

$$P.\text{medio cobro (PMC)} = \frac{\text{Clientes}_1 + \text{Clientes}_0}{2} = 365$$

$$P.\text{medio stock (PMS)} = \frac{\text{Stock}_1 + \text{Stock}_0}{2} = 365$$

$$P.\text{medio pago (PMP)} = \frac{\text{Proveedores}_1 + \text{Proveedores}_0}{2} = 365$$

$$\text{Coste de ventas} = \text{Stock}_0 + \text{Compras} - \text{Stock}_1$$

$$P.\text{medio de maduración financiero} = \text{PMC} + \text{PMS} - \text{PMP}$$



2.ª Ed. corregida y ampliada

	2017	2018	21 de febrero 2019
4,797	4,797	104,797	
	$\frac{4,797}{(1+7\%)^{385}}$	$\frac{4,797}{(1+7\%)^{385}}$	$\frac{104,797}{(1+7\%)^{311}}$

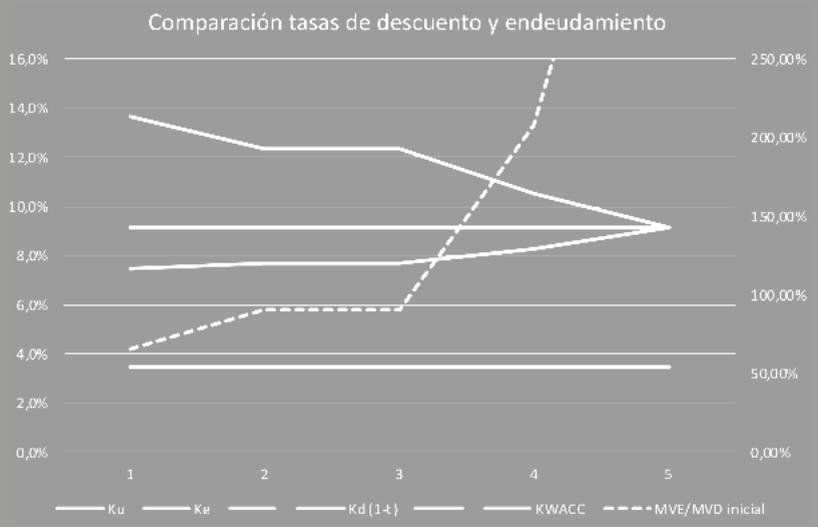


## Colección Cuadernos de apuntes - Serie Postgrado MBA y Executive MBA

### Formulación y evaluación de proyectos

Miguel Ángel Martín Valmayor

Con la colaboración de Tomás Alfaro y Pilar López



## Miguel Ángel Martín Valmayor



Ingeniero de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid, Executive MBA por el IESE Business School, Doctor Ingeniero por la Universidad Politécnica de Madrid en el programa de Matemática Computacional e Inteligencia Artificial. Actualmente es profesor de Dirección Financiera y Contabilidad en la UFV y de Análisis y Planificación financiera por la Universidad Complutense de Madrid, y consejero en diversos proyectos emprendedores y financieros. Ha trabajado en banca

de inversión para BPERE Rothschild Europe, en tecnología para Nortel Networks y liderado el lanzamiento y maduración de diferentes proyectos emprendedores y de empresa familiar entre los que destacan Mobile Security Software, Zitralia, Alenlagar LDA y Pradomudo Agrícola SL.



Este libro plantea resolver muchas de las inquietudes de los alumnos en el área de la dirección financiera, específicamente en el análisis, planificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión. Para ello desarrolla la temática a partir de diferentes casos explicativos y resolviendo las valoraciones de los proyectos por diferentes métodos. Se incluye un capítulo introductorio adicional para explicar el coste de capital aplicado a proyectos de inversión, y otro capítulo adicional orientado a la gestión específica de la financiación de proyectos emprendedores con fondos de capital riesgo.

COLECCIÓN *Cuadernos de apuntes* - SERIE *Postgrado*

MBA y Executive MBA

*FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN  
DE PROYECTOS*

MIGUEL ÁNGEL MARTÍN VALMAYOR

CON LA COLABORACIÓN DE

TOMÁS ALFARO DRAKE Y PILAR LÓPEZ SÁNCHEZ

2.<sup>a</sup> Edición corregida y ampliada



Universidad  
Francisco de Vitoria  
**UFV** Madrid

*Editorial*

## Colección

Cuadernos de apuntes - **Serie** Postgrado

### Director

Zulema Calderón Corredor

### Comité científico asesor

Javier Calzada Funes

Antonio Martínez Santos

Begoña Rodríguez Díaz

Noelia Valle Benítez

Juan Carlos Gómez Alonso

Fidel Luis Rodríguez Legendre

© 2019 Miguel Ángel Martín Valmayor

© 2019 Editorial UFV

Universidad Francisco de Vitoria

Ctra. Pozuelo-Majadahonda, km 1,800

28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Tel.: (+34) 91 351 03 03

editorial@ufv.es

### Diseño

Cruz más Cruz

**Primera edición:** octubre de 2018

**Segunda edición:** septiembre de 2019

**ISBN edición impresa:** 978-84-17641-48-1

**ISBN edición digital:** 978-84-17641-49-8

**Depósito legal:** M-22684-2019

Este libro ha sido sometido a una revisión ciega por pares.



Esta editorial es miembro de UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y ss. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos ([www.cedro.org](http://www.cedro.org)) vela por el respeto de los citados derechos.

Este libro puede incluir enlaces a sitios web gestionados por terceros y ajenos a EDITORIAL UFV que se incluyen solo con finalidad informativa. Las referencias se proporcionan en el estado en que se encuentran en el momento de la consulta de los autores, sin garantías ni responsabilidad alguna, expresas o implícitas, sobre la información que se proporcione en ellas.

Impreso en España – *Printed in Spain*

# ÍNDICE

I. ¿QUÉ ES UN PROYECTO DE INVERSIÓN? .....	9
1.1. Características de un proyecto de inversión .....	10
1.2. Elaboración interna de los flujos de un proyecto.....	12
II. ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN .....	15
2.1. Valor temporal del dinero .....	15
2.2. Herramientas de análisis de proyectos de inversión.....	16
2.3. Determinación del flujo de caja de un proyecto .....	27
III. COSTE DEL CAPITAL .....	47
3.1. Distintos instrumentos de financiación y rentabilidad exigida.....	47
3.2. Coste medio ponderado del capital – $K_{WACC}$ .....	51
3.3. Coste de la deuda.....	53
3.4. Coste del capital propio .....	56
3.5. Ejemplo de cálculo .....	70
IV. CASOS PRÁCTICOS DE VALORACIÓN DE PROYECTOS.....	75
4.1. Caso 1: mejora de márgenes sin cambio de precios. Tasa de descuento constante en el periodo.....	77
4.2. Caso 2: Mejora de márgenes y ajuste de precios.....	82
4.3. Caso 3: Evaluación de un proyecto no apalancado con $K_U$ constante .....	93
4.4. Caso 4: Caso de recapitulación con $K_e$ constante .....	106
V. FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE EMPRENDEDORES .....	111
5.1. Modelo de valoración de proyectos para un inversor de capital riesgo.....	112
5.2. Un primer ejemplo de financiación con Venture Capital.....	115
5.3. Etapas de financiación y principales actores .....	120
5.4. Caso de recapitulación.....	125

VI. ELEMENTOS DE ANÁLISIS FINANCIERO.....	133
6.1. Balance financiero y cuenta de resultados del proyecto.....	134
6.2. Estado de flujos de caja .....	140
6.3. Apalancamiento operativo y financiero .....	145
6.4. Modelo de análisis Dupont.....	150
6.5. Hipótesis más habituales de planificación financiera .....	153
VII. ANÁLISIS CORPORATIVO .....	157
7.1. Cálculo del balance financiero y análisis de circulante .....	160
7.2. Análisis del flujo de caja.....	164
7.3. Apalancamiento operativo y financiero .....	167
7.4. Modelo DuPont .....	170
7.5. Planificación financiera .....	171
BIBLIOGRAFÍA .....	177

*A mis padres,  
Ángel y Marilyn*



# I

## ¿Qué es un proyecto de inversión?

Un proyecto de inversión es aquel que permite la materialización de los recursos financieros en una actividad productiva y obtener un beneficio. Así, en pocas palabras, podría definirse un proyecto de inversión como el desembolso de una cantidad cierta a cambio de una o varias rentas futuras e inciertas. La valoración del proyecto sería, por tanto, la anticipación del pago de estas cantidades.

De esta forma, el famoso concepto de flujo de caja para un proyecto de inversión lo constituirán los movimientos de la cuenta de tesorería ocasionados por la realización del proyecto.

Ahora bien, para anticipar estas cantidades o flujos habrá que tener en cuenta los costes de oportunidad y la existencia de alternativas de inversión en proyectos similares en términos de rentabilidad y riesgo.

Por ejemplo, si un proyecto de inversión similar al nuestro produce una rentabilidad  $r$ , para poder comparar los flujos monetarios actuales con los futuros será necesario descontar esta rentabilidad alternativa para que ambos flujos sean similares.

Por tanto, a pesar de su sencillez conceptual, el flujo de caja y especialmente su proceso de actualización, son los elementos del análisis de proyectos de inversión que presentan mayores dificultades de tipo práctico. Este libro tratará de dar respuesta a estos interrogantes, buscando la mejor forma de formular estos flujos y presentar una serie de herramientas para cuantificar y valorar su impacto.

### 1.1. CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

En general, los proyectos de inversión suelen catalogarse de las siguientes formas:

- Atendiendo a la función de las inversiones en el seno de la empresa:
  - a) Inversiones de renovación o reemplazo, para sustituir un equipo o elemento productivo antiguo por otro nuevo.
  - b) Inversiones de expansión, para hacer frente a una demanda creciente entrando en una nueva escala productiva con mayores márgenes.
  - c) Inversiones de modernización o innovación, con el objetivo de mejorar los productos existentes o lanzamiento de productos nuevos.
  - d) Inversiones estratégicas, para reafirmar la empresa en el mercado, reduciendo riesgos resultantes del progreso técnico y de la competencia.

- Atendiendo a los efectos de la inversión en el tiempo: corto y largo plazo.
- Atendiendo a la relación entre ellas:
  - a) Complementarias: la realización de una facilita la de la otra.
  - b) Sustitutivas: la realización de una dificulta la de la otra.
  - c) Independientes: sin relación entre sí.

Esta estructura provoca que la tipología de los casos prácticos suele ser similar a estas categorías. En primer lugar, inversiones nuevas, sin alternativa de inversión, en la que se calculan los flujos reales del proyecto. En segundo lugar, inversiones de sustitución, en las que se evalúan los flujos diferenciales o marginales entre los dos proyectos. Por último, inversiones productivas, en las que se produce una mejora de costes que se aplica en reducir los precios y mejorar la demanda. En este caso, hay que analizar tanto la reducción de costes como el aumento de ingresos marginales entre las dos alternativas.

De forma similar, desde el punto de vista financiero del proyecto, las principales características serán las siguientes:

- **Coste de adquisición:** Pagos efectuados por la compra de activo fijo y, en su caso, activos circulantes complementarios que se incluyan en el proyecto.
- **Vida del proyecto:** Estimación que se realiza de la vida económica del proyecto, durante la cual se generará movimiento de fondos.
- **Flujos monetarios generados por la inversión:** Son todas las entradas (cobros) y salidas (pagos) de caja generadas por el proyecto de inversión.

A pesar de que aparecen de forma continua en el tiempo, a efectos de análisis los flujos monetarios se suelen agrupar al final de cada uno de los períodos considerados por su importe neto y considerando habitualmente dos hipótesis. Por un lado, asumir periodos anuales y, por otro, suponer que las rentas producidas son postpagables y se generan al final de cada periodo.

## 1.2. ELABORACIÓN INTERNA DE LOS FLUJOS DE UN PROYECTO

Para los negocios individuales, PYMEs o empresas familiares, habitualmente quien elabora los flujos de un proyecto es el propietario... si es que realmente quiere o sabe hacerlo. En empresas más grandes, el análisis de los proyectos de inversión suele ser responsabilidad del departamento de análisis financiero bajo el área de la dirección financiera.

Normalmente, los analistas no “se inventan” los datos a incluir en el análisis, sino que los solicitan a las personas que pueden suministrarlos:

- Previsiones de ventas a la dirección comercial.
- Previsiones sobre volúmenes de producción, márgenes de producción y costes unitarios a la dirección de la fabricación.
- Evolución de los gastos de personal a la dirección de recursos humanos.

Debido a ello, los principales problemas prácticos que suelen surgir son habitualmente de coordinación entre los diferentes actores:

- Coordinación en la generación de datos para los flujos. La coordinación interdepartamental es para muchas

empresas un problema recurrente que cuesta resolver de forma definitiva.

- Falta de involucración de la dirección general en las fases iniciales de análisis. La tarea de los analistas de inversiones se suele considerar una cuestión técnica y los gestores no suelen descender a estos pequeños detalles operativos. A la larga, se provoca un desconocimiento de la estructura real del proyecto.
- Falta de homogeneidad en la precisión de los datos. Los flujos de fondos del proyecto deben ser fiel reflejo de la realidad subyacente del proyecto.

La forma de obtener los datos de los proyectos de inversión rara vez guarda relación con los movimientos monetarios por sí mismos, ya que se hace a través de la contabilidad analítica de la empresa a partir de la experiencia pasada y se proyecta hacia el futuro a partir de *drivers* adecuados para cada negocio. Estas cuestiones suelen generar múltiples problemas de naturaleza práctica, y son la causa de que en el futuro existan múltiples desviaciones con respecto a los valores planeados.



# I

## Análisis de proyectos de inversión

### 2.1. VALOR TEMPORAL DEL DINERO

A la hora de realizar cualquier inversión, siempre existe la posibilidad de obtener una rentabilidad similar a través de un proyecto alternativo. Por ejemplo, si una persona va a dedicarse al negocio textil, tiene la posibilidad de hacerlo por su cuenta o invertir en acciones de una empresa del sector.

El ajuste temporal del dinero es el proceso mediante el cual se normalizan todas las cantidades monetarias a un mismo momento temporal. Por tanto, no es lo mismo comparar un dinero de hoy con otro obtenido en otro año diferente, ya que el dinero futuro tendrá una rentabilidad asociada a esta inversión alternativa.

El ajuste de masas monetarias futuras al momento actual se llama actualización o descuento, mientras que el ajuste futuro de masas monetarias actuales se llama capitalización. Así, suponiendo  $K$  la rentabilidad de esta inversión alternativa y  $n$  el número de años, el proceso de actualización del dinero se puede resumir como:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Capitalización: } V_n = V_0(1 + K)^n \\ \text{Actualización: } V_0 = \frac{V_n}{(1 + K)^n} \end{array} \right.$$

Donde  $V_0$  es el valor actual y  $V_n$  es el valor futuro para el año  $n$ -ésimo. Así, el valor temporal del dinero será el ajuste monetario teórico que exigiría un inversor por no disfrutar de los beneficios que obtendría por usar su dinero en un consumo presente, difiriendo este consumo a futuro.

A modo de ejemplo, suponiendo un capital de 1000 euros y una tasa del 4%, para el año 2 se tiene:

1.000 €	1.040 €	1.081,6 €	1.124,86 €
0	1	2	3

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Capitalización: } V_2 = 1.000(1 + 4\%)^2 = 1.081,6 \\ \text{Actualización: } V_0 = \frac{1.081,6}{(1 + 4\%)^2} = 1.000 \end{array} \right.$$

## 2.2. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Todo tipo de inversión implica la renuncia al disfrute de un consumo actual cierto por una renta futura incierta, generada por la propia inversión, donde el valor de la renta futura debe compensar y superar el sacrificio que implica la renuncia al consumo inmediato.

Los métodos de evaluación de inversiones tratan de cuantificar esta diferencia o bien identificar el momento temporal donde se producen. Estos flujos se analizan en función de si tienen en cuenta o no el paso del tiempo.

Denotando por  $F_i$  los flujos anuales e  $I_0$  la inversión inicial, los métodos más habituales de análisis de inversiones pueden clasificarse en:

- **Métodos estáticos:** Son aquellos que no tienen en cuenta el paso del tiempo.

- Flujo de caja total por unidad monetaria comprometida. Equivale a realizar el *ratio* flujos/inversión:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{I_0}$$

- Flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida. Es equivalente al anterior, pero promediando los flujos (i.e. flujos/inversión anualizada).

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i}{I_0}$$

- Plazo de recuperación o *payback*. Equivale a medir el tiempo de recuperación de inversión a partir del cual se obtienen flujos netos positivos.

- **Métodos dinámicos:** Son aquellos que tienen en cuenta el paso del tiempo y la dimensión temporal del dinero.