “coste de capital” es la que veíamos al analizar el concepto de tasa óptima de actualización requerida para la selección de proyectos de inversión; se trata del *CMPC correspondiente al incremento de pasivo que financia una nueva inversión*, cuya expresión viene dada por:

$$CMPC_{\Delta P} = \frac{\Delta CP \cdot k_{cp)\Delta P} + \Delta CA \cdot k_{ca)\Delta P}}{\Delta CP + \Delta CA}$$

siendo: ΔCP – Incremento de capital propio que financia a la nueva inversión.

ΔCA – Incremento de capital ajeno que financia a la nueva inversión.

$k_{cp)\Delta P}$ – Coste del incremento de capital propio.

$k_{ca)\Delta P}$ – Coste del incremento de capital ajeno.

Así, en un capítulo anterior y para condiciones de certeza, concluíamos que la tasa de actualización, supuesto que no se conoce la rentabilidad mínima exigida por el decisor, viene dada por la siguiente expresión:

$$K = \text{máx.} (k_{\Delta P)\text{impl.}, CMPC_{\Delta P)\text{explic.}, CMPC_{\Delta P)\text{merc.}})$$

siendo: K – Tasa de actualización para seleccionar proyectos de inversión.²

$k_{\Delta P)\text{impl.}}$ – Coste implícito asociado al incremento de pasivo que financia al proyecto de inversión.

$CMPC_{\Delta P)\text{explic.}}$ – Coste medio ponderado de capital explícito o monetario del incremento de pasivo asociado al proyecto.

$CMPC_{\Delta P)\text{merc.}}$ – Coste medio ponderado de capital en mercado del incremento de pasivo asociado al proyecto.

Dos de estas variables se estimarán mediante la fórmula anterior del $CMPC_{\Delta P}$, en función de que la cuantifiquemos a valores de mercado o a valores nominales o efectivos. Vemos, pues, cómo nos aparece aquí otro significado del coste de capital, el coste de capital referido exclusivamente al pasivo que financia la nueva inversión a seleccionar, siendo su principal aplicación la de determinar los costes anteriores como paso previo a la cuantificación de la tasa de actualización.

Para esta última acepción del coste de capital, tenemos adelantada la resolución de algunas de las cuestiones que mencionábamos anteriormente. En el caso de coste de capital del incremento de pasivo en términos de mercado, tanto los costes de las fuentes financieras como sus volúmenes de ponderación deberán estar medidos a valor de mercado, con lo que

² La cuantificación de cada una de las tasas que intervienen en la expresión de k determinará la de mayor valor, y con ella comprobaremos si el proyecto de inversión es conveniente o no para la empresa que evalúa. Adicionalmente, con cada una de ellas puede valorarse la inversión, determinando cuantificaciones del proyecto de distinto resultado, con significados económicos distintos y por ello con usos también diferentes, como vimos al analizar el significado económico del Valor Capital.

tenemos resueltas dos de las cuestiones, quedando por contestar a la forma de determinar los costes de cada fuente.

Una precisión a la determinación del $CMPC_{\text{expl}}$ (incremental o no incremental). Para su cálculo, aconsejamos no emplear la fórmula de la media ponderada, sino aplicar el criterio del TIR a la dimensión financiera del pasivo (en términos monetarios). Así, tratamos con costes monetarios, y en esta situación, si vamos a utilizar la suma de sus dimensiones financieras para el cálculo del coste medio monetario, no necesitamos pasar por los cálculos previos de los costes específicos de cada una de las fuentes financieras. Por otra parte, recordamos que la media ponderada, al cambiar en el tiempo los volúmenes de ponderación por las amortizaciones financieras, entre otras causas, determinará un coste de capital no constante en todo el horizonte temporal de valoración de la inversión. Por el contrario, el TIR aplicado a la dimensión financiera del incremento de pasivo determina un coste de capital *medio* en cuanto a *costes* y *medio* en cuanto a *horizonte temporal*.

Como decíamos al principio, hemos comprobado cómo el coste de capital es un tema central en las finanzas, tanto por tener diversas acepciones como por sus múltiples aplicaciones. Entre estas últimas destacan:

- Su utilidad para tomar decisiones de financiación, decisiones sobre elección de fuentes financieras.
- Su uso como tasa de actualización para la selección de proyectos de inversión.
- Su uso para determinar la estructura financiera óptima de la empresa.
- Su utilidad para estimar el valor de la empresa.

En los epígrafes siguientes vamos a dedicarnos a analizar con detenimiento el cálculo del coste de capital, $CMPC_{\Delta P}$, en su acepción de posible tasa de actualización para seleccionar proyectos de inversión en condiciones de riesgo.

2. Factores determinantes del coste de capital

El $CMPC$, en su utilización como tasa de actualización para cierto proyecto de inversión, viene determinado por la expresión vista anteriormente en la que intervienen los costes particulares de las distintas fuentes financieras que financian al proyecto de inversión considerado.

Los costes particulares de esas fuentes financieras viene, a su vez, determinados por diversos factores, algunos de los cuales dependen de las características intrínsecas de la empresa y otros del mercado en el que se mueve. Así, está claro que la tasa de inflación esperada afectará a los costes de las fuentes financieras, ya que a mayor valor de esta tasa esperada, mayor retribución querrán los aportantes de financiación a la empresa, es decir, mayor coste deberá pagar la empresa por la financiación a conseguir. Lo mismo podríamos decir del riesgo económico de la empresa, o de la cuantía de financiación a pedir.

En el presente epígrafe son estos factores los que pretendemos describir, que al influir sobre el coste de las fuentes financieras (rentabilidad mínima exigida por el mercado) intervienen a su vez sobre el valor del coste medio ponderado de capital.

Como decíamos arriba, los factores que intervienen en el valor del coste medio ponderado de capital se pueden clasificar en exógenos a la empresa o endógenos a la misma. A su vez, los factores exógenos admiten otra clasificación, según dependan de la economía

general o de las condiciones de los activos financieros en particular. Veamos algunos de los más importantes.

1. *Las condiciones de la economía.*³ Determinantes de la oferta y la demanda de capitales en la economía, así como del nivel esperado de inflación.

La rentabilidad requerida para las inversiones presenta como primer suelo mínimo el *tipo de interés oficial*, que en el caso español, al igual que en cualquier país de la Unión Europea, vendrá definido por el Banco Central Europeo. Los cambios en este tipo de interés provocarán automáticamente variaciones en la rentabilidad mínima requerida por los inversores, es decir, en el coste de las fuentes financieras.

Además, las exigencias de rentabilidad de los inversores también estarán influenciadas por el valor de la *tasa de inflación* esperada, por lo que un incremento en el valor de dicha tasa originará un aumento en la rentabilidad mínima requerida por los inversores a sus inversiones, y viceversa.

2. *Las condiciones de los activos en los mercados financieros.* Como la prima por riesgo y la prima por liquidez que marcan las exigencias de rentabilidad mínima de los inversores en dichos mercados.

La *prima por riesgo de mercado* no se mantiene estable a lo largo del tiempo. El denominado riesgo implícito en los mercados es cambiante, por lo que hay momentos en los que el mercado exige mayor prima por riesgo que en otros. Evidentemente, a mayor prima por riesgo que impere en el mercado, mayores serán las exigencias de rentabilidad por parte de los inversores.

Aparte del riesgo, otra característica que también define la rentabilidad a exigir a una inversión es su *grado de liquidez*. La idea que subyace detrás de la liquidez de una inversión reside en tener en consideración que mientras menor sea, esto es, cuanto más dificultad tenga el inversor en hacer líquida la inmovilización financiera que le exige el proyecto de inversión, mayor “prima por liquidez” exigirá. Al igual que se puede definir una pauta genérica en el mercado con respecto a la prima por riesgo, también las condiciones del mercado marcan cómo se retribuye la liquidez. De esta manera, si nos encontramos en una etapa en que la prima de liquidez alcanza mayores niveles, esto influirá de manera automática en la rentabilidad mínima exigida por el inversor, o sea, en la tasa de actualización.

3. *Condiciones de la empresa.* Podemos distinguir entre condiciones financieras operativas y condiciones de cuantía de financiación. A estas condiciones las denominaremos endógenas, por cuanto que al depender de la propia empresa, no las define el mercado.

- 3.1. *Financieras y operativas.* Sabemos que el nivel de riesgo de la empresa (riesgo global o del accionista) depende tanto del tipo de activos que contenga su cartera de inversiones empresariales (su activo) como del apalancamiento de su pasivo, dando lugar a los denominados riesgo económico y riesgo fi-

³ J. Mascareñas, *El coste de capital*. Universidad Complutense, www.ucm.es/info/jmas, versión de abril, 2001, de donde tomamos algunas de las ideas.

nanciero, respectivamente, que determinarán el riesgo global. Por tanto, la tasa de actualización, coste de capital o rentabilidad mínima exigida depende también de estas variables. Es decir, independientemente de las exigencias de rentabilidad derivadas de la situación genérica del mercado, no se les va a exigir lo mismo a todas las empresas por parte del mercado y por tanto a sus proyectos de inversión, puesto que las características de cada una son diferentes.

3.2. *Cantidad de financiación.* Conforme aumenta la cantidad de financiación requerida por la empresa, cambiará el coste de la misma y en consecuencia variará el valor de la media ponderada, es decir, el valor del coste de capital. Las razones por las cuales el coste sufre estas variaciones con un mayor volumen de financiación depende de varios factores:

- El incremento de financiación ajena implica un aumento del coste de capital, por dos motivos: en primer lugar, el incremento de deuda implica un incremento del ratio de endeudamiento de la empresa, por lo que aumenta el riesgo global y por ello la rentabilidad requerida por los accionistas, es decir, el coste del capital propio; en segundo lugar, los prestamistas perciben también un mayor riesgo en la empresa y exigirán mayor retribución, aumentando el coste del capital ajeno. Ambos hechos harán que la media ponderada, o coste de capital, aumente.

Lo anterior estará compensado en mayor o menor medida por el “efecto palanca”, el aumento de la rentabilidad del accionista, al utilizar recursos financieros de coste más barato que la rentabilidad de los activos financiados.

- El aumento de financiación puede hacer dudar a los accionistas de la capacidad de la dirección para absorber eficientemente esa gran cantidad de dinero y, en consecuencia, pedir el capital propio mayor retribución.

Lo comentado en este epígrafe puede describirse tal como muestra la Figura 8.1.

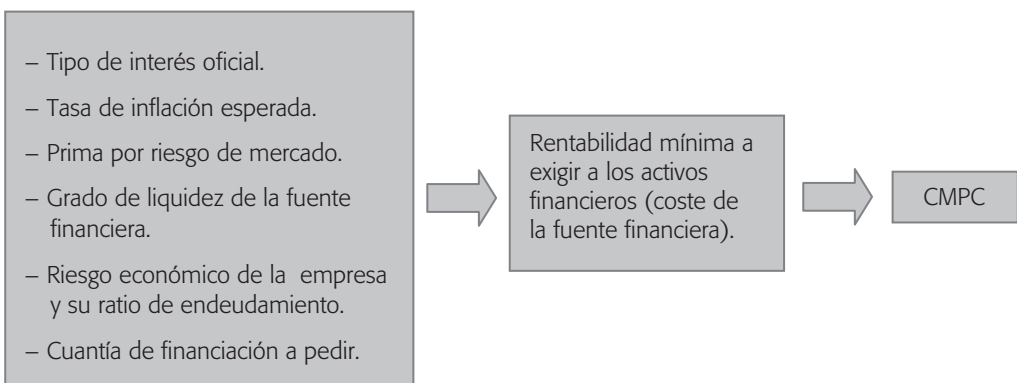


Figura 8.1. Algunos factores que intervienen en la cuantificación del CMPC.

3. El coste de capital como tasa de actualización. La aportación de Modigliani y Miller

3.1. Aportación de Modigliani y Miller

Vistos ya los factores determinantes del coste de capital, podemos retomar el hilo de nuestro razonamiento para intentar estimar el valor óptimo de la tasa de actualización en condiciones de riesgo.

MODIGLIANI y MILLER⁴ definen a la tasa de actualización como *la rentabilidad mínima que debe proporcionar toda inversión, al objeto de que se mantenga invariable la cotización de las acciones de la empresa*. Esta definición se adecua perfectamente al objetivo financiero que hemos propuesto por cuanto que sirve de “tasa de corte” entre las inversiones aceptables y las rechazables en relación al objetivo financiero de maximizar la cotización (el valor de la empresa en mercado).

Teniendo en consideración que la referencia que toman M&M es el mercado, *el coste de los recursos financieros asociados a un determinado proyecto de inversión, a precios de mercado*, podrá ser la rentabilidad mínima a exigirle al citado proyecto (*tasa de actualización del proyecto de inversión*), *siempre que el proyecto mantenga invariable a la cotización de las acciones de la empresa*.⁵ Estamos hablando por tanto del $CMPC_{\Delta P}^{\text{merc.}}$, al que M&M imponen una condición restrictiva para su uso como tasa de actualización.

Veamos qué implica la condición restrictiva citada. Para que se mantenga constante la cotización de las acciones actuales de una empresa al acometer un nuevo proyecto de inversión-financiación, debemos seguir el siguiente camino:

1. Describir la formación de la cotización de las acciones. Es decir, determinar cuáles son las variables que explican a la cotización, especialmente aquellas que sean internas a la empresa, dependientes de las decisiones que podamos tomar como gerentes financieros.
2. Cuantificar cómo afectan distintas variaciones en los valores de las variables anteriores a la cuantificación de la cotización.
3. Cuantificar cómo el nuevo proyecto de inversión, y su financiación asociada, afecta a cada una de las variables explicativas de la cotización y, en consecuencia, a la cotización de las acciones de la empresa.
4. Destacar las condiciones necesarias en cada una de las variables explicativas de la cotización para que el nuevo proyecto de inversión-financiación mantenga constante a la cotización de las acciones de la empresa, y ver si son cumplidas por nuestro caso particular.

⁴ Modigliani y Miller, *Op. cit.*, 1958. Véase especialmente el título II.

⁵ La cuantificación de la tasa de actualización, cumplidos el requisito de mantener constante la cotización, debería venir dada por el máximo valor de entre la rentabilidad mínima exigida por el decisor, $k_{\Delta P}^{\text{imp.}}$, $CMPC_{\Delta P}^{\text{expl.}}$, $CMPC_{\Delta P}^{\text{merc.}}$, tal como veíamos al analizarla en condiciones de certeza. Si M&M proponen directamente al $CMPC_{\Delta P}^{\text{merc.}}$, pueden estar suponiendo, implícitamente, que es el mayor de los valores citados, o bien que se olvidan de los otros conceptos, por no ser variables del mercado.

La Figura 8.2 expresa lo que hemos comentado.

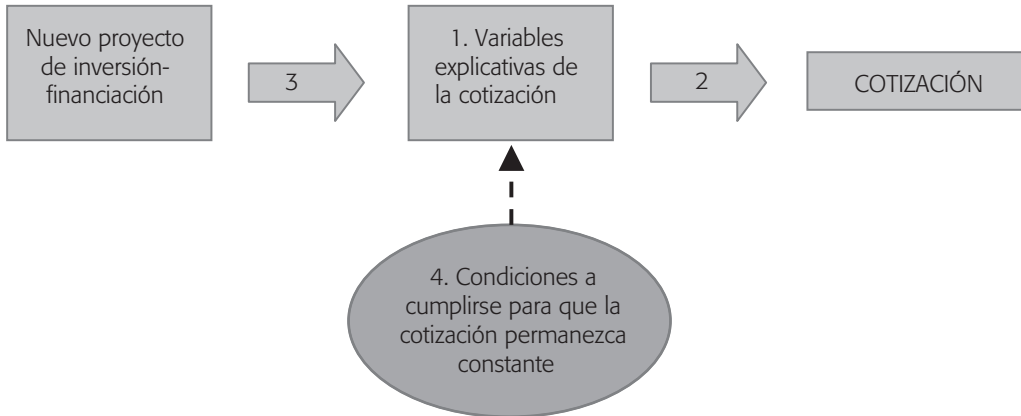


Figura 8.2.

Así, si comprobamos que al poner en marcha un nuevo proyecto de inversión con su financiación asociada la cotización se mantiene invariable, podemos utilizar para valorar y seleccionar a la nueva inversión el coste en mercado de la nueva financiación asociada al proyecto, $CMPC_{\Delta P_{merc}}$. En caso contrario, esta tasa no sería válida.

Adicionalmente sabemos, por el significado económico del Valor Capital, que el resultado de aplicar esta tasa al Valor Capital del proyecto de inversión determinará *la contribución del nuevo proyecto de inversión-financiación al objetivo financiero en unidades monetarias del momento de la evaluación.*

3.2. La formación de la cotización de las acciones

Desde el punto de vista de la empresa, la cotización dependerá tanto de la rentabilidad que las acciones proporcionen al accionista como del riesgo que les haga soportar con esa rentabilidad (el riesgo global). Son estas dos variables, rentabilidad y riesgo del accionista, las que explican fundamentalmente la cotización de las acciones.

Vamos a aceptar la tesis de GORDON-SHAPIRO,⁶ en cuanto que la rentabilidad que interviene en la formación de la cotización será exclusivamente la política de dividendos. Es decir, a más dividendos, más cotización, y viceversa. Por otra parte, el riesgo global o riesgo ligado a las acciones podemos descomponerlo en riesgo económico o de activo y riesgo financiero que depende del ratio de endeudamiento. Por tanto, toda decisión empresarial que afecte a la rentabilidad de los accionistas por afectar a *la política de dividendos*, o al riesgo asociado a esa rentabilidad a través del *riesgo de activo* o de la variación del *ratio de endeudamiento*, traerá como consecuencia un cambio en la cotización de sus acciones. Por ejemplo, un aumento en el dividendo implicará un aumento de la cotización; por el contrario, un aumento del ratio de endeudamiento o del riesgo de los activos implicará una disminución de la cotización.

⁶ Gordon-Shapiro, "Capital Equipment Analysis. The Required Rate of Profit.", *Management Science*, octubre 1956.

Para el caso concreto de una nueva inversión, este incremento de activo al que irá asociado un incremento de pasivo por igual valor mantendrá constante la cotización de las acciones de la empresa ampliada si:

- La nueva inversión-financiación no cambia la política de dividendos.
- La nueva inversión no cambia el nivel riesgo económico que ya sufría la empresa.
- La nueva financiación no cambia el ratio de endeudamiento de la empresa.

Esta es una opción muy particular de las infinitas alternativas disponibles para que la cotización de las acciones permanezca constante al acometer un proyecto de inversión en ambiente de riesgo, y es por la que optaremos. El resto de las alternativas vienen dadas al jugar con las distintas influencias en la cotización de cambios en la política de dividendos, el riesgo económico y/o el ratio de endeudamiento, hasta conseguir mantener constante la cotización.⁷ Optamos por la alternativa explicitada arriba, por cuanto que con ella nos evitamos cuantificar los efectos que sobre la cotización tienen diversos cambios de valor en la política de dividendos, el riesgo económico y/o el ratio de endeudamiento. Es más, la determinación de la tasa de actualización, que es la ventaja conseguida con estas múltiples alternativas, no compensa ante la dificultad del cálculo propuesto para cualquier opción que no sea la elegida por nosotros.

3.3. Condiciones a cumplir para el buen uso de la tasa de actualización de Modigliani y Miller

Supongamos una empresa con una cierta estructura económica (es decir, un determinado riesgo económico) y cierta estructura financiera (un determinado ratio de endeudamiento), o lo que es lo mismo, un determinado riesgo económico y un determinado riesgo financiero. Asimismo, supongámonosle una determinada política de dividendos (una determinada rentabilidad líquida para los accionistas). La empresa tendrá en estas condiciones un valor en mercado, es decir, una cotización, que dependerá de la cuantificación de las tres variables anteriores. Pues bien, esta sociedad pretende llevar a cabo un proyecto de inversión, un incremento de activo, al que le corresponderá un incremento de pasivo por igual valor. Si se cumplen las medidas pertinentes al objeto de que estos incrementos de activo y pasivo no modifiquen a la cotización de las acciones, el coste en mercado del incremento de pasivo determina para MM el valor de la tasa de actualización para el incremento del activo citado.

Sabemos que existen infinitas posibilidades para que el valor de la cotización no cambie al modificar las variables explicativas de la misma, o sea, al cambiar el nivel riesgo económico, la cuantía del ratio de endeudamiento y/o la política de dividendos con el nuevo proyecto de inversión-financiación. Ahora bien, *la más práctica y quizá la única viable en relación a los costes/beneficios que proporciona el conocimiento de la tasa de actualización reside en comprobar si se mantienen constantes a esas tres variables a la vez*. Es la opción por la que nos hemos decantado.

Por tanto, la rentabilidad mínima exigida por los accionistas de la empresa (o tasa de actualización) será el valor en mercado del pasivo incremental que financia a la nueva in-

⁷ Así, por ejemplo, podría mantenerse constante la cotización aumentando el dividendo y aumentando el riesgo económico y/o el ratio de endeudamiento, de forma que el aumento de cotización provocado por el incremento del dividendo se compense con la disminución de cotización provocada por los aumentos del riesgo económico y/o del ratio de endeudamiento.

versión, supuesto que se mantiene la cotización de sus acciones. Y para que la cotización se mantenga constante, comprobaremos exclusivamente que con la nueva inversión-financiación no se van a modificar ni el ratio de endeudamiento, ni la política de dividendos, ni el riesgo económico. De forma que:

$$K = \text{CMPC}_{\Delta P)_{\text{merc.}}}$$

Si el ratio de endeudamiento = cte.
la política de dividendos = cte.
el riesgo económico = cte.

En caso contrario, si las condiciones citadas no se cumplen, la tasa definida, $\text{CMPC}_{\Delta P)_{\text{merc.}}}$, no servirá como tasa de actualización, pues deberá completarse con distintas primas de rentabilidad (positivas o negativas), exigidas por cambios de condiciones soportadas por el accionista actual de la empresa que acomete el nuevo proyecto de inversión-financiación, de forma que:

$$K = \text{CMPC}_{\Delta P)_{\text{merc.}}} +$$

+ Prima por cambio en el ratio de endeudamiento, L +
+ Prima por cambio en la política de dividendos +
+ Prima por cambio en el riesgo económico.

Así, la primera prima será positiva si con la nueva financiación del nuevo proyecto de inversión se aumenta el ratio de endeudamiento de la empresa; la segunda prima será positiva si la nueva financiación decide modificar a la baja la política de dividendos que venía siguiendo la empresa que está valorando, y la tercera prima será positiva si la nueva inversión aumenta el riesgo económico de la empresa por invertir en nuevos activos con mayor riesgo económico que los activos que ya estaban en la empresa. Comprobamos, pues, cómo el mantenimiento constante de las tres variables que explican la cotización permite utilizar como k al $\text{CMPC}_{\Delta P)_{\text{merc.}}}$.

Volviendo a la opción por la que nos hemos decantado, veamos ahora cómo cada una de estas tres condiciones restringen la utilización de la tasa de actualización así definida.

En primer lugar, *la nueva inversión y la nueva financiación no deben modificar el riesgo global de la empresa, a través de cambios en el riesgo económico o en el ratio de endeudamiento*. Supuesto que se mantiene el riesgo económico, debemos también mantener constante al ratio de endeudamiento. Este hecho nos exige financiar la nueva inversión con una relación entre capitales propios y ajenos igual a la que existía con anterioridad en la empresa. Quizá sea este requisito el más restrictivo para la empresa, ya que en el momento de llevar a cabo el proyecto puede que no existan condiciones adecuadas para financiarnos en la misma proporción de endeudamiento en la que está financiada la empresa, o bien no existan en el mercado y a nuestra disposición las fuentes financieras necesarias.⁸

⁸ Algunos autores critican a MM por esta condición, ya que el mantener constante al ratio de endeudamiento sólo tendrá sentido si el ratio ya existente en la empresa antes de invertir es el correspondiente a la estructura financiera que se considere óptima. En caso de no ser así, por partir de una estructura financiera inadecuada, la nueva financiación mantendría este defecto, no permitiendo su corrección. Por el contrario, si utilizamos para la financiación de las nuevas inversiones un ratio de endeudamiento que corresponda a la estructura financiera que consideremos óptima, conforme vayamos realizando nuevas inversiones iremos corrigiendo poco a poco el defecto inicial de nuestra estructura financiera.

En segundo lugar, *la nueva financiación no debe modificar la política de dividendos de la firma*, ya que en caso de tener modificaciones, éstas se reflejarían inmediatamente en el valor de la cotización, incumpléndose, al igual que en el caso comentado arriba, la condición que impone M&M para determinar la tasa de actualización. Esta condición suele ser relativamente frecuente en las empresas, ya que éstas suelen mantener una política de dividendos determinada para que los accionistas actuales y futuros sepan cuál va a ser su rentabilidad líquida, y esta política no suele cambiarse por realizar nuevas inversiones con nuevas financiaciones.

En tercero y último lugar, *la nueva inversión no debe modificar el riesgo económico que viene soportando la empresa*. La modificación de este riesgo al alza, o a la baja, implicaría modificaciones en el mismo sentido del riesgo global que soportan los accionistas y, por tanto, cambios en sentido contrario para la cotización de las acciones. Para que se mantenga constante al riesgo económico de la empresa, es necesario que los nuevos activos en que se materialice la inversión a acometer tengan el mismo nivel de riesgo económico que los activos que ya posee la empresa que valora. Esta condición no restringe excesivamente la aplicación de la tasa de actualización así determinada, por cuanto que las empresas no suelen salirse del sector en el que actúan, siendo la mayoría de sus inversiones ampliaciones y renovaciones de sus activos antiguos, con lo que al ser los nuevos activos similares a los que ya posee, comportan riesgos económicos también similares.⁹

En conclusión, el coste medio ponderado de capital del incremento de pasivo que financia la nueva inversión podrá ser usado como tasa de actualización siempre que se cumplan las tres condiciones definidas arriba; en caso contrario, deberá ser ajustado el valor del citado coste medio ponderado mediante primas, al objeto de anular la variación de cotización a que den lugar los incumplimientos de las citadas condiciones.

4. Principios generales de cálculo del coste de capital en su utilización como tasa de actualización

Al objeto de establecer los principios generales de cálculo para el coste de capital en su uso de tasa de actualización, deberemos recordar la conclusión a que hemos llegado después de la exposición realizada. Así, citando casi textualmente un párrafo del epígrafe anterior:

La rentabilidad mínima exigida por los accionistas de la empresa en condiciones de riesgo, es decir, la tasa de actualización, será el coste medio ponderado a valor de mercado del pasivo incremental que financia a la nueva inversión, supuesto que se mantiene la cotización de sus acciones. Y para que la cotización se mantenga constante, hemos optado porque la nueva inversión y la nueva financiación no modifiquen ni el riesgo

⁹ Otro caso muy distinto sería el de la realización, por parte de la empresa, de una inversión que tuviese por objetivo la diversificación de los activos; en este supuesto se modificaría especialmente el riesgo económico empresarial y, en consecuencia, la cotización, no siendo ya el valor del $CMPC_{\Delta P_{merc}}$ representativo la tasa de actualización. Tendremos que completar este valor de la tasa con una prima por cambio en el riesgo económico, que si estamos diversificando, será negativa, pues al diversificar disminuirá el citado riesgo.

económico, ni el ratio de endeudamiento, ni la política de dividendos de la empresa que acomete el proyecto.

De aquí podemos deducir los siguientes principios básicos a seguir para el cálculo de la tasa de actualización en condiciones de riesgo:

Primer principio: *El coste de capital es una media ponderada.* La utilización de la fórmula tradicional de la media ponderada, la fórmula del epígrafe primero de este capítulo, determinará una media variable en el tiempo por cuanto que cambiarán los volúmenes de ponderación y posiblemente los costes de las distintas fuentes conforme avancen los años. Así, por lo que se refiere a los volúmenes, existirán amortizaciones financieras, y por lo que se refiere a los costes, pueden cambiar las expectativas de valor para la tasa de inflación, las condiciones económicas, etc.

En el supuesto de tener datos suficientes, deberemos utilizar no la fórmula clásica de la media ponderada, sino la que se deriva de aplicar el TIR a la dimensión financiera conjunta de todas las partidas que integran a la financiación incremental. Conseguiremos así una única media representativa de todas las fuentes financieras en sus volúmenes cambiantes a lo largo del tiempo, así como representativa de todo el horizonte temporal.

Segundo principio: *Los coeficientes de ponderación se medirán en términos de mercado.* Es el mercado el que refleja el verdadero valor económico, no la contabilidad. Los valores contables se basan en procedimientos registrales que utilizan valores nominales de los títulos, representando condiciones históricas ya pasadas.

Tercer principio: *Los coeficientes de ponderación corresponderán a los volúmenes que tiene la empresa antes de acometer el proyecto de inversión-financiación.* Arriba decíamos que los volúmenes correspondían al incremento de pasivo que financia la nueva inversión, pero en la práctica, y basado en su igualdad relativa, nos decidimos por utilizar los volúmenes de pasivo de la empresa antes de acometer la inversión. Y siempre a valores de mercado. La razón de este cambio es meramente operativa, la relación actual (antes de acometer el proyecto de inversión-financiación) de los volúmenes entre capitales propios y ajenos de la empresa siempre es conocida.

La igualdad relativa de volúmenes se basa en una de las hipótesis de la opción por la que nos habíamos decantado, la correspondiente a mantener constante el ratio de endeudamiento con la nueva financiación para que no se modifique el riesgo financiero de la empresa. Esta hipótesis implica que la proporción de volúmenes entre capitales propios y ajenos de la empresa antes y después de acometer la nueva inversión-financiación, así como la proporción del incremento de pasivo, sean las mismas, por lo que es indiferentes los que utilizemos.

Cuarto principio: *Los costes particulares de cada fuente financiera deben estimarse también a valores de mercado en el momento actual, y corresponden a los costes de las nuevas fuentes que financiarán a la inversión.* El proceso propuesto lo estamos realizando para determinar la rentabilidad esperada por los inversores con ayuda de la tasa de actualización, y sabemos que éstos entran y salen de la empresa a valores de mercado; por tanto, son los valores de mercado los relevantes.

Por otra parte, son las nuevas fuentes financieras las que debemos utilizar para estimar el coste particular de cada una de ellas, no las antiguas. Como decíamos en el epígrafe 3.2,

las nuevas fuentes tendrán, posiblemente, costes distintos a las antiguas, y son ellas las que financian a la nueva inversión, no las históricas. El coste de capital es, por tanto, un coste de capital marginal ponderado que irá cambiando de valor (subiendo normalmente) conforme aumentamos el volumen de financiación.

Quinto principio: *Solamente intervendrán en el cálculo los recursos financieros fijos de la empresa.* Este principio tiene causa en las hipótesis establecidas a la hora de evaluar inversiones, sólo evaluamos inversiones permanentes (activos fijos y variaciones de capital circulante); por tanto, a la hora de evaluar la financiación asociada a esta inversión, serán exclusivamente capitales fijos los que formen el incremento de pasivo.

Sexto principio: *Será un coste postimpuestos.* Las rentabilidades y costes a determinar serán siempre después de impuestos, ya que el impuesto es una salida de tesorería que es necesario reflejar para obtener las rentabilidades y costes realmente cobradas o pagados. Es más, así seremos congruentes con la estimación realizada en capítulos anteriores de las variables que definen a la inversión, estimación que realizábamos postimpuestos. Podremos así comparar la rentabilidad del activo incremental postimpuestos (rentabilidad de la nueva inversión para nuestra empresa) con el coste de mercado del pasivo incremental postimpuestos.

Séptimo principio: *Será un coste nominal.* Tanto las entidades financieras como el mercado expresan las tasas de interés o las rentabilidades en términos nominales.

Octavo principio: *Será un coste ajustado por el riesgo sistemático de cada proveedor de fondos.* Cada inversor aportante de fondos (accionistas o prestamistas) esperará de su inversión una rentabilidad ajustada al riesgo que asume y no puede diversificar, es decir, a su riesgo sistemático.

Bajo estos principio deberemos determinar el coste de capital en su uso de tasa de actualización o rentabilidad mínima requerida por los inversores. Sólo queda por analizar el cálculo del coste en mercado de cada una de las fuentes financieras que pueden entrar a constituir este coste de capital, y la valoración en términos de mercado de los coeficientes de ponderación, a lo cual dedicamos el próximo tema.

Capítulo 9

El coste en mercado de cada una de las fuentes financieras permanentes.

El CMPC de Modigliani y Miller*

■ Objetivo del capítulo

■ El coste de las obligaciones

- Rentabilidad exigida por el mercado a un activo financiero
- Coste de las obligaciones para la empresa
- Rentabilidad para el obligacionista
- Coste de las obligaciones para el cálculo del CMPC de MM
- El problema de los gastos de emisión en MM
- Coste de las obligaciones convertibles para la empresa

■ El coste de los préstamos

- Coste del préstamo para el prestatario
- Rentabilidad del préstamo para el prestamista
- Coste del préstamo para Modigliani y Miller
- Existencia de un mercado secundario para la deuda bancaria

■ El coste de las acciones ordinarias

- El modelo de Gordon-Shapiro
- El Capital Asset Pricing Model (CAPM)
- El Arbitrage Pricing Model (APM)
- A modo de recapitulación del coste del capital propio

* Capítulo realizado en colaboración con la doctora Ana Irimia, profesora en la F.C.E y E. de la Universidad de Sevilla.

- Coste de las acciones preferentes
- Coste de las reservas
- Coste de la amortización contable
- La práctica en la aplicación del CMPC de MM
 - Los costes de las fuentes financieras
 - Los coeficientes de ponderación
 - Operativa en el cálculo del coste medio ponderado de capital
- La tasa anual equivalente (TAE)
- Caso resuelto: La empresa Cabezas, S. A.
- Anexo I: La valoración de las fuentes financieras privilegiadas
 - Los créditos blandos
 - Caso práctico
 - Las subvenciones
 - Caso práctico
- Anexo II: El coste de capital marginal ponderado
- Anexo III: Las betas apalancadas

1. Objetivo del capítulo

En este capítulo vamos a dar las indicaciones necesarias para cuantificar tanto a los costes particulares de cada una de las fuentes financieras que intervienen en la tasa de actualización definida por Modigliani y Miller, MM, como los valores de sus respectivos coeficientes de ponderación.

Sabemos que según MM, la tasa óptima de actualización en condiciones de riesgo para una inversión a realizar por la empresa definida por el capital invertido ΔA , y financiada mediante incrementos de capitales propios, ΔCP , y ajenos, ΔCA ($\Delta A = \Delta CP + \Delta CA$), viene dada por la expresión:

$$K_{MM} = CMPC_{\text{merc.}\Delta P} = \frac{\Delta CP \cdot k_{\Delta CP} + \Delta CA \cdot k_{\Delta CA}}{\Delta CP + \Delta CA}$$

en donde todas las variables deben estar medidas a valor de mercado, y además debe cumplirse que la cotización de las acciones permanezca constante; es decir:

- La nueva inversión-financiación mantenga constante la política de dividendos de la empresa.
- La nueva inversión tenga el mismo riesgo económico que los activos antiguos de la empresa que la acomete.
- La nueva financiación mantenga constante el ratio de la empresa, L , a valor de mercado.

Con respecto a esta última condición, es decir, si el ratio de endeudamiento debe permanecer constante con la nueva financiación, se mantendrá la relación:

$$\frac{\Delta CA}{\Delta CP} = \frac{CA}{CP}$$

y por tanto, sustituyendo en la fórmula de arriba, tendremos:

$$K_{MM} = CMPC_{\text{merc.}\Delta P} = \frac{CP \cdot K_{\Delta CP} + CA \cdot K_{\Delta CA}}{CP + CA}$$

de manera que si se cumple la tercera condición de MM, pueden utilizarse, indistintamente, los coeficientes de ponderación de los pasivos de la empresa que acomete la nueva inversión-financiación a valores de mercado, o los coeficientes de ponderación correspondientes al incremento de pasivo que financia a la nueva inversión, también a valores de mercado.

En concreto, en este capítulo son estos coeficientes de ponderación y los costes particulares de las fuentes financieras comentados los que vamos a cuantificar.

2. El coste de las obligaciones

Tomemos los datos de una emisión de obligaciones genérica realizada por una determinada empresa, siendo sus características financieras las siguientes:

V_n – Valor nominal de una obligación (valor contable).

$cotz_x$ – Valor en mercado (cotización) de una obligación en el momento x .¹

m – Número de títulos de la emisión.

$i\%$ – Cupón, interés contractual o tipo de interés a aplicar sobre el v_n .

n – Duración de la emisión.

Amortización de las obligaciones = Al vencimiento por su v_n .

G – Gastos de emisión a pagar por la empresa que emite.

Amortización de G = Lineal en j años.

$t\%$ – Tasa impositiva del Impuesto sobre Sociedades.

$t_r\%$ – Tasa del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas para un obligacionista determinado.

i_m – Tipo de interés del mercado para un activo de características similares al descrito.

El interés de mercado, i_m , es el interés de equilibrio que se alcanza en el mercado por interacción entre la oferta y la demanda de títulos de características similares y para un momento determinado. Desde el punto de vista de los inversores tipo, es la *rentabilidad exigida por el obligacionista* sin tener en consideración sus condiciones particulares (gastos específicos de suscripción e impuestos por IRPF si es un particular, o Impuestos sobre Sociedades para una sociedad, fundamentalmente). Desde el punto de vista de las empresas, es el *coste de mercado a pagar por la empresa tipo*, es decir, sin tener en consideración sus condiciones particulares (gastos de emisión e impuestos de sociedades, fundamentalmente).

Para la emisión descrita, vamos a determinar una serie de rentabilidades y costes asociados a la misma. El proceso que seguiremos en la determinación de los resultados será también válido para emisiones de características distintas a las anteriores (por ejemplo: cupón referenciado a algún índice, amortizaciones lineales, gastos de emisión considerados como gastos del ejercicio, etc.); sólo cambiarán, obviamente, las fórmulas y los resultados.

Por otra parte, las rentabilidades y costes a estimar para cualquier fuente financiera deben ser calculados con los datos *esperados*, no con los *prometidos* (datos de arriba), pues a veces lo prometido no se cumple por problemas de impago. De todas formas, supondremos, como es frecuente, que lo prometido coincidirá con lo esperado, por lo que operaremos con lo prometido.

2.1. Rentabilidad exigida por el mercado a un activo financiero, i_m . Su relación con su precio en mercado (cotización del activo)

En primer lugar vamos a comprobar cómo una vez fijadas por la empresa las condiciones de la emisión de cualquier título que posteriormente vaya a negociarse en los mercados secun-

¹ En el momento inicial, la cotización de la obligación será la cifra por la que debe ser contabilizada; ahora bien, el nominal irá a la cuenta de obligaciones y la posible prima de emisión (diferencia entre cotización y valor nominal) irá a reservas por prima; los gastos de emisión se activarán. Supondremos en este tema que la cotización inicial coincidirá con el precio de emisión, normalmente este precio suele ser un poco menor a la cotización de emisiones parecidas.

darios (mercados de reventa de títulos), como por ejemplo las condiciones de arriba para una determinada emisión de obligaciones, el mercado responderá fijando la rentabilidad mínima a ganar con esos activos financieros (el interés de mercado) y, en consecuencia, la fijación del precio a pagar por los citados títulos (la cotización). Es decir, el mercado pagará más o menos por cada título, mejor dicho, por la renta que genera cada título y el riesgo que comporta, en función de la rentabilidad mínima que quiera ganar o interés de mercado. O lo que es lo mismo, el mercado fijará más o menos cotización en función del interés de mercado para los títulos en cuestión.

Una vez que estimemos esta rentabilidad mínima a exigir a los títulos de las características fijadas (valor nominal, cupón, plazo y forma de amortización, etc.), denominada *interés de mercado*, éste será igual para todo inversor que compre esos títulos o toda empresa que emita títulos de esas características.² A este interés de mercado o rentabilidad accederán todos los inversores, y además, desde el punto de vista de las empresas, será su coste de mercado para la emisión de títulos de las características prefijadas. Ahora bien, posteriormente y en función de las condiciones particulares de cada inversor (en función de su tasa marginal de IRPF y sus gastos de suscripción), se formará la rentabilidad específica para este determinado inversor; o bien, desde el punto de vista de las empresas, a partir del coste de mercado para las empresas y en función de las condiciones propias de cada empresa (gastos de emisión y deducciones de Hacienda), se fijará el coste específico de esta emisión para la empresa en cuestión.

Vamos a ver ahora cómo cuantificamos la relación que hemos descrito en estrictos términos financieros. Recordemos que al estudiar las aplicaciones del criterio de valoración de inversiones Valor Capital, comprobábamos cómo el valor teórico de cualquier activo viene dado por el valor actualizado de los flujos de caja que está previsto genere en el futuro. Como tasa de actualización, se utilizará la rentabilidad mínima que el inversor exija a ese activo, o título, en función del nivel de riesgo que comporte. En el caso de una obligación, esta corriente futura se conoce exactamente siempre y cuando el inversor espere al vencimiento.

Analicemos los movimientos de tesorería implícitos en la relación descrita en párrafos anteriores entre la empresa emisora y el mercado (el inversor genérico que compra el título), como muestra la Figura 9.1. Comprobamos cómo el inversor en el momento inicial proporciona un pago a la empresa igual al valor que para éste tiene la obligación, la denominada cotización, $cotz_0$. En los momentos posteriores, la empresa retribuirá al inversor en las siguientes cantidades prefijadas en la póliza que define la emisión: los costes financieros ($i \cdot v_n$) pagaderos en nuestro caso anualmente y por vencido, y a final de la duración de la emisión, la empresa le pagará al obligacionista el nominal de las obligaciones.

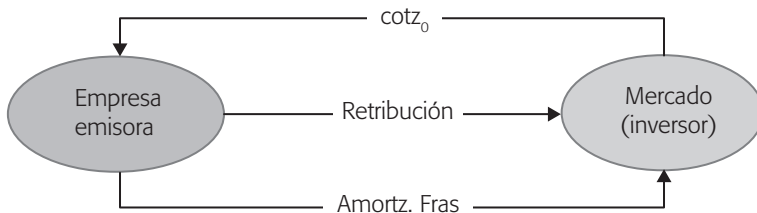


Figura 9.1. Relación cotización título-rentabilidad exigida por el mercado, i_m .

² Nos referimos a empresas de similar riesgo global.

Expresemos ahora estas relaciones de tesorería teniendo en consideración los momentos de tiempo en que se materializan, es decir, construyamos la dimensión financiera de la relación anterior, para las características de la emisión tratada, tal como muestra la Figura 9.2, que toma como referencia al obligacionista (válida para 1 o n obligaciones).

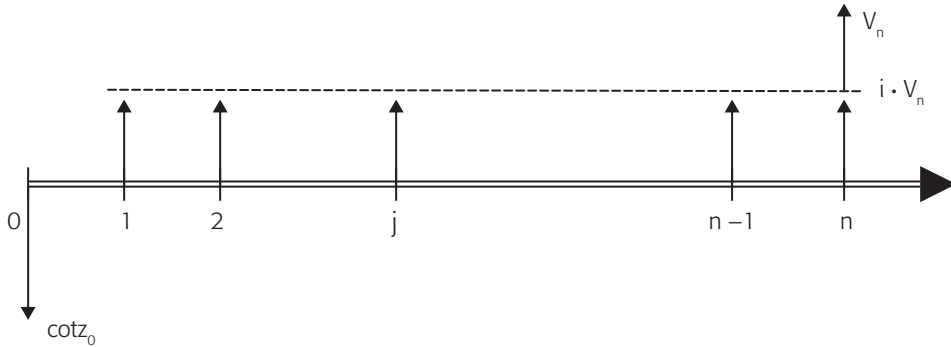


Figura 9.2. Dimensión financiera de la Figura 9.1.

Es claro que como nos indica el Valor Capital, *el valor en mercado de este título en el momento inicial,*³ $cotz_0$ (valor para el inversor), debe ser igual al valor actualizado de todas las variaciones futuras de tesorería que espera conseguir el mercado (el inversor), actualizadas a la rentabilidad que el mercado exige a títulos de estas características (o rentabilidad mínima exigida por los inversores en ese momento 0), i_{m0} . En otras palabras, lo que está dispuesto a pagar el inversor por este título en el momento 0, $cotz_0$, será precisamente la ganancia que espera del título, actualizada a ese momento con la rentabilidad mínima exigida por el inversor, i_{m0} . Se obtiene así la relación fundamental entre el precio de un título y la rentabilidad de mercado para títulos de esas características, dada por la aplicación del TIR a la dimensión financiera de arriba:

$$cotz_0 = i \cdot v_n \cdot a_{n|i_{m0}} + \frac{v_n}{(1 + i_{m0})^n} \quad [1]$$

Conociendo la cotización en el momento 0 de una emisión en el mercado igual a la nuestra, podemos despejar en la relación anterior a i_{m0} para obtener la rentabilidad exigida por el inversor a estos títulos (o rentabilidad de mercado), si mantiene su inversión hasta el vencimiento. Por otra parte, si la $cotz_0$ coincide con el v_n , la solución a la ecuación anterior es $i_{m0} = i$, como fácilmente puede comprobarse, al no existir gastos iniciales en la citada expresión.

Por ejemplo, supongamos que adquirimos una obligación a 102 euros cuyo valor nominal es de 100 euros, la cual nos va a reportar un cupón anual fijo y pospagable de 5 euros, estando prevista su amortización transcurridos 10 años y por su valor nominal. Sustituyendo estos datos en la ecuación anterior, obtenemos:

³ Véase el epígrafe 2.6 del Capítulo 3, concretamente la aplicación quinta del criterio del Valor Capital.

$$102 = \frac{5}{(1+i_m)} + \frac{5}{(1+i_m)^2} + \dots + \frac{5+100}{(1+i_m)^{10}}$$

Despejando, $i_m = 4,74\%$. Es decir, la rentabilidad que el inversor genérico (el mercado) exige a estos títulos en el momento que valoramos (interés de mercado) es del 4,74%. En vez de obtener una rentabilidad del 5% (equivalente al pago del cupón), obtenemos una rentabilidad inferior, debido al mayor precio pagado inicialmente por el inversor (con respecto al valor nominal) en la compra del citado título.

En la relación financiera descrita no intervienen ni los gastos de emisión ni los impuestos de la empresa emisora o del inversor individual, ya que estas variaciones de tesorería no corresponden a la relación estricta entre la empresa emisora y el inversor, corresponden en todo caso a las relaciones particulares que la empresa emisora tendrá con otras instituciones (Banco emisor para G y Hacienda para los impuestos) o a las relaciones particulares que el inversor tendrá con Hacienda (para sus impuestos) o con su banco (gastos de suscripción).

La relación descrita es *aplicable a cualquier activo financiero* que cotice en un mercado secundario (acciones, obligaciones, etc.) y *para cualquier momento de tiempo*, no sólo para el momento inicial, como hemos supuesto en los casos anteriores. Para otro momento, x , posterior a la emisión de obligaciones, conociendo la cotización de la emisión en ese momento, podemos conocer el interés exigido por el mercado a esa emisión, i_{mx} , o viceversa, con sólo aplicar la fórmula [1] a ese momento temporal, tal como expresamos a continuación:

$$cotz_x = i \cdot v_n \cdot a_{n-x}|i_{mx} + \frac{V_n}{(1+i_{mx})^{n-x}}$$

Expresión muy importante, pues determinará el valor en mercado de los títulos en cualquier momento de tiempo, $cotz_x$, es decir, *el valor que luego utilizaremos para los coeficientes de ponderación en la expresión del CMPC para Modigliani y Miller*, y siempre que conozcamos el interés de mercado en ese momento, i_{mx} .

Supongamos que en el momento 0 adquirimos en el mercado una obligación por su valor nominal 1.000 euros con un cupón del 4% anual y vencimiento a cinco años. A los dos años se produce un incremento en los tipos de interés, y obligaciones similares a la que hemos adquirido se emiten al 5%, ¿como afecta esta variación al valor de nuestra obligación?

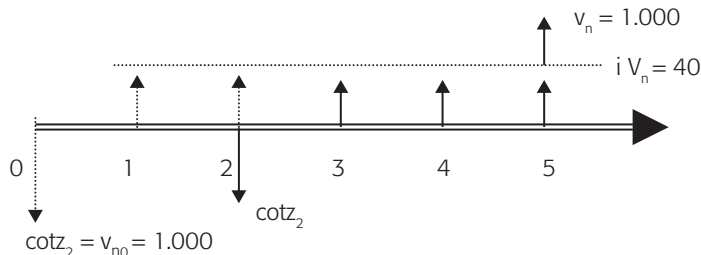


Figura 9.3.

En la Figura 9.3 tenemos expresada la dimensión financiera inicial de la emisión. Ahora nos encontramos en el momento 2, quedando sólo tres años de emisión. La cotización en 2 vendrá dada por suma actualizada a ese momento 2 de las ganancias futuras; es decir, por:

$$\frac{40}{(1+0,05)^1} + \frac{40}{(1+0,05)^2} + \frac{1.040}{(1+0,05)^3} = 972,77 = cotz_2$$

Como hemos calculado, actualizando las ganancias futuras con la nueva rentabilidad requerida ahora por el mercado para este tipo de emisiones, 5%, se produce un descenso en la cotización de los títulos con respecto al momento inicial, debido al incremento en los tipos de interés de mercado.

Acabamos de ver cómo la fórmula [1] es generalizable para cualquier momento de tiempo, es decir la relación entre el interés de mercado y la cotización de un título negociable se mantiene en el tiempo. En consecuencia, tanto la fórmula citada como el ejemplo anterior ponen de manifiesto la existencia de una relación inversa entre la cotización (precio de los títulos) en cualquier momento y los tipos de interés de mercado en ese momento para emisiones con características similares a la tratada. Así, para emisiones de cupón constante en el tiempo, al producirse un incremento en los tipos de interés de mercado, cuando el mercado se vuelve más conservador, las obligaciones existentes en el mercado ven descender su cotización, debido a que son menos interesantes para los inversores, pues siguen retribuyéndole al mismo interés que siempre, i . Por el contrario, un descenso en los tipos de interés de mercado genera que las obligaciones anteriores sean más atractivas para los inversores, pues mantienen su retribución, i , y como consecuencia, se incrementa su cotización. Esto ocurre, obviamente, en el mercado secundario (de negociación de estos títulos).

Pasemos ahora a ver la posible coincidencia entre el valor contable de la emisión y su valor de mercado o cotización para cualquier momento de tiempo.⁴ En el momento inicial de una emisión, la contabilizaremos por su valor en mercado,⁵ determinado al aplicar la fórmula [1] a la emisión, conociendo el interés que el mercado exige en ese momento a este tipo de obligaciones. En consecuencia, *en el momento inicial coincidirá el valor de mercado y el contable (suma del valor contable de la cuenta de obligaciones y del valor contable de las reservas por prima); además, si el cupón de la emisión coincide con el interés que el mercado exige en ese momento a estas obligaciones, los valores anteriores serán iguales al valor nominal de la emisión.* En los momentos posteriores puede que los precios en mercado no coincidan con el precio en mercado inicial, dependerá de que el cupón sea variable o fijo. Aclaremos esto.

Si el tipo de interés que paga la obligación (cupón) es fijo en el tiempo (véase fórmula [1]), al ser variable el interés de mercado, *la cotización del título cambiará cuando lo haga i_m .* En consecuencia, $cotz_0 \neq cotz_x$, si ocurre que $i_{m0} \neq i_{mx}$.

Ahora bien, el cupón, i , no tiene por qué ser fijo en el tiempo; existe la opción de referenciarlo a cualquier variable económica, se le denomina entonces cupón variable. En el caso más normal de estar referenciada la cuantía del cupón al interés de mercado, o sea, variar de la misma forma el cupón y el interés de mercado, $i = i_m$, según la fórmula vista, *la cotización del título permanecerá constante en el tiempo e igual a la cotización inicial;* es decir, $cotz_0 = cotz_x$, en todo momento, pues $i = i_m$.

Los razonamientos anteriores han sido realizados fundamentalmente en base a una determinada emisión de obligaciones. Estos razonamientos son fácilmente generalizables para cualquier tipo de emisión de obligaciones y, lo más importante, para cualquier emisión de títulos que tengan un mercado secundario, como sería las acciones con su mercado secunda-

⁴ Razonaremos en términos unitarios, es decir, en términos de una obligación.

⁵ V_n para la cuenta de "obligaciones", y para el supuesto de emitir por encima del nominal, llevaremos a la cuenta de "reservas por prima de emisión" una cuantía igual a $(cotz_0 - v_n)$.

rio, la Bolsa. Lo comprobaremos al analizar posteriormente el modelo de Gordon-Shapiro de valoración de acciones.

2.2. Coste de las obligaciones para la empresa, r_2

Una vez analizada la relación inversa existente entre el precio de los títulos de renta fija o variable en mercado (cotización) y el tipo de interés de mercado para activos similares al que tratemos, pasamos a calcular el coste para la empresa de dichos títulos. Es decir, deberemos ahora analizar las relaciones financieras entre la empresa y *todos los agentes que intervienen en la operación*: el mercado (el inversor), el Banco que coloca la emisión, Hacienda, etc.

La representación de estas relaciones financieras en una gráfica que exprese las entradas y salidas de caja para cada momento de tiempo determinará la dimensión financiera de la financiación, a la que aplicándole el TIR estimaremos el coste de la financiación buscado.

En la Figura 9.4 tenemos representadas las relaciones entre los distintos intervinientes y para la emisión de los títulos que venimos tratando, tomando como referencia a la empresa que quiere determinar su coste.⁶

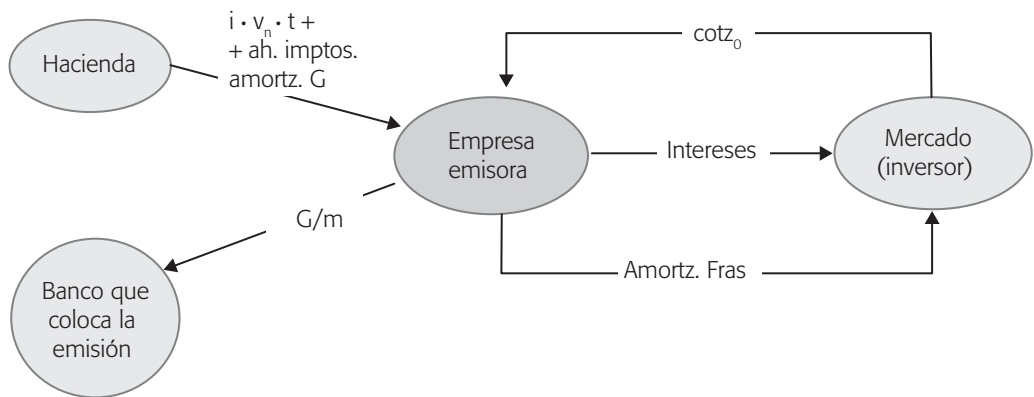


Figura 9.4. Relación empresa/todos los agentes externos.

La empresa tiene las relaciones monetarias con el mercado ya explicadas, más las relaciones con el Banco que coloca la emisión consistente en pagarle el coste de la colocación, G/m ; más las relaciones con Hacienda, que corresponden a dos entradas de tesorería en la empresa por deducción de impuesto en concepto de gastos financieros y deducción de impuestos por amortización de gastos de emisión. La dimensión financiera de la Figura 9.4, tomando como referencia a la empresa, corresponde a la que aparece en la Figura 9.5, en donde tenemos representada las variaciones de tesorería que se originan *en la empresa* con motivo de la emisión tratada, para una sola obligación.

⁶ Con respecto a lo que recibe la empresa del mercado en el momento inicial, como estamos tratando de una nueva emisión, será el precio de emisión, p_e , que coincidirá prácticamente con la cotización en el momento de la emisión de la empresa de emisiones similares en mercado, cotz_0 .

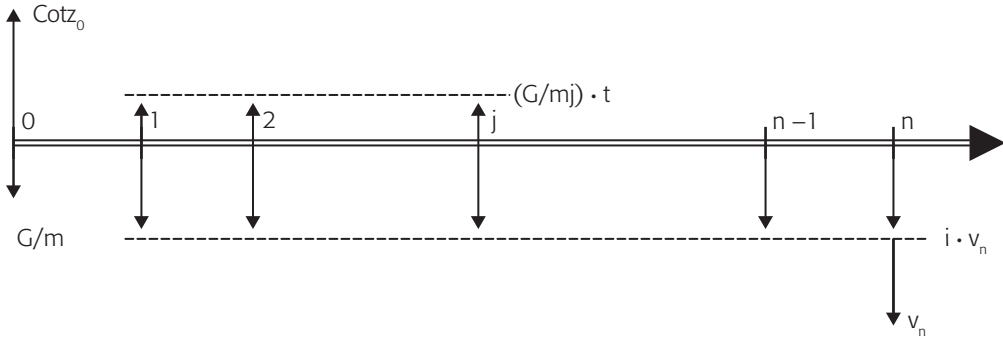


Figura 9.5. Dimensión financiera para la empresa de la Figura 9.4.

De donde podemos deducir la fórmula [2] expresiva de la ecuación que iguala la corriente de cobros y pagos de la empresa, o dicho de otra forma, la dimensión financiera anterior corresponde a una financiación de la empresa, por lo que al calcularle su TIR proporcionará el coste de la financiación para la empresa:

$$\text{cotz}_0 = G/m - (G/mj) \cdot t \cdot a_{j,r_2} + i(1-t) \cdot v_n \cdot a_{n,r_2} + \frac{v_n}{(1+r_2)^n} \quad [2]$$

r_2 es el coste para la empresa de la emisión de obligaciones. Comprobamos cómo la expresión es independiente del número de títulos emitidos, ya que éste intervendría en todos sus términos, por lo que podría simplificarse. Por otra parte, si la cotz_0 coincide con el v_n , y son nulos o despreciables los gastos de emisión, la solución a la ecuación anterior es $r_2 = i(1-t)$, como fácilmente puede comprobarse.

Fórmula similar a la [2], deduciríamos si los gastos de emisión fuesen tratados como gastos del ejercicio (deducidos de impuestos de una sola vez en el momento inicial) y no como gastos de inversión (amortizables).

El coste determinado es un coste marginal para deuda adicional, no para la deuda que tenía la empresa. Además, no coincide, como es obvio, con el interés que exige el mercado a activos similares a éste, determinado en el apartado 2.1; ni con la rentabilidad que obtendrá el inversor al comprarlo, que estimaremos posteriormente.

Apliquemos esta ecuación a un ejemplo. Consideremos una emisión de bonos con un valor nominal de 1.000 euros, un cupón anual del 5% y con vencimiento dentro de tres años. El precio de mercado actual de un empréstito semejante es de 970 euros por bono. Los costes de emisión de cada nuevo título son del 2% del nominal, amortizándose linealmente en dos años.

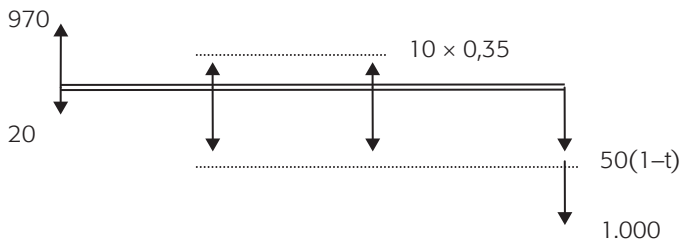


Figura 9.6.

$$970 = 20 - 10 \cdot 0,35 \cdot a_{2,r_2} + 50(1-0,35) \cdot a_{3,r_2} + \frac{1.000}{(1+r_2)^3}$$

De la Figura 9.6 y fórmula deducimos que el coste total, neto de impuestos, para la empresa de esta emisión asciende al $r_2 = 4,84\%$.

Para cualquier momento, x , posterior a la emisión de obligaciones, podemos conocer también su coste para la empresa, con sólo aplicar la fórmula [2] a ese momento temporal.

Por último, a la hora de efectuar el reembolso o devolución del capital de la emisión de obligaciones, cabe la posibilidad de que el precio de reembolso sea distinto (normalmente superior) al valor nominal. Así, el inversor obtendría una cantidad superior y el coste para la empresa sería mayor; para su cálculo utilizamos la misma ecuación, sustituyendo en el último término el valor nominal por el precio de reembolso. Esta indicación servirá posteriormente para el cálculo del coste de las obligaciones convertibles en acciones ordinarias.

2.3. Rentabilidad para el obligacionista, r_{ob}

De la misma forma que hemos operado en el apartado anterior podemos operar en este caso, tomando como referencia al inversor, al obligacionista, y no a la empresa emisora, y considerando todas las relaciones del obligacionista con el resto de instituciones. Tendremos así el siguiente gráfico expresivo de esas relaciones, del que deduciremos la dimensión financiera para el obligacionista (corresponderá a la dimensión financiera de una inversión), que al aplicarle el TIR obtendremos su rentabilidad.

Hemos supuesto que el obligacionista es una persona física, por lo que estará sometido a la tasa t_r correspondiente al Impuesto de la Renta sobre las Personas Físicas, y que tendrá unos gastos de compra de las obligaciones (gastos de suscripción) en el momento 0 de G' u.m.

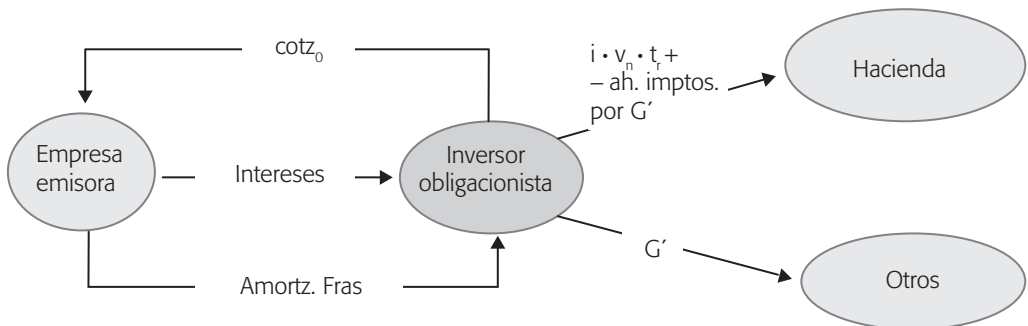


Figura 9.7. Relación obligacionista/todos los agentes externos.

La expresión que nos da la rentabilidad para el obligacionista, r_{ob} , será:

$$0 = -cotz_0 - (G'/m)(1 - t_r) + i(1 - t_r) \cdot v_n \cdot a_{n|r_{ob}} + \frac{v_n}{(1 + r_{ob})^n} \quad [3]$$

2.4. Coste de las obligaciones para el cálculo del CMPC de MM, r_3

Ninguno de los costes determinados hasta el momento corresponden al definido por Modigliani y Miller para su uso en la tasa de actualización. Recordemos que según MM

debe es un *coste de mercado*, luego debe estimarse con ayuda de la relación definida en el apartado 2.1.

Por otra parte, este coste se integrará con otros para determinar el $CMPC_{merc.,\Delta P}$ al objeto de compararlo posteriormente con la rentabilidad del activo financiado *postimpuestos*; en consecuencia, los costes de MM deben corregirse por los impuestos, al objeto de que podamos comparar el TIR del activo neto de sus impuestos con el $CMPC_{merc.,\Delta P}$ neto de sus impuestos. Es decir, compararemos el CMPC de MM postimpuestos de pasivo con la rentabilidad del activo postimpuestos de activo (determinada ésta por el TIR de las variables ΔA_{di} , $\Delta Q_{i,di}$ y $VR_{n,di}$).

Este hecho lleva a introducir en la fórmula [1] los impuestos correspondientes a los costes financieros y a los gastos de emisión (en su vertiente de gastos del ejercicio o de gastos amortizables), quedando tal como la fórmula [4], en donde hemos supuesto a los gastos de emisión amortizables, y por tanto generadores de un ahorro en impuestos por esta amortización.

$$\cotz_0 = - (G/mj) \cdot t \cdot a_{j,r_3} + i(1-t) \cdot v_n \cdot a_{n,r_3} + \frac{v_n}{(1+r_3)^n} \quad [4]$$

La única diferencia entre las fórmulas [2] y [4] está en el pago de G, que MM no lo consideran.

2.5. El problema de los gastos de emisión en MM

Como hemos comprobado en el epígrafe anterior, resulta interesante destacar que los gastos de emisión no se están considerando en el coste del pasivo determinado por MM, aunque sí sus ahorros en impuestos. Por otra parte, y como vimos en capítulos anteriores, tampoco hemos considerado estos gastos en las variables de activo definitorias de la rentabilidad de la inversión a financiar con las fuentes financieras a las que estamos determinando su coste. Esto es incongruente, los gastos de emisión corresponden a una salida de tesorería, y por ello deben ser considerados, o en el coste de la financiación o en la rentabilidad de la inversión.

Así, si realizamos una inversión a financiar de determinada forma, comprobamos cómo estamos considerando todas las variaciones de tesorería que para la empresa determina la inversión en ΔA_{di} , $\Delta Q_{i,di}$ y $VR_{n,di}$, así como las que determina la financiación en $CMPC_{merc.,\Delta P,di}$, excepto los gastos de emisión, G. La mejor opción para evitar esta incongruencia reside en *considerar a los gastos de emisión neto de sus impuestos como una cuantía adicional a financiar y, por tanto, como parte integrante del capital invertido del proyecto*, es decir, como integrantes del ΔA_{di} . Por tanto, deberá corregirse la fórmula [4], eliminando el ahorro en impuestos por gastos de emisión, $(G/mj) \cdot t \cdot a_{j,r_3}$, quedando tal como expresa la fórmula [5]:

$$0 = \cotz_0 \cdot i(1-t) \cdot v_n \cdot a_{n,r_3} - \frac{v_n}{(1+r_3)^n} \quad [5]$$

Fórmula que determina el coste para MM de la emisión de obligaciones, imputando los gastos de emisión, con sus impuestos, al capital invertido.

Como decíamos, la contrapartida a esta opción reside en incrementar el capital invertido de la inversión financiada por la emisión anterior en los gastos de emisión, corregidos por sus impuestos. Es esto lo que nos aconseja la contabilidad, la activación de los gastos de emisión. En otras palabras, la opción por la que nos decantamos es la que refleja la realidad, los gastos de emisión, a pesar de ser un gasto asociado al pasivo, corresponden a un coste a financiar y, en consecuencia, parte del capital invertido del proyecto. Por otra parte, si la \cotz_0 coincide

con el v_n , la solución a la ecuación anterior es $r_3 = i(1 - t)$, como fácilmente puede comprobarse, al no existir gastos iniciales en la citada expresión.

2.6. Coste de las obligaciones convertibles para la empresa

Un caso especial de la emisión de obligaciones lo encontramos en la emisión de obligaciones convertibles en acciones. En esta situación, la empresa emisora debe entregar en el momento de la amortización de los títulos no dinero, sino el número de acciones que se estipuló en el momento de la emisión.

A la hora de efectuar el reembolso, se pueden entregar dos tipos de títulos:

1. Acciones nuevas, en este caso la empresa debe realizar una ampliación de capital al vencimiento de las obligaciones convertibles.
2. Acciones en circulación, la empresa entrega acciones emitidas con anterioridad, procedentes de la autocartera. En este supuesto las obligaciones se denominan canjeables.

En cualquier caso, para calcular el *coste de la emisión de obligaciones para la empresa* deberemos sustituir el último término de la dimensión financiera por el importe que realmente va a pagar la empresa, es decir, el número de acciones que se establezcan en el canje por su valoración en dicho momento. Si definimos t_c como la tasa de conversión o número de acciones que le corresponden a una obligación en el momento de la conversión, y cotz_n a la cotización de las acciones en el momento n , la ecuación a utilizar sería la que exponemos a continuación:

$$0 = m \text{cotz}_0 - G + (G/j) t a_{j,k} - i v_n m (1 - t) a_{n,k} + \frac{m t_c \text{cotz}_n}{(1 + k)^n} \quad [6]$$

en donde hemos sustituido en v_n del último término por su correspondiente valor en acciones, y k es el coste en mercado de la emisión de obligaciones convertibles, o interés exigido por el mercado a este tipo de títulos con las características descritas.

Veamos una aplicación práctica. Se realiza una emisión de obligaciones convertibles de 10.000 u.m. de nominal, a un precio de emisión de 9.500 u.m. y con unos gastos de emisión del 2% sobre dicho precio. La empresa quiere obtener al menos 500.000 u.m. de financiación externa con esta emisión. El tipo de interés de la emisión, cuya duración será de 10 años, es el 4% anual pagadero al final de la anualidad. A los cinco años, la emisión puede ser canjeada por acciones de la autocartera de la sociedad emisora para las que se fija un precio de conversión de 200 u.m./acción. A efectos de la conversión, las obligaciones se valorarán por el nominal. Plantee la ecuación que permitiría *calcular el coste para la empresa de la emisión de obligaciones convertibles* suponiendo que toda la emisión fuese convertida en acciones a los cinco años. Considere el efecto impositivo de los gastos de emisión suponiendo que fuesen amortizados en cuatro años.

En primer lugar, vamos a calcular el número de obligaciones que debemos emitir para obtener al menos 500.000 u.m. de financiación. Por cada obligación emitida obtenemos el precio de emisión menos los gastos de emisión; por tanto:

$$500.000 = (9.500 - 0,02 \times 9.500) m$$

de donde obtenemos $m = 53,71$ obligaciones; por lo tanto, la emisión debe ser de 54 títulos.

En segundo lugar, planteamos la dimensión financiera de la emisión tal como muestra la Figura 9.8. El último término de la dimensión financiera corresponde a las acciones que entregamos en el momento del canje. Calculamos la tasa de conversión:

$$t_c = \frac{10.000}{200} = 50$$

es decir, se entregan 50 acciones por cada obligación. Por tanto, el último término será:

$$mt_c \cot_n = 54 \times 50 \times 200 = 540.000 \text{ u. m.}$$

Podemos comprobar que el importe a entregar equivale al número de obligaciones emitidas por su valor nominal (54×10.000).

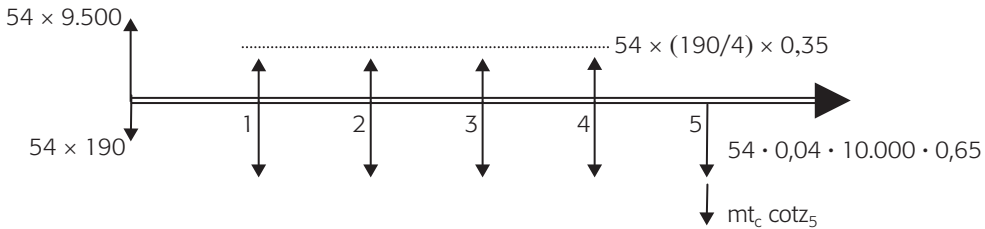


Figura 9.8.

Por último, con ayuda de la dimensión financiera anterior, nos queda plantear y resolver la ecuación que determina el coste de la emisión de obligaciones para la empresa; así, si consideramos que todos los términos están expresados en función del número de obligaciones, podemos simplificar, quedando:

$$0 = 9.500 - 190 + 47,5 \times 0,35 \times a_{4|k} - 400 \times 0,65 a_{5|k} - \frac{200 \times 50}{(1+k)^5}$$

Despejando k obtenemos el coste de la emisión para la empresa que asciende a 4,02%. Podíamos determinar también el coste para MM de esta fuente financiera, obteniendo una fórmula similar a la anterior, en la que eliminaríamos el pago de los gastos de emisión y sus ahorros en impuestos, al objeto de llevarlos al capital invertido. Asimismo, podríamos determinar la rentabilidad para el obligacionista si se conocieran sus gastos de suscripción y su tasa marginal de IRPF.

3. El coste de los préstamos

Los préstamos son un caso particular de las obligaciones, por cuanto que no cotizan en el mercado. Son contratos a tiempo cierto y con condiciones prefijadas. Estas condiciones se adecuan al mercado en el momento de la toma del préstamo, pero conforme pasa el tiempo, y al ser los tipos de mercado cambiantes, las condiciones de los préstamos se suelen alejar de las del mercado. En esta situación, y en función de las condiciones pactadas inicialmente entre la empresa tomadora y la institución financiera, puede optarse por distintas alternativas.

Así, para préstamos a interés fijo, siempre suele existir una cláusula de amortización anticipada por parte de la empresa tomadora, con penalización o sin ella, de forma que si los intereses de mercado para este tipo de fuente financiera bajan con respecto al interés inicialmente pactado (generalmente, tipo de interés de mercado en el momento inicial), la empresa

podrá amortizar anticipadamente este préstamo tomando otro en las actuales condiciones del mercado, mejores que las iniciales. Este problema no se presenta para préstamos a interés variable y referenciado al mercado.

Lo que anteriormente denominábamos cotización de las obligaciones, o precio en mercado de las obligaciones, no existe en los préstamos, puesto que no existe mercado secundario; en ellos y para la empresa, su precio es siempre el valor nominal (contable), que es precisamente el precio por el que la institución financiera lo tiene valorado.⁷ En consecuencia, la “cotización del préstamo”, o valor que toma éste en la fórmula del CMPC de MM, será su valor contable.

Respecto a sus distintos costes (coste para la empresa, coste para utilizarlo en la tasa de actualización de MM, etc.), los determinaremos para un caso genérico dado por las siguientes condiciones:

- Prestatario – Una sociedad (no una persona física).
- P – Nominal del préstamo.
- G – Gastos del prestatario originados por la formalización del préstamo (por ejemplo: comisión de apertura, comisión de estudio, gastos notariales, etc.) y que consideraremos como gastos del ejercicio.
- CF_i – Gastos financieros anuales que consideraremos pospagables e igual al interés contractual, i , aplicado a la cuantía de préstamo vivo.
- CAF_i – Cuota de amortización financiera anual pospagable.
- t – Tasa del Impuesto sobre Sociedades.
- n – Vida del préstamo.

3.1. Coste del préstamo para el prestatario, K_{ca}

Deberemos estimar las variaciones de tesorería que esta fuente financiera le exige al prestatario; obviamente después de impuestos, es decir el coste neto. Para sociedades mercantiles, debemos considerar el hecho de ser fiscalmente deducible tanto el gasto de emisión como el gasto financiero que la financiación ajena genera. La Figura 9.9 determina las relaciones monetarias derivadas del préstamo para la empresa.

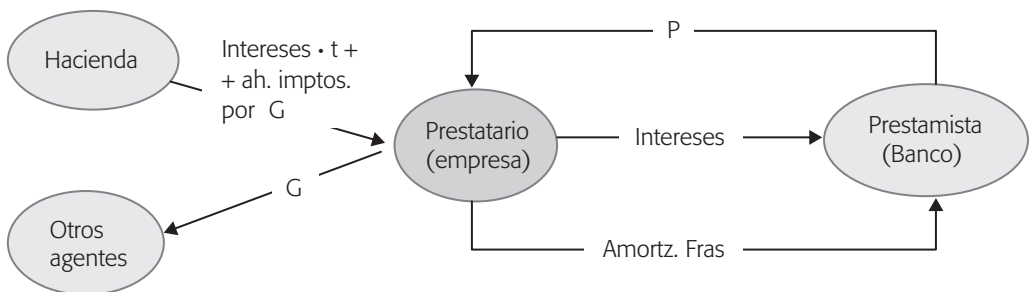


Figura 9.9. Relación empresa/todos los agentes externos.

⁷ El valor del préstamo en el mercado lo fija la relación biunívoca entre el prestamista y el prestatario, ya que no existe mercado secundario, y la única posibilidad de “vender” el préstamo por parte de la empresa (prestatario) es amortizarlo por su valor contable o valor nominal, más la posible penalización (venderlo al prestamista).

La dimensión financiera correspondiente a la Figura 9.9 es la que aparece en la 9.10 una vez cuantificados los cobros y pagos.

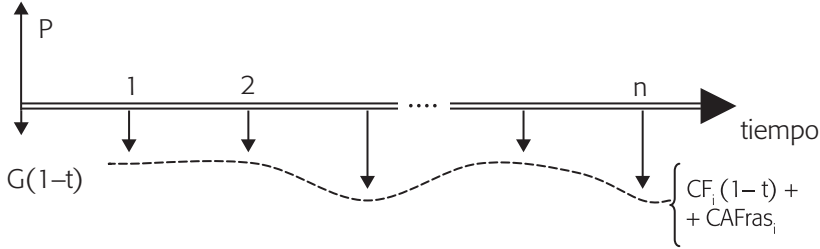


Figura 9.10.

La aplicación del criterio del TIR a esta dimensión financiera proporciona la siguiente ecuación, en donde K_{ca} es el coste del préstamo para la empresa tomadora.

$$0 = P - G(1-t) - \sum_{i=1}^n \frac{CF_i(1-t) + CAF_i}{(1 + K_{ca})^i} \quad [7]$$

Puede observarse que hemos considerado los gastos de emisión como gasto del ejercicio y por tanto hemos imputado el ahorro fiscal en el mismo ejercicio. Otra posibilidad sería considerar activables dichos gastos, y como consecuencia, el ahorro fiscal debe contemplarse a medida que se produce la amortización.

El sistema de cálculo utilizado normalmente por las entidades financieras en los préstamos es el sistema de amortización francés, o cuotas constantes, que incluye amortizaciones crecientes e intereses decrecientes a lo largo de la vida del préstamo.

Si se desprecian los gastos de emisión, o bien si el préstamo cuyo coste se quiere calcular está ya concedido, y por tanto no se consideran los gastos de emisión, el procedimiento sería el mismo, si bien existe la posibilidad de obtener el resultado de forma más rápida utilizando la siguiente ecuación:

$$K_{ca} = i(1-t), \quad \text{para } G = 0 \quad [8]$$

pues en los préstamos siempre la $cotz_0$ coincide con el v_n . Esta afirmación puede comprobarse al sustituir este valor de K_{ca} en la fórmula [7], siendo i el interés contractual anual.

Ejemplo: Un préstamo de 180.000 euros amortizable mediante anualidades constantes pospagables en un plazo de cinco años y a un tipo de interés contractual anual del 5%. Los gastos de comisión y corretaje derivados de la formalización del préstamo para el prestamista (que se consideran gasto del ejercicio) ascienden al 1,5% del valor del préstamo. La tasa impositiva de la empresa, que se encuentra en beneficios, es el 35%.

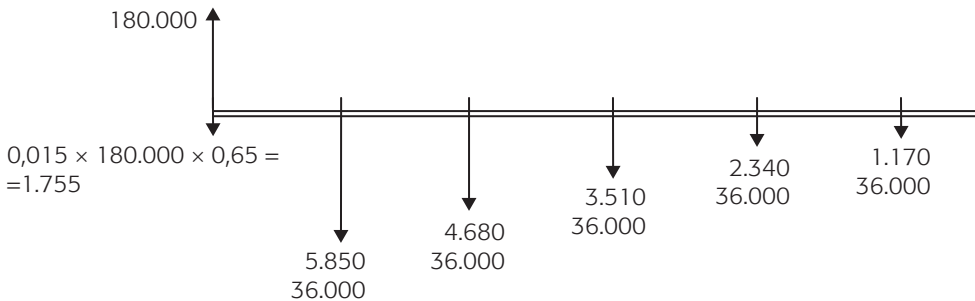


Figura 9.11.

Aplicando la formulación del TIR a la corriente de cobros y pagos que esta fuente financiera genera a la empresa tomadora, obtendremos el coste del préstamo para ella:

$$180.000 = 1.755 + \frac{41.850}{(1 + K_{ca})} + \frac{40.680}{(1 + K_{ca})^2} + \frac{39.510}{(1 + K_{ca})^3} + \frac{38.340}{(1 + K_{ca})^4} + \frac{37.170}{(1 + K_{ca})^5}$$

Despejando obtenemos $K_{ca} = 3,60\%$. Si no hubiésemos considerado los gastos de emisión del préstamo, el coste sería:

$$K_{ca} = 0,05 \times 0,65 = 3,25\%$$

como puede comprobarse al sustituir este valor de K_{ca} en la expresión anterior con $G = 0$.

3.2. Rentabilidad del préstamo para el prestamista

De la misma forma que hemos actuado para el cálculo del coste del préstamo para el prestatario, podríamos determinar la rentabilidad para el prestamista, con sólo considerar:

- Sus gastos particulares en el momento inicial.
- Los impuestos para el prestamista derivados de esta operación (IRPF sobre los intereses y posible deducción de impuestos por los gastos de suscripción para persona individual, o Impuestos sobre Sociedades para empresa).
- Y las variaciones de tesorería entre prestamista y prestatario.

3.3. Coste del préstamo para Modigliani y Miller

Teniendo en cuenta que en el caso de los préstamos no existe la referencia del mercado, es decir, no existe para ellos un mercado secundario, deberemos determinarle partiendo de la única referencia de coste existente, el coste para la empresa dado por la fórmula [7], al que aplicaremos las normas de MM. Es decir, en la expresión del coste del préstamo para la empresa no consideraremos a los gastos, G , ni sus ahorros en impuestos, ya que ambos irán asignados al capital invertido de la inversión financiada por el préstamo. Sí se considerarán los ahorros en impuesto por costes financieros.

En consecuencia *el coste* a utilizar para la tasa de actualización de MM vendrá dado siempre por la fórmula [8], pues nunca se considerarán en el cálculo de este coste a los gastos de emisión ni a sus ahorros en impuestos.

3.4. Existencia de un mercado secundario para la deuda bancaria

Otros autores⁸ prefieren utilizar los valores en mercado tanto para el volumen como para el coste de la deuda bancaria. Esto será posible sólo si existe un mercado secundario para el tipo de deuda que intentamos valorar. Si así fuera, el coste de la deuda tratada se deducirá para el

⁸ Y siempre que exista una referencia en el mercado de préstamos similares que se negocien. Véase a Brealey-Myers, *Principios de Finanzas Corporativas*. McGraw-Hill, Madrid 2002, nota al pie de la página 366.

momento actual, analizando cuál es el coste de deudas similares a la nuestra y que se estén negociando en el mercado; conocido éste, por la relación de mercado dada en el apartado 2.1, podemos estimar el valor en mercado del volumen.

4. Coste de las acciones ordinarias

Siguiendo a Modigliani y Miller, podemos decir que el coste de las acciones ordinarias será la mínima tasa de rentabilidad que la empresa ha de obtener sobre la parte de cada proyecto de inversión financiada con capital propio, a fin de conservar sin cambio la cotización de sus acciones.

De todos los costes de financiación empresarial, éste será el mayor, debido a que es el que tiene un mayor riesgo asociado, puesto que los accionistas no tienen ningún contrato con la empresa que les “garantice” el cobro de dividendos o la devolución de su aportación. Por tanto, al asumir un mayor riesgo, exigirán en el mercado una mayor rentabilidad a su inversión en acciones.

Para determinar la tasa de rentabilidad requerida por los accionistas a su inversión o coste de las acciones, podemos utilizar tres aproximaciones o modelos, con distintos resultados:

- a) El modelo de Gordon-Shapiro.
- b) El Capital Asset Pricing Model.
- c) El Arbitrage Pricing Model.

Los tres modelos parten de hipótesis diferentes y por tanto darán lugar a cuantificaciones distintas. El utilizar uno u otro dependerá de las condiciones particulares de la empresa, posteriormente daremos alguna indicación. Actualmente el modelo que tiene una amplia aceptación, con críticas, es el CAPM.

4.1. El modelo de Gordon-Shapiro⁹

De igual forma que en los cálculos realizados con la emisión de obligaciones, este modelo tiene en consideración que existe un mercado secundario de reventa de acciones (la Bolsa) y por tanto una relación entre la rentabilidad que exige el mercado a las acciones y su cotización. Es decir, supone que el valor en mercado de una acción equivale al valor actual de los dividendos que es capaz de generar, o lo que es lo mismo, la cotización de las acciones depende *exclusivamente* de la rentabilidad líquida que proporcionan.

Por tanto, si denominamos P_0 a la cotización o precio de mercado de la acción en el momento actual, D_i al dividendo del año i y K_a a la rentabilidad exigida por los accionistas (o rentabilidad de mercado), tenemos representado en la Figura 9.12 las relaciones monetarias entre la empresa emisora y el mercado (el conjunto de los accionistas).

⁹ M. J. Gordon y E. Shapiro, “Capital Equipment Analysis: The required rate of profit”, *Management Science*, octubre 1956, págs. 102-110, y M. J. Gordon, “Dividends, Earnings and stock prices”, *Review of Economics and Statistics* 41, n.º 2, mayo 1959, págs. 99-105, citados en J. Mascareñas, *Op. cit.*, pág. 18.

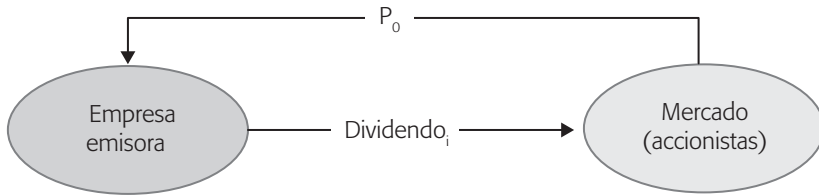


Figura 9.12. Relación cotización título/rentabilidad exigida por el mercado, k_a .

La dimensión financiera de la Figura 9.12 corresponderá a la Figura 9.13, en donde adoptamos el punto de vista de la empresa emisora.

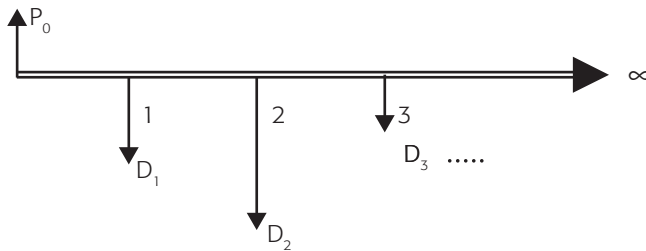


Figura 9.13.

Aplicando el TIR a la dimensión financiera citada, obtendremos la relación que existe entre el mercado (los accionistas) y la empresa emisora, o lo que es lo mismo, entre la rentabilidad exigida por los accionistas a esta emisión, K_a , y el precio del título, P_0 :

$$P_0 = \frac{D_1}{(1 + K_a)} + \frac{D_2}{(1 + K_a)^2} + \dots + \frac{D_i}{(1 + K_a)^i} + \dots$$

Casos particulares serán los siguientes:

1. Los dividendos esperados son constantes:

$$P_0 = \frac{D}{(1 + K_a)} + \frac{D}{(1 + K_a)^2} + \dots + \frac{D}{(1 + K_a)^i} + \dots = \frac{D}{K_a}, \quad \text{de donde} \quad K_a = \frac{D}{P_0}$$

2. Los dividendos crecen a una tasa promedio g :

$$P_0 = \frac{D_1}{(1 + K_a)} + \frac{D_1(1 + g)}{(1 + K_a)^2} + \frac{D_1(1 + g)^2}{(1 + K_a)^3} \dots + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D_1(1 + g)^{i-1}}{(1 + K_a)^i}$$

Si ahora operamos en el sumatorio teniendo en cuenta que es la suma de infinitos términos, cuya razón $(1 + g)/(1 + k_a)$ es inferior a la unidad (normalmente g es inferior a k_a), obtenemos que la suma de dicha serie es $D_1/(k_a - g)$, pudiéndose expresar el modelo de Gordon-Shapiro:

$$P_0 = \frac{D}{K_a - g}, \quad \text{de donde} \quad K_a = \frac{D}{P_0} + g$$

siendo D el dividendo a final del primer periodo. Como puede observarse, la primera ecuación es un caso particular de la segunda, donde $g = 0$. En ambas ecuaciones, el modelo de Gordon-Shapiro iguala la rentabilidad exigida por los accionistas a la rentabilidad por dividendos, más la tasa acumulativa de crecimiento de los dividendos.

Un problema a la hora de aplicar este modelo es estimar la tasa media esperada de crecimiento de los dividendos, pues depende de las expectativas actuales que los inversores tienen sobre el futuro de la empresa. En términos generales, cuando no dispongamos de información para estimar la tasa de crecimiento a largo plazo, podemos suponer, bajo la restricción que impone la falta de información, que ésta se aproxima a la tasa de crecimiento económico del país, marcada por la variación de su correspondiente PNB.

En el caso de querer estimar *el coste para la empresa de una ampliación de capital, habría que considerar los gastos de emisión; dichos gastos minoran el precio de venta de las acciones que la empresa obtiene, así como su deducción del impuesto de sociedades*. Hay que tener en cuenta también que al contrario de lo que ocurre con las deudas empresariales, los dividendos no son deducibles del Impuesto sobre Sociedades. Las relaciones entre la empresa emisora y el resto de agentes afectados por la emisión son las representadas en la Figura 9.14.

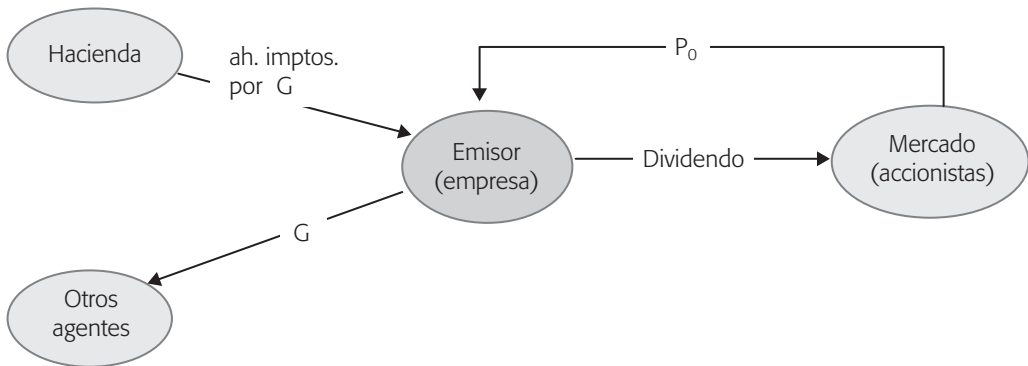


Figura 9.14. Coste para la empresa de una ampliación de capital.

La aplicación del TIR a la dimensión financiera que se obtiene de la Figura 9.14 determina el coste buscado mediante la ecuación siguiente:

$$K_a = \frac{D}{P_0 - G(1-t)} + g$$

siendo G los gastos de emisión por acción.

Por último, si quisiéramos determinar *el coste de una ampliación de capital para Modigliani y Miller, partiríamos de la relación de mercado dada por la Figura 9.12, a la que añadiríamos los impuestos*. Ahora bien, los impuestos son exclusivamente ahorros por los gastos de emisión que, como sabemos, los llevaremos al capital invertido junto al pago de estos gastos; por tanto, la figura para MM es precisamente la relación de mercado (Fig. 9.12). En consecuencia, las fórmulas deducidas para las relaciones de mercado son las que utilizará MM.

A la hora de utilizar el modelo de Gordon-Shapiro, hay que considerar que *sólo es aplicable en aquellas empresas en las que la corriente esperada de dividendos sea represen-*

tativa del valor de la empresa. No es aplicable, por ejemplo, en empresas en crecimiento, en las que los beneficios generados se reinvierten en su totalidad en la empresa y por tanto no generan dividendos ($D_i = 0$). Por ello, se hace necesario disponer de modelos alternativos que palien estas deficiencias. No obstante, previamente aplicaremos estas ecuaciones en un sencillo ejemplo.

Calcule el coste para la empresa de una emisión de acciones a un precio de emisión de 80 euros por acción y valor nominal de 50 euros por acción, estimándose el próximo dividendo anual en 4 euros, el cual se espera que crezca a una tasa promedio del 2%. Los costes de la nueva emisión, netos de impuestos, se estiman en 3 euros por acción.

$$K_a = \frac{4}{80 - 3} + 0,02 = 7,19\%$$

En cuanto al coste de esta emisión para MM, viene dado por:

$$k_a = (D/P_0) + g = (4/80) + 0,02 = 0,07 \Rightarrow k_a = 7\%$$

4.2. El Capital Asset Pricing Model (CAPM)

4.2.1. Introducción

Un modelo alternativo al anterior es el comentado en este apartado, que basa la rentabilidad mínima exigida al capital propio, no en la corriente líquida de ganancias para los accionistas, sino en el riesgo que asumen éstos, y que no pueden diversificar, con la inversión en acciones. Se trata del modelo CAPM, desarrollado a mediados de los años setenta por WILLIAM SHARPE¹⁰ y JOHN LINTNER¹¹ y que determina la función que conecta la rentabilidad requerida por los inversores con el riesgo asociado a su inversión en activos financieros. Tiene como base la Teoría de Carteras y el concepto de diversificación.

Como vimos anteriormente (pág. 277), la ecuación fundamental de este modelo es la siguiente:

$$R_i = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta_i$$

en donde:

R_i = Rentabilidad de un activo con riesgo.

R_f = Rentabilidad de un activo sin riesgo.

R_m = Rentabilidad del mercado.

$(R_m - R_f)$ = Prima del mercado.

$(R_m - R_f) \cdot \beta_i$ = Prima por riesgo.

β_i = Riesgo sistemático o beta del título, puesto que cuando la diversificación es posible, la medida relevante del riesgo del activo i es el riesgo no diversificable.

¹⁰ W. Sharpe, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, 19, págs. 425-442 (septiembre 1964).

¹¹ J. Lintner, "The valuation of Risk Assets and the selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, 47, págs. 13-37 (febrero 1965).

siendo:

$$\beta_i = \frac{\text{Riesgo del activo } i}{\text{Riesgo de la cartera } m} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)} = \frac{\text{Covarianza entre } R_i \text{ y } R_m}{\text{Varianza de } R_m}$$

Estamos haciendo referencia a la ecuación de la línea de mercado de activos o Securities Market Line, SML, que es la expresión básica del CAPM, representada en la Figura 9.15 y de la que describiremos a continuación sus características principales.

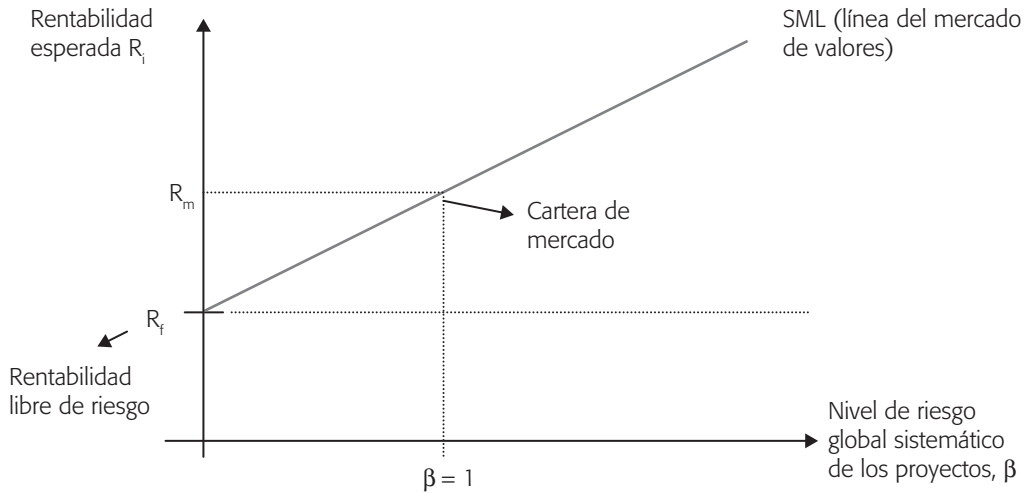


Figura 9.15. Relación entre rentabilidad mínima exigida y nivel de riesgo global sistemático.

Aplicación práctica: Calcule el coste de las acciones ordinarias de una determinada empresa, sabiendo que el tipo de interés libre de riesgo se sitúa en el 4%, la prima de mercado en el 3% y la beta de las acciones ordinarias de la citada empresa asciende a 1,5.

$$k_a = R_f + (R_m - R_f) \beta_a = 0,04 + 0,03 \times 1,5 = 8,5\%$$

4.2.2. La tasa libre de riesgo

La tasa libre de riesgo, R_f , corresponde a la rentabilidad que es capaz de obtener un inversor, sin que ésta dependa de ningún nivel de incertidumbre. Es decir, que no exista posibilidad de variabilidad de los rendimientos esperados, ni posibilidad alguna de impago. Pero ¿podemos encontrar este concepto en la realidad? En la práctica, lo habitual es utilizar el tipo de interés de la deuda pública.

En los últimos años hemos podido comprobar el descenso continuado de los tipos de interés. Por ejemplo, hemos pasado del 13% en 1989 al 3% en 2005 en las obligaciones a diez años emitidas en España. Este hecho ha supuesto, por un lado, un aumento del precio o cotización de la deuda pública en circulación, pero, por otro, y debido a las oscilaciones que acompañaban a los citados descensos, ha supuesto una enorme variabilidad¹² en el precio de

¹² La variabilidad es mayor cuanto más amplio sea el tiempo que resta hasta el vencimiento del activo.

los activos financieros durante la vida de los mismos. Esta variabilidad o riesgo no se produce en el caso de que el inversor espere al vencimiento de los títulos y los amortice.

Por tanto, basándonos en estas reflexiones, podemos afirmar que si vamos a utilizar una tasa de referencia básica correspondiente a las inversiones sin riesgo para valorar inversiones con riesgo a largo plazo, ésta deberá ser la tasa libre de riesgo correspondiente a activos financieros con una duración similar, puesto que dicha tasa incorpora el riesgo derivado de posibles movimientos en los tipos de interés en el periodo en el que se efectúa la valoración.¹³

4.2.3. La prima por riesgo y la prima de mercado

La prima por riesgo para un determinado título queda, por tanto, definida por el producto entre la prima del mercado y la beta del título. Estando definida la *prima del mercado* por la diferencia entre la rentabilidad del mercado que se tome como referencia y la rentabilidad de los activos sin riesgo de duración similar al título que valoramos, ($R_m - R_f$).

La prima del mercado ($R_m - R_f$) usada para aplicar al CAPM se basa generalmente en datos históricos. Se define como la diferencia entre la rentabilidad media de las acciones dada por un índice representativo (el IBEX, el IGBM, etc.) y la rentabilidad media de los títulos de renta fija pública (“libres de riesgo”) en el periodo considerado. En España, disponemos de un análisis¹⁴ elaborado por el Servicio de Estudios de la Bolsa de Madrid en el que se estima que entre 1980 y 1997 las acciones han obtenido 6,3 puntos más de rentabilidad media anual que la renta fija a largo plazo. En los mercados financieros desarrollados (EE.UU., Unión Europea, Japón), la prima del mercado se sitúa entre un 3% y un 7%, en función de las particularidades de las distintas economías.

Los resultados obtenidos para la prima de mercado histórica varían dependiendo de la longitud del periodo de cálculo y el uso de medias aritméticas o geométricas. Así, otros estudios para España la sitúan en el 4%. No obstante, la prima del mercado obtenida por las acciones en Europa Continental es menor que en Estados Unidos, Japón e incluso el Reino Unido.¹⁵ Ello se debe a la volatilidad de la economía subyacente (a mayor varianza mayor prima), al riesgo político (a mayor inestabilidad política mayor prima) y a la estructura del mercado (cuanto más pequeñas y arriesgadas sean las empresas que coticen mayor será la prima de riesgo).

En cuanto al *coeficiente* β , como vimos anteriormente, mide la relación existente entre el riesgo de la inversión con respecto al riesgo medio del mercado. De esta forma, una β igual a la unidad, significa que la inversión tiene exactamente el mismo nivel de riesgo sistemático que el promedio del mercado; una β igual a dos, implica que la inversión tiene el doble de riesgo sistemático que el promedio del mercado, y una β de 0,5 significaría la mitad de riesgo sistemático. Una β igual a cero, implica que el título está exento de riesgo.

¹³ Van Horne-Wachowicz Jr., *Fundamentos de Administración Financiera*. Edit. Prentice Hall, México, 2002, pág. 400, en donde se comenta la disparidad de propuestas en cuanto a la duración de la Deuda Pública a tomar. Así, si el CAPM es un modelo de un solo periodo, ¿por qué no tomar la Deuda del Estado a corto plazo como referencia de activo sin riesgo?

¹⁴ B. Calzada, D. García y J. Garrido, “Renta fija y renta variable: un análisis comparativo”, *Revista Bolsa de Madrid*, n.º 56, junio 1997, págs. 4-14.

¹⁵ A. Damodaran, *On valuation*. John Wiley & Sons, New York, 1994.

4.2.4. Cálculo de la beta

Pero ¿cómo calcular la β ? Para sociedades cotizadas es habitual la utilización de datos históricos. Con ellos se define una recta de regresión entre las distintas rentabilidades de la sociedad y las rentabilidades del mercado. La pendiente de esta recta de regresión es la β de las acciones de la compañía.¹⁶

Para realizar estos cálculos hemos de decidir previamente sobre los siguientes aspectos:

- a) Por un lado, *el mercado de referencia*, pues es necesario decidir el índice con el que se debe comparar las rentabilidades de la empresa. Habitualmente se suele utilizar el índice de mercado en el que las acciones cotizan. En el caso español, para el cálculo de la rentabilidad del mercado se utiliza el Índice General de la Bolsa de Madrid, IGBM, o en todo caso, el IBEX 35 como aproximación.
- b) Por otro lado, *el intervalo que se utiliza para el cálculo de las rentabilidades del título y el mercado* al objeto de obtener la Línea Característica del título. Cuanto menor sea (diario, semanal, mensual o anual), mayor nivel de información se posee, por lo que la regresión es más precisa.
- c) Y por último, el intervalo de tiempo durante el cual tomamos las observaciones históricas de las rentabilidades. Mientras mayor sea este intervalo, mayor fiabilidad tendrá la beta determinada.

Es importante destacar que la β obtenida a partir del análisis empírico del comportamiento de las acciones corresponde a la beta de los capitales propios β_{cp} . De esta forma, una vez determinados todos los componentes del CAPM, obtendremos R_i , la rentabilidad exigida a un activo con riesgo, que para la empresa se traduce en el coste de los capitales propios actuales, K_{cp} . Este coste suele utilizarse como referencia para el futuro, es decir, como rentabilidad mínima a exigir por el mercado a futuras ampliaciones de capital de la sociedad tratada.

Por ejemplo, si quisiéramos determinar la rentabilidad exigida para una futura ampliación de capital en Iberdrola, tomaremos al mercado español como referencia por ser éste el mercado en el que fundamentalmente cotizan las acciones de esta empresa. Tomaremos, asimismo, un amplio horizonte temporal para realizar observaciones históricas, por ejemplo un año. Durante ese año, tomaremos intervalos muy pequeños para observar y medir las rentabilidades de Iberdrola y del mercado, por ejemplo el día. Tendremos tantas observaciones de las rentabilidades como días de Bolsa efectivos. Cada día representará un punto en el gráfico de la Línea Característica de Iberdrola. Por regresión lineal determinaremos la línea característica y su tangente. Esta tangente es la beta de Iberdrola.

Respecto a la rentabilidad del mercado, R_m , tomaremos una media entre las rentabilidades anuales de los últimos años, y para la rentabilidad de los activos sin riesgo, R_f , tomaremos la de la deuda pública a 30 años.

Teniendo $\beta_{iberdrola}$, R_m y R_f , por la ecuación fundamental del CAPM (la SML), determinaremos la rentabilidad exigida para la futura ampliación de capital en esta empresa.

Es importante destacar que los cálculos propuestos para β_{cp} se han realizado tomando las cotizaciones de las acciones de una determinada empresa que tendrá un determinado ratio de endeudamiento (riesgo financiero), así como un determinado riesgo económico. En consecuencia, *el coste de los capitales propios que se deduzca con ayuda de esta beta será válido*

¹⁶ Otra forma de determinar la beta sería mediante el cociente de la covarianza entre R_i y R_m , $Cov(R_i, R_m)$, y la varianza de R_m , $\sigma^2(R_m)$.

exclusivamente para la empresa en cuestión, así como para aquellas empresas con riesgos económicos y financieros (nivel de endeudamiento) semejantes a la tratada (véase anexo III).

4.2.5. ¿Se puede aplicar el CAPM a inversiones a realizar por empresas que no cotizan en Bolsa? ¿Y para empresas que aun cuando coticen vayan a diversificar sus activos?

Si la empresa que va a acometer la inversión a evaluar no cotiza en Bolsa, sus rentabilidades en mercado pasadas no son observables y en consecuencia no podemos construir su línea característica, por lo que no podremos determinar su beta. Ahora bien, teniendo en consideración el párrafo con el que terminábamos el epígrafe anterior, podemos utilizar para nuestra empresa la beta de otra empresa que cotice en Bolsa y que tenga igual riesgo económico e igual ratio de endeudamiento que la nuestra.

En otras palabras, teniendo en consideración que pueden existir proyectos muy similares al que queremos evaluar y que constituyen el activo principal de empresas cotizadas, podremos utilizar la beta de estas empresas cotizadas como estimación de la beta correspondiente a las acciones que financiarán el proyecto en cuestión. Es claro que los riesgos sistemáticos del proyecto a evaluar por la empresa no cotizada y el correspondiente a las empresas cotizadas deben ser similares para poder aplicar esta técnica.

En consecuencia, el CAPM en su utilización para determinar el coste de las acciones es aplicable a toda empresa, cotiche o no en Bolsa.

Por otra parte, la conclusión del último párrafo del epígrafe anterior puede utilizarse también para casos de diversificación de activos en empresas cotizadas o no. Téngase en cuenta que aun cuando cotiche la empresa en cuestión, al llevar a cabo una diversificación de activos (*cambiar radicalmente sus riesgos económicos*), la beta actual de la empresa no valdría para su uso en el nuevo proyecto. En cualquiera de los supuestos de diversificación deberá aplicarse al proyecto que diversifica un coste de capital ajustado a su nivel de riesgo económico, que es distinto al riesgo económico que viene soportando la citada empresa.

Por ejemplo, supongamos una empresa inmobiliaria andaluza que cotiza en Bolsa y que cuenta en la actualidad con muchos excedentes derivados del actual ciclo favorable para este sector. Esta empresa quiere diversificarse invirtiendo en negocios agrícolas. La rentabilidad requerida para las acciones que financiarán el proyecto de diversificación puede venir dada con ayuda de la beta de una —o varias— compañías cotizadas y cuya actividad principal sean los negocios agrícolas y siempre que los ratios de endeudamiento de la parte diversificada de nuestra empresa coincida con el ratio de endeudamiento de la empresa que tomamos de referencia para el cálculo de la beta.

4.2.6. Las betas en empresas con varias divisiones

En aquellas empresas con distintas divisiones (o distintas líneas de negocios) *con riesgos económicos muy distintos* no es aconsejable aplicar a todos los proyectos futuros de la empresa el coste de capital de la empresa como promedio de los costes de capital de cada una de las divisiones.

Deberá aplicarse a cada división su específico coste de capital, determinado en función del riesgo económico de la misma. En consecuencia, debería buscarse la beta de empresas que se dediquen exclusivamente a este tipo de proyecto para determinar el coste del capital propio a aplicar al proyecto de diversificación¹⁷.

¹⁷ Es lo que se denomina *enfoque del juego puro*, al considerar que las empresas que nos determinarán la beta de nuestro proyecto juegan exclusivamente a ese negocio. Véase Ross-Westerfield-Jordan, *Op. cit.*, págs. 473-474.

A veces, en empresas con varias líneas de negocio y ante la dificultad de establecer las que deben ser tasas de actualización, la práctica empresarial reside en considerar, de forma subjetiva, varias tasas de actualización (varios CMPC) en función del riesgo económico de cada línea de negocio. La Figura 9.16 aclara lo que decimos.

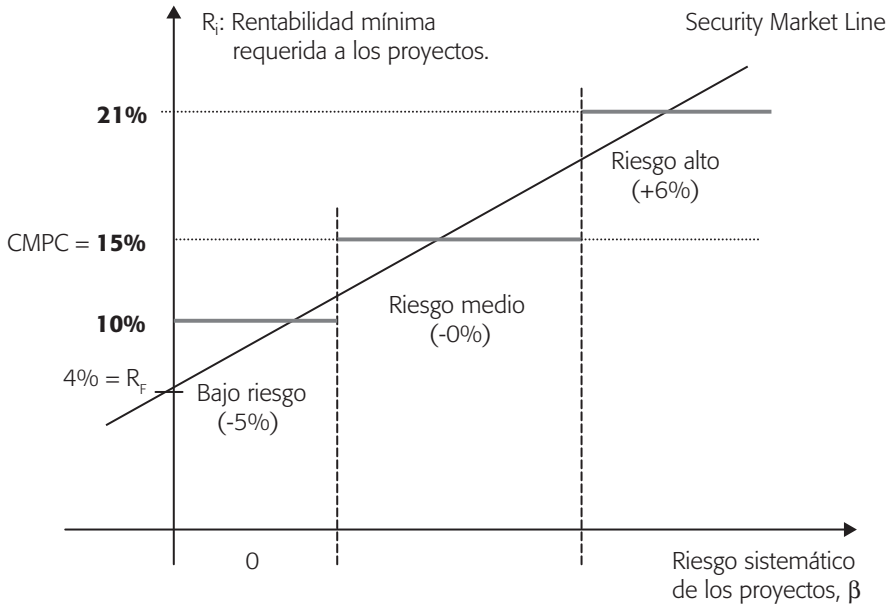


Figura 9.16. CMPC distintos para proyectos de diferentes riesgos.

4.2.7. Críticas al CAPM

El CAPM, basado en determinar la rentabilidad de los títulos por la beta, tiene un enorme poder explicativo y de ahí su importancia. Asimismo, tiene un potente sustento teórico detrás. No obstante, algunos autores¹⁸ demuestran *de forma empírica* que otros factores tales como el tamaño de la empresa en cuestión y la relación [valor contable/valor de mercado] tienen mayor poder explicativo para la rentabilidad del capital propio que la beta del citado capital. Es esta crítica, entre otros motivos, la que dio origen al grupo de modelos denominados de arbitraje, que veremos en el siguiente epígrafe.

Por otra parte, nos estamos basando en el pasado para estimar rentabilidades futuras, es decir, los parámetros del modelo (R_f , β y R_m) se estiman con información histórica y con ellos evaluamos el valor de la rentabilidad futura del título, R_i . En consecuencia, sólo cuando el pasado pueda ser una buena guía para el futuro, podremos aplicar este modelo¹⁹.

¹⁸ Fama & French, "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *The Journal of Finance*, 47, n.º 2, junio 1992, págs. 427 a 465. En cuanto al primer factor, no es más que la explicitación de un hecho comprobable: históricamente, la rentabilidad de las pequeñas empresa ha sido superior a la de las grandes.

¹⁹ Es esta una crítica frecuente y razonable a aquéllos los modelos que se utilizan en economía y que utilizan el pasado para prever el comportamiento futuro. Quizá por eso nos critican como perfectos explicadores de hechos pasados y malos pronosticadores del futuro.

4.3. El Arbitrage Pricing Model (APM)

Una alternativa al CAPM es el modelo APM.²⁰ Este modelo postula que en un mercado competitivo, las carteras y activos de análogo riesgo serán equivalentes en rentabilidad. De este modo, en el caso de que en el mercado coticen activos con igual riesgo y distintas rentabilidades, la oportunidad puede ser aprovechada por algún inversor, comprando barato y vendiendo caro. Así, el hecho de que un inversor utilice las imperfecciones del mercado en beneficio propio se denomina arbitraje; de ahí el nombre del modelo.

La diferencia de este modelo con el CAPM es que la rentabilidad de las acciones, R_i , no viene explicada por una sola variable, la beta, sino por múltiples factores; de esta forma, se añaden al rendimiento de un activo sin riesgo las primas correspondientes a los riesgos que explican el rendimiento del valor (por ejemplo, la tasa de inflación, el crecimiento del PIB, etc.) y el “ruido”, es decir, sucesos que son específicos para esa empresa.

$$R_i = R_f + \beta_1 (R_{\text{factor1}} - R_f) + \beta_2 (R_{\text{factor2}} - R_f) + \beta_3 (R_{\text{factor3}} - R_f) + \dots + \text{ruido}$$

donde $(R_{\text{factor } j} - R_f)$ representan las primas asociadas a cada factor particular, y $R_{\text{factor } j}$ representa la media de los valores del factor j .

Esta diferencia, que constituye en teoría su ventaja frente al CAPM, es decir, su mayor poder explicativo, se convierte en la práctica en su principal inconveniente. Ello se debe a que el cálculo de las primas de cada uno de los factores que explican el rendimiento puede ser un proceso muy complejo, y provoca que el modelo sea poco operativo.

Comprobamos en la fórmula anterior que según esta teoría,²¹ la rentabilidad de cada acción depende por un lado de las influencias exógenas de una serie de factores macroeconómicos, y por otro de una serie de perturbaciones específicas de cada compañía en particular (expresadas en la fórmula anterior por el “ruido”). Estos últimos posibles sucesos o perturbaciones van a determinar el denominado riesgo específico de cada empresa, que es eliminable mediante una correcta diversificación. Así, la prima por el riesgo esperado de una acción es afectada exclusivamente por el riesgo macroeconómico o sistemático.

El modelo no especifica cuáles son esos factores macroeconómicos o por qué son económicamente relevantes, únicamente señala que existe una relación entre ellos y los rendimientos de los activos financieros.²² En la práctica, y deduciéndoles a posteriori mediante análisis econométricos, los cinco factores más utilizados son los siguientes:

- a) El *nivel de actividad industrial*, medido por las variaciones en el PIB.
- b) La *tasa de interés real a corto plazo*, medida por la diferencia entre el rendimiento de las Letras del Tesoro y el índice de Precios al Consumo.
- c) La *tasa de inflación a corto plazo*, medida por las variaciones en el IPC.
- d) La *tasa de inflación a largo plazo*, medida por la diferencia entre el rendimiento hasta el vencimiento entre la Deuda Pública a largo y a corto plazo.
- e) El *riesgo de insolvencia*, medido por la diferencia entre el rendimiento hasta el vencimiento de los bonos empresariales a largo plazo calificados como AAA y los BBB.

²⁰ Desarrollado inicialmente por S. Ross, *The Arbitrage Theory of Capital Pricing*.

²¹ Mascareñas, *op. cit.* págs. 23 y 24.

²² Relaciones que empíricamente han sido demostradas.

Por tanto, para aplicar el APM tendremos que seguir los siguientes pasos:

1. Identificar un número razonable de factores macroeconómicos que influyan en la rentabilidad de los títulos.
2. Medir la prima esperada en cada factor, $R_{\text{factor } i} - R_f$, estimando cuánta rentabilidad extra han recibido los inversores en el pasado por asumir el riesgo de ese factor.
3. Una vez definidos los factores y sus primas, pasaríamos a calcular un modelo de regresión multivariante a través del cual obtendríamos las betas de cada factor, β_i .
4. Por último, obtendríamos el valor del rendimiento esperado de cada acción, al que habría que añadirle, si fuese necesario, los costes de emisión de dichas acciones.²³

Supongamos que las primas asociadas a diversos factores del modelo APM para una empresa determinada son las siguientes: inflación (2,75%), PIB (0,75%) y tasa de interés (3,05%). El tipo de interés sin riesgo es del 3,5%. A su vez, las correspondientes betas son, respectivamente, 1,20, 0,9 y 1,15. El coste de las acciones ordinarias vendrá dado por:

$$K_{ao} = 3,5\% + (1,2 \times 2,75\%) + (0,9 \times 0,75\%) + (1,15 \times 3,05\%) = 10,98\%$$

Adicionalmente a la crítica ya realizada para el APM en relación a su dificultad en la aplicación práctica, algunos autores mencionan las siguientes:

- Que el número de factores explicativos de la rentabilidad aumenta con el tamaño de la muestra de acciones que se tome.
- Que bajo el APM no subyace ningún modelo económico, es un modelo exclusivamente empírico, por lo que podría dar lugar a admitir unos factores explicativos de la rentabilidad de los títulos financieros muy peregrinos y alejados de cualquier razonamiento económico.
- Además, tanto el CAPM como el APM son modelos que postulan una relación entre rentabilidad y riesgo que no siempre se cumple en la práctica, debido a que la medición de las betas con datos históricos no tiene por qué ser válida para hacer predicciones sobre su comportamiento futuro.

4.4. A modo de recapitulación del coste del capital propio

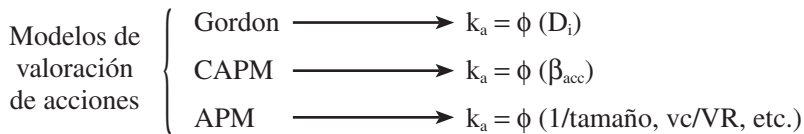
En resumen, hemos visto tres modelos, basados en distintas hipótesis, para estimar el coste del capital propio, k_a :

- El modelo de Gordon basa su valoración exclusivamente en la rentabilidad líquida que percibe el accionista, el dividendo, D_i .
- El CAPM la basa en el riesgo sistemático de la propia acción, β_{acc} , teniendo además un sustrato teórico muy consistente.

²³ Por nuestra parte, y en caso de querer estimar el coste para MM, como aclarábamos al estudiar éste, somos partidarios de imputar los costes de emisión de las fuentes financieras y sus ahorros en impuestos al capital invertido de la inversión financiada por estas fuentes financieras.

- Y por último, los modelos de arbitraje, y con respecto al CAPM, amplían el número de factores explicativos de la rentabilidad del capital propio, 1/tamaño, vc/VR, etc., siendo un modelo absolutamente empírico y con ningún sustrato teórico detrás.

Es decir:



Es claro que si las hipótesis de partida de cada uno de estos modelos son distintas, los resultados serán también distintos. En la actualidad se ha dejado de recurrir al modelo de Gordon, de exclusiva utilización en el pasado reciente, para generalizarse el uso del CAPM. Los modelos de arbitraje están aún en fase de estudio y análisis teóricos, teniendo escasísimo uso en la práctica.

5. Coste de las acciones preferentes

Como hemos visto en el tema anterior, existen en la legislación española tres posibilidades para emitir títulos híbridos, es decir, títulos con características compartidas entre las de las acciones ordinarias y las obligaciones. Son:

- a) Acciones sin derecho a voto.
- b) Acciones preferentes o privilegiadas.
- c) Acciones rescatables.

En estos tipos de acciones, los dividendos suelen ser constantes y la empresa los paga previamente al pago de dividendos a los accionistas ordinarios, siendo posible que los accionistas preferentes cobren dividendos y los ordinarios no. Las acciones rescatables tienen, a su vez, una vida a priori limitada. Estas características hacen que para el cálculo del coste de estas acciones el modelo más aplicable sea el modelo del dividendo (modelo de Gordon), aunque siguen siendo válidos tanto el CAPM como al APM.

A la hora de estimar el coste de estas acciones, no debe olvidarse que debe ser mayor que el de la financiación ajena (puesto que tienen un riesgo mayor y sus dividendos no son deducibles fiscalmente) y menor que el de las acciones ordinarias (dado que su riesgo es menor).

6. Coste de las reservas

Los beneficios retenidos por las empresas forman parte de los fondos propios y por tanto pertenecen a los accionistas, pero, a diferencia de las acciones, no generan el derecho al pago de un dividendo y como consecuencia no tienen coste explícito o monetario.

No obstante, parece claro que si el objetivo de la empresa es maximizar la riqueza de los accionistas, sólo debería retener los beneficios generados si la expectativa de rentabilidad a obtener por la empresa con dichos fondos supera la mejor oportunidad de inversión que tengan los accionistas. Por tanto, podemos determinar un coste implícito o de oportunidad para las reservas, puesto que si existen para los accionistas de la empresa mejores alternativas de inversión, para un riesgo similar, las reservas deberían ser distribuidas como dividendos

para incrementar la riqueza de los accionistas. En consecuencia, considerando que las reservas asumen el mismo riesgo que el resto de los capitales propios, su coste de oportunidad debe coincidir con el coste de las acciones. En otras palabras, si al accionistas en vez de repartirle el beneficio neto como dividendos, se le retiene, éste se sentirá perjudicado y bajará la cotización, a no ser que las inversiones que se financien con los beneficios retenidos le proporcionen al accionista beneficios futuros iguales o mayores a los que le proporciona el capital propio.

Veamos una demostración de lo que decimos.

Opción 1. Sea una empresa con determinados activos y determinada estructura financiera repartida entre capitales propios y ajenos (Fig. 9.17). Supongamos para facilidad de la demostración que la empresa genera un Beneficio Neto anual constante. Asimismo, supongamos que tiene la política de no dotar nunca a reservas y repartir por tanto la totalidad del beneficio neto en forma de dividendos.

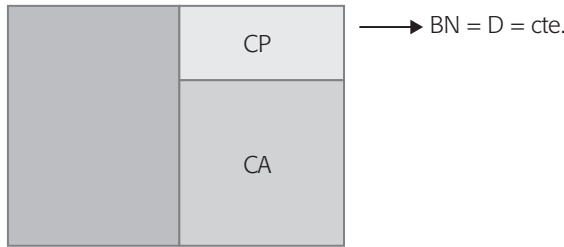


Figura 9.17.

La cotización de esta empresa *justo antes del momento 0*, $cotz_{0-}$, vendrá dada por la actualización de las ganancias futuras que los accionistas esperan de la empresa o rentabilidad mínima exigida por el mercado (los accionistas), k_a .

$$Cotz_{0-} = D + \frac{D}{k_a}$$

Opción 2. Supongamos ahora que en el momento 0 el gerente decide retener una parte del dividendo para dotar a reservas en cuantía R, al objeto de financiar una nueva inversión. Supongamos además que esta inversión generará en el futuro y a partir del momento 1 una renta anual constante del $r\%$ (Fig. 9.18). Nunca más se dotará a reservas.

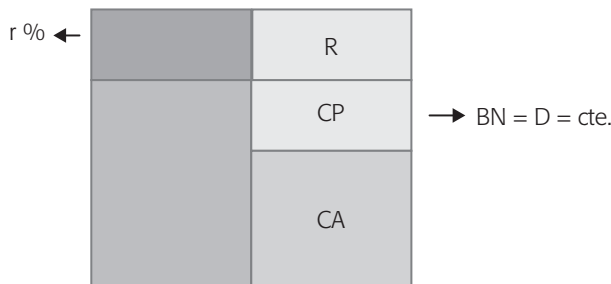


Figura 9.18.

Los dividendos a recibir por los accionistas de esta empresa serán $(D - r)$ en el momento 0, y desde el momento 1 en adelante la cuantía $(D + r \cdot R)$, por lo que la cotización antes del momento 0 para la nueva situación de la empresa viene dada por:

$$\text{Cot}'_{0-} = D - R + \frac{D + r \cdot R}{k_a}$$

Los accionistas de esta empresa serán indiferentes al cambio (o lo preferirán), es decir, serán indiferentes a la dotación a reservas R en vez del reparto de dividendos en el momento 0, si la cotización de la segunda opción es igual (o mayor) a la de la primera. Es decir:

$$\text{Cot}'_{0-} \geq \text{Cot}_{0-}$$

De donde operando con los segundos miembros llegaríamos a que los accionistas serán indiferentes o preferirán la opción segunda siempre que $r \geq k_a$. Es decir, la rentabilidad mínima que los accionistas exigen a la inversión financiada con reservas es el coste del capital propio de la empresa, como queríamos demostrar. O lo que es igual, la tasa de actualización para la inversión incremental debe ser k_a . O bien, el coste a exigir al pasivo incremental R debe ser como mínimo k_a , al objeto de que a los accionistas de la empresa no les cambie la cotización con la financiación mediante reservas.

7. Coste de la amortización contable²⁴

Por último, incluido en los recursos generados por la empresa o autofinanciación, se encuentran los fondos provenientes de la amortización de activos fijos. Sabemos que las amortizaciones acumuladas son una estimación de la depreciación o pérdida de valor de los activos fijos, y que llegado el momento de su renovación, dichos fondos deberían servir para renovar los activos depreciados. Ahora bien, hasta que no llegue ese momento, la amortización acumulada permanece en la empresa y financia el activo. Por tanto, se hace necesario conocer el coste de esta fuente financiera.

Al igual que ocurría con las reservas, se trata de un coste implícito, puesto que estos fondos no se remuneran. Si consideramos el coste de oportunidad de estos fondos, se observa que por un lado pueden sustituir a las reservas, puesto que son fondos generados internamente, pero por otro lado pueden ser utilizadas para cancelar financiación ajena. En resumen, como los fondos procedentes de las amortizaciones pueden sustituir a los suministrados por cualquiera de las fuentes financieras que se utilizan, lo más lógico es suponer que el coste implícito de los mismos coincide con el coste medio ponderado del capital de la empresa.

Por último, si utilizamos como coste de la amortización contable al CMPC, a la hora de aplicar la fórmula del CMPC para la empresa se obtendrá el mismo resultado, con independencia de que se incluyan o no a las amortizaciones; por lo que en la práctica prescindiremos de ellas, no implicando esto que el coste de dicha fuente financiera sea nulo.

Desarrollamos esta idea con un ejemplo. Suponga la siguiente estructura financiera óptima y permanente de una empresa. Estos valores contables coinciden aproximadamente con sus valores de mercado:

²⁴ Véase S. Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, 3.ª ed., cap. 4, epígrafe 6.

Capital social	10.000
Reservas	5.000
Préstamo largo plazo	10.000
Amortización acumulada	6.000
PASIVO PERMANENTE TOTAL	31.000 miles u.m.

El coste de las acciones se ha estimado en el 10% y el coste del préstamo después de impuestos en el 7%. Si calculamos el CMPC sin considerar el fondo de amortización, obtendremos:

$$CMPC = \frac{10\% \times 15.000 + 7\% \times 10.000}{25.000} = 8,8\%$$

Ahora bien, si incluimos la amortización, cuyo coste implícito es precisamente el CMPC, podemos comprobar que éste permanece invariable:

$$CMPC = \frac{10\% \times 15.000 + 7\% \times 10.000 + 8,8\% \times 6.000}{31.000} = 8,8\%$$

Veamos una demostración de lo dicho en los párrafos anteriores. Sea la empresa de la Figura 9.19, que puede expresarse mediante los activos brutos o los activos netos. Al tratarse de la misma empresa, el CMPC de la empresa de la izquierda será igual al de la derecha, como es obvio.

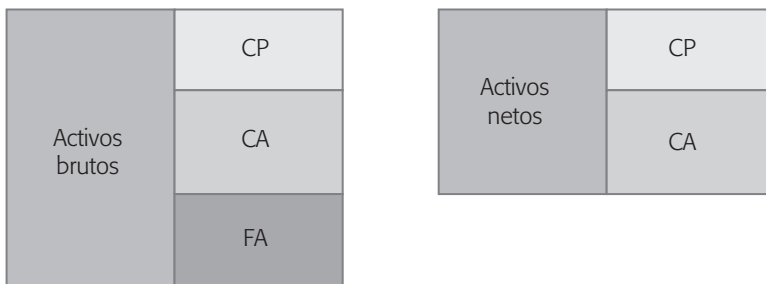


Figura 9.19.

Para la gráfica de la izquierda tenemos:

$$CMPC = \frac{CP \cdot k_{cp} + CA \cdot k_{ca} + FA \cdot k_{FA}}{CP + CA + FA}$$

de donde:

$$CMPC (CP + CA + FA) = CP \cdot k_{cp} + CA \cdot k_{ca} + FA \cdot k_{FA}$$

Y si suponemos que $k_{FA} = CMPC$, simplificando en la expresión anterior:

$$CMPC (CP + CA + \cancel{FA}) = CP \cdot k_{cp} + CA \cdot k_{ca} + \cancel{FA} \cdot CMPC$$

Es decir, despejando el CMPC:

$$\text{CMPC} = \frac{\text{CP} \cdot k_{cp} + \text{CA} \cdot k_{ca}}{\text{CP} + \text{CA}}$$

Llegamos a la expresión del CMPC de la gráfica de la derecha. Por tanto, si queremos que los CMPC de ambas gráficas sean iguales, debemos suponer que $k_{FA} = \text{CMPC}$, como queríamos demostrar.

8. La práctica en la aplicación del CMPC de MM²⁵

Supongamos que estamos financiando un incremento de activo con un incremento de pasivo. Veamos las condiciones a cumplir por los volúmenes de pasivos incrementales y sus costes, al objeto de poder determinar la tasa de actualización del citado incremento de activo como el coste del pasivo incremental en sentido de MM.

8.1. Los costes de las fuentes financieras

En primer lugar debemos *precisar el tipo de coste a llevar a la media ponderada*. Los costes a considerar en el CMPC para su utilización como tasa de actualización deben ser (epígrafe 5.1):

- Costes de mercado.
- A valores nominales.
- Correspondientes a las nuevas fuentes financieras (marginales).
- Determinados postimpuestos.

De los costes vistos en epígrafes anteriores serán, por tanto, los determinados para los pasivos incrementales por la relación *cotización del activo/rentabilidad exigida por el mercado* (es decir, costes de mercado), afectando del factor $(1-t)$ a los costes financieros de las deudas (ya que serán postimpuestos), y no teniendo en consideración los gastos de emisión, G , ni sus ahorros en impuestos, que irán al capital invertido. Esto es así, pues los gastos de emisión no intervienen en los intercambios de tesorería entre la empresa y el mercado (inversor), por lo que no son relevantes para determinar la rentabilidad de éste o el coste de aquélla. Por tanto, los gastos de emisión no intervendrán en el cálculo del CMPC como tasa de actualización, al objeto de no “falsificar” la relación cotización del activo/rentabilidad exigida por el mercado. Ahora bien, si los gastos de emisión, G , no intervienen en el CMPC, inexcusablemente deberán considerarse como componentes del capital invertido, incrementándolo. De esta forma, el Valor Capital del proyecto nos vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\text{VC} = -[A + G(1-t)] + \sum \frac{Q_{i,di}}{(1 + \text{CMPC})^i} + \frac{\text{VR}_{n,di}}{(1 + \text{CMPC})^n}$$

²⁵ Véase S. Durbán Oliva, *Introducción a las finanzas empresariales*. Universidad de Sevilla, 3.ª ed., cap. 4, epígrafe 6.

en donde G está considerado en sentido amplio, ya que puede incluir la diferencia entre la cotización y el precio de emisión de los títulos emitidos,²⁶ y además, lo hemos afectado de sus impuestos.²⁷

8.2. Los coeficientes de ponderación

Una vez calculados los costes de cada fuente financiera, *debemos ponderar cada coste con la cuantía de la fuente financiera correspondiente*. Dicha cuantía debe tomarse a *precios de mercado*, porque es a este precio al que se producen las entradas y salidas de los accionistas de la empresa. Sólo si no se dispone de esta información, se pueden utilizar los valores contables. Los valores de mercado para los volúmenes de las distintas fuentes financieras pueden determinarse con ayuda de la relación de mercado ya citada, en la que no intervienen ni impuestos ni gastos de emisión o suscripción.

Las diferencias entre valores contables y de mercado se producen en los siguientes casos:

1. Deuda bancaria a tipo de interés variable, no hay diferencia. A tipo fijo sí se produce una desviación entre el valor contable y el “teórico” valor de mercado de la deuda.
2. Obligaciones, se produce diferencia cuando cambian los tipos de interés del mercado con respecto al cupón de la emisión.
3. Fondos propios, es donde se pone de manifiesto la valoración que el mercado realiza de la empresa. Salvo en el momento de la emisión, se producen diferencias significativas siempre.

Concretemos ya qué coeficientes de ponderación debemos utilizar, si se quiere cumplir una de las condiciones de MM, la que se refiere a mantener constante el ratio de endeudamiento de la empresa a valor de mercado, antes y después del proyecto a valorar. Hablamos de los coeficientes de ponderación de los costes de las fuentes financieras en sentido de MM, vistos en el apartado anterior. Es claro que podrán utilizarse como ponderaciones tanto los volúmenes de los valores en mercado de la estructura financiera antes de invertir como los del incremento de financiación que reclama el proyecto de inversión, siempre que se replique exactamente las partidas del pasivo del Balance empresarial en el pasivo incremental. De todas formas, entendiendo laxamente la tesis de MM, podemos suponer que éstos no exigen la réplica de las partidas, sólo exigen que el ratio de endeudamiento de la empresa sin ampliar

²⁶ Para emisiones que se colocan por debajo de la cotización, lo cual suele ser normal siendo la diferencia pequeña.

²⁷ Otros autores opinan que estos costos de emisión deben imputarse al coste efectivo de la fuente que los genera, junto con sus ahorros en impuestos. En nuestra opinión, ya vimos que con esa imputación no se determina la rentabilidad exigida por el mercado a activos similares, que es el valor a utilizar en el CMPC; lo que determinamos es el costo que la emisión tiene para la empresa emisora. Puede verse un tratamiento completo de estos costes, denominados de flotación, en Ross-Westerfield-Jordan, *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. McGraw-Hill Interamerica Editores, S. A. de C.V., 5.ª ed., México, 2001.

y ampliada permanezca constante.²⁸ En consecuencia, si en el Balance empresarial existen varios tipos de deuda, parece lógico que en el pasivo incremental sólo utilicemos aquella que esté más barata en el mercado y en ese momento. Bajo este supuesto, el coeficiente de ponderación para el coste de la deuda incremental a utilizar corresponderá al valor en mercado de todas las deudas del Balance empresarial.

Otra opción defendida por algunos autores reside en utilizar para ponderar los valores en mercado de los volúmenes de cada partida de pasivo correspondiente a la estructura financiera que se considera óptima para la empresa en cuestión, al objeto de que con sucesivas inversiones se vaya tendiendo a esta estructura.

Es necesario hacer una aclaración respecto a las acciones ordinarias o con respecto a todos los títulos que tienen mercado secundario. El capital propio en libros (contable) viene dado por el capital social que se contabiliza a valor nominal (CS), más las reservas (R), tanto por primas de emisión como las autogeneradas por la empresa (sean de explotación, proveniente de atípicos o extraordinarias por venta de activos). El valor en mercado de ese capital propio (CS + R) viene dado por la cotización de las acciones multiplicadas por el número de acciones existentes, siendo este valor en mercado el que utilizaremos para el cálculo del CMPC de MM.

8.3. Operativa en el cálculo del coste medio ponderado de capital

A la hora de aplicar el CMPC, nos podemos encontrar en las siguientes situaciones:

1. *Creación de la empresa.* El CMPC, en sentido de MM, se aplica a los volúmenes de pasivo del momento de la constitución de la empresa. Es el caso más sencillo, pues coinciden los valores contables con los de mercado. Para estimar el coste de las acciones a través de su beta, tendremos que acudir a empresas similares en riesgos a la que tratamos de evaluar (tanto económico como financiero), por no disponer de información histórica de la empresa que nos permita estimar su beta.
2. *Proyecto de inversión a realizar por una empresa.* Se produce un incremento de pasivo, ΔP , como consecuencia del proyecto de inversión, lo primero a comprobar es si se mantienen constantes las tres condiciones propuestas por Modigliani y Miller; esto es:
 - a) Riesgo económico.
 - b) Riesgo financiero.
 - c) Política de dividendos.

²⁸ En puridad, MM exigen que *el riesgo financiero permanezca constante*, y esto se cumplirá mejor si se replican las fuentes financieras, es decir, si se utilizan exactamente las mismas fuentes financieras para el incremento del pasivo que las ya existentes en la empresa, o sea, fuentes con idénticas características financieras. Sí queremos hacer notar que normalmente será muy difícil conseguir en un momento de tiempo cualquiera y posterior el replicar pasivos antiguos y en vigor en la empresa, por eso parece lógico ante esta imposibilidad, aconsejemos utilizar sólo una fuente para el capital propio y otra para el ajeno, que estando disponibles en ese momento, sean las más baratas.

2.1. *Si se mantienen constantes*, podemos ponderar los costes de las fuentes financieras incrementales por los valores en mercado de los volúmenes de las fuentes financieras que componen el ΔP , o las que componen P —pasivo actual de la empresa— o las que componen el $P + \Delta P$; porque los tres coinciden en ratio de endeudamiento. Como hemos dicho, a ser posible con valores de mercado, y si no se tiene información del mercado, se utilizan valores contables o valores de la estructura que se considere óptima.

Respecto a los costes de las acciones, cuando se mantienen constantes los riesgos económicos y financieros del pasivo incremental, ΔP , con respecto al pasivo de la empresa, P , utilizaremos la beta histórica de la empresa. Si la empresa no cotiza en Bolsa, deberemos acudir a la utilización de la beta de empresas con similares riesgos económicos (empresas del mismo sector) y ratio de endeudamientos a los de la empresa en cuestión.

2.2. *Si no se mantienen constantes* las condiciones que exigen MM, el CMPC de MM no valdría; hay que corregirlo con unas primas, al alza o a la baja, y en función de las condiciones no mantenidas. Así, tendremos una prima por cambios en el riesgo económico, otra por cambios en el financiero y una última por cambios en la política de dividendos. Tenemos que calcular el valor de estas primas y no siempre hay información disponible en la realidad. Una opción reside en determinar de forma subjetiva CMPC distintos en función de la diferencia de riesgos de los proyectos a evaluar con los riesgos de la empresa que evalúa.

En la práctica, y *por lo que respecta exclusivamente al riesgo financiero*, evitamos el cálculo de la prima al utilizar el CMPC de la estructura financiera que se considere óptima, estimando que es la situación más estable a largo plazo y a la que debemos tender.²⁹ Otra posibilidad teórica más consistente reside en el desapalancamiento de la beta (véase anexo).

Por lo que respecta exclusivamente al riesgo económico, normalmente y si no se trata de una inversión de diversificación, la inversión a valorar tiene el mismo nivel que los activos de la empresa que evalúa, por tanto se cumplirá esta condición.

En caso contrario, por ejemplo en el caso de una diversificación que vaya a realizar la empresa, deberá aplicarse a este proyecto un coste de capital ajustado a su nivel de riesgo económico que es distinto al riesgo económico que viene

²⁹ Expliquemos el porqué de esta opción. Es relativamente normal que las empresas financien sus proyectos de inversión con una sola fuente financiera, bien por ser la más barata en ese momento en el mercado, o bien porque no se emite continuamente capital propio, al objeto de atender las necesidades de cada uno de los proyectos de inversión a realizar. Si somos estrictos en la aplicación de la media ponderada, utilizaríamos exclusivamente el coste de esa única fuente como CMPC, lo cual nos llevaría a que en épocas de financiación con deuda la tasa de actualización resultaría muy baja, y por el contrario, en tiempos de financiación con capital propio sería muy alta. Teniendo en consideración que a medio/largo plazo la estructura financiera tenderá a la que se considere óptima, no es esa la forma en que debe actuarse. Siempre debe considerarse un plazo razonable futuro para estimar el CMPC y tener como referencia la estructura financiera a la que debemos tender; por tanto, aun en el caso descrito, deberemos utilizar un CMPC compuesto por todas las fuentes financieras que integran la estructura a la que debemos tender.

soportando la citada empresa. Teóricamente, y si no quiere estimar la prima a la que aludíamos anteriormente, podemos estimar la beta de las acciones que financiarán a este proyecto de diversificación utilizando la beta de empresas similares en riesgos, empresas que se dediquen exclusivamente a proyectos similares al que queremos evaluar (y siempre que tengan igual riesgo financiero que nuestra empresa, o bien, en caso contrario, desapalancaremos la beta).

Asimismo, en aquellas empresas con distintas divisiones (o distintas líneas de negocios), deberá aplicarse a cada división su específico coste de capital, determinado en función del riesgo económico de la misma.

9. La tasa anual equivalente (TAE)

La Tasa Anual Equivalente, más conocida como TAE, es un concepto regulado por la circular 8/90 del Banco de España, modificada por el artículo 18 de la Ley 7/1995, de 23 de marzo, de Crédito al Consumo. Es obligatorio su cálculo y conocimiento por parte de los prestatarios en cualquier operación financiera, de activo o pasivo, realizada por cualquier entidad financiera en España.

El cálculo es el correspondiente al interés de mercado determinado por la relación ya vista, con lo que *la TAE es el coste efectivo que cobrará la entidad financiera al prestatario, y no el coste efectivo total que pagará el usuario*. Así, la TAE:

1. Es una tasa antes de impuestos, pues no incluye el ahorro fiscal que conllevan los gastos financieros que no será imputable al prestatario.
2. No incluye los gastos suplidos, esto es, gastos de terceros que se imputan al usuario, como timbres o gastos notariales.
3. No incluye gastos financieros desconocidos a priori, como por ejemplo la comisión por cancelación parcial de un préstamo.

Su formulación matemática es la siguiente:

$$\text{TAE} = (1 + i_k)^k - 1$$

Siendo k el número de veces que el año contiene al periodo de tiempo elegido entre dos pagos consecutivos.

$$k = \frac{360}{\text{días}}$$

con lo que va a depender de la frecuencia con que se realicen las disposiciones o el cálculo de las cantidades a pagar (así, si se realizan cada mes, k será 12).

Y siendo i_k la tasa efectiva correspondiente al periodo de tiempo elegido entre dos pagos consecutivos. El cálculo de i_k es la tasa de interés que iguala la corriente de cobros y pagos que la operación financiera genera entre prestamista y prestatario considerando el momento en que se produce.

En resumen, la TAE no incluye todos los conceptos que debe considerar la empresa a la hora de tomar decisiones basadas en el coste de capital, y por tanto, no debe utilizarse en este sentido. Su validez se limita a la comparación del coste de distintas operaciones bancarias.

10. Caso resuelto: La empresa Cabezas, S. A.

La empresa CABEZAS, S. A., presenta a final de año el siguiente Balance de Situación a valores de contables:

Balance en 0 (miles de unidades monetarias)

(1) Nave Industrial	10.000	(4) Capitales propios	6.000
(2) Otros activos fijos	26.000	(2) Reservas	4.000
Capital circulante	2.000	(5) Pasivo ajeno l/p	19.500
		Fondo de amortiz.	8.500
ACTIVO TOTAL	38.000	PASIVO TOTAL	38.000

- (1) En la actualidad, la nave industrial está alquilada proporcionando una renta anual de 1.100.000 u.m. y unos gastos (contribución, mantenimiento, etc.) de 100.000 u.m./año. El valor neto contable de la nave en este momento asciende a 5.000.000 u.m. y se amortiza a razón de 1.000.000 de u.m. cada año. Esta cuota está admitida fiscalmente. Además la nave se podrá vender dentro de tres años por 3.000.000 u.m.
- (2) Con respecto a los otros activos fijos que aparecen en Balance, vienen proporcionando un cash flow de 7.000.000 u.m./año, amortizándose a 2.500.000 u.m./año, cuantía admitida fiscalmente. Su valor en mercado en este momento es de 20.000.000 u.m. y su valor dentro de tres años se estima en 18.000.000 u.m.
- (3) Las reservas del Balance provienen de explotación.
- (4) La cotización actual de las acciones de la empresa es de 5 euros/acción, siendo el número de acciones de 3 millones. El último dividendo fue del 8% sobre el nominal, cifra que se mantendrá constante para el futuro. Una nueva emisión de acciones ordinarias implicaría un gasto por acción de 0,1 u.m.
- (5) El pasivo ajeno corresponde a obligaciones a largo plazo, a interés variable, referenciado a la rentabilidad del mercado. Se emitió hace tres años estando entonces el interés de mercado en el 2%.

La empresa *en estos momentos quiere crecer* y para ello propone una inversión que exigiría la utilización de la nave industrial. Esta nueva inversión supone la adquisición de unos equipos productivos de coste de compra 10.000.000 u.m., amortizándose contablemente de forma lineal en cinco años. La amortización fiscal viene definida por un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de 20 años. Los citados equipos se podrían vender dentro de tres años por 4.000 miles de u.m. La inversión definida tiene el mismo riesgo que los activos que ya posee la empresa.

Con esta inversión la empresa va a conseguir incrementar anualmente sus ventas en 10.000.000 u.m. y sus gastos de explotación en 5.000.000 u.m.; estas cifras se mantendrán constantes en los tres próximos años. La nave, en su nueva utilización con los equipos, mantendrá la misma cuantía de gastos que la definida en el primer párrafo.

Sabiendo además que el PM de la empresa es de 36 días, que la tasa impositiva es del 35%, que el tipo de interés a largo plazo para deudas semejantes a las de la empresa ha aumentado en estos momentos hasta el 5%, y que el capital circulante se recupera por su valor contable, valore las siguientes cuestiones para la *inversión incremental "crecimiento" frente a "seguir igual"*:

1. El capital invertido incremental.

2. Composición del pasivo incremental correspondiente al capital invertido anterior, sabiendo que la empresa va a utilizar recursos financieros en unas cuantías tal que no se altere su riesgo financiero. Asimismo, la empresa puede emitir nuevas obligaciones de características iguales a las ya existentes.
3. Costes particulares en mercado de MM para cada uno de los pasivos anteriores.
4. Tasa de actualización de Modigliani y Miller para el proyecto definido, o CMPC del incremento de pasivo anterior a valor de mercado.
5. Especifique las condiciones que exigen Modigliani y Miller para utilizar como tasa de actualización la definida en el punto anterior.
6. Si el nuevo proyecto de inversión a realizar fuera más arriesgado que los actuales de la empresa, ¿cómo debería corregirse el CMPC anterior para que su utilización como tasa de actualización en el citado proyecto fuera correcta?
7. Suponga ahora que las obligaciones del balance se emitieron hace tres años a un tipo de interés fijo del 4%, con amortización al vencimiento cinco años. Recalcule el valor del CMPC de Modigliani y Miller. Las nuevas obligaciones que financian a parte del capital invertido incremental mantendrán las características de las del apartado 2.

10.1. Capital invertido incremental

Tenemos dos situaciones a comparar: situación 1, consistente en seguir igual, frente a la situación 2, consistente en realizar la nueva inversión. El Balance dado en el enunciado es representativo de la situación 1 en el momento 0 (no ponemos a precios de mercado ninguna partida de activo por cuanto que no intervendrán en la comparación). En este Balance hemos neteado los activos con el Fondo de amortización para facilidad de los cálculos.

Situación 1: Seguir igual. Balance en 0 (miles de u.m.)

27.500	Nave + Otros Act.,	Capitales propios	6.000
		Reservas	4.000
2.000	Capital circulante	Pasivo ajeno l/p	19.500
<u>29.500</u>	ACTIVO TOTAL	PASIVO TOTAL	<u>29.500</u>

En la segunda situación, invertimos en los equipos productivos que instalaremos en la nave industrial, rescindiendo el contrato de alquiler, y aumentamos el capital circulante. Nótese cómo la nave industrial interviene en las dos situaciones, sólo que con distinto uso: en la 1 alquilada y en la 2 soportando los nuevos equipos; en consecuencia, si interviene en las dos situaciones, no afectará al capital invertido incremental, aunque sus rendimientos, al ser distintos en cada situación, dará lugar a un cash flow incremental.

Situación 2: Realizar nueva inversión. Balance en 0 (miles de u.m.)

27.500	Nave + Otros Act.,	Capitales propios	6.000
		Reservas	4.000
2.000	Capital circulante	Pasivo ajeno l/p	19.500
10.000	Equipos nuevos	Pasivo incremental	10.500
500	Δ CC		
<u>40.000</u>	ACTIVO TOTAL	PASIVO TOTAL	<u>40.000</u>

El incremento de circulante reclamado por la nueva inversión corresponderá a:

$$\Delta CC = GMD \cdot PM = (\Delta mp + \Delta mo + \Delta gg)/360 \cdot 36 = 5.000/360 \cdot 36 = 500 \text{ mil u.m.}$$

Los gastos de mantenimiento de la nave no intervienen en el incremento de circulante, son iguales en ambas situaciones. Los nuevos equipos y el incremento de circulante están a precios de mercado, pues su contabilización se realiza a precios de compra. Restando activos, tenemos el capital invertido incremental a precios de mercado:³⁰

$$\Delta A_{di} = \text{Nuevos equipos} + \Delta CC + \cancel{\text{Nave}_{\text{sit2}}} + \cancel{\text{Otros Act.}} + \cancel{CC_{\text{ant}}} - [\cancel{\text{Nave}_{\text{sit1}}} + \cancel{\text{Otros Act.}} + \cancel{CC_{\text{ant}}}] = \text{Nuevos equipos} + \Delta CC = 10.500 \text{ miles u.m. del momento } 0 = \Delta P$$

10.2. Composición del pasivo incremental, manteniendo constante al ratio de endeudamiento de la empresa

Sabemos por el punto anterior cuál es el total del pasivo incremental, 10.500 miles de u.m. (igual al incremento de activo determinado arriba), veamos su composición sabiendo que su ratio de endeudamiento, $L_{\Delta \text{pasivo}}$, debe coincidir con el de la empresa, L_{emp} , antes de acometer el proyecto de inversión tratado. La composición del pasivo incremental deberá, por tanto, tener capitales propios y ajenos; en nuestro caso ampliaremos capital, y el enunciado dice que podemos emitir obligaciones de características iguales a las existentes, luego estas dos serán las nuevas fuentes financieras del incremento de pasivo.³¹ Aclarar que nos referimos al ratio de endeudamiento *a valor de mercado*, ya que es el utilizado por Modigliani y Miller; en consecuencia, calculemos los valores en mercado del pasivo del Balance dado por el enunciado para trasladar su L_{emp} al pasivo incremental.

10.2.1. Cotización de los capitales propios en el Balance del enunciado

Si la cotización de las acciones en el momento 0 es de 5 euros/acc., la cotización de los capitales propios viene dada por:

$$\text{Cot}_{z,0} \text{CP} = \text{Cot}_{z,0} \text{CP} / \text{acc} \cdot n.^\circ \text{ acc.} = 5 \text{ euros/acc.} \cdot 3 \text{ millones acc.} = 15.000 \text{ mil euros}$$

Pues el capital se contabiliza a valores nominales (6.000 mil euros en el Balance), y como el valor nominal de una acción es de 2 euros, el número de acciones vendrá dado por $6.000/2 = 3.000$ mil acciones. Y téngase en cuenta que *la cotización de una acción incluye tanto el valor en mercado del capital social como el de las reservas.*

10.2.2. Cotización o precio en mercado de las obligaciones del Balance

De la teoría sabemos que existe una relación entre la cotización de un título y el interés que el mercado exige a ese título (o coste de mercado para la empresa de ese título). Esta relación

³⁰ No consideramos el valor de los gastos de emisión de las acciones que, como todo gasto de emisión de títulos, deben ir al capital invertido incremental.

³¹ Si en el pasivo empresarial hubiese más de una fuente financiera ajena, podría optarse por la que en su ampliación tuviese un menor coste al objeto de mantener constante a L , como explicábamos anteriormente.

puede representarse según la Figura 9.20, en la que, obviamente, *no interviene ningún tipo de impuestos*.

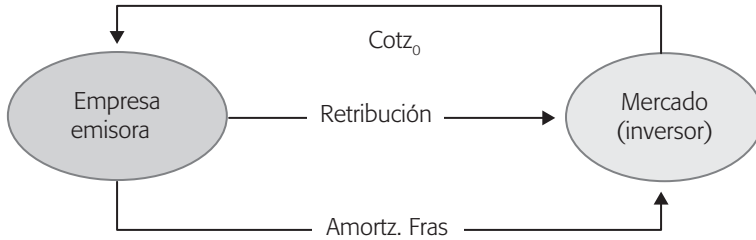


Figura 9.20. Relación cotización título/rentabilidad exigida por el mercado, i_m .

Cuantifiquemos ahora estas relaciones de tesorería, teniendo en consideración los momentos de tiempo en que se materializan, es decir, dibujemos la dimensión financiera de la relación anterior, para las características de la emisión de obligaciones tratada y supuesta una duración de la emisión de n años, tal como muestra la Figura 9.21.

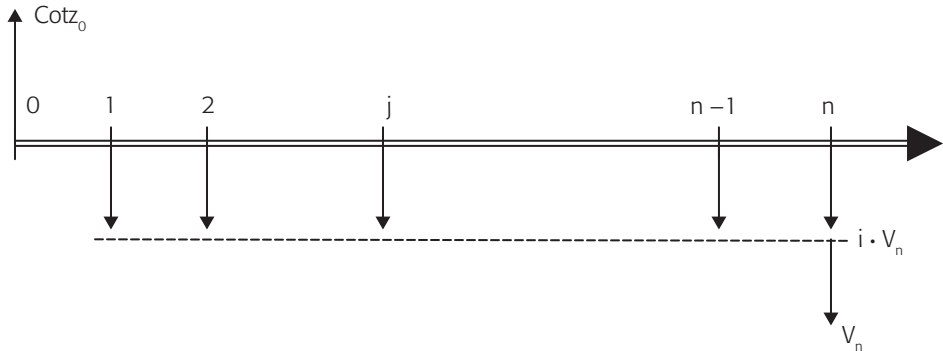


Figura 9.21.

En donde i es el cupón o interés contractual. Es claro que el valor en mercado de este título, $cotz_0$, debe ser igual al valor actualizado de todas las variaciones futuras de tesorería que espera conseguir el mercado (el inversor), actualizadas a la rentabilidad que el mercado exige a títulos de estas características, o interés de mercado para estos títulos, i_m , tal como muestra la fórmula [9].

$$0 = cotz_0 - i \cdot V_n \cdot a_{n|i_m} - \frac{V_n}{(1 + i_m)^n} \quad [9]$$

Si conocemos la cotización del título en el momento 0, despejando i_m obtendremos la rentabilidad de mercado para el inversor o el *coste en mercado* de esta fuente financiera para la empresa, si se mantiene la inversión hasta el vencimiento. O por el contrario, conocido el interés de mercado en 0, i_m , podemos determinar la cotización en ese momento. Esta relación, obviamente, tiene lugar en cualquier otro momento de tiempo.

En consecuencia, la fórmula [9] determina el valor de mercado de las obligaciones antiguas o en Balance, $cotz_0$, ya que conocemos el interés de mercado en el momento actual,³² y este valor en mercado de las obligaciones antiguas será el mismo que el de las nuevas obligaciones, por tener, según enunciado, *idénticas características*.

Ahora bien, si queremos evitarnos la resolución de la ecuación anterior en este supuesto, podemos comprobar que *estamos en un caso particular de la fórmula citada* por tener referenciado el interés contractual al de mercado, concretamente siendo $i = i_m$. Como puede comprobarse en la fórmula, *la cotización coincidirá con el valor nominal, que a su vez es el valor contable, en cualquier momento de tiempo, no cambiando de valor con los cambios en el interés de mercado*. Es lo que ocurre en el problema propuesto, en el que las obligaciones del Balance se emitieron referenciadas al interés del mercado; por tanto:

$$cotz_{(Ob)} \text{ para cualquier momento de tiempo} = V_n \text{ o valor contable} = 19.500 \text{ mil euros}$$

10.2.3. Ratio de endeudamiento a valor de mercado de la empresa

$$L_{(merc)emp \text{ sin ampliar}} = \text{Obligaciones} / (\text{CP} + \text{R}) = 19.500 / 15.000 = 1,30$$

Y si queremos que una vez ampliada la empresa con la nueva inversión y la nueva financiación se mantenga este ratio, tendremos que:

$$L_{(merc)ampliación} = 1,30 = \Delta CA / \Delta CP$$

Y como $\Delta CA + \Delta CP = \Delta P = 10.500$, deducimos que

$$\Delta CA = 5.935 \text{ miles de u.m. e } \Delta CP = 4.565 \text{ miles de u.m.}$$

10.3. Coste particular en mercado y para MM de cada fuente financiera incremental

El incremento de pasivo se compone de una nueva emisión de acciones y otra de obligaciones, ambas de características similares a las que ya existen en la empresa.³³ Sabemos ya los valores de los coeficientes de ponderación de los costes en la fórmula del CMPC de MM, determinemos ahora los citados costes. Éstos vendrán *dados por la relación de la Figura 9.12*, o relación entre el valor en mercado de los títulos y la rentabilidad que le exige el citado mercado (o coste para la empresa), teniendo en cuenta los ahorros en impuestos por gastos financieros.

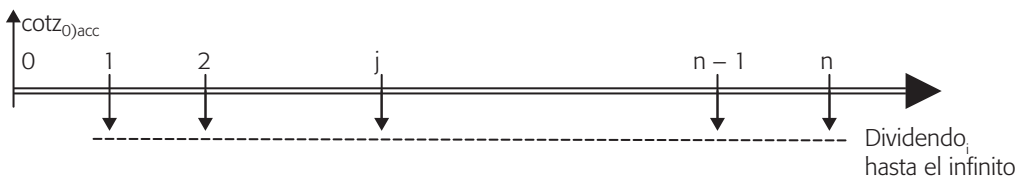


Figura 9.22.

³² Del enunciado *el tipo de interés a largo plazo para deudas semejantes a las de la empresa ha aumentado en estos momentos hasta el 5%*.

³³ Es muy importante considerar que las características de las nuevas deudas no tienen por qué ser iguales a las deudas ya existentes en la empresa. En el último apartado eliminamos esta igualdad.

10.3.1. Coste en mercado de MM para la nueva emisión de acciones

De la relación representada en la Figura 9.12 podemos deducir la dimensión financiera adjunta en la que no hemos considerado el efecto impositivo, pues en el caso de las acciones consiste exclusivamente en la deducción de impuestos por los gastos de emisión (considerados aquí como gastos del ejercicio), y éstos, como sabemos por teoría, se llevan junto con el pago del gasto al capital invertido de la inversión. De esta última dimensión financiera anterior deducimos:

$$K_{\text{acc)di}} = \frac{\text{Dividendo}_i}{\text{cotz}_{0)\text{acc}}} = \frac{0,08 \cdot 2}{5} = 3,20\%$$

10.3.2. Coste en mercado para la empresa de la nueva emisión de obligaciones

Su cálculo se realizará partiendo de la fórmula [9] expresiva de la relación de mercado, a la que deberá corregirse por los ahorros en impuestos por costes financieros (no por gastos de emisión, ya que hemos quedado en teoría que éstos los llevaremos al capital invertido junto al pago de los citados gastos). En ella conocemos el valor en mercado en el momento 0 de las obligaciones y sabemos que $i = i_m$, con lo que podríamos despejar el coste de las obligaciones nuevas.

Ahora bien, como caso particular en el que se dan las dos condiciones siguientes: no existen gastos de emisión y además la cotización de las obligaciones en el momento inicial coincide con su valor nominal, podemos utilizar la fórmula $k_{\text{Obl)di}} = i(1 - t) = 5\%(1 - t) = 3,22\%$. En cualquier otra situación, esta fórmula no sería válida.

10.4. Tasa de actualización de MM para el proyecto definido

Será el CMPC después de impuestos y a valor de mercado del incremento de pasivo que financia a la nueva inversión. O sea:

$$K_{\text{MM}} = \text{CMPC}_{\text{merc)\Delta P)di}} = \frac{\Delta \text{CP} \cdot K_{\Delta \text{CP}} + \Delta \text{CA} \cdot K_{\Delta \text{CA}}}{\Delta \text{CP} + \Delta \text{CA}}$$

estando *todas las variables expresadas en valores de mercado*. Respecto a los coeficientes de ponderación, como mantenemos constante por exigencia de MM al ratio de endeudamiento de la empresa antes y después de la inversión-financiación, es indiferente utilizar los de la empresa antes de invertir o los del incremento de pasivo. Es decir:

$$K_{\text{MM)di}} = (4.565 \cdot 3,20 + 5.935 \cdot 3,22)/10.500 \cong 3,21\%$$

o bien:

$$K_{\text{MM)di}} = (15.000 \cdot 3,20 + 19.500 \cdot 3,22)/34.500 \cong 3,21\%$$

10.5. Condiciones de MM

La condición que exigen MM para utilizar la tasa de actualización anterior para valorar la inversión incremental realizada consiste exclusivamente en que *la cotización de las acciones de la empresa se mantenga constante* con la nueva inversión y la nueva financiación. Ante las dificultades de cálculo, MM escogen *un caso particular restrictivo de esta condición*, dado por:

1. Mantener constante la política de dividendos de la empresa.
2. Mantener constante el ratio de endeudamiento a valor de mercado de la empresa.
3. Que el riesgo económico de los nuevos activos sea similar al de los antiguos que ya posee la empresa.

Si el nuevo proyecto de inversión incumple la tercera condición por tener más riesgo económico que los activos de la empresa, la tasa de actualización entendida como rentabilidad mínima exigida podrá ser el valor dado por MM, siempre que se complete con una prima por el aumento de riesgo que sufrirán los accionistas. Es decir:

$$K_{\text{proyecto}} = K_{\text{MM}} + \text{prima por riesgo económico}$$

Siendo la prima positiva por aumentar el riesgo económico el nuevo proyecto de inversión.

Suponga ahora que las obligaciones del balance se emitieron hace tres años a un tipo de interés fijo del 4%, con amortización al vencimiento, cinco años. Recalcule el valor del CMPC de Modigliani y Miller. Las nuevas obligaciones mantendrán las características del apartado 2.

Hemos cambiado las características de las obligaciones que existían en la empresa, de interés variable referenciado al de mercado, pasamos a unas obligaciones a interés fijo. En consecuencia, tendremos que recalcular su cotización o precio en mercado en el momento 0:

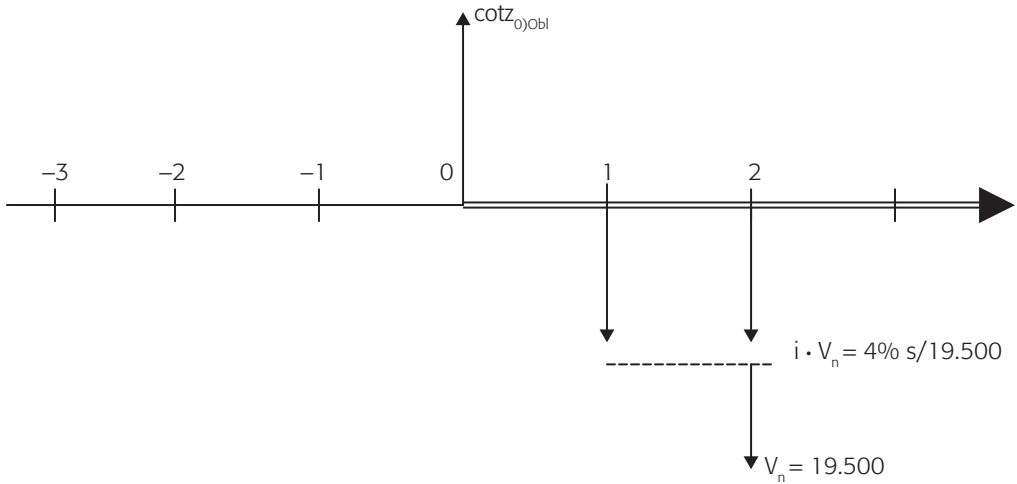


Figura 9.23.

Volviendo a utilizar la relación de la Figura 9.3, tendremos que representar la dimensión financiera de la emisión de obligaciones para determinar su valor en mercado *en el momento 0*, $cot_{0,obl}$ (Fig. 9.23). Estas obligaciones se emitieron hace tres años a un interés contractual fijo de $i = 4\%$ y cuyo valor nominal en (-3) ascendió a 19.500 mil euros, como nos indica el Balance de la empresa,³⁴ y sabemos que, como aclara el enunciado, el interés que el mercado exige a estas obligaciones en el momento 0 es del 5%. El valor en mercado

³⁴ En el Balance del enunciado aparecen las obligaciones que tratamos contabilizadas por 19.500 mil euros, valor que no cambia, a no ser que amorticemos toda o parte de la emisión, lo cual no ha ocurrido. En consecuencia, este es su valor nominal, ya que por este valor se contabilizan las obligaciones.

en el momento 0 de esta emisión antigua será igual al valor actualizado al interés de mercado de la corriente financiera que el mercado espera de ella en el futuro (dos años); es decir:

$$0 = \text{cotz}_{0,\text{Obl}} - \frac{0,04 \cdot 19.500}{(1+0,05)} - \frac{0,04 \cdot 19.500 + 19.500}{(1+0,05)^2}$$

de donde $\text{cotz}_{0,\text{Obl}} = 19.137,41$ mil u.m. Este valor deberá ser sustituido en los coeficientes de ponderación para la fórmula de la K_{MM} .

Con respecto al coste de la nueva emisión de obligaciones, no ha variado, al no haber cambiado sus características, es decir, al seguir considerando las características del apartado 10.3.2 (según enunciado, son obligaciones a largo plazo, a interés variable, referenciado a la rentabilidad del mercado). Por tanto, el nuevo CMPC de MM vendrá dado por:

$$K_{\text{MM}} = (15.000 \cdot 3,20 + 19.137,41 \cdot 3,22) / 34.137,41 \cong 3,21\%$$

Una vez calculada la tasa de actualización para la inversión propuesta por el enunciado, así como su capital invertido incremental, ΔA_{di} , podríamos determinar las variables explicativas de la inversión, ΔQ_{idi} , ΔVR_{ndi} , valorar el proyecto mediante el criterio del Valor Capital con la tasa de actualización de MM determinada anteriormente y comprobar así su contribución al objetivo financiero.

Anexo I: La valoración de las fuentes financieras privilegiadas³⁵

Puede suceder que un determinado activo tenga asociada una cierta financiación, como ocurre con las subvenciones de capital a fondo perdido o un posible crédito blando asociado a la inversión en cuestión. En estos supuestos, debe romperse una de las hipótesis que establecíamos para la valoración de proyectos: *no se debe valorar la inversión con independencia de la financiación*, pues ambas decisiones, inversión y financiación, están relacionadas. Veamos qué ocurre en cada caso.

I.1. Los créditos blandos

Si obtenemos un crédito o préstamo a un tipo de interés inferior al de mercado por invertir en un determinado activo, parece claro que la rentabilidad neta del proyecto de inversión-financiación será mayor que en caso de no obtenerlo.

Para calcular dicha rentabilidad podemos optar por dos vías:

- a) Calcular el CMPC del pasivo considerando el menor coste de la fuente financiera privilegiada, y obtener la rentabilidad neta.

³⁵ Analizamos aquí una opción, basada en el coste de oportunidad. Véase Gómez Bezares. Existe otra posibilidad para la determinación de los costes, que consiste en tratarlas como las otras fuentes, determinando sus dimensiones financieras que sumadas al resto de las dimensiones financieras, de las fuentes que compongan el pasivo, por aplicación del TIR, estimaremos el coste explícito de ese pasivo total.

- b) Calcular el CMPC considerando que no se utiliza dicha fuente financiera, y con este CMPC determinar la rentabilidad del proyecto dada por su Valor Capital. Añadir a esa rentabilidad neta del proyecto la rentabilidad que se obtiene por el uso de la fuente financiera privilegiada. Para ello deben considerarse los cobros y pagos que genera la fuente financiera privilegiada y actualizarlos al coste de la fuente financiera que sustituye.

I.2. Caso práctico ³⁶

La empresa DUDO, S. A., piensa realizar un proyecto de inversión con las siguientes características:

$$\Delta A = 100.000 \text{ u.m.}$$

$$\Delta Q_{i,di} = 22.000 \text{ u.m.} \quad \text{desde } i = 1 \text{ a } 5 \text{ años.}$$

$$\Delta VR_{5,di} = 20.000 \text{ u.m.}$$

Este proyecto se puede considerar similar a los negocios ya existentes en esta empresa. La empresa considera que para realizar este proyecto podrá acceder a una línea de créditos blandos que concede el ICO, a un interés del 4% anual, siendo la amortización del principal a partes iguales al final del tercero y cuarto años. Este tipo de financiación le cubriría un 40% de los recursos financieros necesarios.

Además, se sabe que:

- La estructura financiera óptima de esta empresa, según las características de su sector, viene definida por un ratio de endeudamiento $L = (CA/CP) = 1$.
- El coste de los recursos propios es del 10%.
- El coste de los recursos ajenos según el mercado es del 6%.
- La obtención del crédito blando permite a la empresa eludir pedir un préstamo a condiciones normales del mercado.

¿Le interesa a la empresa este proyecto?

PD: Tenga presente que la obtención de ese crédito blando es una exigencia que se autoimpone la empresa para realizar el proyecto.

El pasivo necesario asciende a 100.000 u.m., que es la cuantía de la inversión, siendo el 50% fondos propios y el restante 50% fondos ajenos, tal y como se desprende del ratio de endeudamiento.

La primera opción de cálculo sería la siguiente:

Calculamos el coste del capital ajeno después de impuestos, tanto para el crédito blando, K_{cb} , como para el crédito de mercado, K_{cm} :

$$K_{cb} = 4\% \times 0,65 = 2,6\%.$$

$$K_{cm} = 6\% \times 0,65 = 3,9\%.$$

Y el CMPC con la estructura de pasivo a utilizar:

$$\text{CMPC} = \frac{10\% \times 50.000 + 2,6\% \times 40.000 + 3,9\% \times 10.000}{100.000} = 6,43\%$$

³⁶ Caso propuesto y resuelto por M.ª José Palacín Sánchez, profesora titular en la F.C.E. y E. de la Universidad de Sevilla.

La rentabilidad neta en u.m. del momento 0 vendrá dada por la ecuación del Valor Capital:

$$VC = -100.000 + 20.000 \times a_{5|0,0643} + \frac{22.000}{(1 + 0,0643)^5} = 6.243,61 \text{ u.m. de 0}$$

o bien, por la diferencia entre el TIR o rentabilidad relativa bruta del activo y el CMPC:

$$0 = -100.000 + 20.000 \times a_{5|\text{TIR}} + \frac{22.000}{(1 + \text{TIR})^5}$$

donde $\text{TIR} = 8,5\%$ y $R_n = \text{TIR} - \text{CMPC} = 2,07\%$. Con ambos criterios, concluimos que es conveniente para la empresa acometer el proyecto de inversión-financiación.

La segunda opción de cálculo considera, en primer lugar, la rentabilidad que obtendría la empresa sin utilizar el crédito blando. Por tanto, calculamos el CMPC de los fondos que utilizaría la empresa en caso de no obtener dicha fuente financiera:

$$\text{CMPC} = \frac{10\% \times 50.000 + 3,9\% \times 50.000}{100.000} = 6,95\%$$

La rentabilidad neta sería:

$$VC_1 = -100.000 + 20.000 \times a_{5|0,0695} + \frac{22.000}{(1 + 0,0695)^5} = 4.618,32 \text{ u.m. de 0}$$

o bien, $R_n = 8,5\% - 6,95\% = 1,55\%$.

Por otra parte, la rentabilidad neta por utilizar el crédito blando vendría determinada por la corriente futura de cobros que el crédito genera actualizados al tipo de interés de mercado, según se expone en la siguiente ecuación:

$$VC_2 = 40.000 - \frac{1.040}{(1 + 0,039)} - \frac{1.040}{(1 + 0,039)^2} - \frac{21.040}{(1 + 0,039)^3} - \frac{20.520}{(1 + 0,039)^4} = 1.668,87 \text{ u.m. de 0}$$

Por tanto, la rentabilidad neta total del proyecto de inversión-financiación será:

$$VC_1 + VC_2 = 6.287,20 \text{ u.m. de 0}$$

1.3. Las subvenciones de capital

La concesión de una subvención de capital a fondo perdido está supeditada a la adquisición de un determinado activo, por lo que estamos en una situación similar a la anterior. No obstante, esta fuente financiera no requiere devolución, y además, la cuantía de la subvención se reconoce como ingreso en varios ejercicios. Por ello, si intentamos calcular el coste de esta fuente, considerando el efecto impositivo de los ingresos, obtendremos un coste negativo o rentabilidad.

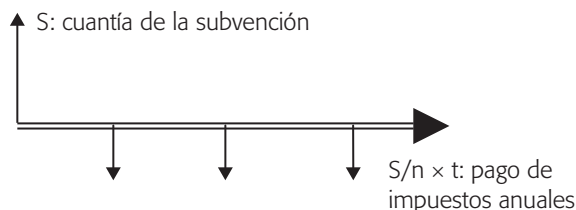


Figura 9.24.

Donde el coste de la subvención vendría dado por el valor de k en:

$$0 = s - \frac{s}{n} t \times a_{n|Ks}$$

Nótese que en caso de no considerar los impuestos, no podría aplicarse la fórmula del TIR para determinar el coste de la subvención.

Si consideramos las dos vías expuestas con anterioridad, para calcular la rentabilidad neta del proyecto de inversión-financiación, debemos realizar algunas consideraciones:

- a) A la hora de calcular el CMPC del pasivo considerando el menor coste de la fuente financiera privilegiada, tendríamos que ponderar los costes de las distintas fuentes financieras con el coste negativo (o rentabilidad) de la subvención, para obtener la rentabilidad neta.
- b) Calcular el CMPC considerando que no se utiliza dicha fuente financiera, y añadir a la rentabilidad neta del proyecto la rentabilidad que se obtiene por el uso de la fuente financiera privilegiada. En el caso de las subvenciones, nos parece más coherente esta segunda opción.

1.4. Caso práctico³⁷

Se va a crear la empresa PER, S. A. Este proyecto tiene las siguientes características:

$$A = 60.000 \text{ u.m.}$$

$$Q_{i|di} = 24.710 \text{ u.m. desde } i = 1 \text{ a } 3 \text{ años.}$$

$$VR_{3|di} = 15.000 \text{ u.m.}$$

Entre los activos fijos requeridos por el proyecto se encuentran unos equipos y unas instalaciones valorados en 30.000 u.m. Para facilitar esta adquisición, la empresa puede solicitar una subvención de capital a la Junta de Andalucía, dado que cumple las exigencias impuestas por la misma. El montante de esta subvención alcanza el 20% del valor total de los citados activos. Además, se sabe que:

- La estructura financiera óptima de esta empresa viene marcada por un ratio de endeudamiento, L , igual a 0,8.
- El coste de los recursos propios es del 12%.
- El coste de los recursos ajenos (antes de impuestos) es del 8%.
- La subvención de capital la aplica la empresa como un ingreso de manera lineal en tres periodos.
- La obtención de la subvención permite a la empresa eludir pedir más recursos propios y ajenos, en la proporción marcada por el ratio de endeudamiento óptimo.

³⁷ Caso propuesto y resuelto por M.ª José Palacín Sánchez, profesora titular en la F.C.E. y E. de la Universidad de Sevilla.

¿Le interesa a la empresa este proyecto?

PD: Tenga presente que conseguir esa subvención es una exigencia que se autoimpone la empresa para realizar el proyecto.

Los recursos financieros necesarios ascienden a 60.000 u.m., de los que 6.000 corresponden a la subvención. El resto de recursos, 54.000 u.m., guarda una proporción $FA = 0,8 \times FP$, por lo que la cuantía de los fondos propios será de 30.000 y la de los fondos ajenos de 24.000 unidades monetarias.

La primera opción de cálculo sería la siguiente:

Calcular el coste de la subvención:

$$0 = 6.000 - 700 \times a_{3|K_s}, \quad \text{donde } K_s = -38,5\%$$

y el coste del capital ajenos después de impuestos:

$$K_{ca} = i(1 - t) = 0,08 \times 0,65 = 5,2\%$$

Calculamos el CMPC con la estructura de pasivo a utilizar:

$$CMPC = \frac{12\% \times 30.000 + 5,2\% \times 24.000 + (-38,5\%) \times 6.000}{60.000} = 4,23\%$$

La rentabilidad neta en u.m. del momento 0 vendrá dada por la ecuación del Valor Capital:

$$VC = -60.000 + 24.710 \times a_{3|0,0423} + \frac{15.000}{(1 + 0,0423)^3} = 21.521,12 \text{ u. m. de } 0$$

o bien, por la diferencia entre el TIR o rentabilidad relativa bruta del activo y el CMPC:

$$0 = -60.000 + 24.710 \times a_{3|\text{TIR}} + \frac{15.000}{(1 + \text{TIR})^3}$$

donde $\text{TIR} = 20,72\%$ y $R_n = \text{TIR} - \text{CMPC} = 15,37\%$. Con ambos criterios, concluimos que es conveniente para la empresa acometer el proyecto de inversión-financiación.

La segunda opción de cálculo considera, en primer lugar, la rentabilidad que obtendría la empresa si no le conceden la subvención. Por tanto, calculamos el CMPC de los fondos que utilizaría la empresa en caso de no obtener dicha fuente financiera. Dado que la subvención sustituye a fondos propios y ajenos en la proporción del ratio de endeudamiento, podemos prescindir de dicha cuantía para el cálculo del CMPC:

$$CMPC = \frac{12\% \times 30.000 + 5,2 \times 24.000}{54.000} = 8,98\%$$

La rentabilidad neta sería:

$$VC_1 = -60.000 + 24.710 \times a_{3|0,0898} + \frac{15.000}{(1 + 0,0898)^3} = 14.162,91 \text{ u. m. de } 0$$

o bien, $R_n = 20,72\% - 8,98\% = 11,74\%$.

Por otra parte, la rentabilidad neta por obtener la subvención vendría determinada por la corriente futura de cobros y pagos que genera actualizados al coste medio de los pasivos que sustituye, según vemos en la siguiente ecuación:

$$VC_2 = 6.000 - \frac{700}{(1 + 0,0898)} - \frac{700}{(1 + 0,0898)^2} - \frac{700}{(1 + 0,0898)^3} = 4.227,39 \text{ u. m. de } 0$$

Por tanto, la rentabilidad neta total del proyecto de inversión-financiación será:

$$VC_1 + VC_2 = 18.390,30 \text{ u.m. de } 0$$

En el caso de la subvención, nos parece más apropiado el VC obtenido en la segunda opción.

Anexo II: El coste de capital marginal ponderado³⁸

Veámos anteriormente cómo los costes de cada fuente financiera aumentan con los volúmenes de las mismas. En base a este hecho, nos aparece un nuevo concepto que denominaremos *coste de capital marginal ponderado*. El mercado reconoce que las disponibilidades financieras son limitadas y actúa repartiéndolas entre las distintas empresas en función de sus características. Una de estas características es la capacidad de financiación de cada sociedad. Conforme aumentamos el volumen de financiación, aumentará la rentabilidad requerida por el mercado, de forma que una vez agotada la citada capacidad en opinión del mercado, éste no le proporcionará más financiación. Este incremento de coste por encima del nivel previo es lo que se denomina coste de capital marginal ponderado. El coste marginal se basa en la idea de que la productividad marginal del capital en las empresas disminuye conforme aumenta el volumen de fondos invertidos. Por tanto, en el momento en que coincide la productividad marginal del capital con la rentabilidad marginal de las inversiones, el proceso de aumento de capital se detendrá.

Concretemos el concepto de *coste de capital marginal ponderado como el incremento de coste sufrido al aumentar en una unidad la disponibilidad financiera*. La utilización del coste marginal ponderado como tasa de actualización implica el reconocimiento de la existencia de restricciones financieras, así como que utilizaremos esta variable al objeto de evaluar nuevos proyectos de inversión, no proyectos antiguos; los costes pasados no intervienen en la decisión a futuro.³⁹

Caso práctico

Veamos previamente un ejemplo. Cierta empresa presentó a final del pasado año la estructura financiera que aparece en la Tabla 9.1.

³⁸ Ejemplo tomado de J. Mascareñas, *Op. cit.*, págs. 28 a 30.

³⁹ Van Horne-Wachowicz Jr., *Op., cit.*, pág. 396.

Tabla 9.1. Pasivo empresarial

	Valor en mercado	Porcentaje del total
Acciones ordinarias	500.000	62,50%
Acciones preferentes	50.000	6,25%
Deuda a largo plazo	250.000	31,25%
Total pasivo	800.000	100%

Esta empresa no quisiera variar durante este año la composición de dicha estructura, cuyos costes marginales, a valores de mercado, aparecen reflejados en la Tabla 9.2. La empresa no desea ampliar capital, de momento, por lo que el coste de las nuevas acciones no es relevante.

Tabla 9.2. Coste de las fuentes financieras

	Costes
Acciones ordinarias:	
– Beneficio retenido	16%
– Nuevas acciones	18%
Acciones preferentes	13%
Deudas a largo plazo	7%

Podemos determinar el $CMPC_{merc.}$ para la empresa, tal como muestra la Tabla 9.3. Este coste de capital del 13% representa la tasa de rendimiento requerida que como mínimo deberán proporcionar los proyectos de inversión a financiar con estas fuentes financieras. Es la rentabilidad mínima que deben proporcionar los activos empresariales.

Tabla 9.3. CMPC si no se utilizan nuevas acciones

	Calificación del recurso	Costes	Porcentaje del total	Coste ponderado
Acciones ordinarias	Propio	16%	62,50%	10,0000%
Acciones preferentes	Ajeno	13%	6,25%	0,8125%
Deuda a largo plazo	Ajeno	7%	31,25%	2,1875%
			100%	13,0000%

Supongamos ahora que la empresa tuvo unos beneficios después de intereses e impuestos de 80.000 euros, no repartió dividendos, y por tanto dotó a reservas la cifra anterior. Asimismo, suponga que se enfrenta a la posibilidad de realizar los proyectos de inversión que aparecen en la Tabla 9.4, en donde se expresan sus capitales invertidos y sus rentabilidades en TIR's.

Tabla 9.4. Oportunidades de inversión

	Capital invertido	TIR
Proyecto 1	50.000	21%
Proyecto 2	85.000	18%
Proyecto 3	40.000	14%
Proyecto 4	30.000	12%

Si la empresa, al objeto de financiar a los anteriores proyectos, desea mantener la estructura financiera (que por otra parte es condición necesaria para determinar el CMPC en su uso de tasa de actualización), al disponer de 80.000 euros de reservas (recursos propios), deberá buscar en el mercado recursos ajenos en forma de acciones preferentes y deuda a largo plazo, por una cifra de:

$$\text{Total de nuevos recursos} \cdot 62,5\% = 80.000 \text{ euros}$$

de donde

$$\text{Total de nuevos recursos} = 128.000 \text{ euros}$$

luego

$$\text{Nuevos recursos ajenos} = 128.000 - 80.000 = 48.000 \text{ euros}$$

y el conjunto de estos nuevos recursos (propios de 80.000 y ajenos de 48.000) tienen un $\text{CMPC}_{\text{merc.}}$ del 13%, tal como muestra la Tabla 9.3. Es la rentabilidad mínima (o tasa de actualización) a exigir a las nuevas inversiones. En consecuencia, con 128.000 euros sólo podremos llevar a cabo el primer proyecto, de capital invertido 50.000 euros, que al proporcionar una rentabilidad del 21% ($>13\% = \text{CMPC}_{\text{merc.}}$), compensa su realización. Nos sobran $128.000 - 50.000 = 78.000$ euros.

Tabla 9.5. CMPC marginal para más de 127.000 euros

	Calificación del recurso	Costes	Porcentaje del total	Coste ponderado
Nuevas acciones ordinarias	Propio	18%	62,50%	11,2500%
Acciones preferentes	Ajeno	13%	6,25%	0,8125%
Deuda a largo plazo	Ajeno	7%	31,25%	2,1875%
			100%	14,2500%

Ahora bien, supuesto que queramos llevar a cabo los siguientes proyectos, deberemos buscar más financiación, pues el segundo proyecto cuesta 85.000 euros, más que la disponibilidad actual. La nueva financiación deberá mantener el ratio de endeudamiento, por lo que los nuevos recursos propios deberán provenir de una emisión de acciones ordinarias, cuyo coste veíamos en la Tabla 9.2 asciende al 18%, mayor que el 16% correspondiente al de las reservas; así como de emisión de acciones preferentes o deuda a l/p. El coste de la financiación que exceda de los 128.000 euros anteriores será del 14,25%, tal como muestra la Tabla 9.5. Es este el concepto de coste de capital marginal ponderado.

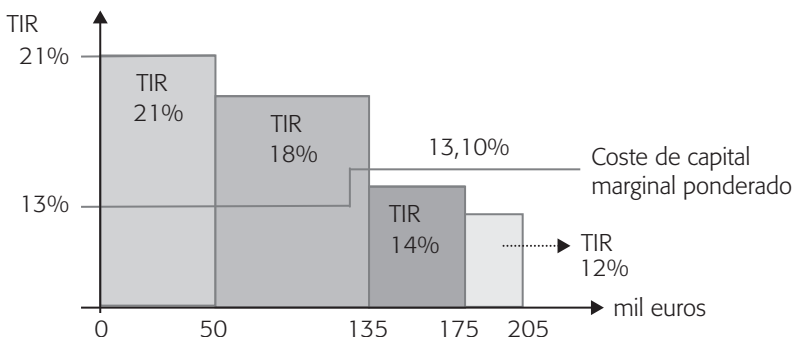


Figura 9.25. El coste de capital marginal ponderado y las rentabilidades marginales.

Teníamos unas disponibilidades de 78.000 euros al 13% y unos nuevos recursos (en principio infinitos) al 14,25%, para acometer el proyecto 2. Por tanto, tendríamos que utilizar unos recursos de coste medio:

$$78.000 \cdot 13\% + 7.000 \cdot 14,25\% = 13,10\%$$

inferior a la rentabilidad que proporciona el proyecto 2 (18%), por lo que compensa llevarle a cabo con la financiación definida.

El resto de proyectos no compensa llevarles a cabo, ya que el coste marginal de capital está al 14,25%, superior a las rentabilidades que proporcionan (14% el proyecto 3 y 12% el proyecto 4). Las elecciones realizadas están representadas en la Figura 9.25.

Lo normal (Fig. 9.26) es que los nuevos recursos financieros no tengan el mismo coste para cualquier cantidad, sino que sufran sucesivos aumentos de coste conforme incrementen su volumen, por lo que la evolución del coste de capital marginal ponderado será una línea quebrada en varios niveles y ascendente al aumentar los recursos. Además, no terminaría en una línea paralela al eje de abscisas, sino en una paralela al eje de ordenadas. Esta última línea es representativa de la denegación de más recursos a esta empresa por parte del mercado, una vez rebasado el límite que éste crea conveniente.

Comprobamos cómo las empresas no tienen disponibilidades financieras inagotables; el mercado, consciente de las limitaciones financieras, las reparte entre las empresas, no proporcionándoles más financiación una vez se traspase cierto límite. Es más, antes de llegar a ese límite, cada vez que se le aumenta la disponibilidad financiera a la empresa, aumenta la retribución que se le exige. El mercado reconoce que la productividad marginal del capital para la empresa es decreciente con el volumen de fondos invertidos, mientras que el coste de capital marginal ponderado es creciente. Cuando ambas variables coinciden de valor, el proceso de elección de inversiones ha terminado.

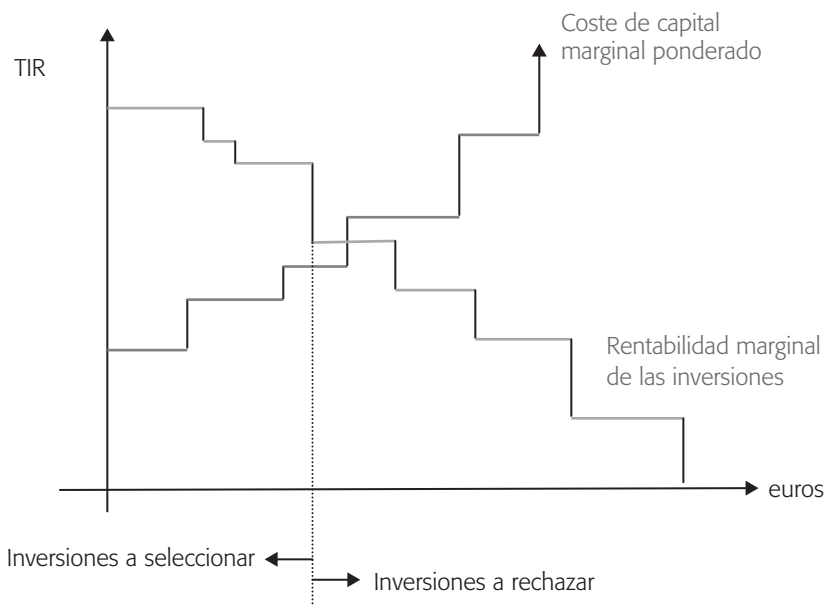


Figura 9.26. Coste de capital marginal y rentabilidades marginales.

Anexo III: Las betas apalancadas

(Autora: Ana Irimia Diéguez, profesora de Finanzas en la F.C.E. y E. de Sevilla)

III.1. Introducción

El valor que tome la beta de una empresa dependerá, entre otros factores, tanto de tipo de negocio de la empresa (tipo de activos) como del apalancamiento financiero de su estructura de capital; de forma que a mayor sensibilidad de la rentabilidad del negocio con las variaciones en la rentabilidad del mercado, así como a mayor ratio de endeudamiento, mayor será la beta. En resumen, a mayores riesgos económicos y financieros, mayor valor tomará la beta de la empresa.

La SML determina la rentabilidad requerida para las acciones de una empresa, en función de la beta de la empresa, y esta beta ha sido calculada para un determinado ratio de endeudamiento (determinado riesgo financiero) y para un determinado riesgo económico.⁴⁰ En consecuencia, si vamos a utilizar la beta de una empresa similar a la nuestra para evaluar proyectos que vamos a llevar a cabo, tendremos que utilizar como referencias empresas con idénticos riesgos económicos y financieros a los que soporta la nuestra. O bien, y *exclusivamente con respecto al riesgo financiero*, desapalancar las betas determinadas con las empresas de referencias, para apalancarlas posteriormente con la estructura financiera de nuestra empresa.

Este proceso deberá utilizarse en la evaluación de proyectos a llevar a cabo por *empresas que no cotizan* en Bolsa, o bien en todos los casos en los que *los riesgos financieros del proyecto a evaluar y los de la empresa que evalúa son distintos*, sean empresas cotizadas o no cotizadas.

En principio, interesa distinguir entre las siguientes clases de betas:

β_{cp}^{emp} – Beta de los capitales propios de la empresa. Se determinará con ayuda de línea característica de la empresa en caso de cotizar. En caso contrario, será precisamente la incógnita a estimar con ayuda del desapalancamiento de la beta. Esta beta considera implícitamente un cierto riesgo económico y un cierto riesgo financiero correspondiente a los de la empresa tratada.

β_{cp}^{sector} – Beta media de los capitales propios de las empresas del sector que determinamos con ayuda de línea característica del sector (en ordenadas tendremos la rentabilidad media de las empresas del sector). Esta beta considera implícitamente un cierto riesgo económico y un cierto riesgo financiero correspondiente a los valores medios del sector tratado.

β_d – Beta de la deuda. Puede referirse a una empresa o a un sector.

β_u – Beta de la empresa sin deuda o beta de los activos empresariales (beta del negocio). Puede referirse también a un sector, y en caso de que la empresa y el sector tengan iguales riesgos económicos, ambas variables coincidirán en valor.

⁴⁰ La beta se determina con ayuda de la línea característica de la empresa, en donde en ordenadas va la rentabilidad de la misma. Esta rentabilidad se determinó para un cierto riesgo financiero histórico (para cierta estructura financiera), así como para un cierto riesgo económico histórico (determinados activos en el Balance).

En consecuencia, los cálculos a realizar serán los siguientes:

1. *Cálculo de la beta de referencia.* Seleccionar una empresa o sector representativo que cotice. Determinar la beta histórica de los capitales propios del sector, β_{cp}^{sector} , mediante:

$$\frac{\text{Cov}(R_{sector}, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

2. *Desapalancar la beta de referencia.* Previo cálculo de la beta de la deuda del sector, β_d^{sector} , desapalancar la beta calculada anteriormente con ayuda de:

$$\beta_u^{sector} = \beta_{cp}^{sector} (RP/RT) + \beta_d^{sector} (RA/RT)$$

siendo β_u^{sector} la beta del sector sin deuda (beta de los activos del sector), RP, RA y RT los recursos propios, ajenos y totales medios del sector a valores de mercado.

Esta beta del sector sin deuda coincidirá con la beta sin deuda de la empresa que tratamos *siempre que sector y empresa tengan riesgos económicos similares.*

3. *Apalancar la beta anterior por el ratio financiero válido para la empresa que evalúa.* Conocida la beta de la empresa tratada sin deuda, $\beta_u^{emp.} = \beta_u^{sector}$, incorporar le su apalancamiento mediante:

$$\beta_u^{emp.} = \beta_{cp}^{emp.} (RP^*/RT^*) + \beta_d^{emp.} (RA^*/RT^*)$$

siendo RP*, RA* y RT* los recursos propios, ajenos y totales de la empresa tratada a valores de mercado, y $\beta_d^{emp.}$ la beta de la deuda de la empresa tratada. De esta última expresión, despejar $\beta_{cp}^{emp.}$.

III.2. La beta apalancada

Por otra parte, debemos realizar algunas precisiones sobre el cálculo de la β_{cp} para el caso de empresas no cotizadas. En estas compañías, su cálculo se realiza a partir de la beta de empresas de riesgo similar, que sí cotizan. Se supone que los riesgos económicos de la empresa en estudio y de las de referencia coinciden, por lo que sólo es necesario ajustar el riesgo diferencial introducido por la distinta estructura financiera.

De esta forma, el procedimiento de ajuste de la beta por el riesgo financiero será el siguiente:

1. Se inicia seleccionando una empresa o sector de referencia que cotiza, y tomando la beta real de los capitales propios de dicha empresa o sector, llamémosle β_{cp}^{sector} .
2. A continuación debe eliminarse de la beta de las acciones obtenida, β_{cp}^{sector} , el riesgo financiero del sector o empresa. Para ello, se calcula la beta del negocio o beta de los activos, β_a , de la sociedad de referencia, suponiendo que la misma no estuviese endeudada. A este hecho se le denomina desapalancar la beta.

Analíticamente, obtenemos β_a ponderando la beta de las acciones por el volumen de recursos propios con relación al total, y calculamos la beta de la deuda que cotiza en mercados de valores, β_d , a la que ponderamos con el volumen de deuda sobre el total:

$$\beta_a = \beta_{cp}^{sector} \times \frac{RP}{RT} + \beta_d \times \frac{RA}{RT}$$

Así, la beta de los activos de una empresa es igual al promedio ponderado de las betas de todos los activos que lo componen (fondos propios y deuda).

- Posteriormente, partiendo de la beta de negocio obtenida, β_a , se incorpora, a través de apalancar esta beta, la estructura financiera de la sociedad que estamos valorando. Para ello se utiliza la ecuación anterior tomando como valores de RA, RP y RT los de la empresa en estudio, y de este modo, se obtiene la beta de las acciones, β_{cp} .

Para incorporar a la beta del negocio el riesgo financiero, que no depende de la actividad de la misma sino de su estructura financiera, debe haber una diferencia significativa entre el ratio de endeudamiento de la empresa que valoramos con relación al promedio del sector. En caso contrario, la beta del negocio coincide con la beta de las acciones de la empresa, y así conocemos su valor.

Veamos el proceso analítico:

Multiplicamos la ecuación anterior por RT:

$$\beta_a \times RT = \beta_{cp}^{\text{sector}} \times RP + \beta_d \times RA$$

Si descomponemos RT en sus dos sumandos RP y RA, y además dividimos la ecuación por RP, obtenemos:

$$\beta_a + \beta_a \times \frac{RA}{RP} = \beta_{cp}^{\text{sector}} + \beta_d \times \frac{RA}{RP}$$

y sustituyendo el cociente RA/RP por L, ratio de endeudamiento, obtenemos la siguiente expresión:

$$\beta_a \times (1 + L) = \beta_{cp}^{\text{sector}} + \beta_d \times L$$

Si suponemos que la deuda no tiene riesgo, es decir, que su valor contable coincide con su valor de mercado, entonces β_d toma valor cero, con lo que podemos simplificar la fórmula anterior:

$$\beta_a = \frac{\beta_{cp}^{\text{sector}}}{(1 + L)}$$

Despejando en esta última ecuación el riesgo de los recursos propios del sector, se muestra que éste equivale al riesgo del negocio más un plus de riesgo financiero que es función del endeudamiento. Por tanto, la β_a de nuestra empresa no cotizada nos va a servir para calcular la beta de los recursos propios de dicha empresa, sustituyendo el ratio de endeudamiento del sector por el de nuestra empresa:

$$\beta_{cp}^{\text{emp}} = \beta_a \times (1 + L^{\text{emp}})$$

Lógicamente, todo este proceso es evitable si el ratio de endeudamiento de la empresa, L^{emp} , coincide con el promedio del sector, L, como ya comentamos con anterioridad.

Para terminar, recordamos que en ningún momento hemos realizado ajuste alguno por el riesgo operativo de la empresa, al igual que hemos hecho con el riesgo financiero, y debería considerarse en caso de que dicho riesgo —referido a la empresa concreta que analizamos— no sea similar al del sector.

III.3. Aplicación práctica

Veamos estos conceptos con un ejemplo. La empresa OPESA, dedicada a la producción y distribución discográfica, está pensando salir a cotizar en Bolsa. Por este motivo, ha solicitado los servicios de varios analistas para que le fijen un precio de referencia. Uno de los principales problemas con el que se han encontrado los analistas ha sido la determinación de la tasa de actualización, ya que OPESA no posee beta de mercado.

Para solucionar este inconveniente tenemos que calcular la beta desapalancada y, posteriormente, ajustarla. Para ello, a partir de las publicaciones de la Bolsa de Madrid, conocemos que el sector tiene una beta de 1,6 y un ratio de endeudamiento de 1,5, el cual difiere bastante del de la empresa que se sitúa en 3. Una vez obtenida esta información, procedemos al cálculo de la beta de la empresa OPESA.

Partiendo de $\beta_{\text{sector}} = 1,6$, calculamos la beta sin deuda del sector:

$$\beta_{\text{sd)sector}} = \frac{\beta_{\text{sector}}}{1 + L_{\text{sector}}} = \frac{1,6}{1 + 1,5} = 0,64$$

La cual igualamos a la beta sin deuda de OPESA:

$$\beta_{\text{sd)sector}} = \beta_{\text{sd)OPESA}} = 0,64$$

Por último, sólo nos queda apalancar la beta de OPESA considerando su diferente ratio de endeudamiento:

$$\beta_{\text{OPESA}} = \beta_{\text{sd)OPESA}} \times (1 + L_{\text{OPESA}}) = 0,64 \times (1 + 3) \Rightarrow \beta_{\text{OPESA}} = 2,56$$

Puede observarse que, debido a su mayor nivel de endeudamiento, la beta de la empresa OPESA es bastante superior a la del sector, lo que nos confirma que es un título más agresivo que el promedio de su sector, y por tanto debe incorporar una mayor volatilidad.

Capítulo 10

La política de dividendos*

■ Introducción

■ La política de dividendos y el valor de las acciones

Consideraciones previas

La irrelevancia de la política de dividendos

La preferencia por los dividendos

Los impuestos y la política de dividendos

Los costes de transacción y emisión y la política de dividendos

El valor informativo de los dividendos y la asimetría de la información

Los conflictos entre directivos y accionistas y la política de dividendos

Evidencia empírica

■ La política de dividendos en la práctica

Medidas de la política de dividendos

Operativa de los dividendos en España

Factores determinantes

Algunas políticas de distribución de dividendos

Fórmulas para retribuir a los accionistas

* Capítulo realizado por la doctora María José Palacín Sánchez, profesora Titular de Finanzas de la Universidad de Sevilla.

1. Introducción

Una de las decisiones financieras clásicas que debe abordar cualquier empresa consiste en determinar qué cuantía de dividendos va a repartir a sus accionistas. En general, los directores financieros prestan mucha atención a la elección de la política de dividendos de la empresa, porque entre otros motivos los inversores a la hora de decidir en qué activos financieros invierten ponderan fuertemente la variable dividendos para adoptar su mejor decisión. Esto es así, tanto por la incidencia de los dividendos sobre su riqueza directa como por el posible efecto de los mismos sobre la cotización de las acciones. Además, el reparto del dividendo es un factor importante a tener en cuenta dentro de la política de financiación, por la interrelación de la misma con la política de reservas de la empresa, dado que el volumen de dividendos a entregar a los accionistas disminuye el montante de los beneficios retenidos de la empresa, y por tanto, es un elemento de primer orden en la estrategia de crecimiento de la empresa.

En este capítulo, a efectos de sistematizar toda la complejidad y polémica existente sobre la política de dividendos (en adelante PD), vamos a considerar dos planos de análisis: uno eminentemente teórico y otro práctico.

A nivel teórico, nos planteamos la evaluación de la PD a la luz de su contribución al objetivo financiero de la empresa. Para ello, seguiremos suponiendo que el objetivo financiero de la empresa consiste en maximizar el valor de la empresa para sus accionistas. Por tanto, el éxito de cada decisión financiera se debe juzgar por el resultado que produzca en la riqueza de los accionistas. El saber si la empresa puede afectar a la cotización a través de su política de dividendos, y de qué manera, es fundamental para que los directivos puedan diseñar la PD óptima de la compañía, esto es, la que maximiza el valor de mercado de las acciones. No obstante, podemos adelantar que la respuesta teórica a la cuestión sobre qué política de dividendos es la mejor para una empresa todavía no es satisfactoria, de manera que sigue representando uno de los temas pendientes en finanzas.

En segundo lugar, en este capítulo nos plantearemos el estudio de la PD según la práctica empresarial, ya que los gerentes, independientemente de los resultados alcanzados a nivel teórico, deben necesariamente articular su PD. Para ello, estudiaremos en primer lugar las medidas clásicas para expresar la política de dividendos seguida por la empresa en segundo lugar, describimos la operativa de los dividendos en España, para seguidamente establecer los factores determinantes de la política de dividendos y las políticas de distribución de dividendos más habituales identificadas en la práctica. Por último, exponemos otras fórmulas alternativas a los dividendos que se suelen utilizar para retribuir a los accionistas.

2. La política de dividendos y el valor de las acciones

2.1. Consideraciones previas

El estudio del efecto de la política de dividendos sobre el precio de las acciones nos exige establecer una serie de consideraciones previas. En primer lugar es necesario definir qué entendemos por política de dividendos. Siguiendo a Ross, Westerfield y Jordan (2000, página 574),¹ «la política de dividendos consiste en formular el esquema o la razón de pago del dividendo a lo largo del tiempo».

¹ S. A. Ross, Westerfield y B. D. Jordan (2000), *Fundamentos de finanzas corporativas*, 2.ª edición, Madrid, Irwin.

En segundo lugar, estudiar las consecuencias de la política de dividendos sobre el valor de las acciones exige aislar la misma del resto de las decisiones financieras de la empresa, para que los resultados alcanzados no estén desvirtuados. Para ello se supone que cuando la dirección toma la decisión de qué dividendo va a repartir, la empresa ya tiene decididas las inversiones a realizar y ha fijado el ratio de endeudamiento, esto es, la combinación de recursos ajenos y propios a utilizar para financiar tales inversiones. Ello implica que en el supuesto de que los dividendos a pagar excedan de los recursos autogenerados, la empresa deba recurrir a emisiones de nuevas acciones para hacer frente a dicho pago.

En tercer lugar, es conveniente recordar un razonamiento básico en finanzas que nos muestra de manera elemental la relación entre los dividendos y el precio de las acciones. Para ello, vamos a partir de la dimensión financiera representativa de una inversión en una acción de una empresa cotizada cualquiera (Fig. 10.1):

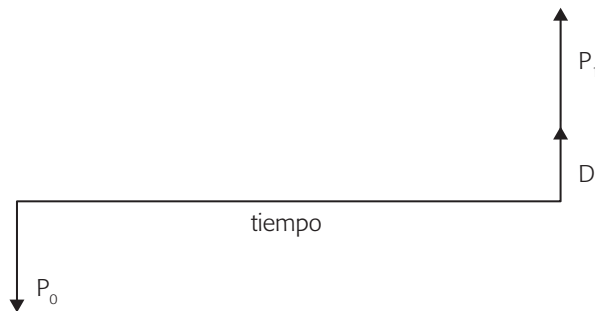


Figura 10.1. Dimensión financiera de una inversión en acciones.

Donde:

- P_0 : Cotización de la acción en el momento 0 (inicial): precio de compra.
- D_1 : Es el dividendo por acción correspondiente a ese periodo.
- P_1 : Cotización de la acción en el momento 1: precio de venta.

Con esta información podemos estimar la rentabilidad del inversor en acciones de esta empresa (k_a), gracias a la metodología TIR que nos permite hallar aquella tasa que iguala en el momento inicial las entradas y salidas de caja asociadas a dicha operación:

$$0 = -P_0 + \frac{D_1 + P_1}{1 + k_a}$$

Despejamos k_a :

$$k_a = \frac{D_1}{P_0} + \frac{\Delta P_{1-0}}{P_0}$$

Esta expresión nos refleja que los accionistas obtienen su rentabilidad en base al dividendo y a las ganancias de capital, entendidas estas últimas como la diferencia entre la cotización que presenta la acción en dos momentos concretos del tiempo. En consecuencia,

la rentabilidad requerida por el accionista viene explicada por el dividendo y la ganancia de capital.²

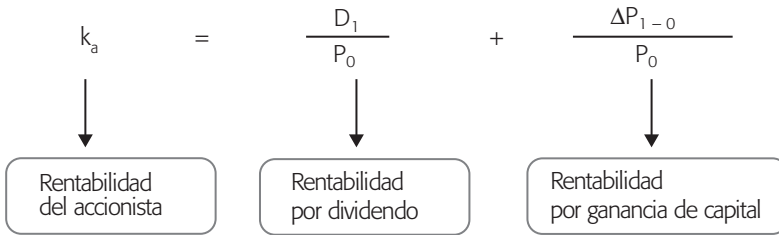


Figura 10.2. Componentes de la rentabilidad del accionista.

Suponga que usted decide comprar una acción de una empresa cotizada, a principios de año, por 8 euros. A final del año le dan un dividendo de 30 céntimos de euro, y decide vender el título, que alcanzará un precio de 9 euros. Con esta información podemos obtener la rentabilidad que le ha generado esta inversión:

$$k_a = \frac{0,3}{8} + \frac{9-8}{8} = 0,157$$

La rentabilidad del accionista alcanza un 15,75%, y mientras un 3,75% viene explicado por la rentabilidad por dividendo, el 12,5% restante deriva de la rentabilidad por ganancias de capital.

A partir de la expresión anterior, es posible obtener otra equivalente que nos proporciona una estimación del valor de mercado de una acción, que generalizada para cualquier momento del tiempo t , quedaría como sigue:

$$P_t = \frac{d_t + P_{t+1}}{1 + k_a}$$

De aquí se desprende que el precio de una acción cualquiera estará en función de la corriente futura de dividendos más las plusvalías o las ganancias de capital acumuladas, convenientemente actualizadas a una tasa de descuento que vendrá dada por el rendimiento exigido por los accionistas a una inversión de similar riesgo.

La esencia de la relación entre la política de dividendos y el valor de las acciones se podría resumir en el siguiente interrogante: ¿la empresa debe pagar dinero a sus accionistas, o debe tomar ese dinero e invertirlo por cuenta de ellos? Sin haber profundizado todavía en esta cuestión, podemos pensar argumentos a favor de una postura u otra. La recepción de un divi-

² Si nos ajustásemos más a la realidad, para calcular la rentabilidad total del accionista deberíamos tener presente, además de los pagos por dividendos, los pagos que pueden recibir los accionistas por otros conceptos, como por reducción del nominal de las acciones, por devolución de primas de emisión, etc. No obstante, no los consideramos porque estamos centrados en el estudio de la conexión existente entre la política de dividendos y el precio de las acciones.

dendo líquido mayor parece positiva para el accionista, y por otro lado, si la empresa optase por los beneficios retenidos, esto tampoco tendría por qué perjudicarles, puesto que tales recursos pueden aplicarse a la realización de oportunidades de inversión rentables, y compensar en el futuro a los accionistas, bien vía ganancias de capital, bien vía mayores dividendos.

A lo largo del tiempo se ha desarrollado una serie de razonamientos que han permitido con mayor o menor fortuna determinar la importancia de la política de dividendos sobre la cotización de los títulos de la empresa, o lo que es lo mismo, de cómo los cambios en la razón de pago del dividendo que realice la dirección pueden afectar al valor de mercado de las acciones. Determinar la relevancia de esta política, de cara a la consecución del objetivo financiero de la empresa, es fundamental para que la gerencia pueda definir la política de dividendos más conveniente, y para que le preste la atención y el tiempo adecuados.

Algunos han argumentado que la PD de la empresa no afecta al precio de las acciones, y por tanto no existe una tasa óptima de distribución que maximice el valor de la empresa. Los principales abanderados de esta corriente fueron Modigliani y Miller en su trabajo de 1961. Antes de realizar su aportación, la mayoría de los investigadores creían que cuantos más dividendos se repartieran mayor sería el valor de la empresa. Pionero de esta corriente fue Gordon.

No obstante, ha sido el trabajo de Modigliani y Miller el que se ha tomado de base para la posterior investigación en dividendos. Y dado que estos autores consideraron, para desarrollar su teoría, que los mercados financieros eran perfectos, las siguientes aportaciones han intentado estudiar la relación entre la PD y el valor de las acciones introduciendo una o más imperfecciones de mercado. Las principales imperfecciones de los mercados financieros que se han considerado son las siguientes: a) existencia de impuestos; b) existencia de costes de transacción y emisión; c) asimetría en la información; d) conflictos entre directivos y accionistas.

Pasaremos a comentar en los siguientes epígrafes todos estos razonamientos que vinculan la política de dividendos y el valor de las acciones.³

2.2. La irrelevancia de la política de dividendos

Modigliani y Miller (1961),⁴ para poder estudiar teóricamente la relación entre la PD y el valor de las acciones, decidieron aislar la política de dividendos de cualquier factor externo e interno a la empresa que pudieran influirla. Para ello asumieron una serie de hipótesis previas,⁵ que se sintetizan en las siguientes:

³ Para desarrollar este bloque teórico nos hemos apoyado en los trabajos sobre dividendos desarrollados entre otros por F. Allen y R. Michaely (2003), "Pay out policy", en G. Constantinides, M. Harris y R. Stulz (ed.), *Handbook of the Economics of Finance*, vol. 1A, Amsterdam, Elsevier; R. A. Brealey y s.c. Myers (2003), *Fundamentos de Financiación Empresarial*, 7.ª ed. Madrid, McGraw-Hill; A. Damodaran (2005), *Applied Corporate Finance*, 2.ª edición, John Wiley & Sons, New York; A. I. Fernández y M. García Olalla (1992), *Las Decisiones Financieras de la Empresa*, Barcelona, Ariel Economía; R. Lease, K. John, A. Kalay, U. Loewenstein y O. Sarig (2001), *La política de dividendos y sus efectos sobre el valor de la empresa*, Madrid, Gestión 2000; J. C. Van Horne y J. Wachowizk, Jr. (2002), *Fundamentos de Administración Financiera*, 11.ª edición, New Jersey, Prentice Hall.

⁴ F. Modigliani y M. H. Miller (1961), "Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares", *The Journal of Business*, 34.

⁵ MM formularon su modelo primero en condiciones de certeza y luego en condiciones de riesgo, llegando a las mismas conclusiones.

1. La política de inversión y endeudamiento de la empresa está ya determinada y las decisiones que implementan dichas políticas no van a ser modificadas cualquiera que sea la PD.
2. La empresa se mueve en un entorno de mercados financieros perfectos. Esto significa que ningún comprador ni vendedor puede influir en los precios, la información es perfecta, no hay costes de transacción ni de emisión, no hay impuestos sobre sociedades o personales, y no existen conflictos entre los directivos y los accionistas. En consecuencia, no existe ninguna de las imperfecciones más habituales de los mercados reales: impuestos, costes de transacción, información asimétrica y costes de agencia.
3. Inversor racional: los inversores prefieren más riqueza a menos y son indiferentes entre un aumento de los dividendos y un aumento equivalente en ganancias de capital.

Dadas estas hipótesis, lo que determina el valor de una empresa es su activo, y más concretamente la capacidad para generar renta por sus inversiones, y no la forma en cómo se reparte el beneficio después de impuestos entre dividendos y reservas. En definitiva, no hay relación alguna entre la política de dividendos y el valor de las acciones. La PD es totalmente irrelevante.

Para realizar su razonamiento, Modigliani y Miller (MM) parten del valor de mercado de la totalidad de las acciones de la empresa, lo que supone una generalización de la expresión vista para una sola acción:

$$V_t = \frac{D_t + V_{t+1} - \Delta N_t P_{t+1}}{1 + k_a}$$

donde:

V_t : Valor de mercado de la totalidad de las acciones en circulación en el momento t .

N_t : Número de acciones en circulación en el momento t .

V_{t+1} : Cotización de los títulos en el momento $t + 1$.

$\Delta N_t P_{t+1}$: Corrección por las ampliaciones de capital realizadas durante el periodo.

La clave para entender el porqué la decisión de dividendos no afecta al valor de mercado de la empresa, dado el conjunto de hipótesis, son los orígenes y aplicaciones de fondos de la empresa. Si partimos de una empresa no endeudada, las principales fuentes de fondos disponibles en un periodo son los fondos internos, derivados de los beneficios esperados por la empresa y los fondos externos proporcionados por la emisión de nuevas acciones. Las principales aplicaciones de fondos son los gastos de inversión y los dividendos (despreciamos las variaciones en circulante al considerarlas insignificantes). Por definición, los orígenes y las aplicaciones deben ser iguales:

$$\text{Fondos disponibles} = \text{Empleos de fondos}$$

De manera que si I_t son las necesidades de fondos derivadas de las nuevas inversiones y B_t es el beneficio neto del periodo, el capital que se deberá emitir para financiar la parte de la inversión no financiada con beneficios retenidos será igual a:

$$\Delta N_t P_{t+1} = I_t - (B_t - D_t)$$

Sustituyendo esta expresión en la fórmula anterior, nos quedaría la siguiente:

$$V_t = \frac{D_t + V_{t+1} [I_t - (B_t - D_t)]}{1 + k_a}$$

Es decir:

$$V_t = \frac{B_t - I_t + V_{t+1}}{1 + k_a}$$

De esta manera, al desaparecer D_t de la expresión y al considerar que las otras variables que permanecen como explicativas son independientes del dividendo, podríamos afirmar que el dividendo desaparece también como variable explicativa del valor. En definitiva, el valor de las acciones es independiente de la decisión de dividendos. Por tanto, la PD se convierte en una variable sin importancia en la toma de decisiones de la entidad, porque no altera la capacidad de inversión de la empresa, ya que si la misma decidiese aumentar el dividendo repartido, esto se compensaría con nueva financiación propia externa. Ello es posible porque en un mercado de capitales perfecto la financiación externa e interna son perfectamente sustituibles al no existir costes de emisión. Lo esencial para la empresa es saber elegir aquellos proyectos de inversión que tengan una rentabilidad superior a la mínima exigida.⁶

Desde el punto de vista del accionista, el dividendo distribuido carece también de importancia, por lo que no estará dispuesto a pagar más por las acciones de una empresa que reparta más dividendos. A los accionistas lo que les preocupa es la rentabilidad total de sus inversiones, siéndoles indiferente que esta rentabilidad se obtenga vía dividendos o vía ganancias de capital. Cuando los mercados son perfectos, ambas rentas son sustituibles y el accionista puede diseñar su PD. Si la empresa pagase un dividendo y el accionista no quisiera liquidez, el inversor podría eliminar o reducir cualquier dividendo recibido comprando nuevas acciones de la compañía. Del mismo modo, si la empresa no pagase dividendos y el inversor requiriese liquidez, lo único que tendría que hacer sería vender una parte de las acciones de la empresa. Estos cambios no le van a suponer coste alguno, porque nos encontramos en *Financialandia* (país imaginario en el que los mercados financieros son perfectos).

Veamos un sencillo ejemplo para comprender mejor las implicaciones de esta tesis de la irrelevancia del dividendo.⁷ Supongamos una empresa que tiene un activo fijo valorado por el mercado en 20.000 euros, que fue financiado con fondos propios repartidos entre 20 acciones. Esos activos le han proporcionado un beneficio que asciende a 2.000 euros. Analicemos los efectos en la riqueza de los accionistas de dos políticas de dividendos extremas: no se reparte nada o se reparte todo el beneficio.

Situación 1: ¿Qué sucedería si la empresa decidiese retener todo el beneficio?

En las nuevas circunstancias, el Balance tomará la forma siguiente:

⁶ El análisis ha sido realizado suponiendo que la empresa se financia exclusivamente con fondos propios. Modigliani y Miller extendieron su razonamiento a una empresa con deuda y llegaron a la misma conclusión sobre la política de dividendos.

⁷ Ejemplo basado en uno que aparece en J. Mascareñas y G. Lejarriaga (1993), *Análisis de la estructura de capital de la empresa*. Eudema, Madrid (Última versión disponible en <http://www.vcm.es/info/jmas/Load.htm>).

Balance a valores de mercado
(después de dotar reservas)

Otros activos	20.000		Recursos propios	22.000
Tesorería	2.000			
TOTAL	22.000		TOTAL	22.000

El precio de cada acción será ahora de 1.100 euros, lo que representa la riqueza del accionista.

Situación 2: ¿Qué sucedería si la empresa decidiese repartir la totalidad del beneficio?

En las nuevas circunstancias, el Balance tomará la forma siguiente:

Balance a valores de mercado
(después de repartir todo el beneficio)

Otros activos	20.000		Recursos propios	20.000
Tesorería	0			
TOTAL	20.000		TOTAL	20.000

Obsérvese cómo ahora el precio de cada acción será de 1.000 euros, siendo la riqueza de cada accionista de 1.100 euros: 1000 euros/acc. + 100 euros de dividendos; es decir, la misma que antes. Por tanto, como consecuencia del reparto de dividendos, el accionista no habrá ganado ni perdido. Simplemente se ha producido un intercambio entre el dividendo y la ganancia de capital esperada.

Podemos concluir que dada la política de inversiones de la empresa, la PD que se elija no afectará al valor de las acciones, puesto que no altera la capacidad de inversión de la empresa y los inversores pueden diseñarse la PD que más les interese. En definitiva, las empresas no deberían dar importancia a la política de dividendos.

La crítica fundamental a este planteamiento radica en los supuestos de partida, ya que evidentemente son poco realistas. Sin embargo, la mayoría de los especialistas están de acuerdo en que la política de dividendos es irrelevante siempre que se cumplan las hipótesis de partida.

2.3. La preferencia por los dividendos

Antes de que Modigliani y Miller realizaran su aportación, todos creían que la política de dividendos era relevante. Ello se debía a que el modelo que en aquellos momentos imperaba para estimar el valor de mercado de una empresa era el de Gordon-Shapiro.⁸

⁸ Recordemos que en ese modelo (que ya lo hemos estudiado cuando estimamos el coste de las acciones propias en el tema del cálculo del CMPC) el valor de mercado de las acciones viene dado por la actualización de todos los dividendos futuros a la tasa de rendimiento requerida por los accionistas, siendo la expresión matemática del mismo la siguiente:

$$\text{cotz}_0 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D_i}{(1+k_a)^i}$$

En esta expresión la única variable explicativa del valor de las acciones es el dividendo, de lo que parece desprenderse que la política de dividendos afecta a la riqueza de los accionistas.

Según hemos comentado, la tesis de irrelevancia se sustenta en que al inversor le es indiferente recibir su riqueza a través de dividendos o de ganancias de capital, porque tales rentas son perfectamente sustituibles. Sin embargo, Gordon⁹ argumentaba que los dividendos son más seguros que las ganancias de capital. Esto es lo que se vino a denominar la *Teoría del "pájaro en mano"*. Según esta teoría, los inversores prefieren el flujo cierto de los dividendos que el flujo incierto de unas ganancias de capital futuras que no se sabe si se llegarán a materializar.

Esta mayor incertidumbre asociada a las ganancias de capital origina que la rentabilidad a exigir¹⁰ a las acciones (k_a) de las empresas que reparten menos dividendos sea mayor debido a que el riesgo de los accionistas se incrementa en la medida en que se difiere la ganancia de su inversión. Según este razonamiento, existe una relación positiva entre el dividendo y el valor de mercado de la acción, de manera que a más dividendos pague una empresa (cuanto menor sea la tasa de retención del beneficio) mayor debería ser el valor de sus acciones.

Este argumento no está exento de críticas, dado que el pago de dividendos no parece alterar el riesgo de las acciones, sino que lo que influye sobre tal riesgo son las inversiones que realicen las empresas con esos recursos retenidos. Por tanto, lo que aumentaría el riesgo de las acciones sería que la variabilidad de la rentabilidad de las inversiones futuras (el llamado riesgo económico) fuera mayor, y no la política de dividendos desarrollada. En cierto sentido, Gordon y sus seguidores, más que referirse a la política de dividendos de la empresa, están hablando de la política de inversiones; y parece que las empresas que pagan pocos dividendos tienden a realizar inversiones más arriesgadas, y es por esta razón y no por los menores dividendos pagados, por lo que el mercado exige más a las acciones de esas empresas. En definitiva, no dicen algo tan distinto a lo que argumentaban Modigliani y Miller.

La empresa Telefónica desde 1998 a 2002 decidió no repartir dividendos, argumentando que necesitaba recursos para afrontar grandes inversiones. Sin embargo, durante esa etapa se realizaron inversiones poco rentables, como la compra del portal de internet Lycos en el año 2000 por 10.700 millones de euros. Esta inversión no cumplió las expectativas y se vendió por 440 millones de euros en 2004. En consecuencia, el mayor riesgo incorporado por sus acciones en esa etapa no se debió a su nueva política de dividendos, sino a una arriesgada política de inversiones.

A pesar de las críticas que podamos realizar a la *teoría del pájaro en mano*, debemos ser conscientes, tal como comentan KEOWN et alia (1999),¹¹ que muchos inversores tienen la percepción de que los dividendos son importantes. Prueba de ello es que la mayoría de las entidades financieras comercializan un tipo de fondos cuya estrategia de inversión viene marcada por la búsqueda de compañías de alta rentabilidad por dividendo porque resultan atractivos para ciertos inversores.

2.4. Los impuestos y la política de dividendos

Una de las imperfecciones del mercado que puede originar que los dividendos y las ganancias de capital no sean rentas perfectamente sustituibles es la existencia de los impuestos. En

⁹ M. J. Gordon (1959), "Dividends, Earnings and Stock Prices", *The Review of Economics and Statics*, vol.41.

¹⁰ Según Modigliani y Miller, la tasa de rentabilidad exigida a las acciones, al igual que su precio, no se veía afectado por la política de dividendos seguida por la empresa.

¹¹ A. J. Keown, J. W. Petty, D. F. Scott y J. D. Martin (1999), *Introducción a las finanzas*, Madrid, Prentice Hall.

general, son fundamentalmente dos las razones relacionadas con el sistema fiscal que pueden poner en tela de juicio el principio de irrelevancia de la PD:

1. *Diferente tratamiento fiscal* que pueden recibir las dos rentas que obtiene el accionista: los dividendos y las ganancias de capital. Si la fiscalidad a la que se someten ambas rentas es diferente, al accionista ya no le va a ser indiferente percibir su rentabilidad vía dividendos o vía ganancias de capital. Tradicionalmente, en la mayoría de los sistemas occidentales, las rentas percibidas por los inversores en forma de dividendos han estado más penalizadas fiscalmente que las ganancias de capital, al estar sometidas estas últimas a tipos impositivos menores.
2. *Diferimiento impositivo*. Desde una óptica financiera, los inversores intentan diferir los impuestos siempre que sea posible debido a la influencia del tiempo en la valoración financiera. Mientras el pago de impuestos por dividendos se produce inmediatamente en el año en el que se reciben, por las ganancias de capital no se pagan impuestos hasta el momento en el que se produce la venta efectiva de las acciones. En consecuencia, el accionista podrá diferir el pago de los impuestos sobre las plusvalías al momento en el que fiscalmente le resulte más oportuno materializarlas. Este diferimiento origina que los dividendos pierdan atractivo frente a las ganancias de capital.

Gracias a la consideración de los impuestos, parece que los inversores preferirán las ganancias de capital a los dividendos, por las mayores ventajas fiscales de las mismas, lo que supone alinearse con las tesis de no irrelevancia de los dividendos, especialmente con aquellos que propugnan bajos niveles de reparto.

Sin embargo, ha surgido una serie de contraargumentos sobre la supuesta penalización fiscal de los dividendos, y por tanto sobre la relevancia de la PD. Entre ellos podemos señalar:

1. *Existencia de sistemas fiscales alternativos*. Los sistemas fiscales pueden eliminar o reducir las diferencias impositivas entre los dividendos y las ganancias de capital. Los mecanismos utilizados para conseguirlo han sido:
 - a) Sistema de imputación para eliminar la doble tributación por dividendos. Esta renta está sujeta a una doble tributación, una a nivel de la compañía que obtiene el beneficio que se distribuye como dividendo, a través del impuesto de sociedades, y otra a nivel personal a través del impuesto sobre la renta del accionista. Para atenuar la doble imposición sobre los dividendos, la mayoría de los sistemas fiscales de los países europeos, incluida España, han introducido mecanismos correctores. La fórmula que nos queda más cercana es el llamado sistema de imputación. Con este sistema la empresa tributa por su beneficio de la forma habitual, y por otra parte el accionista acumula sus dividendos en su base imponible, y se deduce una determinada cuantía sobre la base de la porción del impuesto sobre sociedades que ha afectado al beneficio distribuido. Para analizar los detalles del sistema de imputación español, véase la Tabla 10.1.
 - b) Utilizar el mismo tipo impositivo para gravar ambas rentas. La fórmula más clara para eliminar las diferencias fiscales entre los dividendos y las plusvalías consiste en aplicarles el mismo tipo de gravamen. Este sistema es el que se va a implantar para las personas físicas en España a partir del ejercicio fiscal 2007 (Tabla 10.1); sin embargo, para las personas jurídicas es el sistema que ha operado siempre, aunque alguna pueda gozar de algún tipo de exención.

Tabla 10.1. Sistemas fiscales de tributación de los dividendos y las ganancias de capital más recientes en España (aspectos fundamentales)

Rentas de las personas físicas	Sistema de imputación (hasta el ejercicio 2006)	Sistema de tipo único de gravamen para el ahorro (desde el ejercicio 2007)
Dividendos	El importe de los dividendos percibidos por el contribuyente se multiplica por un porcentaje del 140% a efectos de su integración en la base imponible, y después se deduce de la cuota resultante un 40% de esos dividendos.	Los dividendos se integran en la base imponible por su importe íntegro y tributan al tipo fijo del 18%, suprimiéndose la deducción por doble imposición del 40%. Además, los dividendos percibidos por un contribuyente estarán exentos de tributación hasta un importe de 1.500 euros anuales, con ello se pretende atenuar la doble tributación.
Ganancias de capital	Especialmente las generadas en plazos superiores al año, han estado gravadas a un tipo fijo que ha evolucionado del 15% al 18%.	Las ganancias de capital también tributan al tipo fijo del 18%, independientemente del periodo en el que se generen.

2. *Existencia de asimetrías fiscales entre los inversores.* A todos los accionistas no les afecta de la misma manera la fiscalidad de los dividendos y las ganancias de capital, puesto que ello depende de su nivel de renta y de si son personas físicas o jurídicas. Por este motivo, no se puede afirmar de manera genérica y uniforme las preferencias fiscales de los inversores por los dividendos o las ganancias de capital. Si existen grupos de inversores con preferencias distintas en cuanto a los dividendos, las empresas podrían ajustar su razón de pago de dividendos para aprovechar esta situación (este es el llamado *efecto clientela*).¹² Cuando una empresa selecciona una política de dividendos determinada, el único efecto es atraer a una cierta clientela. En equilibrio, las políticas de dividendos de las empresas se ajustan a las necesidades de los inversores. En ese punto, cada empresa se ve imposibilitada para influir en el precio de sus acciones a través de cambios en los dividendos.

Las asimetrías fiscales entre los inversores son bastante frecuentes, la Tabla 10.2. muestra para los dos sistemas fiscales españoles más recientes las preferencias de las personas físicas por los dividendos o las plusvalías según su nivel de renta. Mientras en el sistema de imputación las rentas altas prefieren pagos bajos de dividendos, y las bajas, o les es indiferente o incluso prefieren altos repartos; en el nuevo sistema, que parece estar inspirado en el principio de neutralidad fiscal, esto es así para las rentas altas pero no para las bajas.

¹² Este argumento fue utilizado por Modigliani y Miller para mantener su proposición de irrelevancia en un mundo con impuestos.

Tabla 10.2. Preferencia de los inversores (personas físicas) por los dividendos o las ganancias de capital según su nivel de renta en España

Nivel de renta de las personas físicas	Sistema de imputación	Sistema de tipo único de gravamen para el ahorro
Rentas altas	Prefieren ganancias de capital.*	Irrelevancia, a excepción del diferimiento asociado a las ganancias de capital.
Rentas bajas	Irrelevancia, o preferencia por los dividendos.	Prefieren los dividendos.

* Para ganancias de capital generadas en plazos superiores al año.

En definitiva, debemos matizar la conclusión genérica alcanzada sobre el efecto de los impuestos y la política de dividendos, ya que en la práctica va a depender del sistema fiscal implantado en el país en cuestión y de la posición fiscal de cada accionista. En cualquier caso, la introducción de la fiscalidad suele poner en entredicho la tesis de la irrelevancia de la PD, dado que normalmente los dividendos y las ganancias de capital no son rentas fiscalmente equivalentes.

2.5. Los costes de transacción y emisión y la política de dividendos

Una segunda imperfección del mercado que puede originar que la política de dividendos no sea irrelevante es la existencia de los costes en los que necesariamente se incurre en los mercados financieros al realizar transacciones y nuevas emisiones. Analicemos separadamente los efectos de tales costes sobre la relación entre la política de dividendos y el valor de mercado de las acciones.

1. *Los costes de emisión.* Uno de los motivos por los cuales la PD es irrelevante en los mercados perfectos es que la financiación interna y externa son perfectamente sustituibles. Sin embargo, si existen gastos de emisión (seguro, publicidad, consumo de tiempo...), la indiferencia entre esas dos fuentes desaparece. En este contexto, si la empresa tiene oportunidades de inversión rentables y quiere también pagar dividendos, tendría que acudir a la financiación externa cuando la interna fuera insuficiente. El problema es que esta alternativa es cara para la empresa, por lo que resultaría más barato reducir dividendos hasta que los fondos retenidos cubrieran las necesidades financieras de la empresa, acudiendo a la financiación externa sólo cuando los recursos autogenerador no fueran suficientes para financiar la política de inversión. Esta política se denomina *teoría del dividendo residual*, porque sólo se pagan dividendos si después de realizar todas las inversiones sobran fondos generados internamente.
2. *Los costes de transacción.* Un accionista que posea una cartera bien diversificada ya no se muestra indiferente en la forma de obtener su renta: dividendos o ganancias de capital. Por un lado, si lo que pretende es conseguir la liquidez deseada mediante la venta de acciones, esta operación genera gastos que redundan negativamente en la rentabilidad de su cartera. Por otra parte, si el accionista recibiera dividendos y no quisiera tal liquidez, la estrategia de eliminar el dividendo recibido comprando

nuevas acciones de la citada empresa también resultaría costosa. Por tanto, los accionistas ya no pueden diseñarse, de manera gratuita, la PD que más les interese. En consecuencia, con la introducción de los costes de transacción parece que la política de dividendos óptima dependerá de los deseos de liquidez del accionista.

2.6. El valor informativo de los dividendos y la asimetría de información

Hasta ahora el análisis de la decisión de dividendos se ha efectuado en un contexto de información perfecta, en el que tanto los inversores como los directivos tienen expectativas idénticas sobre el futuro, y se supone, implícitamente, que cada participante es capaz de observar las decisiones de los demás y tomar las decisiones oportunas que le permitan proteger sus propios intereses.

Sin embargo, en la realidad, la información sobre las operaciones de la compañía o sus perspectivas no está disponible de igual forma para todos los miembros del mercado. Existe una asimetría entre la información que posee la dirección de la empresa y la que disponen los inversores y el propio mercado.

Como normalmente los directivos saben más sobre el futuro de la empresa que los inversores, estos últimos se valen de cualquier pista que puedan ofrecer los primeros sobre la compañía. Esta es la razón por la que las cotizaciones de las acciones reaccionan ante determinadas actuaciones empresariales, debido a la información que proporcionan a los inversores sobre la marcha de la empresa y sus ganancias futuras.

En este contexto, aparece la política de dividendos de la empresa como una señal más, de manera que es de esperar que los cambios en la PD originen variaciones en la cotización de los títulos en función de las señales que tales cambios envíen sobre el futuro de la empresa.

Para comprender mejor cómo funciona la política de dividendos como señal, consideremos un sencillo ejemplo (Fig. 10.3).¹³ Si los inversionistas esperan que el dividendo de una

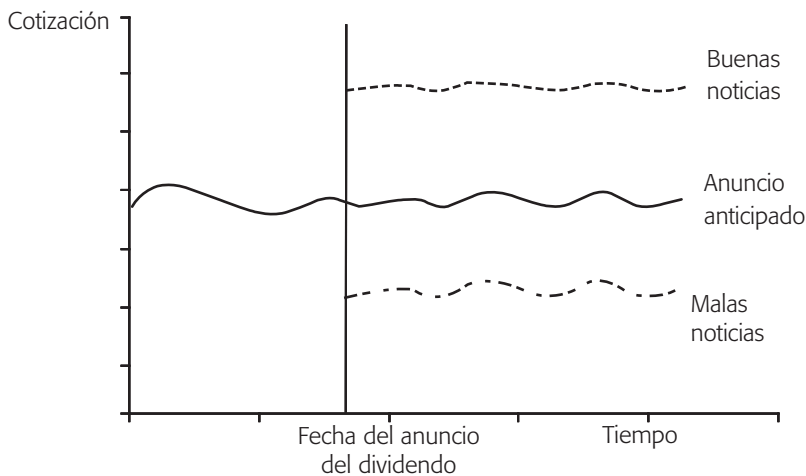


Figura 10.3. Efectos sobre la cotización del anuncio del dividendo.

¹³ Figura tomada de Mascareñas (1993), *Op. cit.*

compañía aumente en un 5% al año, y al final el dividendo aumenta realmente un 5%, el precio de las acciones generalmente no cambiará de forma significativa el día en que se anuncia el incremento de los dividendos, dado que tal variación ya habrá sido descontada o anticipada por el mercado. Sin embargo, si los inversionistas esperan un crecimiento del 5% pero la compañía aumenta realmente el dividendo un 25%, esto generalmente irá acompañado por un incremento en el precio de las acciones. Al contrario reaccionará la cotización si lo que se hubiese producido es un descenso en el dividendo.

Algunos autores consideran que estos cambios en la cotización no se derivan de la política de dividendos en sí, es decir, no reflejan que los inversores prefieran los dividendos a las ganancias de capital, sino que se deben a las señales que tales cambios inesperados envían sobre las perspectivas futuras de la empresa. Los aumentos en los dividendos indican buenas noticias, porque la dirección sólo aumentará los dividendos cuando espere que los beneficios futuros crezcan lo suficiente como para poder mantener esa política. Por otra parte, las disminuciones mandan la señal de que el futuro de la empresa no está nada claro, incluso que no es muy bueno, por lo que lo primero que hace la dirección es reducir los dividendos porque no cree que pueda mantener la actual política de retribución con las ganancias futuras esperadas.

El argumento de que los anuncios de dividendos contienen información importante sobre las expectativas futuras de la empresa es lo que se conoce como *Hipótesis de la información*, y fue sugerida ya por Modigliani y Miller. Esta hipótesis permite seguir manteniendo la tesis de irrelevancia de la política de dividendos en un contexto de información asimétrica, porque lo que afecta a la cotización no es la política de dividendos en sí misma, sino las señales que la misma envía sobre el futuro de la empresa.

El hecho de que los cambios en los dividendos puedan transmitir al mercado información sobre la empresa hace todavía más difícil interpretar el efecto de la política de dividendos sobre el valor de las acciones.

2.7. Los conflictos entre directivos y accionistas y la política de dividendos

La tesis de la irrelevancia de la política de dividendos parte del hecho de que los dirigentes empresariales actúan en beneficio de los accionistas, es decir, se supone implícitamente la coincidencia entre los objetivos de la dirección y de los propietarios. Sin embargo, una de las imperfecciones de los mercados es la existencia de conflictos de interés entre los directivos y los accionistas, que normalmente se pueden observar en las empresas de gran tamaño y con la propiedad muy dispersa, donde se produce la separación entre la propiedad y el control de los recursos corporativos.

Este conflicto entre los accionistas y los dirigentes de la organización se podría traducir, en la práctica, en la adopción, por parte de estos últimos, de decisiones no maximizadoras de la riqueza de los accionistas aunque sí de la suya propia, tal como ha analizado en profundidad la Teoría de la Agencia, cuyos precursores fueron JENSEN y MECKLING (1976).¹⁴

Al objeto de evitar la citada divergencia, tanto el accionista como el directivo incurrirán en una serie de costes, los cuales constituyen los llamados costes de agencia. Estos costes

¹⁴ M. C. Jensen y W. H. Meckling (1976), "Theory of the firm: managerial behavior, agency cost and ownership structure", *Journal of Financial Economics*, 3, págs. 305-360.

derivan, para el primero, de la necesidad de controlar al segundo, ya sea directa o indirectamente a través del establecimiento de incentivos; para el directivo, de las garantías que debe prestar para asegurar que se comportará según los deseos del accionista, y para ambos, de la pérdida de bienestar que origina la situación de desconfianza e incertidumbre que pueda producirse.

El reconocimiento de esta posible divergencia entre los directivos y accionistas de la empresa ha ido siempre unido a la aceptación de la existencia en el sistema económico de ciertos mecanismos que sean capaces de controlar y disciplinar el comportamiento de los directivos, para de esta forma salvaguardar los intereses de los accionistas. De esta manera, el uso que los directivos hacen de la discrecionalidad cedida por los accionistas se ve disciplinada a través de diversos mecanismos internos: el consejo de administración, la junta de accionistas o la propia estructura financiera; y externos: mercado de productos y factores, mercado de capitales, el mercado de trabajo de los directivos y el mercado de control de empresas.

En este contexto, la política de dividendos puede funcionar como un mecanismo de control de los directivos. Y son fundamentalmente dos los argumentos que se dan para explicar cómo el reparto de dividendos puede disciplinar a los dirigentes de la empresa, reducir los costes de agencia y por tanto aumentar el valor de mercado de las acciones:

- a) Si al repartir dividendos, la empresa debe acudir a los mercados de capitales para financiar las nuevas inversiones, los directivos y la empresa quedarán sometidos al examen del mercado. De manera que si una empresa tiene buenas oportunidades de inversión y recurre a recursos financieros externos para llevarlas a cabo, sus directivos se van a ver disciplinados por las exigencias que les imponen los mercados de capitales, lo que les obligará a utilizar esos recursos de manera rentable. En consecuencia, gracias al pago de los dividendos se consigue supervisar de manera más estricta a la dirección de la empresa.
- b) Otra divergencia entre los directivos y los accionistas se plantea con relación al reparto a dar al *flujo de caja libre*. Este flujo representa los recursos que exceden del volumen necesario para financiar todos los proyectos disponibles en una empresa, que tienen un valor capital positivo (JENSEN, 1986¹⁵). Si el objetivo que se persigue es la maximización de la riqueza de los accionistas, dicho flujo debería ser repartido entre los accionistas, reduciendo el poder de la alta dirección sobre los recursos excedentarios controlados por los mismos, lo que aumentaría el valor de mercado de la empresa. Si no se realizara tal reparto, está claro que los directivos con dichos recursos acometerían inversiones que únicamente les beneficiarían a ellos (gracias a la obtención de remuneraciones más altas, la reducción del riesgo directivo, alcanzar un mayor prestigio, etc.) al no haber disponibles más proyectos de inversión rentables (EASTERBOOK, 1984¹⁶). No obstante, la capacidad disciplinaria de este instrumento no es excesiva, al no constituir una obligación contractual y representar, en realidad, una simple promesa de reparto futuro que los directivos podrían perfectamente incumplir.

¹⁵ M. C. Jensen (1986), "Agency costs of free cash-flow, corporate finance and takeovers", *American Economic Review*, 76, págs. 323-329.

¹⁶ F. H. Easterbook (1984), "Two Agency-Cost Explanations of Dividends", *American Economic Review*, n.º 74, páginas. 650-659.

En definitiva, la consideración de los problemas de agencia nos alinea con la proposición de relevancia de los dividendos, y concretamente con las posturas que apoyan un alto reparto de dividendos.

2.8. Evidencia empírica

El análisis teórico realizado de la PD nos ha permitido constatar los diferentes enfoques existentes sobre el tema. En resumen, si en un entorno de mercados financieros perfectos se acepta la neutralidad de la PD sobre el valor de las acciones, dicha tesis no se sostiene con tanta claridad cuando introducimos las distintas imperfecciones de los mercados: a) impuestos; b) costes de transacción y emisión; c) asimetría en la información; d) conflictos entre directivos y accionistas. Si de la consideración de costes como los fiscales y los de emisión además de los de agencia se desprende la posibilidad de definir una política óptima de reparto de dividendos, la introducción de los costes de transacción y las asimetrías en la información posibilita el mantenimiento de la hipótesis de irrelevancia.

Esta diversidad ha originado la necesidad de probar empíricamente estas teorías al objeto de contrastar la validez y significación de las mismas. Han sido muchos los estudios empíricos que han intentado analizar el efecto de los dividendos sobre el valor de mercado de las acciones. Sin embargo, los resultados alcanzados hasta la fecha no han sido definitivos, aunque podemos extraer dos conclusiones principales: 1) el debate sobre la irrelevancia de la PD continúa abierto porque no se aprecia un camino por el cual la empresa pueda variar la cotización a través de la PD de manera continua en el tiempo; y 2) existe una cierta unanimidad al señalar que los dividendos transmiten información al mercado bursátil acerca de las expectativas futuras de la empresa.

Todo ello hace que el tema de los dividendos siga siendo considerado como un puzle —BLACK (1976)¹⁷— porque hay muchas piezas que no parecen encajar.

3. La política de dividendos en la práctica

Todas las aportaciones teóricas realizadas sobre la PD, aunque no definitivas, proporcionan indicios de gran utilidad para quienes toman decisiones dentro de las empresas. Sin embargo, nadie ha sido capaz de desarrollar una fórmula que pueda usarse para indicar a los gerentes la forma en que una política dada de dividendos afectará al precio de las acciones de una empresa. A pesar de ello, los gerentes deben establecer la PD. En este apartado, abordaremos en primer lugar las medidas clásicas para expresar la política de dividendos seguida por la empresa; en segundo lugar describimos la operativa de los dividendos en España, para seguidamente establecer los factores determinantes de la política de dividendos y las políticas de distribución de dividendos más habituales identificadas en la práctica. Por último, exponemos otras fórmulas alternativas a los dividendos que se suelen utilizar para retribuir a los accionistas.

3.1. Medidas de la política de dividendos

Para visualizar la política de dividendos seguida por las empresas en la práctica es conveniente tener en cuenta las medidas clásicas generalmente utilizadas para expresar los divi-

¹⁷ F. Black (1976), "The Dividend Puzzle", *The Journal of Portfolio Management*, 2, n.º 2, págs. 5-8.

dendos repartidos. Éstas son básicamente el dividendo por acción, el ratio de *pay-out* y la rentabilidad por dividendo.

- a) *Dividendo por acción*. El importe del dividendo en efectivo se suele expresar en términos de unidades monetarias por acción.
- b) *Ratio de pay-out*. El ratio de *pay-out*, o también llamado tasa de reparto de dividendos, es el porcentaje del beneficio generado que se reparte a los accionistas. En 2006, el ratio de *pay-out* de las empresas cotizadas españolas se sitúa en el 40,26% según datos de la Bolsa española, repartiéndose a los accionistas un total de 19.656 millones de euros.
- c) *Rentabilidad por dividendo*. Este ratio relaciona el dividendo pagado con la cotización de las acciones. La rentabilidad por dividendos es interesante para el inversor, puesto que le proporciona uno de los componentes de la rentabilidad de su inversión en acciones. Por este motivo, las empresas cuando definen su política de dividendos suelen tener en cuenta esta medida. Aunque también es cierto que este ratio depende de otras variables externas y fuera del control de los directivos de la empresa. La rentabilidad por dividendo media en las empresas españolas cotizadas en los últimos diecinueve años ha sido del 3,25%, según Morgan Stanley Cap.

3.2. Operativa de los dividendos en España

En las empresas españolas, el consejo de administración es el órgano responsable de tomar las decisiones con respecto a la política de retribución al accionista que desarrolle la empresa. En respuesta a esta responsabilidad, elabora una propuesta que somete a la aprobación de la Junta General de Accionistas, que tradicionalmente se celebra dentro del primer semestre de cada año. La junta es, pues, el órgano competente que da su conformidad al uso o destino que se da a los resultados generados por la empresa en el ejercicio, siendo su distribución entre los accionistas en forma de posibles dividendos uno de los posibles destinos.

Además, en nuestra legislación se admite la posibilidad de distribuir entre los accionistas cantidades a cuenta de dividendos, esto es, antes de que se cierre formalmente el ejercicio y se apruebe el resultado alcanzado en el mismo. Para la distribución de los citados dividendos a cuenta, la empresa debe poner de manifiesto la existencia de recursos suficientes. El consejo de administración, o en su defecto una Junta Extraordinaria de Accionistas, aprobarán el importe de los dividendos a cuenta, teniendo que hacerse pública esta decisión por diversas vías: publicación en el BORME, notificación a la CNMV, y anuncios en prensa, para que los accionistas se hagan eco de la misma. Unido al concepto de dividendo a cuenta surge el de dividendo complementario. Mientras que el dividendo a cuenta se decide antes de que el ejercicio se cierre formalmente (y por tanto no tendrá un carácter firme hasta que no sea aprobado por la junta), el complementario es un dividendo parcial que se decide cuando ya el resultado del ejercicio se ha aprobado en junta. Y se le llama complementario porque complementa al dividendo a cuenta entregado ya a los accionistas. La suma del dividendo a cuenta y del complementario nos dará los dividendos totales que recibirán los accionistas en el ejercicio.

Aparte del importe de dividendos a repartir en cada periodo, otra cuestión a dilucidar es el número de pagos en el que se abonará el mismo. Esta decisión de prorratear la entrega del dividendo también tiene su importancia por las repercusiones de esta medida sobre la cotización de los títulos. Tradicionalmente, cuando una compañía va a pagar el dividendo, la cotización suele subir los días previos, y tras el abono, lo lógico es que pierda el sobrepre-

cio pagado con anterioridad, es decir, que se produzca el llamado descuento por dividendo. Por ejemplo, si Endesa reparte un dividendo del 6% en dos abonos anuales, la cotización tendría que reflejar en los días previos una prima en su precio del 3%, que se descontará una vez hecho el pago. En general, parece que cuanto más elevado sea el número de pagos, más consigue diluirse el efecto del dividendo sobre la cotización del título, reduciéndose los movimientos especulativos. Entre las empresas cotizadas españolas hay distintos patrones de pago. Algunas realizan el pago de una sola vez, como Dinamía, Tubacex o Funespaña, que abonan en julio; otras en dos entregas, como las eléctricas (primeros de enero y primeros de julio), y algunas en cuatro, como los bancos.

La mayor parte de los dividendos suelen ser pagos regulares, tanto en tiempo como en cuantía, ya que lo usual es que la empresa piense que va a poder seguir pagándolos en el futuro, por lo que suelen calificarse como dividendos ordinarios. A veces pueden producirse pagos que por su carácter atípico y excepcional son improbables que se repitan en el futuro, recibiendo estos últimos la denominación de dividendos extraordinarios.

Los dividendos constituyen una renta, por la que el sujeto receptor, ya sea persona física o jurídica, tendrá que tributar por los mismos según la regulación fiscal existente. Además, a la hora de abonar el dividendo a los accionistas, la empresa debe tener presente la retención fiscal que tiene que practicar en concepto de pago a cuenta del impuesto de sus accionistas. En estos momentos la retención está en el 18%. Por motivos fiscales, se acuña la clasificación dividendo bruto y dividendo neto.

La última cuestión que nos queda por precisar sobre la operativa de los dividendos en España es quiénes tienen derecho a cobrar el dividendo una vez que llega el momento del abono. Como las acciones están continuamente negociándose en el mercado, es necesario definir una fecha hasta la cual la posesión de la acción da derecho al cobro del dividendo, de manera que adquirir el título con posterioridad a tal fecha supone la ausencia de tal derecho. En España, las acciones incorporan el derecho a cobrar el dividendo hasta la víspera en que se hace efectivo el mismo. Nuestro sistema en este aspecto es mucho más simple que el de Estados Unidos, en donde la fecha para adquirir el título con dividendo vence unas dos semanas antes de que se produzca el pago.

Para comprender mejor la operativa de los dividendos en España vamos a centrarnos en una empresa particular, el Banco Santander Central Hispano, y presentamos la información sobre los dividendos por acción del ejercicio 2006 suministrados por la misma entidad (Tabla 10.3).

Tabla 10.3. Dividendos del ejercicio 2006 del Banco Santander Central Hispano

Fecha de pago	1/5/2007	1/2/2007	1/11/2006	1/8/2006
Dividendo bruto	0,199913	0,106904	0,106904	0,106904
Dividendo neto	0,16392866	0,08766128	0,0908684	0,0908684
Moneda	Euro	Euro	Euro	Euro
Tipo	Ordinario	Ordinario	Ordinario	Ordinario
Concepto	Complementario	A cuenta	A cuenta	A cuenta
Ejercicio	2006	2006	2006	2006
Fecha ex dividendo	2/5/2007	1/2/2007	1/11/2006	1/8/2006

Fuente: Página web del Banco Santander Central Hispano.

Nota: El tipo de retención cambió del 2006 al 2007 de un 15% a un 18%.

3.3. Factores determinantes

Los factores identificados como explicativos de la decisión de dividendos en la empresa a partir de los estudios teóricos y de la investigación empírica se presentan a continuación.

A) *Factores de activo*

- *La liquidez de la empresa.* Los dividendos en efectivo sólo pueden ser pagados con dinero, por lo tanto una falta de éste en el balance de la empresa podría restringir los pagos de dividendos. Por ello, cuanto mayor sea la liquidez de la empresa, mayor será su capacidad real para distribuir dividendos. No obstante, si la empresa mantiene capacidad para endeudarse, podría superar esta limitación, aunque quizás el coste de esta decisión fuera excesivamente elevado.
- *Las oportunidades de inversión.* Normalmente, cuanto mayores sean las oportunidades de inversión rentables, menores serán los dividendos repartidos, ya que la empresa para hacer frente a sus posibilidades de expansión tendrá que recurrir a todas las fuentes de financiación disponibles tanto interna como externamente. Por el contrario, cuando la empresa apenas tenga oportunidades de inversión rentables, lo más lógico es que los dividendos sean más elevados.

B) *Factores de pasivo*

- *Restricciones impuestas por los acreedores.* Los contratos de endeudamiento pueden condicionar el reparto de beneficios al cumplimiento de determinadas condiciones de salvaguardia a favor de los acreedores.
- *La disponibilidad y el coste de fuentes de financiación alternativas.* Cuanto más baratos sean los recursos autogenerados vía reservas con respecto a otras fuentes financieras, como las emisiones de acciones o la deuda, menores serán los dividendos repartidos. De la misma manera, si una empresa no tiene fácil acceso al mercado de capitales, la única opción de financiación realista consistirá en retener beneficios antes que repartir demasiados dividendos.
- *Estructura accionarial.* Es frecuente que la PD dependa de las características de los accionistas que controlan la empresa y de la capacidad de presión que tenga el resto. Normalmente, la mayor dispersión accionarial ha estado asociada a la presencia en la estructura de propiedad de un tipo de accionistas que atribuye una gran importancia a la remuneración por dividendos, toda vez que su capacidad individual para influir en las decisiones de la empresa suele ser marginal. Por otro lado, cuando la estructura accionarial es muy concentrada, este hecho suele coincidir con una mayor implicación de los accionistas mayoritarios en la gestión, lo que puede posibilitar la participación en los recursos generados de la empresa por otros cauces distintos al dividendo. Por tanto, en condiciones *ceteris paribus*, cuanto más concentrada esté una empresa, menor será el reparto de dividendos. Además, cuando la dirección o la propiedad de la empresa quiere eludir la pérdida de control sobre la misma, es posible que convenga reducir los dividendos con objeto de financiar internamente sus inversiones, sin tener que recurrir a una peligrosa ampliación de capital.

C) *Otros condicionantes*

- *Factores legales.* La legislación española, aparte del detalle formal de que la decisión de reparto de dividendos debe ser aprobada por la Junta General de Accionistas a propuesta de los administradores, establece un límite a la cuantía, de manera que los dividendos se repartirán una vez cubiertas las atenciones previstas por la ley y los estatutos, con cargo a los beneficios del ejercicio o a reservas de libre disposición, siempre y cuando el valor del patrimonio neto contable no es, o a consecuencia del reparto, menor al capital social (art. 213 LSA). Además, hasta que el fondo de comercio y los gastos de establecimiento y otros no hayan sido amortizados por completo, se prohíbe toda distribución de beneficios, a menos que el importe de las reservas disponibles, como mínimo, sea igual al importe de los gastos no amortizados (art. 194 LSA). Otra imposición legal sobre los dividendos, aunque en este caso sólo aplicable a las empresas que quieren cotizar en Bolsa, se encuentra en uno de los requisitos de admisión a cotización bursátil, en el que se exige que es necesario haber obtenido durante dos años consecutivos, o durante tres no consecutivos en un periodo de cinco años, un beneficio suficiente para pagar un dividendo del 6%, lo que justifica en parte que las sociedades cotizadas en Bolsa tengan una mayor predisposición hacia el reparto de dividendos.¹⁸
- *Fiscalidad de los dividendos.* El tipo impositivo al que se grava esta renta, frente al que tributan otras rentas que también remuneran al accionista: ganancias de capital, devolución del nominal, recompra de acciones, etc., condiciona la decisión de dividendos de la empresa.
- *El ratio estándar de reparto de dividendos del sector.* Suele ser bastante frecuente la homogeneidad de las tasas de distribución de beneficios para empresas de un mismo sector económico.
- *Nivel y evolución de los beneficios de la empresa.* Cuanto mayor sea el nivel y más estable se mantenga el beneficio de la empresa, más probable es el establecimiento de altas tasas de reparto.
- *Evolución histórica de los dividendos.* La trayectoria en el tiempo de los dividendos es también una variable influyente, ya que la estabilidad de los mismos minimiza las reacciones de la cotización de los títulos ante tales cambios.
- *Tamaño de la empresa.* En condiciones de igualdad, cuanto más grande sea una empresa, mayor será su propensión a repartir dividendos. La mayor capacidad que tienen las empresas grandes para diversificar sus fuentes de financiación y de apelar directamente a las fuentes originarias del ahorro, a través de los mercados financieros, les permite ser más laxas en su política de generación propia de recursos. Al mismo tiempo deben cuidar su imagen en los mercados de capitales, especialmente si la empresa cotiza en Bolsa. Todo ello se traducirá en el mantenimiento de una

¹⁸ Si bien desde 1997 la CNMV puede eximir de esta exigencia de los beneficios a las empresas que estime oportuno. Ello ha sido fundamental para las *e-empresas*.

PD más generosa orientada a cuidar su cotización y a sus inversores. Por otro lado, las PYME, debido a sus tradicionales restricciones para acceder a financiación externa, se ven obligadas a practicar una política estricta de autofinanciación, lo que se traduce en la práctica en bajas tasas de reparto. Además, en las PYME muchos propietarios obtienen su remuneración vía sueldos y salarios, que tienen la ventaja adicional de ser fiscalmente deducibles.

- *Contexto económico: situación bursátil y coyuntura económica.* En tiempos de crisis bursátil, el reparto de dividendos aparece como una práctica necesaria para contentar a los accionistas, aunque ello puede poner en peligro a las empresas que no atraviesan buenos tiempos. Por el contrario, en épocas de expansión y de gran revalorización bursátil, es frecuente que las empresas reduzcan o incluso eliminen sus dividendos.

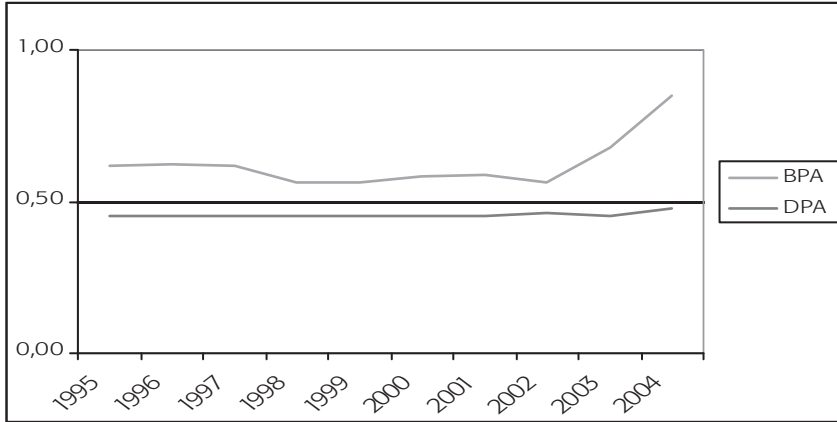
3.4. Algunas políticas de distribución de dividendos

Los principales tipos de esquemas de pago de dividendos son los siguientes:¹⁹

1. *Dividendos constantes o a una tasa de crecimiento constante.* En este caso, la empresa establece un dividendo específico anual en euros por acción (DPA), y posteriormente lo mantiene, y sólo se incrementa el dividendo anual cuando a la corporación le parece claro que los beneficios futuros serán suficientes para permitir que el nuevo pago de dividendos se mantenga. Por tanto esta política, además de proporcionarles a los accionistas un ingreso estable y seguro, también les proporciona información acerca de las expectativas de la gerencia con respecto a la empresa. El corolario de esta política es que el dividendo anual nunca se reduzca. Más modernamente, debido a que la inflación ha impulsado al alza el valor de los beneficios, ha surgido la denominada política de dividendos a una tasa de crecimiento estable, en la que la gerencia marca una tasa marco de crecimiento de los dividendos e intenta ajustarse a ella. Obviamente, el beneficio debe crecer a una tasa razonablemente uniforme para que dicha política sea factible. Este tipo de política suele proporcionar estabilidad en la cotización, aunque si la tendencia al alza o a la baja de los beneficios parece ser duradera, la empresa deberá replantearse dicha política, ya que se podrían alcanzar niveles exageradamente elevados o reducidos, con las disfunciones que ello ocasionaría.

Esta política parece seguirla la empresa española Abertis, que ha repartido durante casi 10 años 45 céntimos por acción, y ya en el 2004 decidió subirlo a 48 céntimos cuando el aumento en el beneficio parecía consolidarse (Fig. 10.4).

¹⁹ En la práctica, estas políticas de dividendos no pueden diferenciarse claramente y se solapan, porque las empresas no suelen ajustarse a ninguna de ellas de manera estricta. Es por ello que los ejemplos que proporcionamos pretenden simplemente ayudarnos a comprender estas políticas, y no analizar de manera exhaustiva los determinantes de la política de dividendos de cada empresa considerada.

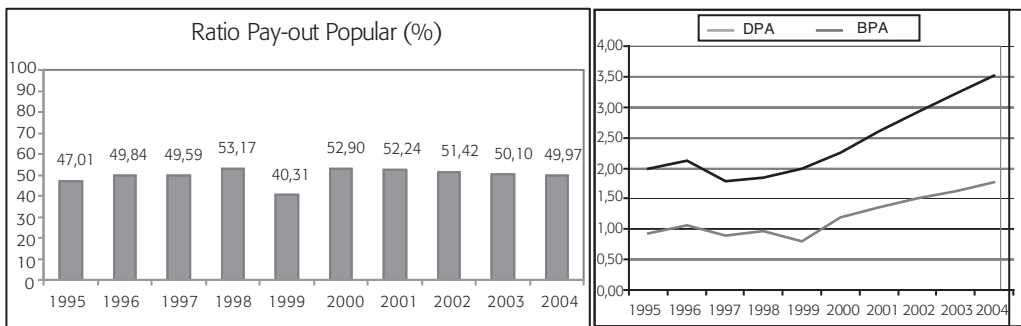


Fuente: Elaboración propia.

Figura 10.4. Dividendo y beneficio por acción de Abertis desde 1995 a 2004.

2. *Razón constante de pago de dividendos.* En ella se fija un porcentaje constante del beneficio (también llamado ratio de *pay-out*) para pagar en concepto de dividendos. Aunque con esta política el ratio de *pay-out* se mantiene estable, la cantidad de euros que definen el dividendo por acción varía de un año para otro, en la misma medida que cambia el beneficio por acción (BPA).

Esta política la ha seguido el Banco Popular, que ha mantenido entre 1995 y 2004 un ratio de *pay-out* cercano al 50%. Esa política ha originado que los cambios del dividendo por acción sigan la senda de los producidos en el beneficio por acción (Fig. 10.5).



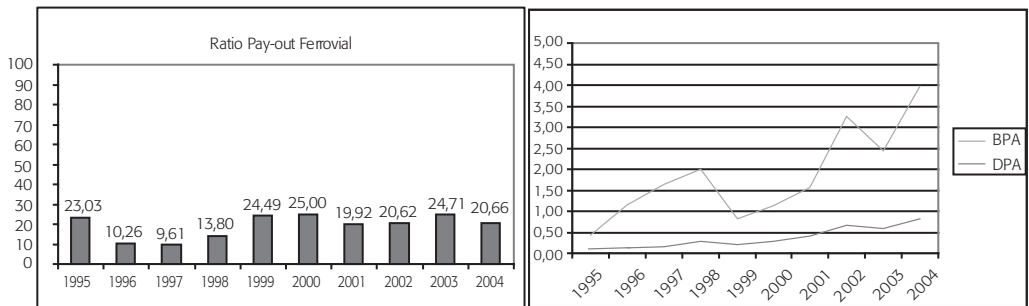
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10.5. Ratio de *pay-out*, dividendo y beneficio por acción del Banco Popular desde 1995 a 2004.

3. *Dividendo como residuo.* En este caso, el objetivo de la empresa es satisfacer sus necesidades de inversión y mantener el ratio de endeudamiento deseado antes de pagar dividendos. Con esta política se espera que las empresas con muchas oportunidades

de inversión paguen un porcentaje menor de sus beneficios, y que otras con menores oportunidades paguen un porcentaje mayor. Esta política implicaría la variabilidad de los dividendos en cada periodo. Por este motivo, esta política no suele seguirse de manera estricta, sino que se utiliza como un medio para fijar una razón de pago de dividendos a largo plazo, y no como una guía para pagar el dividendo en cualquier año.

La empresa Ferrovial, del sector de la construcción, es una de las pocas españolas que ha declarado expresamente que su política de dividendos está en función de sus opciones de financiación y sus posibilidades de crecimiento, y por tanto, que es residual de las decisiones de inversión y financiación. Como consecuencia de dicha política, el ratio de *pay-out* es reducido, puesto que han sido muchas las inversiones que ha debido afrontar en estos años. A pesar de ello, el dividendo por acción ha crecido gracias a los aumentos en el beneficio (Fig. 10.6).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10.6. Ratio de *pay-out*, dividendo y beneficio por acción de Ferrovial desde 1995 a

4. *Dividendos variables.* En este supuesto, la empresa, según como vaya todo en cada momento, decidirá qué hacer con respecto al dividendo. No existe, pues, una política de dividendos predeterminada y anunciada, y el inversor no sabe, en absoluto, a qué atenerse. Este tipo de comportamiento es más habitual en las empresas no cotizadas.

Por lo general, parece que una política de dividendos estable beneficia a la empresa y a sus accionistas, por lo que en la práctica ésta es la política que parece seguir la mayoría de las empresas (ROSS, WESTERFIELD y JORDAN, 2000²⁰ y WESTON y BRIGHAM, 1997²¹). De hecho, LINTNER (1956),²² en el estudio que realizó sobre una muestra de empresas estadounidenses teniendo presente cómo tomaban los directivos de dichas empresas sus decisiones de dividendos, llegó a unas conclusiones sobre la estabilidad de la política de dividendos que todavía hoy están vigentes. Según este estudio, los directivos intentan estabilizar los dividendos con aumentos graduales y sostenibles siempre que sea posible, procuran fijar un ratio de pago de dividendos objetivo adecuado, y por último, intentarán evitar disminuciones de los dividendos.

²⁰ Ross, Westerfield y Jordan (2000), *Op. cit.*

²¹ F. J. Weston y E. F. Brigham (1994), *Op. cit.*

²² J. Lintner (1956), "Distribution of incomes of corporations among dividends, retained earnings and taxes", *American Economic Review*, vol. 46, núm. 2, págs. 97-113.

Sin embargo, en el reciente trabajo de BRAV, GRAHAM, HARVEY y MICHAELY (2005),²³ en el que han realizado entrevistas a directores financieros de empresas estadounidenses en los primeros años de este nuevo siglo, ya se empiezan a observar cambios con relación a la etapa precedente. Con respecto a la cuestión de cuál es su objetivo en política de dividendos, una minoría afirma que definen su objetivo en términos de *pay-out* (28%), mientras que la mayoría tienen un objetivo en términos de dividendos por acción o de su crecimiento (67%). Por tanto, aunque la política de dividendos sigue estando definida a largo plazo, ahora, en comparación con la época en la que Lintner hizo su encuesta, parece que existen más objetivos potenciales y que los directivos no se ajustan de manera tan estricta a los mismos.

En España, en el reciente estudio desarrollado por PALACÍN (2007)²⁴ en las compañías que forman parte del IBEX-35 y en el periodo comprendido entre 1993 y 2004, se observa que las ideas de Lintner funcionan en la muestra analizada. Por tanto, los resultados obtenidos permiten afirmar que definir el objetivo en política de dividendos en términos de tasa de reparto ha sido muy frecuente en las empresas cotizadas españolas, y además, mantener el dividendo relativamente estable también ha sido un objetivo importante de la política de retribución al accionista.

3.5. Fórmulas para retribuir a los accionistas

En España, la fórmula más utilizada por las empresas cotizadas para retribuir a sus accionistas es repartir dividendos. Éstos normalmente se pagan en efectivo con cargo a los beneficios generados o retenidos. A veces se pueden complementar los dividendos en metálico con *dividendos en especie*, si bien no es muy usual.

Sol Melia realiza ciertas bonificaciones y ofertas a los clientes que son también accionistas.

Telefónica hizo uso del dividendo en especie en el año 2003. Y entregó a sus accionistas acciones de Antena 3 TV, a razón de una acción de Antena 3 por cada 295 acciones de Telefónica poseídas.

En ocasiones, los accionistas pueden acogerse a planes de reinversión de los dividendos en compra de acciones, que organiza la propia empresa al objeto de fidelizar a sus accionistas. Esta práctica la desarrolla el BSCH, el BBVA, etc.

Existen otras alternativas para retribuir a los accionistas, algunas de las cuales se equiparan con los dividendos en efectivo. En general, destacamos:

- a) *Dividendos en capital*. En este caso los pagos se realizan en concepto de devolución de las aportaciones realizadas por el accionista. Se puede producir la devolución del capital aportado, es decir, la empresa reduce capital, mediante una disminución en el valor nominal de los títulos, entregando la cuantía disminuida al accionista en metálico. Esta devolución no está sujeta al impuesto sobre la renta. En otras ocasiones se puede devolver la prima de emisión. Esta medida tiene la ventaja de que no requiere la aprobación de la junta de accionistas, y no se tributa por ella hasta que no se enajene la acción.

²³ A. Brav, J. Graham, C. Harvey y R. Michaely (2005), "Payout policy in the 21st century", *Journal of Financial Economics*, vol. 77, págs. 483-527.

²⁴ M. J. Palacín Sánchez (2007), "Objetivos de la política de dividendos en las empresas del Ibx-35", *Análisis financiero*, n.º 104.

- b) *Recompra de las acciones.* Cuando una empresa desea pagar efectivo a sus accionistas, otra forma de hacerlo es a través de la adquisición de las acciones de su propio capital social, disminuyendo las acciones en circulación, para con posterioridad amortizarlas. Si la recompra no afecta negativamente a los beneficios futuros de la empresa, esta alternativa puede ser contemplada como una forma de distribuir un dividendo entre cierto tipo de accionistas. Los accionistas tienen la opción cuando la empresa readquiere las acciones de venderlas o no. Sin embargo, cuando la retribución es vía dividendos, los accionistas deben aceptarlos y pagar impuestos. Por lo tanto, aquellos accionistas que necesitan liquidez pueden vender algunas de sus acciones, pasando por alto esta opción quienes no lo necesitan por el momento. Si el mercado fuera perfecto, el reparto de dividendos y la recompra de acciones serían fórmulas de retribución equivalentes para el accionista.
- c) *Dividendos en acciones y split de acciones.* Los dividendos en acciones son dividendos que se pagan bajo la forma de acciones adicionales. Por ejemplo, un dividendo en acciones del 20% significa que cada accionista recibe una acción por cada cinco que ya posee, y por tanto aumenta un 20% el número de acciones en circulación de la empresa. Se estaría produciendo en este caso una ampliación de capital liberada. Por otra parte, el *split* de acciones supone realizar un desdoblamiento del nominal de cada una de las acciones de la empresa en varias: dos, tres, cuatro, según las necesidades. Los efectos económicos de ambas medidas son virtualmente idénticos, aunque el tratamiento contable es diferente, mientras el primero se refleja como una transferencia de las reservas acumuladas al capital social, el segundo se contempla como una reducción en el valor nominal de cada acción. En ambos casos, el número de títulos que poseen los accionistas aumenta, aunque no implican distribución o reparto de activos de la empresa, así que no son equivalentes a los dividendos líquidos. Por este motivo, es de esperar que todos los cálculos por acción se hayan de reducir proporcionalmente. Normalmente este tipo de medidas mejora la gestión de la liquidez de la cartera del accionista, ya que le permite negociar o con más títulos o con títulos que valen menos.

Casos propuestos

(Condiciones de riesgo e incertidumbre)

Caso 1: La empresa Palas, S. A. Rentabilidades y costes de una emisión de obligaciones

La empresa PALAS, S. A., quiere determinar una serie de datos sobre una nueva emisión de obligaciones cuyo valor nominal será de 1.000 euros/obligación, cupón del 5% anual pospagaible y con amortización a final del quinto año por su valor nominal. Los costes de emisión ascenderán al 3% sobre el nominal, amortizándose linealmente en dos años. Emisiones de características similares a la comentada están actualmente cotizando a 970 euros/obligación. El Impuesto sobre Sociedades es del 30%. Determine:

1. Tipo de interés de mercado para activos similares al descrito.
2. Coste total para la empresa de esta emisión.
3. Coste de mercado para esta emisión.
4. Coste de esta fuente financiera para su aplicación en el CMPC de MM.
5. Rentabilidad para un prestatario que esté sometido a una tasa del IRPF del 37%.
6. Suponga ahora que a principios del segundo año de emisión se produce un decremento de los tipos de interés de mercado, de forma que obligaciones similares a las tratadas se les está exigiendo un 3,5% de rentabilidad. ¿Cuál será en el momento 2 la cotización de las obligaciones descritas?

Caso 2. La empresa Andrés Martínez, S. A. El coste para la empresa de diversas fuentes financieras

La empresa ANDRÉS MARTÍNEZ, S. A., desea determinar los costes para ella de las siguientes fuentes financieras:

- a) La citada empresa tiene *obligaciones* en circulación con un valor nominal de 10.000 u.m., un precio en mercado de 9.700 u.m., un cupón anual del 10% y vencimiento a 10 años. La empresa piensa hacer una nueva emisión de obligaciones, de características similares a la anterior, con idéntico cupón, siendo los costes de emisión de cada obligación del 5% sobre el nominal. Estas obligaciones vencerán a los 10 años y los costes de emisión se amortizarán linealmente en dicho plazo. Determinar su coste para la empresa, así como la rentabilidad para el inversor que compre una de estas obligaciones, sabiendo que este último está sometido a una tasa del IRPF del 25%. La tasa del Impuesto de Sociedades es del 30%.
- b) Las *acciones preferentes* tienen un valor nominal de 10.000 u.m./acc., con un dividendo anual de 800 u.m./acc. Si la empresa realiza una nueva emisión, los costes serán de 900 u.m./acc., tratándose éstos como gastos del ejercicio. La cotización actual de estas acciones coincide con su valor nominal.

- c) Los *beneficios retenidos* son de 480 millones de euros. El precio de las acciones ordinarias es de 7.500 u.m./acción, siendo los dividendos repartidos en el último año de 980 u.m./acc. No se espera que estos dividendos aumenten.
- d) Se realiza una emisión de nuevas *acciones ordinarias* cuando el dividendo más reciente es de 280 u.m./acción. Se espera que éstos crezcan indefinidamente a una tasa acumulativa anual del 8%. El precio de mercado de los títulos es de 5.300 u.m., siendo los costes de emisión netos de impuestos de 600 u.m. por acción nueva emitida.
- e) Se realiza una emisión de *obligaciones convertibles* de 10.000 u.m. de nominal a un precio de emisión de 9.500 u.m. y con unos gastos de emisión del 2% sobre dicho precio más 3.000 u.m. con carácter fijo para toda la emisión. La empresa quiere obtener al menos 500.000 u.m. de financiación externa con esta emisión. El tipo de interés de la emisión, cuya duración será de 10 años, es del 7% pagadero al final de cada anualidad. A los cinco años la emisión, que no incluye la cláusula antidilución, puede ser canjeada por acciones ordinarias de la autocartera de la sociedad emisora para las que se fija un precio de conversión de 20 u.m./acción. A efectos de la conversión, las obligaciones se valorarán por el nominal. Plantee la ecuación que permita calcular el coste de capital neto de impuestos de la emisión de obligaciones convertibles suponiendo que toda la emisión fuese convertida en acciones. Considerar el efecto impositivo de los gastos de emisión suponiendo que fuesen amortizados en cinco años. La tasa del Impuesto sobre Sociedades es del 30%. Determine asimismo la rentabilidad que tiene esta emisión para un inversor sometido a un tasa de IRPF del 28%.
- f) El tipo de interés libre de riesgo es del 5%, la prima de riesgo del mercado es del 5,5% y la beta de las acciones ordinarias de la empresa es de 1,5. Estimar el coste de las *acciones ordinarias* de la empresa.

CASO 3: La empresa Barrantes, S. A.

Coste de capital del pasivo empresarial

La adjunta es la estructura financiera óptima y permanente de la empresa BARRANTES, S. A. *Estos valores contables coinciden aproximadamente con sus valores de mercado.*

Capital social	10.000
Reservas.	8.000
Préstamo a l/p	10.000
Fondo de amortización	6.000
Pasivo permanente total.	34.000 miles de u.m.

1. El valor nominal de las acciones asciende a 1.000 u.m. La política de dividendos de la empresa consistirá en repartir el primer año 100 u.m./acción. Se espera que éstos crezcan indefinidamente a una tasa acumulativa anual del 7%.
2. El préstamo tiene un interés anual pospagable del 8% y se amortiza linealmente en cinco años.

Estimar el coste de cada fuente financiera de la estructura dada, así como el $CMPC_{\text{empresa}}$ para una tasa del impuesto sobre sociedades del 30%.

Caso 4: La empresa L&M Torres, S. A.

Coste de capital del pasivo empresarial.

Coste para la empresa, rentabilidad para los obligacionistas

La empresa petrolera L&M TORRES, S. A., presenta a finales de año la siguiente estructura financiera permanente a valores contables:

- Deuda bancaria a largo plazo: 200 millones de euros, a un interés variable según la evolución de los tipos de interés del mercado para este tipo de financiación.
- Obligaciones a largo plazo: 200 millones, a un interés del 6% y con un vencimiento de una sola vez dentro de 12 años. Se emitieron hace dos años.
- Acciones ordinarias: 100 millones de acciones con un valor nominal de 1 euro por acción.
- Reservas generadas por valor de 300 millones de euros.

No obstante, la empresa es consciente de que estos valores contables se alejan bastante de los datos del mercado. Es más, la empresa dispone de la siguiente información:

- Los tipos de interés a largo plazo de deudas de características similares a la bancaria de la empresa han aumentado actualmente hasta el 7%.
- Por otra parte, los tipos de interés a largo plazo de obligaciones de características iguales a las de la empresa negocian ahora al 5%.
- El valor de mercado de las acciones en estos momentos es de 12 euros por acción.
- El dividendo por acción esperado para el próximo año asciende a un euro, y se estima que éste crezca a una tasa anual acumulativa constante del 5%.

Se pide:

1. ¿Qué ratio de endeudamiento deberían respetar la financiación de los nuevos proyectos de inversión para que se pudiese utilizar en ellos el CMPC de Modigliani y Miller como exigencia mínima de rentabilidad? ¿Se mediría este ratio de endeudamiento a valores contables?
2. Estime la tasa óptima de actualización que utilizaría esta empresa para valorar un proyecto con el mismo riesgo que los negocios actuales de la empresa y que utilizase el mismo ratio de endeudamiento de la empresa. Suponga que las emisiones de deuda que necesite tendrán las mismas características que las existentes en la empresa.¹

¹ Ya vimos en una nota anterior que esto no es lo normal. Las nuevas fuentes financieras ajenas tendrán características distintas a las fuentes financieras existentes en la empresa, y esas nuevas características fijarán los costes de MM para las nuevas fuentes financieras.

3. Si el nuevo proyecto de inversión fuera más arriesgado que los proyectos actuales de la empresa, ¿cómo debería corregirse el CMPC de MM para que su utilización como tasa de actualización en el citado proyecto fuera correcta?
4. Si el nuevo proyecto de inversión a que hacemos referencia en el apartado 2 tiene un capital invertido de 20 euros y un cash flow postimpuestos, que puede considerarse constante e infinito, igual a 1,3 euros/año, determine la contribución al valor de la empresa de este proyecto.
5. Determine el coste que para la empresa supone la nueva emisión de obligaciones, así como la rentabilidad para un obligacionista tipo. Ambos netos de impuestos.

Datos complementarios: La tasa del impuesto sobre sociedades es del 30%. Los gastos de emisión para la empresa de futuras fuentes financieras ascenderán al 1% de su precio en mercado y serán tratados gastos del ejercicio. La tasa marginal del IRPF de un obligacionista tipo asciende al 37% y sus gastos de suscripción ascienden al 0,5% del valor de compra. Si le falta algún dato, suponga lo más razonable.

Caso 5: Determinación del coste de las acciones ordinarias de una empresa, k_{ao} , mediante el CAPM

Se trata de determinar el valor de la tasa de actualización de la empresa X en la que usted se acaba de colocar (vea tabla final) y para el proyecto de inversión descrito a continuación.

La empresa X, S. A., presenta en estos momentos el siguiente Balance:

Activos fijos brutos	900	Capital	300
Inversiones financieras	200	Reservas	300
Stocks	100	Fondo de amortización	200
Clientes	150	Crédito a l/p	200
Tesorería	50	Obligaciones	400
Tesorería excedente	50	Proveedores a c/p	50
TOTAL ACTIVO	1.450	TOTAL PASIVO	1.450

En el momento actual está valorando la posibilidad de lanzar un nuevo producto que implica la compra de 800 u.m. de activos fijos nuevos, más unos gastos de formación de personal de 82,5 u.m. y una campaña de introducción del nuevo producto por 200 u.m. (considérelos como gastos de ejercicio).

La nueva inversión en lanzamiento del producto requerirá unos gastos en materia prima, mano de obra y otros de 1.000, 1.500 y 500 u.m., respectivamente. Las ventas del nuevo producto ascenderán a 5.500 u.m./año, pero el producto antiguo, a consecuencia de la salida del nuevo, sufrirá un descenso de ventas de 1.000 u.m./año, manteniéndose constante su gasto de explotación.

Los nuevos activos se amortizarán linealmente en 10 años, su sistema fiscal reside en un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de ocho años. Los gastos de formación de personal se amortizarán linealmente en cinco años, sistema admitido fiscalmente. Los activos antiguos se vienen amortizando a razón de 50 u.m./año, sistema fiscalmente admitido.

Para la financiación del proyecto se venderán las inversiones financieras del Balance dado en 250 u.m. y se utilizará la tesorería excedente de ese Balance, pues se considera que la otra tesorería es la objetivo para la empresa ampliada y, por tanto, forma parte de su capital circulante. Además, se ampliará capital y préstamo a largo plazo, así como se emitirán obligaciones por las cuantías necesarias al objeto de mantener constante el ratio de endeudamiento de la empresa.

El crédito a largo plazo del Balance está contratado al 5%, sin gastos. Este crédito a l/p puede ampliarse en cualquier momento en las mismas condiciones. Las acciones de la empresa cotizan actualmente a 3 u.m./acc. (valor nominal: 1 u.m./acc.). Las obligaciones del Balance se emitieron hace dos años (valor nominal: 1 u.m./obl.) con cupón variable y de valor el interés de mercado de aquel momento (4%), estando actualmente el interés de mercado para este tipo de activo financiero en el 3,5%. La nueva emisión de obligaciones tendrá características idénticas a las obligaciones del Balance, ascendiendo sus gastos de emisión al 1% sobre el nominal emitido, que se tratarán fiscalmente como gastos del ejercicio.

A los tres años se pueden vender los activos antiguos 500 u.m., las inversiones financieras por 180 u.m., los capitales circulantes por el 50% de su valor contable y los nuevos activos por 550 u.m.

Como datos complementarios, se conoce que el periodo medio de la empresa es de 36 días (año con 360 días), la tasa impositiva del 35%, las reservas que aparecen en el Balance inicial corresponden a reservas derivadas de la explotación y que los nuevos activos a valorar tienen un riesgo económico similar al de los activos antiguos.

Determine exclusivamente lo que le pedimos a continuación:

1. Capital invertido incremental. Cuantificación y componentes.
2. Componentes del incremento de pasivo que financia al capital anterior.
3. Costes de mercado para cada una de las fuentes financieras de ese incremento de pasivo (véase el apéndice A para la estimación del coste de capital de las nuevas acciones).
4. CMPC a valor de mercado del incremento de pasivo tratado (o CMPC de MM). ¿Qué solución propone usted para el tratamiento de los gastos de emisión de las distintas fuentes financieras en el cálculo de sus costes para su uso en el anterior CMPC?
5. Tasa de actualización para valorar el proyecto de inversión contemplado.
6. Coste para la empresa de la emisión de obligaciones, sabiendo que se amortizan al quinto año de su emisión por su valor nominal.
7. Si los accionistas de esta empresa desearan una rentabilidad mínima del 20%, ¿cuál sería el coste del capital propio para el gerente?

Apéndice A: Para la determinación del coste de capital de las acciones nuevas de la empresa X, siga el siguiente proceso:

1. Determine, con ayuda de internet, el valor en el día de hoy para R_f . Tome el valor de la rentabilidad ofrecida por las obligaciones del Estado a largo plazo.

2. Determine, con ayuda de internet, el valor en el día de hoy para R_m . Para la rentabilidad de mercado, en vez del valor del Índice General de la Bolsa de Madrid, opere con el IBEX.
3. Determine el valor de la beta de la acción del IBEX que le corresponda (véase nota 2), utilizando la línea característica de la acción. Para ello:
 - 3.1. Tome un horizonte temporal de un mes para la construcción de su línea característica (véase nota 1). Opere con la rentabilidad del IBEX en abscisas, R_{IBEX} . Para el cálculo de las rentabilidades del IBEX y de su acción, $R_{acc.}$, tome el día como referencia. Tendrá tantas observaciones de $R_{acc.}$ y de R_{IBEX} como días hábiles de Bolsa tenga el mes elegido.
 - 3.2. Con estas observaciones y por regresión lineal, construya la Línea Característica de su acción. Dibújela. Determine la beta de su acción.
 - 3.3. Busque en internet la beta de su acción para el año 2005. Explique las diferencias de valor entre ésta y la calculada por usted.
4. Determine la ecuación SML. Dibújela. Determine, gráfica y analíticamente, la rentabilidad exigida por el mercado a su acción, es decir, el coste del capital propio para su empresa.

Acción	X: Primera letra de su primer apellido
Acerinox	A - C
Banco Popular	D - F
Enagás	G
Iberdrola	H - L
Repsol YPF	M - N
Indra	O - Q
Ferrovial	R
BBVA	S
Telefónica	T - Z

Si para la regresión lineal dispone de un programa informático, mejor.

Nota 1: En el cálculo de la beta, debe tomar como inicio de su horizonte temporal el día del año anterior al actual, que coincide con su fecha de nacimiento.

Nota 2: Debe elegir la acción que le corresponda en la tabla adjunta.

Caso 6: La empresa Cabrera, S. A. Tasa de actualización

La empresa CABRERA, S. A., presenta a final de año el siguiente Balance de Situación a valores de contables:

Balance en 0 (miles de unidades monetarias)

(1) Nave industrial	10.000	(4) Capital social	6.000
(2) Otros activos fijos	20.000	(3) Reservas	4.000
Capital circulante	2.000	(5) Deuda bancaria l/p	11.500
(7) Activos financieros	6.000	(6) Obligaciones	8.000
		(8) Fondo de amortiz.	8.500
ACTIVO TOTAL	38.000	PASIVO TOTAL	38.000

- (1) En la actualidad, la nave industrial está alquilada con una renta de 1.000.000 u.m./año y unos gastos (contribución, mantenimiento, etc.) de 100.000 u.m./año. Su valor neto contable en este momento asciende a 5.000.000 u.m., amortizándose a razón de 1.000.000 de u.m. cada año, cuota admitida fiscalmente. La nave se podrá vender dentro de tres años por 3.000.000 u.m. Al inquilino de la nave se le puede rescindir el contrato pagándole una indemnización de medio año de alquiler y con sólo un mes de preaviso (el contable la considera gasto del ejercicio).
- (2) Los otros activos fijos vienen proporcionando un cash flow de 7.000.000 u.m./año, cuantía que se mantendrá constante en el futuro, su valor neto contable en este momento asciende a 16.500.000 u.m., amortizándose a 2.500.000 u.m./año, cuantía admitida fiscalmente. Su valor en mercado en este momento es de 20.000.000 u.m. y su valor dentro de tres años se estima en 18.000.000 u.m.
- (3) Las reservas del Balance provienen de explotación.
- (4) La rentabilidad que el mercado en este momento exige a las acciones de la empresa es del 8%, siendo el número de acciones de 3 millones. El último dividendo fue del 20% sobre el nominal, cifra que se mantendrá constante para el futuro.
- (5) La deuda bancaria a largo plazo está contratada a interés variable, referenciada al tipo de mercado.
- (6) Las obligaciones tienen un interés contractual fijo del 4,5% bruto anual sobre su nominal. Se contrataron hace tres años, con una duración de ocho años y una amortización financiera lineal en esos ocho años.
- (7) Los activos financieros están produciendo actualmente un 3% de rentabilidad bruta anual y corresponden a excedentes de tesorería de la empresa. Estos activos pueden venderse en este momentos por 5.000.000 u.m., y se prevé que en el momento 3 se podrían liquidar por 4.000.000 u.m.

La empresa *en estos momentos quiere crecer* y para ello propone una inversión de *ampliación de la capacidad productiva* que exigiría la utilización de la nave industrial, más una campaña inicial para reforzar las ventas del producto valorada en 1.000.000 u.m. y considerada contablemente como gastos del ejercicio. Esta nueva inversión supondría la *adquisición de unos equipos productivos* a instalar en la nave cuyo precio de compra es de 10.000.000 u.m., amortizándose contablemente de forma lineal en cinco años. La amortización fiscal viene definida por un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de 20 años. Los citados equipos se podrían vender dentro de tres años por 4.000 miles de u.m. La inversión definida tiene el mismo riesgo que los activos que ya posee la empresa.

Con esta inversión, la empresa va a conseguir incrementar anualmente sus ventas en 10.000.000 u.m. y sus gastos de explotación en 5.000.000 u.m. Una vez aumentados ventas y gastos en el primer año, ambos se mantendrán constantes para los tres años siguientes. La

nave, en su nueva utilización con los equipos, mantendrá la misma cuantía de gastos que la definida en el primer párrafo.

Sabiendo además que el PM de la empresa es de 36 días, que la tasa impositiva es del 30%, que el tipo de interés de mercado para la deuda bancaria que aparece en Balance ha aumentado en estos momentos hasta el 5%, que el interés de mercado en el momento actual para deudas del tipo obligaciones del Balance está en el 5,5%, que se desprecian todos los posibles gastos de emisión de fuentes financieras, y que el capital circulante se recupera por su valor contable, valore las siguientes cuestiones para la *inversión incremental “crecimiento” frente a “seguir igual”*, siguiendo el orden adjunto:

1. El capital invertido incremental sabiendo que *los excedentes de tesorería materializados en los activos financieros del Balance se utilizarán para su financiación parcial.*
2. Composición del pasivo incremental correspondiente al capital invertido anterior, sabiendo que la empresa va a utilizar, para financiar la inversión incremental descrita, unos recursos financieros en unas cuantías tales que no se altere su riesgo financiero medido en términos de mercado, ni las partidas del pasivo.
3. Costes particulares de Modigliani y Miller para cada uno de los pasivos incrementales, para su utilización en el CMPC. *Utilice las características de las actuales fuentes financieras de la empresa para determinar los costes de las fuentes incrementales.*
4. Tasa de actualización para el proyecto definido o CMPC del incremento de pasivo anterior a valor de mercado, $CMPC_{\Delta P,merc.}$
5. Cash flows y Valores Residuales incrementales, postimpuestos.
6. Valoración del proyecto de inversión.

Nota: Opere en miles de unidades monetarias. Si le falta algún dato, estime lo que crea conveniente y explíquelo.

Caso 7: La empresa Marín, S. A. Valoración de activo y tasa de actualización

De la empresa MARÍN, S. A., se dispone de la siguiente información en miles de u.m.:

Balance a 31/12/xx

(1) Instalaciones	600	(5) Capital	900
(2) Fondo de amortización	(300)	(6) Reservas	500
(3) Activos financieros	200	(7) Crédito a l/p	600
(4) Otros activos	1.500	(8) Obligaciones	800
Clientes	400	Proveedores	150
Stocks de mp	200	Dividendos a pagar	50
Tesorería	430	Hacienda Pública Acreed.	30
TOTAL ACTIVO	3.030	TOTAL PASIVO	3.030

- (1) Las instalaciones *están actualmente alquiladas y no piensan venderse por el momento*. El alquiler asciende a 400 mil u.m./año. Su valor contable neto actual es de 500 mil u.m. y su posible precio de venta en este momento asciende a 700 mil u.m. Se vienen amortizando contable y fiscalmente en 50 mil u.m./año. Dentro de cinco años, su valor en mercado alcanzaría las 400 mil u.m. Si se viera obligado a echar al inquilino, la indemnización que exige asciende a 100 mil u.m., amortizándose de forma lineal en 10 años, sistema permitido fiscalmente.
- (2) El Fondo de amortización corresponde 100 mil u.m. a las instalaciones y el resto a los otros activos.
- (3) Los activos financieros están colocados al 3% anual bruto. *No se piensan vender en el momento actual, aunque su precio alcanza las 250 mil u.m., a no ser que se acometa la nueva inversión definida en párrafos siguientes*, en cuyo caso se venderían, y la disponibilidad conseguida se utilizaría para la financiación de la citada nueva inversión. Dentro de cinco años, su valor en mercado se estima en 180 mil u.m.
- (4) Los otros activos producen un cash flow antes de impuestos de 1.500 mil u.m./año. Su valor en mercado en estos momentos es de 1.200 mil u.m. Su amortización contable asciende a 300 mil u.m./año, estando definida la fiscal por un coeficiente máximo del 20% y un periodo máximo de ocho años. Dentro de cinco años podrán venderse por 200 mil u.m.
- (5) El capital social está formado por acciones de 2 euros de nominal, que cotizan a 4 euros/acción. La política de dividendos consiste en repartir un 15% sobre el nominal con una tasa de crecimiento del 2% anual acumulativa. Supuesto se emitan nuevas acciones, los gastos de emisión ascenderán al 1% del nominal emitido.
- (6) Las reservas provienen de la emisión de obligaciones que aparece en el Balance.
- (7) El crédito a largo plazo está referenciado al interés de mercado que actualmente para este tipo de fuente financiera es del 4%. Este crédito puede ampliarse en la cuantía que se necesite, con unos gastos de contratación del 2% del capital contratado.
- (8) Las obligaciones se emitieron hace dos años a un interés contractual fijo del 3,5% sobre el nominal, con amortización a los 10 años. El interés que está exigiendo en estos momentos el mercado por este tipo de fuente financiera es del 4,5%.

La empresa quiere valorar la conveniencia de realizar *una nueva inversión para la que necesitaría utilizar físicamente las instalaciones del Balance, así como la disponibilidad proveniente de la venta de los activos financieros*. Con esta nueva inversión se fabricaría un nuevo producto. Los datos para la nueva inversión son los siguientes:

- Compra de activos fijos nuevos por valor de 2.000 mil u.m. que se amortizarán linealmente en 10 años, estando su sistema fiscal definido por un coeficiente máximo del 8% y un periodo máximo de 20 años. El valor residual de estos activos dentro de cinco años será de 700 mil u.m.
- Gastos de formación del nuevo personal a contratar por valor de 150 mil u.m., los cuales serán considerados contablemente como gastos del ejercicio.
- Ventas del nuevo producto por valor de 6.000 mil u.m./año, con unos gastos de explotación de 4.500 u.m./año.

Determine para la inversión incremental una tasa impositiva del 30% y un periodo medio de 36 días:

1. Capital invertido incremental.

2. Ratio de endeudamiento del pasivo incremental, sabiendo que la empresa va a utilizar, para financiar la inversión incremental descrita, unos recursos financieros en unas cuantías tales que no se altere su riesgo financiero medido en términos de mercado.
3. Sabiendo que si se necesita deuda para financiar al incremento de activo, *se utilizará exclusivamente una ampliación del préstamo que aparece en Balance por la cuantía necesaria*. Determine los volúmenes de cada una de las fuentes financieras a utilizar en el incremento de pasivo del punto 2.
4. Costes particulares de MM para cada una de las fuentes financieras incrementales a utilizar. Explique claramente la influencia de los gastos de contratación/emisión en los costes de las fuentes financieras a determinar en este apartado.
5. Tasa de actualización para el proyecto definido o CMPC del incremento de pasivo anterior a valor de mercado, $CMPC_{AP,merc}$.
6. Cash flows y Valores Residuales incrementales, postimpuestos.
7. Valoración del proyecto de inversión.
8. Determine, *para el momento de la emisión*, la ecuación que le daría el coste total para la empresa de la emisión de obligaciones.

Caso 8: Empresa Algarín, S. A. Evaluación de un proyecto de inversión y determinación de su CMPC de MM

La empresa ALGARÍN, S. A., presenta en estos momentos el siguiente Balance:

Activos fijos brutos	900	Capital	300
Inversiones financieras	200	Reservas	300
Stocks	100	Fondo de amortización	200
Clientes	150	Crédito a l/p	200
Tesorería	100	Obligaciones	400
		Proveedores a c/p	50
TOTAL ACTIVO	1.450	TOTAL PASIVO	1.450

En el momento actual está valorando la posibilidad de realizar un nuevo proyecto de inversión que implica la compra de 800 u.m. de activos fijos nuevos, más unos gastos de formación de personal de 82,5 u.m. y una campaña de introducción del nuevo producto por 200 u.m. (considerados contablemente como gastos de ejercicio).

La nueva inversión requerirá unos gastos anuales en materia prima, mano de obra y otros de 1.000, 1.500 y 500 u.m., respectivamente. Las ventas del nuevo producto ascenderán a 5.500 u.m./año, pero el producto antiguo, a consecuencia de la salida del nuevo, sufrirá un descenso de ventas de 1.000 u.m./año, manteniéndose constante su gasto de explotación.

Los nuevos activos se amortizarán linealmente en 10 años, su sistema fiscal reside en un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de ocho años. Los gastos de formación de personal se amortizarán linealmente en cinco años, sistema admitido fiscalmente. Los activos antiguos se vienen amortizando a razón de 50 u.m./año, sistema fiscalmente admitido.

Para la financiación del proyecto se venderán las inversiones financieras por 250 u.m. y se utilizará el 50% de la tesorería en Balance, pues se considera que el otro 50% es la tesorería objetivo para la empresa ampliada. Además, se ampliará capital y se podrá emitir obligaciones por las cuantías necesarias al objeto de mantener constante el ratio de endeudamiento de la empresa. La nueva emisión de obligaciones tendría exactamente las mismas características que la antigua.

El crédito a largo plazo del Balance está contratado al interés de mercado, estando éste actualmente y para fuentes financieras similares en el 5%; puede ampliarse en cualquier momento en las mismas condiciones, sin gastos. Las acciones de la empresa cotizan actualmente a 3 u.m./acc. (valor nominal: 1 u.m./acc), el dividendo actual y futuro es del 8%; los gastos de emisión de acciones serán de un 2% sobre su cotización. Las obligaciones del Balance se emitieron hace dos años al interés de mercado de aquel momento (4%), estando actualmente el interés de mercado para este tipo de activo financiero en el 3,5%; se amortizarán al quinto año de su emisión; actualmente los gastos para una emisión de obligaciones del tipo comentado ascenderán al 1% sobre su cotización.

A los tres años se pueden vender los activos antiguos 500 u.m., las inversiones financieras por 180 u.m., los capitales circulantes por el 50% de su valor contable y los nuevos activos por 550 u.m.

Sabiendo que el periodo medio de la empresa es de 36 días (año con 360 días), la rentabilidad bruta de los activos financieros del 4% y la tasa impositiva del 30%, determine:

1. Capital invertido.
2. Ratio de endeudamiento del pasivo incremental que financiará a la inversión incremental.
3. Fuente financiera ajena que utilizará para financiar a parte del capital invertido incremental. Decida en función de los costes de las distintas posibilidades.
4. Coste Medio Ponderado de Capital para el nuevo proyecto de inversión, $CMPC_{\Delta P, merc}$.
5. ¿Es aceptable la nueva inversión con la financiación definida?
6. Significado económico del Valor Capital con la tasa de actualización de Modigliani y Miller.

Caso 9: Empresa AQ, S. A. Evaluación de un proyecto de inversión y determinación de su CMPC de MM²

La empresa AQ, S. A., presenta en estos momentos el siguiente Balance de Situación a valores de contables:

² Propuesto por la doctora María Dolores Oliver, profesora titular de la Universidad de Sevilla.

Balance en 0

Activos fijos brutos	900	Capital social	200
Capital circulante	250	Reservas	150
		Fondo amortización	200
		Crédito a l/p	200
		Obligaciones	400
ACTIVO TOTAL	<u>1.105</u>	PASIVO TOTAL	<u>1.150</u>

La empresa quiere valorar la posibilidad de realizar un nuevo proyecto de inversión que implica la compra de 1.500 u.m. de activos fijos nuevos, que sustituirán al 10% de los activos fijos antiguos, actualmente improductivos. Además, son necesarios unos gastos de formación de personal de 50 u.m. y una campaña de introducción del nuevo producto por 500 u.m.

En el momento actual, los activos fijos del Balance pueden venderse por 800 u.m.

La nueva inversión requerirá unos gastos en materia prima, mano de obra y otros de 1.000, 1.500 y 500 u.m./año, respectivamente. Las ventas del nuevo producto ascenderán a 6.500 u.m./año. Para apoyar al nuevo producto se realizará una campaña publicitaria de mantenimiento por valor de 100 u.m./año.

Los nuevos activos se amortizarán linealmente en 10 años, su sistema fiscal reside en un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de ocho años. Los gastos de formación de personal, así como los gastos de campaña de introducción del producto, se amortizarán linealmente en cinco años, sistema admitido fiscalmente. Los activos antiguos se vienen amortizando a razón de 100 u.m. por año, sistema admitido fiscalmente.

El nuevo producto se financiará con la venta del 10% de los activos fijos antiguos y se completará con una *ampliación de capital* y una *emisión de obligaciones, exclusivamente*, en las proporciones necesarias para mantener constante el ratio de endeudamiento de la empresa. En caso de no llevar a cabo el nuevo proyecto, el 10% de los activos fijos se venderán igualmente, invirtiéndose la liquidez obtenida en cuenta corriente remunerada al 3% de interés nominal.

Las obligaciones del Balance, que se emitieron a la par hace dos años, quedándoles aún tres años para su amortización de una sola vez, pagan un cupón anual del 4%, estando actualmente el interés de mercado para este tipo de activo financiero al 4,5%.

Las nuevas obligaciones, de valor nominal de 2 u.m./obligación, se emitirán con un cupón anual del 3,8%, soportando unos gastos de emisión del 1% sobre el nominal, considerados como gastos del ejercicio. Las obligaciones se amortizarán al quinto año de su emisión y el interés de mercado para este tipo de activo asciende al 4,2%.

Las acciones de la empresa cotizan actualmente a 5 u.m./acc. (valor nominal 1 u.m./acc.). En estos momentos estas acciones tienen una beta de 1,2.

A los tres años se pueden vender los activos fijos antiguos por 600 u.m., los nuevos activos fijos por 1.800 u.m., se recuperan la totalidad del capital nominal de la cuenta corriente remunerada y los capitales circulantes se recuperan al 15%.

Como datos complementarios, se conoce:

- El periodo medio de la empresa es de 36 días (año con 360 días).
- La tasa impositiva es del 35%.
- Las reservas del Balance inicial corresponden a reservas derivadas de la explotación.

- Los nuevos activos a valorar tienen un riesgo similar a los activos antiguos de la empresa.
- Las Obligaciones del Estado a largo plazo tienen actualmente una rentabilidad del 4%.
- La prima del mercado se sitúa en el 6%.
- La política de dividendo de la empresa no cambiará con la nueva inversión-financiación.

Se pide:

1. Capital invertido incremental postimpuestos.
2. Cash flows incrementales postimpuestos.
3. Valores Residuales postimpuestos.
4. Según Modigliani y Miller y los datos del enunciado, determine los componentes del incremento de pasivo que financia al nuevo proyecto de inversión. Valorarlos en u.m. a precios de mercado.
5. Costes de MM para cada uno de los componentes anteriores.
6. Coste para la empresa de la nueva emisión de obligaciones.
7. Como comprueba por los datos, el proyecto se desarrolla en condiciones de riesgo. Determine la tasa óptima de actualización para la inversión propuesta. Calcularla y razonar la respuesta.
8. Determine la contribución del nuevo proyecto de inversión financiación al objetivo financiero de la empresa, en unidades monetarias.
9. Determine la rentabilidad incremental de la inversión propuesta con independencia de la financiación que ha utilizado.
10. ¿Es relevante para la resolución del caso el dato complementario: *Las reservas del Balance inicial corresponden a reservas derivadas de la explotación?* Justifique la respuesta.
11. ¿Qué ocurriría si el gerente de la empresa tuviese un deseo mínimo de rentabilidad para este proyecto del 20%?

Caso 10: La empresa Viamonte, S. A. Evaluación de un proyecto de inversión y determinación de su CMPC de MM

De la empresa VIAMONTE, S. A., se dispone de la siguiente información (miles u.m.):

Balance a 31/12/xx

(1) Instalaciones	300	(5) Capital	900
(2) Activos financieros	200	(6) Reservas	500
(3) Otros activos	1.500	(7) Crédito a l/p	600
(4) C. Circulante	800	(8) Obligaciones	800
TOTAL ACTIVO	2.800	TOTAL PASIVO	2.800

- (1) Respecto a las instalaciones están actualmente sin uso, *habiéndose decidido su venta en el momento actual en caso de no realizar la nueva inversión* descrita en párrafos siguientes. La liquidez conseguida con la venta se invertirá (sin gastos) en activos financieros iguales a los que aparecen en el Balance. Su posible precio de venta en este momento asciende a 700 mil u.m.. Se vienen amortizando contable y fiscalmente en 50 mil u.m./año. Dentro de cinco años su valor en mercado alcanzaría las 400 mil u.m.
- (2) Los activos financieros proporcionan una rentabilidad del 3% anual bruto. Su precio en mercado en el momento actual alcanza las 250 mil u.m. Dentro de cinco años su valor en mercado se estima en 300 mil u.m.
- (3) Los otros activos producen un cash flow antes de impuestos de 1.500 mil u.m./año. Su valor en mercado en estos momentos es de 1.200 mil u.m. Su amortización contable asciende a 300 mil u.m./año, estando definida la fiscal por un coeficiente máximo del 20% y un periodo máximo de ocho años. Dentro de cinco años podrán venderse por 200 mil u.m.
- (4) El capital circulante corresponde exclusivamente a los otros activos. Cualquier capital circulante tendrá un valor nulo en mercado.
- (5) El capital social está formado por acciones de 2 euros de nominal, que cotizan a 4 euros/acción. El último dividendo repartido ascendió al 15% sobre el nominal; para el futuro, éste crecerá al 2% anual acumulativo. Supuesto se emitan nuevas acciones, los gastos de emisión ascenderán al 1% del nominal emitido.
- (6) Las reservas provienen de explotación.
- (7) El crédito a largo plazo no tiene mercado secundario y está referenciado al interés de mercado que actualmente para este tipo de fuente financiera es del 4%. Este crédito puede ampliarse en la cuantía que se necesite, sin gastos de contratación.
- (8) Las obligaciones se emitieron hace dos años a un interés contractual del 3,5% sobre el nominal, con amortización a los 10 años. El interés que está exigiendo en estos momentos el mercado por este tipo de fuente financiera es del 4,5%. Si se amplía esta emisión, sus gastos ascenderán al 1% del nominal.

La empresa quiere valorar la conveniencia de realizar *una nueva inversión, para la que necesitaría utilizar las instalaciones del Balance, así como la disponibilidad proveniente de la venta de los activos financieros*. Con esta nueva inversión se fabricaría un nuevo producto. Los datos para la nueva inversión son los siguientes:

- a) Compra de activos fijos nuevos por valor de 2.000 mil u.m. que se amortizarán linealmente en 10 años, estando su sistema fiscal definido por un coeficiente máximo del 8% y un periodo máximo de 20 años. El valor residual de estos activos dentro de cinco años será de 700 mil u.m.
- b) Gastos de formación del nuevo personal a contratar por valor de 150 mil u.m., los cuales serán considerados contablemente como gastos del ejercicio.
- c) Ventas del nuevo producto por valor de 6.000 mil u.m./año, con unos gastos de explotación de 4.500 u.m./año.

Determine para la inversión incremental, una tasa impositiva del 30% y un periodo medio de 36 días:

1. Capital invertido incremental.
2. Cash flows y Valores Residuales incrementales, postimpuestos.

3. Valoración del proyecto de inversión supuesto que la tasa de actualización adecuada es del 10%.

Determine la tasa de actualización para esta inversión incremental según MM, sabiendo que replicará la estructura financiera de la empresa, es decir, financiará la inversión incremental con el mismo tipo de fuentes financieras existentes en la empresa e idénticas características para el futuro. Para ello, calcule previamente:

- Ratio de endeudamiento que debe aplicar al pasivo incremental.
- Valores para los coeficientes de ponderación de la fórmula del coste medio ponderado de capital para MM.
- Valores para MM de los costes de cada una de las fuentes financieras incrementales. CMPC para MM.
- Calcule en u.m. del momento inicial la contribución del proyecto al objetivo financiero.
- Calcule en u.m. del momento inicial la ganancia total neta del proyecto de inversión-financiación incremental.
- Calcule la rentabilidad del activo incremental con independencia de la financiación utilizada por usted.

Caso 11: La empresa Viaplaya, S. A. Evaluación de un proyecto de inversión y determinación de su CMPC de MM

De la empresa VIAPLAYA, S. A., se dispone de la siguiente información (miles u.m.):

Balance a 31/12/xx

(1) Instalaciones	500	(5) Capital social	800
(2) Equipos productivos	900	(6) Reservas	500
(3) Activos financieros	100	(7) Obligaciones	800
(4) Otros activos	800		
(5) Capital circulante	300		
TOTAL ACTIVO	2.600	TOTAL PASIVO	2.600

- (1) Las instalaciones necesitan una remodelación para adecuarlas a las nuevas inversiones definidas en el siguiente punto. El coste de la remodelación asciende a 200 u.m., amortizándose contablemente aprovechando el máximo ahorro en impuestos desde el punto de vista fiscal. Su coeficiente máximo asciende al 20% y el periodo máximo a ocho años. Dentro de cinco años las instalaciones remodeladas podrían venderse por 300 u.m.
- (2) Los equipos productivos vienen produciendo un cash flow antes de impuestos de 400 u.m. por año. Éstos se renovarían completamente por otros de tecnología más avanzada y de coste 1.300 u.m. Los equipos antiguos pueden venderse actualmente por 700 u.m.

y dentro de cinco años por 300 u.m., y se venían amortizando a 100 u.m./año, sistema permitido por la administración fiscal. Con respecto a los nuevos, se amortizarán linealmente en 10 años, siendo su sistema fiscal de un coeficiente máximo del 15% y un periodo máximo de 25 años. Los equipos nuevos podrán venderse dentro de cinco años por la mitad de su precio de compra.

- (3) Los activos financieros proporcionan una rentabilidad del 3% anual bruto. Su precio en mercado en el momento actual alcanza las 150 u.m. Dentro de cinco años su valor en mercado se estima en 200 u.m. Estos activos se venderán para financiar la nueva inversión.
- (4) Los otros activos corresponden a activos fuera de explotación y vienen produciendo un cash flow antes de impuestos de 700 u.m./año. Su valor en mercado en estos momentos es de 1.200 u.m. Su amortización contable asciende a 300 u.m./año, estando definida la fiscal por un coeficiente máximo del 20% y un periodo máximo de ocho años. Dentro de cinco años podrán venderse por 200 u.m.
- (5) El capital circulante corresponde al 50% entre otros activos y equipos antiguos. Cualquier capital circulante tendrá un valor nulo en mercado, en todo momento.
- (6) El capital social está formado por acciones de 2 euros de nominal, que cotizan a 4 euros/acción. El último dividendo repartido ascendió al 15% sobre el nominal; para el futuro, éste se mantendrá constante. Supuesto se emitan nuevas acciones, los gastos de emisión ascenderán al 1% del nominal emitido.
- (7) Las reservas provienen de explotación.
- (8) Las obligaciones que aparecen en el Balance se emitieron hace cuatro años a un interés contractual del 3,5% sobre el nominal, con amortización al vencimiento, es decir, a los 10 años. El interés que está exigiendo en estos momentos el mercado para este tipo de fuente financiera es del 4,5%. Su valor nominal era de 1 euro por obligación.
- (9) *Si se deben emitir nuevas obligaciones*, esta emisión tendrá un valor nominal de 1 u.m./obligación, cupón del 4%, duración de cinco años y amortización financiera al vencimiento. Sus gastos de emisión ascenderán al 1% sobre el nominal, pueden considerarse como gastos del ejercicio. El interés de mercado para esta fuente financiera en el momento actual es del 3,7%

Datos complementarios para la nueva inversión son los siguientes:

- a) Gastos de formación del nuevo personal a contratar por valor de 150 mil u.m., los cuales serán considerados contablemente como gastos del ejercicio.
- b) Ventas del producto a fabricar con los nuevos equipos de 6.000 mil u.m./año, con unos gastos de explotación de 4.500 u.m./año.

Determine para la inversión incremental una tasa impositiva del 35% y un periodo medio de 36 días:

1. La conveniencia de financiar la nueva inversión con la venta de los otros activos del balance, sabiendo que éstos se venderían para financiar la nueva inversión, *siempre que su rentabilidad neta de impuestos no supere al coste explícito para la empresa de una posible emisión de obligaciones* con las características definidas en (9). Cuantifique y explique claramente lo que hace. ¿Venderá o no estos activos?
2. Decidido el punto anterior, determine el Capital invertido incremental para la nueva inversión. Cuantifíquelo y especifique claramente sus componentes. Determine cash flows y Valor Residual, ambos postimpuestos e incrementales.

3. Tasa de actualización para esta inversión incremental según MM. Para ello, calcule previamente:
 - Ratio de endeudamiento que debe aplicar al pasivo incremental. Cuantía de cada fuente financiera incremental.
 - Valores para los coeficientes de ponderación de la fórmula del coste medio ponderado de capital para MM.
 - Explique detenidamente el cálculo de los valores para MM de los costes de cada una de las fuentes financieras incrementales. CMPC para MM y condiciones que deben cumplirse para utilizar esta tasa.
4. Explique claramente qué consigue usted al determinar el valor capital del proyecto incremental según actualice con el CMPC de MM o con el CMPC explícito del pasivo incremental.
5. ¿Qué tratamiento sugiere usted para los gastos de emisión de las fuentes financieras necesarias para la financiación de este proyecto?

Dirección Financiera

Dirección financiera trata de orientar a los Gerentes sobre la toma de decisiones financieras a medio y largo plazo en la empresa, sea ésta, pequeña, mediana o grande, cotice o no en Bolsa y se ajuste a cualquiera de las posibles formas jurídicas existentes (Sociedades anónimas, limitadas, laborales, cooperativas, etc.).

Partiendo de un capítulo inicial que explica el funcionamiento financiero de cualquier empresa, *la obra se centra en analizar detenidamente la valoración económica de activos y pasivos permanentes* al estimar su influencia en el objetivo financiero, de forma que el gerente tenga la información relevante para decidir la conveniencia o no de tomar esas decisiones a medio y largo plazo.

Se dedica una especial atención a la cuantificación de la denominada tasa de actualización o coste medio ponderado de capital, que como se sabe es una variable central de las Finanzas, alrededor de la cual se mueven el resto de variables fundamentales.

Las condiciones en las que se analizan y resuelven los citados problemas van desde unos ideales de conocimiento perfecto del futuro (como podría ser la decisión de compra de Deuda Pública), al contexto en el que normalmente se toman las decisiones, es decir a considerar que el gerente, en la mayoría de los casos, se encuentra ante un ambiente indeterminado y que a pesar de esa incertidumbre debe decidir y no errar en sus decisiones.

Las herramientas utilizadas son las más actuales, incorporándose las últimas aportaciones del Capital Asset Pricing Model, del APM, de la Teoría de la Utilidad, de los problemas de Agencia, etc., lo cual no implica que con el uso de una prosa cercana se consiga dar las indicaciones precisas para que de forma fácil y operativa se lleven a la práctica esas teorías.