



Instituto
Europeo
de Posgrado

Coste de Capital

Índice

1	Introducción.....	3
2	Coste de Capital.....	3
2.1	Deuda.....	3
2.2	Patrimonio.....	4
2.3	CAPM.....	4
2.4	WACC.....	7

1 Introducción

En anteriores clases se estimó de una manera sencilla la tasa de oportunidad del inversor, tomando simplemente la opción de la rentabilidad que pudiese pagar el banco. También, se ignoró o se simplificó el coste de la deuda. En un proyecto o empresa sin embargo, esto no es tan fácil. A continuación se presentarán las herramientas utilizadas para determinar en un proyecto el coste de capital.

2 Coste de Capital

El coste de capital se define como la tasa de rentabilidad sobre los diferentes tipos de financiación. Esto se puede ver, como la tasa que paga el proyecto o la empresa por cada uno de los diferentes tipos de financiación. A pesar que existen varias tasas relacionadas (en particular dos, la tasa de deuda y la tasa de patrimonio) se puede hallar una tasa ponderada entre las dos, que correspondería al interés, o al pago, que los acreedores (tanto deudores, bancos, como accionistas) reciben del proyecto o de la empresa. A continuación un mayor detalle sobre esto.

2.1 Deuda

Como vimos anteriormente, el balance se compone de tres conceptos: los activos, los pasivos, y el patrimonio.

Los pasivos son las obligaciones que tienen el proyecto o la empresa con terceros. Deudas bancarias, cuentas por pagar, y similares. Sobre estos, el banco, los terceros (en el caso de bonos), o incluso los proveedores, cobran un interés al proyecto o a la compañía. Este porcentaje correspondería al coste de la deuda. Puede haber varios valores de coste de la deuda; usualmente se toma únicamente el coste de la deuda a largo plazo, ya que representa la mayoría de la deuda. Si se quisiera tomar un valor más exacto, se tomaría un promedio ponderado así:

$$Cd = \sum_{i=1}^k r_i \cdot \frac{d_i}{Td}$$

Ecuación 1

"El coste de capital se define como la tasa de rentabilidad sobre los diferentes tipos de financiación"

Donde C_d es el coste de la deuda (para el proyecto), k es el número de diferentes opciones de financiación que se están usando, R_i es la tasa (coste) de la deuda i , d_i es la cantidad de dinero de la deuda i , y T_d es el total de la deuda.

2.2 Patrimonio

Como vimos anteriormente, el **Patrimonio** corresponde a los valores de capital o activos que los inversores tienen en el proyecto. Aquí se encuentran las acciones de la compañía, utilidades retenidas, reservas, capital de los inversores.

A no ser que se indique de manera explícita, los inversores que componen el patrimonio también requieren un valor pagado, como interés por depositar su dinero en el proyecto. Este valor normalmente no es fácil de calcular, ya que no está establecido en ningún documento, depende casi siempre de la capacidad que el proyecto tenga para generar rentabilidad y además de la política de dividendos que tenga el proyecto o la compañía.

2.3 CAPM

El CAPM es un modelo para realizar la valoración del precio de un portafolio de inversiones. También, el modelo permite hacer la valoración de un activo financiero, y de un proyecto o una empresa

El CAPM (Capital Asset Pricing Model - Modelo de Fijación de precios de activos de capital) es un modelo elaborado por varios economistas, para realizar la valoración del precio de un portafolio de inversiones. El modelo permite hacer la valoración de un activo financiero, y de esta manera, también puede ser usado para calcular el coste de capital (patrimonio) de un proyecto o de una empresa.

El modelo trata de llegar a un valor de coste, usando valores históricos de mercado y determinando cuanto se aproxima el comportamiento del portafolio/activo/proyecto al mercado que se está utilizando.

El modelo es el siguiente:

$$Tr = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

Ecuación 2

Donde Tr es la tasa de retorno que se está buscando, Rf es la tasa libre de riesgo, Rm es la tasa del mercado, y β es el beta con respecto al mercado.

La diferencia entre la rentabilidad del mercado (Rm) y la tasa libre de riesgo (Rf) se llama PRIMA DE RIESGO DE MERCADO ($Rm - Rf$)

La tasa libre de riesgo, corresponde a una tasa del mercado de una inversión segura; es decir, una inversión que no tendría variación alguna, disponible para todos. Por practicidad y convención, siempre se ha tomado la tasa de bonos del tesoro de los Estados Unidos a 10 años como dicha tasa.

La tasa de mercado, corresponde a un valor histórico de rentabilidad ofrecida por un mercado. Entidades especializadas recopilan información financiera (en particular relacionada con acciones), la discriminan por el mercado en el que operan (petroleras, empresas de tecnología, empresas de alimentos, etc.), y calculan promedios históricos de la rentabilidad de dichas acciones, ofreciendo un valor promedio ponderado de rentabilidad del mercado. Para países pequeños, dado que no existe un mercado bursátil (bolsa de valores) o es pequeño y con pocas transacciones, se toman valores para el mercado norteamericano, y a esa tasa de rentabilidad, se le añade otra tasa de rentabilidad llamada riesgo país, la cual es una tasa adicional que el mercado solicita a una inversión, por encontrarse en un país que el mismo mercado percibe como más o menos riesgoso. Dicha tasa de riesgo país también es calculada por las mismas empresas que calculan el riesgo de mercado, y puede ser consultada en bases de datos financieras, en revistas económicas, o en páginas especializadas en internet.

El beta de mercado, corresponde a una medida de desviación estándar, que se obtiene de la fórmula:

$$\beta = \frac{\text{covarianza}(R_i, R_m)}{\text{Varianza}(R_m)}$$

Ecuación 3

Dicho beta normalmente es calculado por las mismas compañías (aunque podría ser calculado) y representa que tanto se aproxima el comportamiento de dicho portafolio/compañía/proyecto al promedio del mercado. Un beta de 1 significa que el comportamiento es idéntico al promedio del mercado.

Un ejemplo de dónde localizar dichos betas está en la página WEB:

http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Como ejemplo vamos a tomar el beta de la industria de las aerolíneas. De dicha página obtenemos la siguiente información:

Industry Name		Air Transport
Number of Firms		40
Average Beta		1.21
Market D/E Ratio		52.64%
Tax Rate		22.30%
Unlevered Beta		0.86
Cash/Firm Value		9.70%
Unlevered Beta corrected for cash		0.95

Tabla 3.1.

Aquí hay datos relevantes de cómo se calculó la información, por ejemplo se utilizaron 40 firmas para el cálculo del beta. También que la estructura Deuda/patrimonio promedio del mercado es de 52,64%. Nos interesa tomar el beta corregido para efectivo (Unlevered Beta corrected for cash), ya que con éste beta se ignora el efecto de los impuestos y el efecto del efectivo.

De yahoo finance tenemos el valor del mercado para la industria de las aerolíneas:

Industry Market Summary

Major Airlines
Composite Value: **745.2**
Today's Change: **-0.89%**
S&P 500: **+0.36%**

Major Airlines News

Kansas City air show resumes day after fatal crash
Mon 8:52 am ET (AP)
Kansas City's annual air show took to the skies again Sunday, a day after spectators were sent home when a stunt pilot crashed to the ground while performing loops and spirals in his small plane.

- [United Continental Holdings to Invest Additional \\$550 Million in Fleet-Wide Onboard Improvements](#) - (PR Newswire)
- [Zacks Bull and Bear of the Day Highlights: Tesoro Corporation, Logitech International, United Continental Holdings, Delta Air Lines and AMR Corporation](#) - (Zacks.com)

More News on Major Airlines: [Latest News](#), [Top Stories](#)

Industry Top Performers

Intraday Price Performance	% Change	Market Cap
TRANSAT AT INC [TRZ-A.TO]	+8.49%	\$0
TRANSAT A.T. INC. CLASS B [TRZ-B.TO]	+0.95%	\$0

Locate Industry by Company

Enter Symbol:

HotJobs Top Companies

- [The Dallas Morning News](#)
- [Swift Transportation Co., Inc.](#)
- [Prime Inc.](#)
- [PGT Trucking Inc.](#)
- [PaJobMatch.com](#)

* Based on weekly number of new job listings reported by [HotJobs](#).

Industry Statistics

Market Capitalization:	643B
Price / Earnings:	9.7
Price / Book:	-1.8
Net Profit Margin (mrq):	2.3%
Price To Free Cash Flow (mrq):	8.8
Return on Equity:	41.0%
Total Debt / Equity:	150.0
Dividend Yield:	0.5%

[View Industry Browser](#)

Industry Browser - Services - Major Airlines - Company List

As of 19-Aug-2011

Enter symbol: [View Industry](#) [View All Industries](#)

[symbol lookup](#)

Sectors > Services > Major Airlines [\(More Info\)](#)

[Industry Center](#) | [Industry Index](#) | [Leaders & Laggards](#)

Click on column heading to sort.

[Download Spreadsheet](#)

Description	1 Day Price Change %	Market Cap	P/E	ROE %	Div. Yield %	Long-Term Debt to Equity	Price to Book Value	Net Profit Margin % (mrq)	Price to Free Cash Flow (mrq)
Sector: Services	-0.94	34992.3B	25.16	13.71	1.85	107.41	-8.56	6.01	35.09
Industry: Major Airlines (More Info)	-0.03	651.0B	9.70	41.00	0.47	150.02	-1.79	2.30	8.80

Para el momento en el que se verificó dicha información, como vemos en ambas imágenes, el margen de ganancia, la tasa que ofrece dicha inversión es de 2,3%. De la misma página obtenemos que la tasa de interés de un bono del gobierno de los Estados Unidos está en 2,19%.

El uso del CAPM en la evaluación de proyectos, nos permite aproximarnos a determinar el coste de los inversores (el coste del patrimonio).

El modelo WACC... permite encontrar un valor promedio del coste de los compromisos para el proyecto.

2.4 WACC

Habiendo definido ya cuales son los valores de tasas de interés (coste) tanto para deuda como para patrimonio, se presenta el modelo WACC (Weighted Average Cost of Capital - Promedio Ponderado del Coste de Capital), el cual permite encontrar un valor promedio del coste de los compromisos para el proyecto. Usando el modelo de WACC, se encuentra el coste promedio para el proyecto o la compañía, que la misma debe pagar a sus acreedores (incluyendo deuda y capital).

El modelo es el siguiente:

$$WACC = K_e * \frac{E}{D + E} + K_d (1 - t) * \frac{D}{D + E}$$

Ecuación 4

Donde WACC es el coste promedio de capital, K_e es el coste del capital (el que fue calculado por el CAPM), K_d es el coste de la deuda, E es el total de capital, D es el total de deuda ($D+E$ debe ser igual al total de activos, según la ecuación contable), y t es la tasa de impuestos correspondiente

La ecuación $(1-t)$ se utiliza, ya que como anteriormente se mencionó, la deuda genera una ventaja tributaria. Esto pasa porque al calcular el P&G, se debe descontar de las utilidades, el pago de deuda antes de calcular los intereses, lo que se traduce en que la deuda genera un descuento en el pago de impuestos. En la ecuación del WACC, esto se incluye de una manera similar, pero descontando la tasa de impuestos del total de la tasa de deuda.

Puedo comparar dicha tasa con la TIR que retornen los flujos de un proyecto.

Como se mencionó anteriormente, con el WACC estoy hallando una tasa promedio a la cual estoy pagando a mis acreedores. En particular, puedo usar dicha tasa de dos formas:

- Puedo comparar dicha tasa con la TIR que retornen los flujos de un proyecto. Ya que la TIR es la rentabilidad que ofrece dicho flujo y el WACC es el coste promedio al que pago mis acreedores, se esperaría que la $TIR > WACC$. De no ser así, estoy pagando a mis acreedores a una tasa mayor a la que puedo generar con el proyecto, lo cual significa que el proyecto destruye valor, financiándose de esta manera.
- Puedo usar dicha tasa como la tasa de oportunidad del proyecto. Cuando uso alguna tasa, como la que me ofrece el banco como tasa de oportunidad, lo que estoy calculando en el VAN es el valor que dicho proyecto tiene a la fecha, comparado con mi alternativa de oportunidad. Sin embargo, si utilizo el WACC como tasa de oportunidad, estoy calculando el valor presente que tiene dicho proyecto, usando como tasa, el coste que tengo para financiar dicho proyecto; de esta manera se que el valor que me da el VAN corresponde a un valor medido con el parámetro que cuesta financiar dicho proyecto, y es una medida mucho más acertada de su valor.

Utilizando el ejemplo anterior (beta para la industria de las aerolíneas 0,95, rentabilidad de la industria 2,3%, tasa libre de riesgo 2,19%), veamos un ejemplo con los datos financieros de la aerolínea Avianca.

Tomando información del reporte del 11 de Mayo de 2011 que genera Interbolsa (<http://www.interbolsa.com>), vemos para Avianca que:

% Patrimonio	55%
% Deuda	45%
Tasa de impuesto	33%
Beta Apalancado	1,15
RENTABILIDAD DEL MERCADO (Rm)	5,50%
Tasa libre de riesgo	3,5%
Riesgo país	1,50%

Tabla 3.2.

"Puedo usar dicha tasa como la tasa de oportunidad del proyecto."

Tomando la información del cuadro, calculamos con el modelo de CAPM el valor de la tasa de patrimonio para Avianca (TASA DE PATRIMONIO ES LA TASA DE LOS RECURSOS PROPIOS DE LA EMPRESA)

$$Tr_{Avianca} = 3,5\% + 1,15 \cdot (5,5\% - 3,5\%)$$

$$Tr_{Avianca} = 3,5\% + 1,15 \cdot (5,5\% - 3,5\%)$$

$$Tr_{Avianca} = 5,8\%$$

Esto nos estaría representando, un valor de la tasa de patrimonio para Avianca.

Con la información que teníamos anteriormente sobre la industria de la Aviación podemos calcular:

$$Tr = 2,19\% + 0,95 \cdot (2,3\% - 2,19\%)$$

$$Tr = 2,2945\%$$

Esto nos estaría representando un valor de la tasa de patrimonio para una aerolínea en EEUU. Ajustando con la tasa de riesgo para un determinado país de 1,5%, obtenemos:

$$Tr = 2,2945\% + 1,50\% = 3,7945\%$$

Que correspondería a un valor de patrimonio para una aerolínea Norteamericana que opera en ese país. Como se puede observar, el patrimonio es más costoso para Avianca, que para una aerolínea del extranjero.

Ahora, calculando el WACC para Avianca (asumiendo un coste de deuda de 7%):

$$WACC = 55\% \cdot 5,8\% + 45\% \cdot 7\% \cdot (1 - 0,33)$$

$$WACC = 5,3\%$$

Estaríamos obteniendo con esto que a Avianca su operación le cuesta 5,3% frente a una tasa libre de riesgo de 3,5%. Con esto podríamos decir que Avianca en éstos momentos, destruye valor de la empresa, ya que le cuesta 3,21% operar, pero ese mismo dinero lo podría tener rentando a una tasa del 3,5%.

Sin embargo, al hacer análisis de inversiones o al valorar un proyecto debemos analizar otros parámetros que nos muestren las bondades del mismo. Para esto es importante analizar los flujos de caja a largo plazo, calcular el VAN de esos flujos de caja y analizar los tiempos de retorno de la inversión.

Supongamos ahora otro ejemplo enfocado a Proyectos. Una empresa está analizando diferentes proyectos de inversión, de los cuales conoce el beta de mercado (β) y el TIR.

Así mismo, se sabe que la tasa de riesgo es del 7%, la rentabilidad del mercado es del 8% y el WACC de la empresa es del 15%.

La empresa se pregunta ¿en qué proyectos deberíamos invertir?

Proyecto	A	B	C	D
Beta (β)	0,52	0,8	1,2	1,6
TIR	12%	13%	18%	19%

*El criterio de aceptación para un proyecto con un nivel de riesgo β es:

Si $TIR > Tr$, el proyecto posee un VAN > 0 , con lo que el proyecto se aceptaría.*

El criterio de aceptación para un proyecto con un nivel de riesgo β es:

- Si $TIR > Tr$, el proyecto posee un VAN > 0 , con lo que el proyecto se aceptaría. En caso contrario se rechaza, ya que VAN < 0 .

Proyecto	A	B	C	D
β	0,52	0,8	1,2	1,6
TIR	12%	13%	18%	19%
R_f	7%			
R_m	8%			
Tr	7,52%	7,8%	8,2%	8,6%
TIR	12%	13%	18%	19%

R_f es la RENTABILIDAD DEL ACTIVO LIBRE DE RIESGO

R_m es la RENTABILIDAD DEL MERCADO

$(R_m - R_f)$ es la PRIMA DE RIESGO DEL MERCADO

En el caso A, la rentabilidad del mercado es del 8% y por tanto la PRIMA DE RIESGO DEL MERCADO ES DEL 1% (8%-7%)

- **Proyecto A:** TIR > 7,52% Proyecto aceptado, se invierte en él.
- **Proyecto B:** TIR > 7,8% Proyecto aceptado, se invierte en él.
- **Proyecto C:** TIR > 8,2% Proyecto aceptado, se invierte en él.
- **Proyecto D:** TIR > 8,6% Proyecto aceptado, se invierte en él.

Bajo este criterio, la empresa invertiría en los proyectos A,B,C y D.

Ahora bien, si la empresa utiliza el coste promedio de capital WACC como tasa de corte ¿Qué proyectos serían incorrectamente aceptados o rechazados? Esto quiere decir que el criterio de aceptación utilizado sería:

- Si TIR > WACC, se acepta el proyecto
 - **Proyecto A:** TIR < 15% Proyecto NO aceptado
 - **Proyecto B:** TIR < 15% Proyecto NO aceptado
 - **Proyecto C:** TIR > 15% Proyecto aceptado
 - **Proyecto D:** TIR > 15% Proyecto aceptado

Como conclusión, al aplicar el criterio WACC, se deja de ganar valor, se destruye valor y aumenta el riesgo de la empresa. El criterio correcto de aceptación o rechazo de un proyecto es el CAPM