

Valoración de empresas por descuento de flujos: lo fundamental y las complicaciones innecesarias

Pablo Fernandez, IESE Business School

Profesor de finanzas. e-mail: fernandezpa@iese.edu

Camino del Cerro del Aguila 3. 28023 Madrid, España. Teléfono (34) 91 211 3000

La valoración por descuento de flujos se basa en la valoración de los bonos del Estado: consiste en aplicar el procedimiento con el que se valoran los bonos del Estado a la deuda y las acciones de la empresa. Es una aplicación fácil de entender (apartados 1, 2 y 3). Pero se complica con añadidos que no aportan más que aderezos (ver apartados 4 a 15) para que la valoración parezca más “científica”, “seria”, “intrigante”, “impenetrable”,...

10-jul-2012

JEL Classification: G12, G31, M21

Keywords: Valuation, discounted cash flow, equity premium; required equity premium; expected equity premium; beta, VTS

xPPIhppaap500

Contenido

- 1 Valoración de bonos del Estado
- 2 Aplicación de la valoración de los bonos del Estado a la valoración de empresas
 - 2.1 Valoración de la deuda
 - 2.2 Valoración de las acciones
3. Ejemplo numérico
4. Primera complicación: la beta (β) y la prima de riesgo del mercado
5. Segunda complicación: el free cash flow y el WACC
6. Tercera complicación: el capital cash flow y el WACC antes de impuestos
7. Cuarta complicación: el valor actual del ahorro de impuestos por el pago de intereses (VTS)
8. Quinta complicación: la empresa desapalancada, K_u y V_u
9. Sexta complicación: distintas teorías sobre el VTS
10. Varias relaciones entre la beta desapalancada (β_U) y la beta apalancada (β_L)
11. Más relaciones entre la beta desapalancada y la beta apalancada
12. Mezclando datos contables con la valoración: el beneficio económico
13. Otra mezcla de datos contables con la valoración: el EVA (*economic value added*)
14. Afirmar que la beta apalancada puede calcularse mediante una regresión de datos históricos
15. Afirmar que “el mercado” tiene “una PRM” y que puede calcularse

Anexo 1. Metodología para el cálculo del WACC según una Comisión Nacional

Anexo 2. Conceptos y ecuaciones principales

Anexo 3. Resultados principales del ejemplo numérico

1 Valoración de bonos del Estado

La valoración por descuento de flujos se basa en la valoración de los bonos del Estado. Un bono del Estado es un papel¹ que contiene las fechas y los importes que recibirá su poseedor. Los importes que recibirá el poseedor del bono se suelen denominar flujos y son el dinero que irá desde el Estado al bolsillo del poseedor del bono en las fechas indicadas.

El valor del bono del Estado (VBE) es el valor actual de los flujos que promete el bono (FBE) utilizando la denominada “tasa sin riesgo”, que se suele representar R_F :

$$\text{Valor del bono del Estado} = VBE = VA(FBE; R_F) \quad (1)$$

La tasa sin riesgo (R_F) es la rentabilidad exigida a los bonos del Estado.

2 Aplicación de la valoración de los bonos del Estado a la valoración de empresas

La valoración de empresas se restringe habitualmente a la valoración de la deuda y de las acciones. Se aplica directamente la fórmula (1) a la valoración de la deuda y a la de las acciones.

2.1 Valoración de la deuda

La deuda de la empresa son unos papeles² que contienen las fechas y los importes que recibirá su poseedor. A los flujos que promete la deuda se les denomina **Flujos para la deuda** (CFd) y se componen de intereses y de devoluciones de deuda (∇N).³

$$CFd = \text{Intereses} + \nabla N \quad (2)$$

Como los flujos que promete la deuda de una empresa (CFd) tienen habitualmente más riesgo⁴ que los flujos que prometen los bonos del Estado (FBE), la rentabilidad exigida a la deuda (K_d) suele ser superior a la tasa sin riesgo (R_F)

$$\text{Rentabilidad exigida a la deuda} = K_d = R_F + PRd \text{ (prima de riesgo de la deuda)} \quad (3)$$

La prima de riesgo de la deuda (PRd) depende del riesgo que aprecia en la deuda (expectativas de cobrar menos de lo que promete el bono) cada inversor. Aplicando la fórmula (1) a la deuda de la empresa, se obtiene:

$$\text{Valor de la deuda} = D = VA(CFd; K_d) \quad (4)$$

2.2 Valoración de las acciones

Las acciones de la empresa son unos papeles que, a diferencia de la deuda no contienen ni las fechas ni los importes que recibirá su poseedor, el accionista. Lo primero que necesitamos es estimar cuáles serán los flujos para las acciones en los próximos años. Una manera sencilla es partir de las previsiones de balance y cuenta de resultados. La fórmula (5) es la identidad contable básica: el activo es igual al pasivo

$$\text{Caja} + \text{NOF} + \text{AFN} = N + \text{FP} \quad (5)$$

La expresión del aumento anual de la fórmula (5) es la fórmula (6). El aumento de la caja antes de dar nada a los accionistas se repartirá entre el flujo para los accionistas (CFac) y el aumento de caja que la empresa decida (ΔCaja):

$$CFac + \Delta \text{Caja} + \Delta \text{NOF} + \Delta \text{AFN} = \Delta N + \Delta \text{FP} \quad (6)$$

Si el aumento de los fondos propios (ΔFP) se debe sólo al beneficio del año, entonces:

$$CFac = \text{Beneficio} - \Delta \text{NOF} - \Delta \text{AFN} + \Delta N - \Delta \text{Caja} \quad (7)$$

¹ También puede ser una anotación electrónica. En este caso diríamos “como si fuera” un papel.

² Si es deuda bancaria, los poseedores de los papeles son bancos. Si son bonos, obligaciones,... los poseedores de los papeles son los particulares, empresas y bancos que los compraron.

³ Si la empresa no devuelve deuda (∇N) sino que aumenta su deuda (ΔN), la fórmula (2) sería $CFd = \text{Intereses} - \Delta N$

⁴ El riesgo de la deuda es la probabilidad de que la empresa no pague algunos de los flujos que promete. Deuda sin riesgo es aquella que se supone que pagará todos los flujos que promete con total seguridad.

Flujo para los accionistas (CFac): dinero que sale de la caja y va al bolsillo (caja) de los accionistas⁵.

Flujo para la deuda (CFd): dinero que sale de la caja y va al bolsillo (caja) de los bonistas y bancos.

Como los flujos esperados para las acciones (CFac) tienen más riesgo que los flujos que prometen los bonos del Estado (FBE) y que los flujos que promete la deuda de la empresa (CFd), la rentabilidad exigida a las acciones (Ke) es superior a la tasa sin riesgo (Rf) y a la rentabilidad exigida a la deuda (Kd):

$$K_e = R_f + PRE \text{ (prima de riesgo de la empresa)} \quad (8)$$

La denominada prima de riesgo de la empresa (PRE) dependerá del riesgo que se aprecie en los flujos esperados para los accionistas (CFac). Obviamente, este parámetro depende de las expectativas de cada inversor. Aplicando la fórmula (1) a las acciones de la empresa, se obtiene:

$$\text{Valor de las acciones} = E = VA \text{ (CFac; } K_e) \quad (9)$$

Con lo expuesto hasta aquí se pueden valorar empresas.

3. Ejemplo numérico

La previsión de los balances y cuentas de resultados de la empresa AAA son los siguientes (cantidades en millones de €):

<i>Balance</i>	<i>Año</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>...</i>
Caja		50	51	52,02	
NOF		450	459	468,18	
Activo fijo bruto (AFB)		1.500	1.680	1.863,60	
- amort acumulada			150	303,00	
Activo fijo neto (AFN)		1.500	1.530	1.560,60	
TOTAL ACTIVO		2.000	2.040	2.080,80	
Deuda (N)		1.000	1.020	1.040,40	
Fondos propios (FP)		1.000	1.020	1.040,00	
TOTAL PASIVO		2.000	2.040	2.080,80	

<i>Cuenta de resultados</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>...</i>
Ventas	2.400	2.448,0	
Coste de ventas	1.200	1.224,0	
Gastos generales	810	826,2	
Amortización	150	153,0	
Intereses	60	61,2	
BAT	180	183,6	
Impuestos (25%)	45	45,9	
BDT (beneficio neto)	135	137,7	

AAA prevé que tanto el balance (caja, NOF, AFN, N y FP) como la cuenta de resultados crezcan anualmente al 2%.

El tipo de interés de la deuda (r) es 6%. Por eso los intereses del año 1 son 60 = N r = 1000 x 6%. Está previsto que la deuda aumente en €20 millones en el año 1. Por consiguiente, en el año 1:

$$(2) \text{ CFd} = \text{Intereses} - \Delta N = 60 - 20 = 40$$

La tasa sin riesgo (Rf) de los bonos del Estado a largo plazo (10 años) es 4%. Se considera que una PRd (prima de riesgo de la deuda) del 2% es adecuada para la deuda de AAA:

$$(3) K_d = R_f + PR_d \text{ (prima de riesgo de la deuda)} = 4\% + 2\% = 6\%$$

Como la rentabilidad exigida a la deuda (Kd = 6%) es igual al tipo de interés (r = 6%), D = N = 1.000. Esto se comprueba calculando la ecuación (4):

$$\text{Valor de la deuda} = D = VA \text{ (CFd; } K_d) = \frac{40}{1,06} + \frac{40(1,02)}{1,06^2} + \frac{40(1,02)^2}{1,06^3} + \dots = \frac{40}{0,06 - 0,02} = 1.000$$

En la empresa AAA el aumento de los fondos propios (ΔFP) se debe sólo al beneficio del año. Aplicando la ecuación (7) resulta para el año 1:

$$(7) \text{ CFac} = \text{Bfo} - \Delta \text{NOF} - \Delta \text{AFN} + \Delta N - \Delta \text{Caja} = 115 = 135 - 9 - 30 + 20 - 1$$

La siguiente tabla es la aplicación de la ecuación (7) a los años 1 y 2.

	<i>1</i>	<i>2</i>
BDT (beneficio neto)	135	137,7
+ Amortización	150	153,00
+ Δ Deuda	20	20,40
- Δ Caja	-1	-1,02
- Δ NOF	-9	-9,18
- Inversiones (ΔAFB)	-180	-183,60
CF acciones = CFac	115	117,30
... crece al 2% anual		

⁵ Como AFN = AFB (activo fijo bruto) – amortización, la ecuación (7) también puede expresarse como:
CFac = Beneficio + amortización - ΔNOF - ΔAFB + ΔN - ΔCaja

Se considera que 5% es una prima de riesgo de la empresa (PRE) adecuada para las acciones de AAA. Por consiguiente, la rentabilidad exigida a las acciones (K_e) resulta:

$$(8) \quad K_e = R_f + PRE = 4\% + 5\% = 9\%$$

Ya podemos utilizar la fórmula (9) y calcular el valor de las acciones (E):

$$(9) \quad E = VA(CFac; K_e) = \frac{115}{1,09} + \frac{115(1,02)}{1,09^2} + \frac{115(1,02)^2}{1,09^3} + \dots = \frac{115}{0,09 - 0,02} = 1.642,86$$

Una diferencia importante entre CFd y CFac. El CFd (40) es el máximo flujo que puede obtener la deuda en el año 1, mientras que el CFac (115) es el valor esperado (aproximadamente, quiere decir que un 50% de probabilidad el CFac en el año 1 puede ser superior a 115 y con un 50% de probabilidad puede ser inferior a 115)

Caja 50	NOF 450	Deuda (N) 1.000	Valor de la deuda = $D = VA(CFd; K_d) = 1.000$
	Activos Fijos Netos (AFN) 1.500	Fondos Propios (FP) 1.000	Valor de las acciones = $E = VA(CFac; K_e) = 1.642,86$

$CFd = \text{Intereses} + \nabla N \quad (2)$ Rentabilidad exigida a la deuda = $K_d = R_f + PR_d$ (prima de riesgo de la deuda) (3)
 $CFac = \text{Beneficio} - \Delta NOF - \Delta AFN + \Delta N - \Delta Caja \quad (7)$ $K_e = R_f + PRE$ (prima de riesgo de la empresa) (8)

Con lo expuesto hasta aquí se pueden valorar empresas. De hecho, hemos valorado un ejemplo. Pero como esto es relativamente fácil de comprender, se complica lo expuesto en las fórmulas (1) a (9) para que al profano le resulte más difícil su comprensión y para aderezar la valoración con parámetros que le otorguen un aspecto más “científico” e “intrigante”.

4. Primera complicación: la beta y la prima de riesgo del mercado

Consiste en expresar la PRE (prima de riesgo de la empresa) como un producto:

$$PRE = \beta \text{ PRM} \quad (10)$$

La PRM (prima de riesgo del mercado) es la prima de riesgo de la empresa aplicada al mercado (o a una cartera compuesta por acciones de las principales empresas del mercado). La prima de riesgo del mercado es la respuesta a la siguiente pregunta: Sabiendo que su dinero invertido en bonos del estado a largo plazo le proporcionará con casi absoluta seguridad $R_f\%$, ¿qué rentabilidad adicional exigiría a una inversión en una cartera compuesta por acciones de las principales empresas del mercado, de manera que se sienta compensado por el riesgo que asumiría? En 2012 un 75% de las PRM utilizadas tanto para España como para USA estaban comprendidas entre 4% y 6,5%⁶.

La β (beta) es un parámetro específico para cada empresa. Sabemos que $\beta=0$ corresponde a los bonos del Estado sin riesgo y $\beta=1$ a una inversión con un riesgo similar al del mercado. Alrededor del 80% de las betas que se utilizan están comprendidas entre 0,7 y 1,5. Una beta de 0,7 (o menor) sería aplicable a empresas con flujos para los accionistas muy predecibles (eléctricas en países con pocas sorpresas, empresas concesionarias de aguas,...). Una beta de 1,5 (o mayor) sería aplicable a empresas jóvenes sobre las que existe gran incertidumbre acerca de la aceptación de sus productos, del margen de los mismos,...

Con este “invento” de la beta, la fórmula (8) se transforma en la (11)

$$K_e = R_f + \beta \text{ PRM} \quad (11)$$

⁶ El lector interesado puede consultar “Market Risk Premium Used in 82 Countries in 2012: A Survey with 7,192 Answers”, descargable en <http://ssrn.com/abstract=2084213>

Ejemplo numérico

Al valorar la empresa AAA, se considera que 5% es una PRM (prima de riesgo del mercado) adecuada. Por consiguiente, como K_e es 9%, la beta adecuada para las acciones de AAA es 1. La ecuación (11) es:

$$K_e = R_f + \beta \text{ PRM} = 4\% + 1 \times 5\% = 9\%$$

5. Segunda complicación: el *free cash flow* y el WACC

Consiste en “inventar” un flujo nuevo: el FCF (*Free cash flow*), que es el hipotético flujo para los accionistas si la empresa no tuviera deuda:

$$\text{Free Cash Flow (FCF)} = \text{CFac si Deuda (N)} = 0 \quad (12)$$

Por consiguiente, el FCF será igual al CFac con 3 ajustes: 1) Sin aumento ni disminución de deuda. 2) Sin pago de intereses. 3) Con impuestos superiores (debido a que no hay intereses)

La relación entre el FCF y el CFac será:

$$\text{FCF} = \text{CFac} - \Delta N + \text{Int} (1-T) \quad (13)$$

También se puede calcular a partir de la fórmula (7) teniendo en cuenta (12)

$$\text{FCF} = \text{Beneficio}_u - \Delta \text{NOF} - \Delta \text{AFN} - \Delta \text{Caja} \quad (14)$$

Beneficio_u es el beneficio de la empresa sin deuda. El subíndice “u” significa *unlevered*, esto es, desapalancado o sin deuda.

Se quiere valorar la empresa utilizando el FCF, de manera que $(E + D)$ sea el valor actual del FCF descontado a una tasa $K?$. Pero esa tasa debe cumplir que

$$E + D = \text{VA}(\text{FCF}; K?) = \text{VA}(\text{CFac}; K_e) + \text{VA}(\text{CFd}; K_d) \quad (15)$$

A $K?$ se le “bautiza” **WACC** (*weighted average cost of capital*) y resulta⁷ ser:

$$\text{WACC} = \frac{E K_e + D K_d (1 - T)}{E + D} \quad (16)$$

¿Qué es el parámetro E que aparece en la fórmula (16)? El mismo de la fórmula (9): el valor de las acciones (E) que se obtienen en la valoración. Y así,⁸

$$E + D = \text{VA}(\text{FCF}; \text{WACC}) \quad (17)$$

Ejemplo numérico

Si la empresa AAA no tuviera deuda, sus intereses serían cero, su beneficio antes de impuestos en el año 1 sería 240, sus impuestos (25%) 60 y su Beneficio_u 180. Aplicando la fórmula (14) en el año 1:

$$(14) \text{ FCF} = \text{Beneficio}_u - \Delta \text{NOF} - \Delta \text{AFN} - \Delta \text{Caja} = 180 - 9 - 30 - 1 = 140$$

La fórmula (13) proporciona el mismo resultado: $\text{FCF} = \text{CFac} - \Delta N + \text{Int} (1-T) = 115 - 20 + 60 (1 - 0,25) = 140$

El WACC se obtiene aplicando la fórmula (16):

$$(16) \text{ WACC} = \frac{E K_e + D K_d (1 - T)}{E + D} = \frac{1642,86 \times 9\% + 1000 \times 6\% (1 - 0,25)}{1642,86 + 1000} = 7,2973\%$$

Aplicando la fórmula (17) se obtiene el mismo valor que utilizando (4) y (9):

$$(17) \text{ E} + \text{D} = \frac{140}{1,072973} + \frac{140(1,02)}{1,072973^2} + \frac{140(1,02)^2}{1,072973^3} + \dots = \frac{140}{0,072973 - 0,02} = 2.642,86$$

⁷ En el caso de que $N = D$, esto es, en el caso de el valor contable de la deuda coincida con su valor. Los intereses que paga la deuda son Nr . r es el tipo de interés que se aplica al nominal N . Si la rentabilidad exigida a la deuda (K_d) es igual al tipo de interés (r), entonces $N = D$. La expresión del WACC cuando r es distinto de K_d (y, por consiguiente, D es distinto de N) resulta ser: $\text{WACC} = (E K_e + D K_d - N r T) / (E + D)$

⁸ El anexo 1 muestra una disposición que dice cómo calcular el WACC en el ámbito de las empresas eléctricas. ¿Qué le parece al lector?

6. Tercera complicación: el *capital cash flow* y el $WACC_{BT}$

Consiste en “inventar” un flujo nuevo: el CCF (capital cash flow), que es la suma del flujo para los accionistas (CFac) y del flujo para la deuda (CFd):

$$CCF = CFac + CFd \quad (18)$$

La relación entre el CCF y el FCFes:

$$CCF = FCF + Int T \quad (19)$$

Se quiere valorar la empresa utilizando el CCF, de manera que (E + D) sea el valor actual del CCF descontado a una tasa K?. Pero esa tasa debe cumplir que

$$E + D = VA (CCF; K?) = VA (CFac; Ke) + VA (CFd; Kd) = VA (FCF; WACC) \quad (20)$$

A K? se le “bautiza” $WACC_{BT}$ (WACC antes de impuestos o *weighted average cost of capital before taxes*) y resulta ser:

$$WACC_{BT} = \frac{E K_e + D K_d}{E + D} \quad (21)$$

Y así,

$$E + D = VA (CCF; WACC_{BT}) \quad (22)$$

Ejemplo numérico

En la empresa AAA, el CCF (Capital cash flow) del año 1 es: (18) $CCF = CFac + CFd = 115 + 40 = 155$

Cumple también la ecuación (19) $CCF = FCF + Int T = 140 + 60 \times 0,25 = 155$

$$(21) WACC_{BT} = \frac{E K_e + D K_d}{E + D} = \frac{1642,86 \times 9\% + 1000 \times 6\%}{1642,86 + 1000} = 7,86487\%$$

Y así, puede comprobarse que (22) $E + D = VA (CCF; WACC_{BT}) = 155 / (0,786487 - 0,02) = 2.642,85$ ⁹

7. Cuarta complicación: el valor actual del ahorro de impuestos por el pago de intereses

Se puede calcular el valor actual de los impuestos que se ahorra la empresa debido al pago de intereses. A esa cantidad se le suele denominar con sus siglas en inglés VTS (*Value of Tax Shields*). En el caso de que todos los intereses sean deducibles, los impuestos que se ahorra la empresa son los intereses (N r) multiplicados por la tasa de impuestos (T). Una manera de calcular el VTS es actualizar el ahorro de impuestos a la rentabilidad exigida a la deuda (Kd)

$$VTS = VA (N r T; Kd) \quad (23)$$

Ejemplo numérico

La empresa AAA paga el año 1 unos intereses de (Nr = 1000 x 6%) 60 y, como la tasa impositiva es 25%, se ahorra unos impuestos de 15. Aplicando la fórmula (23):

$$(23) VTS = VA (N r T; Kd) = \frac{15}{1,06} + \frac{15(1,02)}{1,06^2} + \frac{15(1,02)^2}{1,06^3} + \dots = \frac{15}{0,06 - 0,02} = 375$$

8. Quinta complicación: la empresa *desapalancada*, Ku y Vu

Ya hemos comentado que empresa *desapalancada* (*unlevered*, en inglés) quiere decir empresa sin deuda.

Se suele denominar “Valor de la empresa” a la suma del valor de las acciones (E) y el valor de la deuda (D).

Como ya nos hemos imaginado la empresa sin deuda y hemos calculado el flujo que tendrían sus accionistas (el FCF), podemos calcular el valor que tendrían las acciones de la empresa sin deuda (Vu). Sería el valor actual de los FCF esperados descontados a la rentabilidad exigida a las acciones de la empresa sin deuda (Ku):

$$Vu = VA (FCF; Ku) \quad (24)$$

⁹ Nótese que obtenemos error de 1 centésima porque, para simplificar hemos tomado solo 2 cifras decimales del valor de E: 1642,86. En realidad, el valor que se obtiene de E en la fórmula (9) es 1642,85714

¿Qué diferencia hay entre la empresa con deuda y la empresa sin deuda? Si se considera que la probabilidad de quiebra no varía¹⁰, la única diferencia es que la empresa con deuda paga menos impuestos. Por consiguiente, debe cumplirse que:

$$E + D = V_u + VTS \quad (25)$$

La ecuación (25) nos permite calcular la relación entre K_e y K_u porque

$$E + D = VA(FCF; K_u) + VTS \quad (26)$$

En el caso de una perpetuidad con crecimiento constante g , y si $r = K_d$, (26) se transforma en:

$(E + D - VTS) = FCF / (K_u - g)$. Por (13) sabemos que $FCF = CF_{\text{Fac}} - gD + DK_d(1-T)$. $CF_d = D(K_d - g)$. Por consiguiente:

$(E + D - VTS)(K_u - g) = CF_{\text{Fac}} + CF_d - DK_dT$. Como $CF_{\text{Fac}} = E(K_e - g)$:

$(E + D - VTS)(K_u - g) = E(K_e - g) + D(K_d - g) - DK_dT$. $(E + D)K_u - VTS(K_u - g) = E K_e + DK_d(1-T)$.

$(E + D - VTS)K_u = E K_e + DK_d(1-T) - VTS g$.

Por consiguiente, la fórmula que relaciona K_u con K_e es:

$$K_u = \frac{E K_e + D K_d(1-T) - g VTS}{E + D - VTS} \quad (27)$$

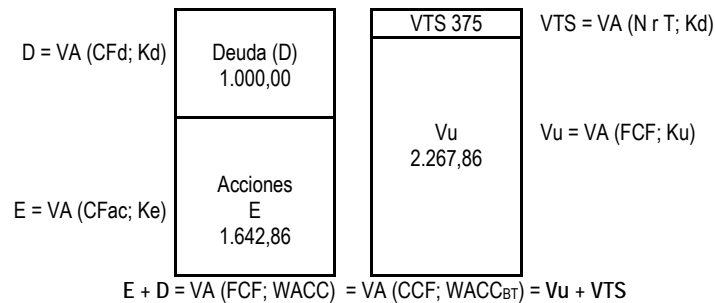
Ejemplo numérico

$$(27) \quad K_u = \frac{E K_e + D K_d(1-T) - g VTS}{E + D - VTS} = \frac{1642,86 \times 0,09 + 1000 \times 0,06(1 - 0,25) - 0,02 \times 375}{1642,86 + 1000 - 375} = 8,17323\%$$

La fórmula (24) proporciona el valor de V_u :

(24) $V_u = 140 / (0,0817323 - 0,02) = 2267,86$ que cumple con (23) y (25):

(25) $2267,86 + 375 = 1642,86 + 1000$



9. Sexta complicación: distintas teorías sobre el VTS (Value of Tax Shields)

En el apartado 7 hemos utilizado la fórmula (23), pero existen otras fórmulas. Los autores de finanzas no están de acuerdo en cómo se debe calcular el VTS.

Dos fórmulas alternativas a la (23) son la (28) y la (29):

$$VTS = VA(N r T; K_d \text{ en año 1 y } K_u \text{ los siguientes}) \quad (28)$$

$$VTS = VA(D K_u T; K_u) \quad (29)$$

La fórmula (28) resulta de considerar que la empresa tendrá todos los años una deuda que será proporcional al valor de las acciones. La fórmula (29) resulta de considerar que la empresa tendrá todos los años una deuda que será proporcional al valor contable de las acciones y que los aumentos de deuda tienen un riesgo similar al FCF.

Para una perpetuidad creciente a la tasa g , las fórmulas se transforman respectivamente en:

$$VTS = \frac{(1 + K_u) D T K_d}{(1 + K_d)(K_u - g)} \quad (30)$$

$$VTS = \frac{D T K_u}{(K_u - g)} \quad (31)$$

¹⁰ El autor es consciente de que esto es "mucho considerar". Pero recuerde el lector que estamos pasando revista a las "complicaciones" que se añaden habitualmente a la valoración de empresas para hacerla más incomprensible al profano.

Sustituyendo (30) en (27) se obtiene:

$$K_u = \frac{E K_e + D K_d (1 - T K_d / [1 + K_d])}{E + D (1 - T K_d / [1 + K_d])} \quad (32)$$

$$K_u = \frac{E K_e + D K_d (1 - T)}{E + D (1 - T)} \quad (33)$$

Ejemplo numérico

La ecuación (32) aplicada a la empresa AAA resulta $K_u = 7,8749\%$. La ecuación (33), $K_u = 8,0597\%$

La ecuación (30): $VTS = 259,84$. La ecuación (31): $332,51$. V_u resulta $2383,02$ según (32) y $2310,35$ según (33)

10. Varias relaciones entre la beta *desapalancada* y la beta *apalancada*

Ya utilizamos la beta en la ecuación (11) para calcular la rentabilidad exigida a las acciones (K_e). Como K_e se utiliza para valorar las acciones de la empresa con deuda (apalancada o levered), a la beta se le denomina beta apalancada y se representa β_L . Así se la diferencia de la beta sin apalancar (o unlevered) que es la que se utiliza para calcular K_u y se representa como β_U :

$$K_e = R_F + \beta_L \text{ PRM} \quad (11)$$

$$K_u = R_F + \beta_U \text{ PRM} \quad (34)$$

También podemos considerar la beta de la deuda (β_d) que es la que cumple la relación:

$$K_d = R_F + \beta_d \text{ PRM} \quad (35)$$

Sustituyendo (11), (34) y (35) en (27), (32) y (33) se obtienen las siguientes 3 relaciones distintas entre β_U y β_L :

Myers (1974)	Miles-Ezzell (1980)	Fernández (2004)
(36) $\beta_U = \frac{E\beta_L + D\beta_d(1 - T K_d / [K_d - g])}{E + D(1 - T K_d / [K_d - g])}$	(37) $\beta_U = \frac{E\beta_L + D\beta_d(1 - T K_d / [1 + K_d])}{E + D(1 - T K_d / [1 + K_d])}$	(38) $\beta_U = \frac{E\beta_L + D\beta_d(1 - T)}{E + D(1 - T)}$
(23) $VTS = \frac{D T K_d}{(K_d - g)}$	(30) $VTS = \frac{(1 + K_u) D T K_d}{(1 + K_d)(K_u - g)}$	(31) $VTS = \frac{D T K_u}{(K_u - g)}$
(27) $K_u = \frac{E K_e + D K_d (1 - T K_d / [K_d - g])}{E + D (1 - T K_d / [K_d - g])}$	(32) $K_u = \frac{E K_e + D K_d (1 - T K_d / [1 + K_d])}{E + D (1 - T K_d / [1 + K_d])}$	(33) $K_u = \frac{E K_e + D K_d (1 - T)}{E + D (1 - T)}$

Ejemplo numérico

	Myers (1974)	Miles-Ezzell (1980)	Fernández (2004)	Datos idénticos para las 3 columnas: $K_e = 9\%$; $\beta_L = 1$; $E = 1642,86$; $D = 1000$.
VTS	375	259,84	332,51	
V_u	2267,86	2383,02	2310,35	
K_u	8,17323%	7,8749%	8,0597%	
β_U	0,834646	0,77498	0,81194	

11. Más relaciones entre la beta *desapalancada* y la beta *apalancada*

Como tenemos varias formulas, se puede "jugar" un poco con ellas. Nótese que las fórmulas de Myers (1974) y las de Fernández (2004) proporcionan el mismo valor cuando $g = 0$.

Damodaran (1994) utiliza la fórmula (38) pero eliminando la β_d :

$$\beta_U = E\beta_L / [E + D(1-T)] \quad (39)$$

Harris-Pringle(1985) y Ruback (1995) calculan el VTS según la ecuación (40):

$$VTS = VA (D K_d T; K_u) \quad (40)$$

Otros autores simplifican aún más la expresión (39) eliminando el término $(1-T)$:

$$\beta_U = E\beta_L / [E + D] \quad (41)$$

Y las fórmulas correspondientes a las 3 anteriores son las siguientes:

Damodaran (1994)	Ruback (1995)	Otros autores
(39) $\beta_U = \frac{E\beta_L}{E + D(1 - T)}$	(42) $\beta_U = \frac{E\beta_L + D\beta_D}{E + D}$	(41) $\beta_U = \frac{E\beta_L}{E + D}$
(43) $VTS = \frac{DTK_U - D(K_D - R_F)(1 - T)}{(K_U - g)}$	(40) $VTS = \frac{DTK_D}{(K_U - g)}$	(44) $VTS = \frac{DTK_D - D(K_D - R_F)}{(K_U - g)}$
(45) $K_U = \frac{EK_E + D R_F(1 - T)}{E + D(1 - T)}$	(46) $K_U = \frac{EK_E + D K_D}{E + D}$	(47) $K_U = \frac{EK_E + D R_F}{E + D}$

Ejemplo numérico

	Damodaran (1994)	Ruback (1995)	Otros autores	Datos idénticos para las 3 columnas: Ke = 9%; $\beta_L = 1$; E = 1642,86; D = 1000
VTS	65,94	255,76	-97,88	
Vu	2576,92	2387,10	2740,74	
Ku	7,43284%	7,864865%	7,108110%	
β_U	0,686568	0,772973	0,621622	

12. Mezclando datos contables con la valoración: el beneficio económico

Se denomina beneficio económico (BE) al beneficio contable (BFO)¹¹ menos el valor contable de las acciones (FP) multiplicado¹² por la rentabilidad exigida a las acciones (Ke). Nótese que el beneficio económico¹³ depende fundamentalmente de dos parámetros contables: el beneficio y el valor contable de las acciones (FP).

$$BE = BFO - Ke FP \quad (48)$$

En empresas que no amplían capital ni tienen cargos directos contra los fondos propios se cumple que:

$$CFac_t = BFO_t - \Delta FP_t = BFO_t - (FP_t - FP_{t-1}). \text{ Como } E = VA \text{ (CFac; Ke):}$$

$$E = \frac{BFO_1 - FP_1 + FP_0}{1 + Ke} + \frac{BFO_2 - FP_2 + FP_1}{(1 + Ke)^2} + \dots$$

Teniendo en cuenta la identidad $FP_0 / (1 + Ke) = FP_0 - Ke FP_0 / (1 + Ke)$, la ecuación anterior se convierte en:

$$E_0 = \frac{BFO_1}{1 + Ke} + \frac{BFO_2}{(1 + Ke)^2} + \dots + FP_0 - \frac{Ke FP_0}{1 + Ke} - \frac{Ke FP_1}{(1 + Ke)^2} - \frac{Ke FP_2}{(1 + Ke)^3} - \dots \quad \text{Agrupando términos, se obtiene:}$$

$$E_0 = FP_0 + \frac{BFO_1 - Ke FP_0}{1 + Ke} + \frac{BFO_2 - Ke FP_1}{(1 + Ke)^2} + \dots \quad \text{Y tenemos una nueva fórmula para valorar:}$$

$$E = FP + VA (BFO - Ke FP; Ke) = FP + VA (BE; Ke) \quad (49)$$

Ejemplo numérico

$$(48) \quad BE_1 = BFO_1 - Ke FP_0 = 135 - 0,09 \times 1000 = 45$$

$$(49) \quad E = FP + VA (BE; Ke) = 1000 + 45 / (0,09 - 0,02) = 1000 + 642,86 = 1642,86$$

13. Otra mezcla de datos contables con la valoración: el EVA (*economic value added*)

Se denomina EVA¹⁴ (*economic value added*) a:

$$EVA = NOPAT - (D + FP)WACC \quad (50)$$

El NOPAT (*net operating profit after taxes*) es el beneficio de la empresa sin apalancar (sin deuda). A veces se denomina BAIDT (beneficio antes de intereses después de impuestos), Beneficio_u (como en el apartado 5) y NOPLAT (*Net Operating Profit Less Adjusted Taxes*).

¹¹ Por beneficio contable se entiende el beneficio neto o beneficio después de impuestos (BFO).

¹² El valor contable de las acciones al principio del periodo, que es el del final del periodo anterior.

¹³ El concepto de beneficio económico no es nuevo. Alfred Marshall ya se refirió a él en 1890 en *Principles of Economics*.

¹⁴ Según la definición de Stern Stewart & Co. Ver página 192 de su libro *The Quest for Value. The EVA Management Guide*.

En empresas que no amplían capital ni tienen cargos directos contra los fondos propios se cumple que $FCF_t = NOPAT_t - (\Delta FP_t + \Delta D_t)$. Como $E + D = VA$ (FCF; WACC):

$$E + D = [NOPAT_1 - (\Delta FP_1 + \Delta D_1)] / (1+WACC) + [NOPAT_2 - (\Delta FP_2 + \Delta D_2)] / (1+WACC)^2 + \dots =$$

$$= NOPAT_1 / (1+WACC) + NOPAT_2 / (1+WACC)^2 + \dots - (FP_1 + D_1 - FP_0 - D_0) / (1+WACC) - (FP_2 + D_2 - FP_1 - D_1) / (1+WACC)^2 - \dots$$

Por la identidad $(FP_0 + D_0) / (1+WACC) = FP_0 + D_0 - WACC(FP_0 + D_0) / (1+WACC)$, la ecuación anterior se convierte en:

$$E + D = NOPAT_1 / (1+WACC) + NOPAT_2 / (1+WACC)^2 + \dots + (FP_0 + D_0) - (FP_0 + D_0)WACC / (1+WACC) - (FP_1 + D_1)WACC / (1+WACC)^2 - \dots$$

Y tenemos una nueva fórmula para valorar:

$$E + D = FP + D + VA [NOPAT - (D + FP)WACC; WACC] = FP + D + VA (EVA; WACC) \quad (51)$$

Ejemplo numérico

(50) $EVA = NOPAT - (D + FP) WACC = 180 - 2000 \times 0,072973 = 34,054$

(51) $E + D = FP + D + VA (EVA; WACC) = 2000 + 34,054 / (0,072973 - 0,02) = 2642,86$

14. Afirmer que la beta apalancada puede calcularse mediante una regresión de datos históricos

Esta nueva “complicación” es una insensatez muy extendida y consiste afirmar que “el mercado” asigna una beta a las acciones de la empresa y que esa beta se puede calcular mediante una regresión. Así, la beta no debe incorporar las expectativas de riesgo, la sensatez y la experiencia del valorador, sino que la beta se puede calcular utilizando datos históricos mediante una regresión entre la rentabilidad de la empresa y la rentabilidad del mercado.

Fernández y Carabias (2007)¹⁵ muestran con abundantes datos que es un error enorme utilizar las betas calculadas con datos históricos para calcular la rentabilidad exigida a las acciones porque las betas calculadas con datos históricos cambian mucho de un día para otro y dependen mucho de qué índice bursátil, de qué periodo histórico (5 años, 3 años,...) y de qué rentabilidades (mensuales, anuales,...) se utilicen para su cálculo. Por otro lado, las correlaciones de las regresiones que se utilizan para calcular las betas son, en general, muy pequeñas.

Algunos autores y empresas publican betas calculadas. Por ejemplo, Damodaran publica betas sectoriales en

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

15. Afirmer que “el mercado” tiene “una PRM” y que puede calcularse

Esta nueva “complicación” consiste afirmar que “el mercado” asigna una PRM (prima de riesgo del mercado). Así, la PRM sería un parámetro “del mercado” que se puede calcular y no una rentabilidad adicional (por encima de la que proporcionan los bonos del Estado) exigida por cada inversor.

Fernández (2008)¹⁶ muestra que las recomendaciones sobre la Prima de Riesgo del Mercado de 100 libros sobre valoración y finanzas oscilan entre el 3% y el 10%. 88 de los libros identifican la prima de riesgo del mercado esperada y la exigida, y 59 identifican la esperada y la histórica.

Por otro lado, Fernandez, Aguirreamalloa y Corres (2011)¹⁷ resumen 1.502 respuestas de directivos de empresas, analistas y profesores de universidad y muestran la gran dispersión de las mismas: los profesores utilizaban en 2011 PRM entre 3 y 8%, los analistas entre 2 y 11,9%, y los directivos entre 1,5 y 15%. En cuanto a la procedencia de la PRM utilizada sólo un porcentaje pequeño citaba “Experiencia, juicio propio”. Muchas personas utilizaban libros o artículos¹⁸, informes de analistas, webs o bases de datos¹⁹ como fuente para justificar la prima de riesgo del mercado (MRP) que utilizaban

¹⁵ “El peligro de utilizar betas calculadas”, descargable en <http://ssrn.com/abstract=897700>

¹⁶ “La Prima de Riesgo del Mercado según 100 Libros”, descargable en <http://ssrn.com/abstract=1166703>. 88 de los libros identifican la prima de riesgo del mercado esperada y la exigida, y 59 identifican la esperada y la histórica.

¹⁷ “Prima de riesgo del mercado utilizada para España: encuesta 2011”, descargable en <http://ssrn.com/abstract=1822422>

¹⁸ Damodaran, Brealey & Myers, Fama y French, Siegel, Copeland, Ross & Westerfield,

¹⁹ Bloomberg, Morningstar/Ibbotson, Reuters, Datastream,...

Anexo 1. Metodología para el cálculo del WACC según una Comisión Nacional (CN)

Extraído del documento “metodología de estimación del coste de capital (diciembre de 2007)”:

1. “Se acepta en general el uso del modelo CAPM, aún reconociendo sus limitaciones, en ausencia de métodos alternativos consistentes”²⁰. También afirma que “se considera adecuado el uso de datos de mercado históricos, teniendo en cuenta que deben utilizarse de forma prospectiva”
2. Más adelante, la CN reconoce que en las betas calculadas “se observa una variabilidad elevada. Existen algunos valores en principio *atípicos*: a) negativos; b) superiores a la unidad. Se ha optado por mantener ambos”. La tabla a muestra la enorme dispersión de las betas apalancadas que presenta la CN. Para desapalancadas “se asumió que la beta de la deuda era cero”. Sobre las betas desapalancadas afirma que “se observa variabilidad alta pero menor respecto de las betas apalancadas. Se reducen los valores atípicos”.
3. Posteriormente la CN “calcula la media de las betas desapalancadas de todo el periodo (media de las medias anuales) y las reapalanca sobre la base de un ratio objetivo de apalancamiento (expresado en valor de mercado) basado en la media de los ratios de apalancamiento de las empresas comparables”. La CN afirma que “a) la beta de ninguna actividad podrá superar el valor máximo de 1, puesto que no sería razonable suponer que una actividad regulada en media tiene más riesgo que el mercado; b) la beta reapalancada debe estar comprendida en un rango de referencia comprendido entre 0,4 y 1; c) la beta de distribución no podrá ser menor que la del transporte”. La tabla b muestra las betas propuestas por la CN:

Tabla a. Betas* para el periodo 2000-2006 calculadas por la Comisión Nacional

Betas		Máxima	mínima	media	desviación
apalancadas	Transporte	1,16	-0,24	0,47	0,34
apalancadas	Distribución	1,29	-0,06	0,54	0,30
desapalancadas	Transporte	0,97	-0,08	0,35	0,28
desapalancadas	Distribución	1,05	-0,05	0,41	0,24

* Las apalancadas se calcularon con datos semanales de 2 años. Índice de referencia: Dow Jones STOXX Total Market Index.

Tabla b. Betas reapalancadas según la CN

	Beta desapalancada	Factor apalancamiento	Beta reapalancada
Transporte	0,326663074	1,44451611	0,471870073
Distribución	0,403206443	1,403972988	0,566090955

4. Respecto a la prima de riesgo, la CN afirma que “se mantiene el método del análisis histórico”; “selección de un periodo de tiempo muy largo, lo más reciente posible, de varios países con el fin de reducir el impacto de la volatilidad y obtener un MRP (Market Risk Premium) histórico medio que pueda utilizarse como estimador del MRP esperado medio”. “Existe una gran variedad de estimaciones de la prima de riesgo que generalmente no coinciden. El estudio de Dimson, Marsh y Staunton (2006) se reconoce como uno de los más solventes y se ha escogido como referencia principal”.

Tabla c. Estimación de MRP sobre la deuda pública a 10 años (1900-2005) según la CN

Datos de los países: media aritmética de la rentabilidad histórica de la bolsa respecto a la tasa sin riesgo a largo plazo según Dimson, Marsh y Staunton (2006)

Germany 8,35	Noruega 5,26	France 6,03	Promedio 5,53
U.K. 5,29	Italy 7,68	España 4,21	
Suiza 3,28	Irlanda 5,18	Denmark 3,27	
Suecia 7,51	Holanda 5,95	Bélgica 4,37	

5. Como la tasa sin riesgo a largo plazo era 4,43%, utilizando un 5,53% como prima de riesgo del mercado y las betas reapalancadas de la tabla b, la CN estableció el “Coste de los fondos propios (nominal post-tax) de transporte y distribución” en 7,04% y 7,57%.

6. La tabla d muestra los datos sobre el apalancamiento de las empresas analizadas por la CN. Comenta que “se registra variabilidad moderada en torno a la media. Se observan valores atípicos: a) negativos (debido a recursos líquidos superiores a la deuda bruta); b) superiores a 0,6. Se ha optado por mantener ambos”.

Tabla d. Apalancamiento* para el periodo 2000-2006 calculado por la CN

	Máximo	mínimo	medio	desviación
Transporte	0,76	-0,04	0,39	0,18
Distribución	0,69	-0,04	0,37	0,16

* Mismas empresas de distribución y transporte de ámbito europeo empleadas para el cálculo del coeficiente beta

7. Y concluye: “Nivel de apalancamiento objetivo estimado para el transporte: 0,39; para la distribución: 0,37”.
8. Para el coste medio de la deuda, la comisión calcula el coste medio de la deuda a largo plazo de emisiones de empresas comparables²¹ y establece que el coste de la deuda es 5,06% para transporte y 5,12% para distribución.

²⁰ Esta es una actitud muy extendida: “el CAPM no funciona, pero como no sé qué otro modelo utilizar, utilizo el CAPM”. Esto es equivalente a la siguiente actuación sobre el dolor de cabeza: “el hechicero no cura el dolor, pero como no se ocurre nada mejor, iré al hechicero”.

9. Con los valores establecidos, la comisión calcula el WACC de cada una de las dos actividades:

$$WACC_{\text{DISTRIBUCIÓN}} = 6,11\% = \frac{D}{E+D} Kd(1-T) + \frac{E}{E+D} Ke = 0,37 \times 5,12\% \times 0,7 + (1-0,37) \times 7,57\%$$

$$WACC_{\text{TRANSPORTE}} = 5,68\% = \frac{D}{E+D} Kd(1-T) + \frac{E}{E+D} Ke = 0,39 \times 5,06\% \times 0,7 + (1-0,39) \times 7,04\%$$

¿No cree el lector que esta metodología sería más sencilla, contendría menos errores y generaría menos incertidumbre si se enunciara, más o menos, como sigue: “la retribución porcentual sobre activos a valor contable se calculará cada año sumando un 4% a la TIR de las obligaciones del Estado a 10 años”.

Anexo 2. Conceptos y ecuaciones principales

Flujos que promete el bono (FBE). Tasa sin riesgo (R_F) = rentabilidad exigida a los bonos del Estado.

$$\text{Valor del bono del Estado} = VBE = VA(FBE; R_F) \quad (1)$$

Flujos para la deuda (CFd). Devoluciones de deuda (∇N). Rentabilidad exigida a la deuda (K_d).

$$CFd = \text{Intereses} + \nabla N \quad (2)$$

$$\text{Rentabilidad exigida a la deuda} = K_d = R_F + PR_d \text{ (prima de riesgo de la deuda)} \quad (3)$$

$$\text{Valor de la deuda} = D = VA(CFd; K_d) \quad (4)$$

Si el aumento de los fondos propios (ΔFP) se debe sólo al beneficio del año:

$$CFac = \text{Beneficio} - \Delta NOF - \Delta AFN + \Delta N - \Delta Caja \quad (7)$$

$$\text{rentabilidad exigida a las acciones} (K_e) = R_F + PRE \text{ (prima de riesgo de la empresa)} \quad (8)$$

$$\text{Valor de las acciones} = E = VA(CFac; K_e) \quad (9)$$

$$PRE \text{ (prima de riesgo de la empresa)} = \beta PRM \text{ (prima de riesgo del mercado)} \quad (10)$$

$$K_e = R_F + \beta PRM \quad (11)$$

$$\text{Free Cash Flow (FCF)} = CFac \text{ si Deuda (N) = 0. } FCF = CFac - \Delta N + \text{Int} (1-T) \quad (12), (13)$$

$$WACC = \frac{EK_e + D K_d(1-T)}{E+D} \quad (16)$$

$$E+D = VA(FCF; WACC) \quad (17)$$

$$\text{Capital Cash Flow (CCF)} = CFac + CFd = FCF + \text{Int } T \quad WACC_{BT} = \frac{EK_e + D K_d}{E+D} \quad (18), (21)$$

$$E+D = VA(CCF; WACC_{BT}) \quad (22)$$

$$VTS \text{ (Value of Tax Shields). } = VA(N r T; K_d) \quad (23)$$

$$\text{Valor de las acciones de la empresa sin deuda (Vu). Rentabilidad exigida a las acciones de la empresa sin deuda (Ku)} \quad (24), (25)$$

$$Vu = VA(FCF; Ku) \quad E+D = Vu + VTS \quad (24), (25)$$

$$Ku = \frac{EK_e + D K_d(1-T) - gVTS}{E+D - VTS} \quad (27)$$

$$Ku = R_F + \beta_U PRM. \quad K_d = R_F + \beta_d PRM \quad (34), (35)$$

Autor	VTS	Ku	β_U
Myers (1974)	(23) $VTS = \frac{DTK_d}{(K_d - g)}$	(27) $\frac{EK_e + D K_d(1-TK_d/[K_d - g])}{E + D(1-TK_d/[K_d - g])}$	(36) $\frac{E\beta_L + D\beta_d(1-TK_d/[K_d - g])}{E + D(1-TK_d/[K_d - g])}$
Miles-Ezzell (1980)	(30) $VTS = \frac{(1+Ku)DTK_d}{(1+K_d)(Ku - g)}$	(32) $\frac{EK_e + D K_d(1-TK_d/[1+K_d])}{E + D(1-TK_d/[1+K_d])}$	(37) $\frac{E\beta_L + D\beta_d(1-TK_d/[1+K_d])}{E + D(1-TK_d/[1+K_d])}$
Fernández (2004)	(31) $VTS = \frac{DTKu}{(Ku - g)}$	(33) $Ku = \frac{EK_e + D K_d(1-T)}{E + D(1-T)}$	(38) $\beta_U = \frac{E\beta_L + D\beta_d(1-T)}{E + D(1-T)}$
Damodaran (1994)	(43) $\frac{DTKu - D(K_d - R_F)(1-T)}{(Ku - g)}$	(45) $Ku = \frac{EK_e + D R_F(1-T)}{E + D(1-T)}$	(39) $\beta_U = \frac{E\beta_L}{E + D(1-T)}$

²¹ Nacional Gris, Gaz de France, E.On, RWE y Verbund para Transporte. Endesa, Iberdrola, Gas Natural, Energías de Portugal, ENEL, Scottish Hydro Pwr, United Utilities, Gaz de France, E.On, RWE y Fortum para Distribución.

Ruback (1995)	(40) $V_{TS} = \frac{DTKd}{(K_u - g)}$	(46) $K_u = \frac{EKe + D Kd}{E + D}$	(42) $\beta_U = \frac{E\beta_L + D\beta_D}{E + D}$
Otros autores	(44) $V_{TS} = \frac{DTKd - D(Kd - R_F)}{(K_u - g)}$	(47) $K_u = \frac{EKe + D R_F}{E + D}$	(41) $\beta_U = \frac{E\beta_L}{E + D}$

Beneficio económico (BE). Valor contable de las acciones (FP). NOPAT (*net operating profit after taxes*)

$$BE = BFO - Ke FP \quad (48)$$

$$E = FP + VA (BFO - Ke FP; Ke) = FP + VA (BE; Ke) \quad (49)$$

$$EVA (economic value added) = NOPAT - (D + FP)WACC \quad (50)$$

$$E + D = FP + D + VA [NOPAT - (D + FP)WACC; WACC] = FP + D + VA (EVA; WACC) \quad (51)$$

Anexo 3. Resultados principales del ejemplo numérico

Balance	Año	0	1	2	...g=2%
Caja		50	51	52,02	
NOF		450	459	468,18	
Activo fijo neto (AFN)		1.500	1.530	1.560,60	
TOTAL ACTIVO		2.000	2.040	2.080,80	
Deuda (N)		1.000	1.020	1.040,40	
Fondos propios (FP)		1.000	1.020	1.040,00	
TOTAL PASIVO		2.000	2.040	2.080,80	

Cuenta de resultados	1	2	...g = 2%
Ventas	2.400	2.448,0	
Coste de ventas	1.200	1.224,0	
Gastos generales	810	826,2	
Amortización	150	153,0	
Intereses	60	61,2	
BAT	180	183,6	
Impuestos (25%)	45	45,9	
BDT (beneficio neto)	135	137,7	

$$R_F = 4\%; r = 6\%; K_d = 6\%; PME = 5\%. Ke = R_F + PRE = 4\% + 5\% = 9\%$$

$$\text{Intereses}_1 = 60 = N_0 r = 1000 \times 6\%. \Delta N_1 = g N_0 = N_1 = 1000 \times 2\% = 20$$

$$(2) CFd_1 = \text{Intereses}_1 - \Delta N_1 = 60 - 20 = 40$$

$$(3) K_d = R_F + PRd (\text{prima de riesgo de la deuda}) = 4\% + 2\% = 6\%$$

$$(4): D_0 = VA (CFd; K_d) = CFd_1 / (K_d - g) = 40 / (0,06 - 0,02) = 1.000 = N_0$$

$$(7) CFac_1 = Bfo_1 - \Delta NOF_1 - \Delta AFN_1 + \Delta N_1 - \Delta Caja_1 = 135 - 9 - 30 + 20 - 1 = 115$$

$$(9) E = VA (CFac; Ke) = CFac_1 / (Ke - g) = 115 / (0,09 - 0,02) = 1.642,86$$

$$PRM (\text{prima de riesgo del mercado}) = 5\%,$$

$$(11) Ke = R_F + \beta PRM = 4\% + 1 \times 5\% = 9\%$$

$$\text{Beneficio}_{U1} = 180$$

$$(14) FCF_1 = \text{Beneficio}_{U1} - \Delta NOF_1 - \Delta AFN_1 - \Delta Caja_1 = 180 - 9 - 30 - 1 = 140$$

$$(16) WACC_1 = [E_0 Ke_1 + D_0 K_d (1-T)] / (D_0 + E_0) = [1642,86 \times 0,09 + 1000 \times 0,06 \times (1-0,25)] / (1642,86 + 1000) = 7,2973\%$$

$$(17) E_0 + D_0 = VA (FCF; WACC) = FCF_1 / (WACC - g) = 140 / (0,072973 - 0,02) = 2.642,86$$

$$(18) CCF_1 = CFac_1 + CFd_1 = 115 + 40 = 155$$

$$(21) WACC_{BT} = [EKe + DKd] / (D + E) = [1642,86 \times 0,09 + 1000 \times 0,06] / (1642,86 + 1000) = 7,86487\%$$

$$(22) E_0 + D_0 = VA (CCF; WACC_{BT}) = CCF_1 / (WACC_{BT} - g) = 155 / (0,0786487 - 0,02) = 2.642,85$$

$$(23) VTS_0 = VA (N r T; K_d) = N_0 r T / (K_d - g) = 15 / (0,06 - 0,02) = 375$$

$$(27) K_u = [EKe + DKd(1-T) - gVTS] / (D + E - VTS) = [1642,86 \times 0,09 + 1000 \times 0,06 \times 0,75 - 0,02 \times 375] / (1642,86 + 1000 - 375) = 8,17323\%$$

$$(24) V_{U0} = VA (FCF; K_u) = FCF_1 / (K_u - g) = 140 / (0,0817323 - 0,02) = 2.267,86$$

$$(25) 2267,86 + 375 = 2.642,86$$

$$(48) BE_1 = BFO_1 - Ke FP_0 = 135 - 0,09 \times 1000 = 45$$

$$(49) E_0 = FP_0 + VA (BE; Ke) = FP_0 + BE_1 / (Ke - g) = 1000 + 45 / (0,09 - 0,02) = 1000 + 642,86 = 1.642,86$$

$$(50) EVA_1 = NOPAT_1 - (D_0 + FP_0) WACC = 180 - 2000 \times 0,072973 = 34,054$$

$$(51) E_0 + D_0 = FP_0 + D_0 + VA (EVA; WACC) = FP_0 + D_0 + EVA_1 / (WACC - g) = 2000 + 34,054 / (0,072973 - 0,02) = 2.642,86$$