



ARMONIZACION DE CRITERIOS EN CALCULO DE PRECIOS Y RENDIMIENTOS

El proceso de integración financiera derivado de la Unión Monetaria exige la armonización de los criterios aplicados en los cálculos de precios y tasas de rendimiento de los activos que cotizan en los diferentes mercados de los países que forman la Unión.

El objetivo de dicha armonización es hacer posible la comparación de las cotizaciones registradas para un mismo activo en diferentes mercados y países, y deberá consistir en la normalización de los convenios básicos de cálculo, teniendo a la vez en cuenta las peculiaridades de cada mercado.

Con este fin, el Banco de España ha implantado desde el día 10 de mayo de 1999 un método de cálculo de rendimientos para la Central de Anotaciones y el Mercado Interbancario, basado en la introducción del convenio actual/actual para la determinación de plazos de los flujos en lugar del actual/365 utilizado anteriormente. El nuevo método pretende seguir en la medida de lo posible las recomendaciones de EFFAS EUROPEAN BOND COMMISSION, así como algunas convenciones de larga tradición en el mercado y otros criterios simplificadores.

Los nuevos criterios de cálculo que se aplicarán a partir de la fecha señalada serán los siguientes:

1) Los plazos hasta el pago de cada flujo se determinarán aplicando el método actual/actual.

Dicho método consiste en calcular los períodos completos de pago de cupón - generalmente años- que hay entre la fecha de valor de la operación y las de pago de cupones o amortizaciones, sumándole la fracción real de período que reste.

Por el contrario, con la convención actual/365 usada hasta la fecha, se calcula el número de días que van de fecha a fecha y se divide por 365, con lo que no se tiene en cuenta la existencia de años bisiestos entre ambas fechas. Si esto ocurre, el denominador no se ajusta a la duración real media de los años y el resultado acusa un plazo expresado en años ligeramente superior al real.

2) Los plazos señalados antes se calcularán desde fechas futuras hacia fechas presentes, es decir, desde la fecha de cada flujo hacia la de liquidación de la operación.

Por ejemplo, suponiendo que determinada emisión paga cupón anual, la fecha de liquidación es el 4-10-1999 y la de amortización el 17-4-2007, el procedimiento de cálculo sería el siguiente:

Años completos => 7 (de 17-4-2007 al 17-4-2000)

Días restantes => 196 (de 17-4-2000 a 4-10-1999)

Días período actual de devengo de cupón => 366 (de 17-4-2000 a 17-4-1999)

Fracción de año => $196/366 = 0,535519$ años

Plazo total en períodos de pago de cupón => $7+0,535519 = 7,535519$ períodos

3) El cómputo del número días entre dos fechas se hará excluyendo la primera de ellas e incluyendo la segunda (resta simple entre dos fechas).

4) Las fórmulas de cálculo precio-rendimiento, basadas en la actualización individualizada de flujos, serán las que siguen:

4.1) Títulos emitidos con interés explícito y bonos cupón cero, incluida la deuda segregada (tanto títulos representativos del principal como strips de cupones), cualquiera que sea su vida residual^{1 2}:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + T_k)^{p_i + \frac{d_i}{c_i}}} - CC$$

donde:

¹ Aunque parece probable que algunos mercados continúen en el futuro con la práctica habitual hasta ahora de aplicar interés simple para plazos inferiores a un año, se adopta la convención de interés compuesto también para estos plazos cortos en línea con la recomendación de EFFAS.

² La aplicación de esta fórmula y modo de cómputo de plazos se extiende también al caso de emisiones con período corto de devengo del primer cupón.

P = Precio neto (excluido cupón corrido)

F_i = Importe total de cada flujo financiero (cupón y/o amortización)

T_k = Tipo de rendimiento correspondiente al período de devengo de cupón (anual, semestral, trimestral, etc.) expresado en tanto por uno.

p_i = Número de períodos completos de devengo de cupón entre la fecha de valor y la de pago del flujo financiero (contados hacia atrás). Si se trata de una emisión cupón cero o emitida al descuento se considerarán períodos anuales.

d_i = Número de días desde la fecha de valor hasta la resultante de restar p_i períodos de cupón a la de pago del flujo F_i.

c_i = Número de días entre las fechas resultantes de restar p_i y (p_i+1) períodos de cupón a la de pago del flujo F_i.

k = Número de cupones anuales.

n = Número de flujos hasta la amortización.

CC = Cupón corrido.

Una vez calculado el tipo de interés equivalente del k-ésimo de año que representa el período de cupón (T_k), se elevará a tanto anual mediante la fórmula:

$$(1 + T) = (1 + T_k)^k$$

en la que k es el número de pagos de cupón al año y T es el tipo de interés anual de la operación.

Esta elevación a anual del tipo equivalente para k-ésimo de año deberá hacerse necesariamente, toda vez que la tasa de rendimiento estará expresada en todos los casos en términos anuales.

Si se trata de una emisión de cupón cero o emitida al descuento se considera k=1, con lo que se calcula directamente el tipo anual.

4.2) Deuda perpetua:

La fórmula de aplicación a la Deuda perpetua es la que sigue:

$$P = \frac{F}{T_k} (1 + T_k)^{1 - \frac{d}{c}} - CC$$

donde:

P = Precio neto (excluido cupón corrido)

F = Importe del cupón regular en porcentaje.

T_k = Tipo de rendimiento correspondiente al período de devengo de cupón (anual, semestral, trimestral, etc.) expresado en tanto por uno.

d = Número de días desde la fecha de valor hasta la de pago del próximo cupón.

c = Número de días entre la fecha de pago del próximo cupón y la resultante de restar a la misma un período completo de cupón.

k = Número de cupones anuales.

CC = Cupón corrido.

Procede también en este caso la elevación a tanto anual del tipo de interés equivalente del k-ésimo de año que representa el período de cupón (T_k), mediante la aplicación de la misma fórmula:

$$(1 + T) = (1 + T_k)^k$$

4.3) Letras del Tesoro e instrumentos de mercado monetario (Depósitos interbancarios y operaciones de compraventa doble):

4.3.1) Instrumentos con vida residual o plazo mayor de un año natural³:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + T)^{\frac{d_i}{360}}}$$

donde:

P = Precio inicial de la operación

F_i = Importe total de cada flujo financiero

T = Tipo de rendimiento anual

d_i = Número de días desde la fecha de valor hasta el vencimiento de cada flujo.

n = Número de flujos hasta la amortización.

Se aplica en este caso la actualización a interés compuesto con actual/360.

4.3.2) Instrumentos con vida residual o plazo menor o igual a un año natural:

$$P = \sum_{i=1}^n F_i \frac{360}{360 + T \cdot d_i}$$

donde:

P = Precio inicial de la operación.

F_i = Importe total de cada flujo financiero

³ Se entiende que la vida residual es mayor que un año natural si entre la fecha de valor de la operación y la de amortización hay más de 365 días o de 366 si entre ambas fechas hay un 29 de febrero. En la práctica, basta con determinar si la fecha de amortización es posterior a la que resulta de desplazar la fecha de valor al mismo día y mes del año siguiente (Ej. Si la fecha valor es el 23 de abril, cualquier valor con amortización posterior al 23 de abril del siguiente año tendrá más de un año de vida residual)

T = Tipo de rendimiento anual

d_i = Número de días desde la fecha de valor hasta el vencimiento de cada flujo.

n = Número de flujos hasta la amortización.

Se aplica en este caso la actualización a interés simple con base 360.

5) El cupón corrido se calculará según la fórmula:

$$CC = \frac{CP \cdot D_C}{D_T}$$

donde:

CC = Cupón corrido en tanto por ciento.

CP = Importe bruto del cupón (%)

D_C = Días desde el anterior cupón, o inicio de devengo si es posterior, hasta la fecha de valor. En el caso de la Deuda del Estado emitida en tramos sucesivos, se considera como fecha de inicio de devengo la de puesta en circulación del primer tramo.

D_T = Período total en días de devengo del cupón corriente.

6) Para el cálculo del tipo de rendimiento se considerarán como fechas de pago las teóricas que figuran en las condiciones de emisión, con independencia de su carácter de festivo o fecha hábil, excepto la correspondiente al último flujo financiero, del cual se tomará siempre la fecha real de pago⁴. A estos efectos se tendrá en consideración el calendario TARGET.

⁴ Este desplazamiento implica que el último pago puede ver incrementada la parte fraccionaria del exponente de $(1+T_k)$, pero esto no altera los correspondientes a los anteriores flujos, que serán en todo caso los mismos que si no hubiera coincidencia en festivo del último pago.

7) Para el cálculo del cupón corrido se tomarán en todos los casos las fechas teóricas de vencimiento de los cupones.

8) En aquellas emisiones cuyo tipo de interés sea variable, sujeto a un índice, se estimará para los cupones futuros un importe igual al del último conocido en el momento del cálculo.

9) Cuando existan amortizaciones opcionales, se tomará como fecha de amortización final la primera por orden cronológico que cumpla las siguientes condiciones:

Opción para emisor y tenedor: Se selecciona siempre la primera.

Opción para el emisor: Si precio ex-cupón > precio de reembolso.

Opción para el tenedor: Si precio ex-cupón <= precio de reembolso.

Este criterio se basa en el supuesto de que los agentes financieros adoptan conductas racionales en sus decisiones de inversión y financiación.

En efecto, si el precio ex-cupón es superior al de reembolso, eso significa que los tipos de interés del mercado -representados por la tasa de rendimiento interno de la operación- están por debajo del tipo nominal de la emisión, luego al emisor le interesará amortizar para volver a emitir a un tipo de financiación más bajo.

Si, por el contrario, el precio ex-cupón es inferior al de reembolso, le interesará al tenedor amortizar ya que los tipos de mercado están por encima del nominal de la emisión y es de suponer que podrá invertir a tipos más favorables.

Finalmente, si la opción es para ambos, como sus intereses son contrapuestos, necesariamente le deberá ser conveniente a uno de los dos.

10) Si existen amortizaciones parciales por reducción del nominal cuyo importe esté sujeto a determinado índice o condición, se considera que se amortiza en cada fecha el porcentaje resultante de dividir 100 entre el número de amortizaciones pendientes.

ANEXO

Se detallan a continuación varios ejemplos de cálculo correspondientes a operaciones a vencimiento realizadas con diferentes títulos.

a) Operación a vencimiento con Obligaciones del Estado.

Emisión: ES0000011629-5, Obligaciones del Estado al 7,35%, amortizable el 31-3-2007.

Fecha de valor: 14-6-99

Nominal de la operación: 40.000.000

Efectivo de la operación: 46.432.000

Características de la emisión:

Amortización: Al 100%, el 31-3-2007 (Coincide en sábado, luego la fecha real de amortización será el 2-4-2007)

Cupones: 7,35% cada 31-3 hasta el 31-3-2007 inclusive.

Método de cálculo: Al tratarse de una emisión con interés explícito, se aplica la fórmula 4.1.

Los parámetros necesarios para la citada fórmula se calculan de la siguiente forma:

Tipo de flujo	Fecha teórica del flujo	Importe del flujo (F _i)	Fecha para cálculo	Períodos completos (p _i)	Fecha resultante de restar p _i periodos	Fecha un período antes	Días período restante (d _i)	Días total (c _i)	Exponente (p _i +d _i /c _i)
Cupón	31-3-2000	7,35	31-3-2000	0	31-3-2000	31-3-1999	291	366	0,795081967
Cupón	31-3-2001	7,35	31-3-2001	1	31-3-2000	31-3-1999	291	366	1,795081967
Cupón	31-3-2002	7,35	31-3-2002	2	31-3-2000	31-3-1999	291	366	2,795081967
Cupón	31-3-2003	7,35	31-3-2003	3	31-3-2000	31-3-1999	291	366	3,795081967
Cupón	31-3-2004	7,35	31-3-2004	4	31-3-2000	31-3-1999	291	366	4,795081967
Cupón	31-3-2005	7,35	31-3-2005	5	31-3-2000	31-3-1999	291	366	5,795081967
Cupón	31-3-2006	7,35	31-3-2006	6	31-3-2000	31-3-1999	291	366	6,795081967
Cupón	31-3-2007	7,35	2-4-2007	7	2-4-2000	2-4-1999	293	366	7,800546448
Amortiz	31-3-2007	100	2-4-2007	7	2-4-2000	2-4-1999	293	366	7,800546448
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(6)-f valor	(9)=(6)-(7)	(10)=(6)+(8)/(9)

(4) Se toma la fecha real solamente en el último flujo. En el resto se consideran las teóricas.

(5) Los periodos completos se calculan desde la fecha del flujo hacia la de valor. En este caso reflejan los años completos que se pueden restar hasta llegar a la fecha de valor.

(6) Esta columna indica la fecha que resulta de restar los periodos anteriores a la fecha del flujo.

(7) Resultante de restar un período exacto a la columna anterior.

(8) Los días de período restantes se calculan desde la fecha de valor (14-6-99) hasta la indicada en la columna 6.

(9) Esta columna se calcula como la distancia en días desde la columna 6 hasta la 7.

Los restantes parámetros serán:

$$P = 46.432.000 \cdot 100 / 40.000.000 = 116,080 \text{ (Precio bruto)}$$

$$n = 9 \text{ (Número de flujos)}$$

$$D_t = \text{Distancia entre 31-3-1999 y 31-3-2000: 366 días}$$

$$D_c = \text{Distancia entre 31-3-1999 y la fecha de valor 14-6-1999: 75 días}$$

$$CP = 7,35\%$$

$$CC = CP \cdot D_c / D_t = 7,35 \cdot 75 / 366 = 1,506147541 \text{ (Cupón corrido)}$$

La fórmula a aplicar sería la siguiente:
$$P = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + T_k)^{p_i + \frac{d_i}{q}}} - CC$$

Se debe tener en cuenta que T_k es directamente T (tipo de rendimiento anual), ya que ésta es la periodicidad de pago de cupón de la emisión.

Tras el cálculo de T mediante aproximaciones sucesivas, resulta un tipo de rendimiento del 5,035%, que corresponde al precio excupón que se deriva de restar al precio bruto el cupón corrido antes calculado, esto es, $116,080 - 1,506147541 = \underline{114,574\%}$

b) Operación a vencimiento con Obligaciones de la Comunidad de Madrid.

Emisión: ES0000101073-5, Obligaciones de la Comunidad de Madrid al 3,32%, amortizable el 30-6-2003.

Fecha de valor: 6-4-99

Nominal de la operación: 2.000.000

Efectivo de la operación: 2.014.875,56

Características de la emisión:

Amortización: Al 100%, el 30-6-2003

Cupones: Variables del 1,658% semestral, los días 30-6 y 30-12 de cada año, hasta el 30-6-2003 inclusive.

Método de cálculo: Al tratarse de una emisión con interés explícito, se aplica la fórmula 4.1.

Los parámetros necesarios para la citada fórmula se calculan de la siguiente forma:

Tipo de flujo	Fecha teórica del flujo	Importe del flujo (F _i)	Fecha para cálculo	Períodos completos (p _i)	Fecha resultante de restar p _i períodos	Fecha un período antes	Días período restante (d _i)	Días total (c _i)	Exponente (p _i +d _i /c _i)
Cupón	30-06-1999	1,658	30-06-1999	0	30-06-1999	30-12-1998	85	182	0,467032967
Cupón	30-12-1999	1,658	30-12-1999	1	30-06-1999	30-12-1998	85	182	1,467032967
Cupón	30-06-2000	1,658	30-06-2000	2	30-06-1999	30-12-1998	85	182	2,467032967
Cupón	30-12-2000	1,658	30-12-2000	3	30-06-1999	30-12-1998	85	182	3,467032967
Cupón	30-06-2001	1,658	30-06-2001	4	30-06-1999	30-12-1998	85	182	4,467032967
Cupón	30-12-2001	1,658	30-12-2001	5	30-06-1999	30-12-1998	85	182	5,467032967
Cupón	30-06-2002	1,658	30-06-2002	6	30-06-1999	30-12-1998	85	182	6,467032967
Cupón	30-12-2002	1,658	30-12-2002	7	30-06-1999	30-12-1998	85	182	7,467032967
Cupón	30-06-2003	1,658	30-06-2003	8	30-06-1999	30-12-1998	85	182	8,467032967
Amortiz	30-06-2003	100	30-06-2003	8	30-06-1999	30-12-1998	85	182	8,467032967
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(6)-f.valor	(9)=(6)-(7)	(10)=(6)+(8)/(9)

(4) Se toma la fecha real solamente en el último flujo. En el resto se consideran las teóricas.

(5) Los períodos completos se calculan desde la fecha del flujo hacia la de valor. En este caso reflejan los semestres completos que se pueden restar hasta llegar a la fecha de valor.

(6) Esta columna indica la fecha que resulta de restar los períodos anteriores a la fecha del flujo.

(7) Resultante de restar un período exacto a la columna anterior.

(8) Los días de período restantes se calculan desde la fecha de valor (6-4-99) hasta la indicada en la columna 6.

(9) Esta columna se calcula como la distancia en días desde la columna 6 hasta la 7.

Los restantes parámetros serán:

$$P = 2.014.875,56 \cdot 100 / 2.000.000 = 100,743778 \text{ (Precio bruto)}$$

$$n = 10 \text{ (Número de flujos)}$$

$$D_t = \text{Distancia entre 30-12-1998 y 30-6-1999: 182 días}$$

$$D_c = \text{Distancia entre 30-12-1998 y la fecha de valor 6-4-1999: 97 días}$$

$$CP = 1,658\%$$

$$CC = CP \cdot D_c / D_t = 1,658 \cdot 97 / 182 = 0,883659341 \text{ (Cupón corrido)}$$

La fórmula a aplicar sería la siguiente:
$$P = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + T_k)^{p_i + \frac{d_i}{c_i}}} - CC$$

Se debe tener en cuenta que T_k es igual a T_2 , ya que la periodicidad de pago de cupón es semestral. Por tanto, el tipo que se calcula con la fórmula es el tanto de interés semestral de la operación, que en este caso es igual al 1,6754202%. Una vez obtenido éste, hay que elevarlo a anual mediante la igualdad $(1+T) = (1+T_2)^2$, expresados ambos en tanto por uno.

De aquí se deduce el tipo de rendimiento anual del 3,3789107%, que corresponde al precio excupón que se deriva de restar al precio bruto el cupón corrido antes calculado, esto es, $100,743778 - 0,883659341 = \underline{99,860\%}$

c) Operación a vencimiento con Letras del Tesoro.

Emisión: ES0L00001211-3, Letras del Tesoro, amortizable el 21-1-2000.

Fecha de valor: 14-6-99

Nominal de la operación: 13.635.000

Efectivo de la operación: 13.279.126,50

Características de la emisión:

Amortización: Al 100%, el 21-1-2000

Cupones: No tiene.

Método de cálculo: Al tratarse de Letras del Tesoro a plazo menor que un año, se aplica la fórmula 4.2.2

Los parámetros necesarios para la citada fórmula se calculan en la siguiente tabla:

Tipo de flujo	Fecha teórica del flujo	Importe Del Flujo (F _i)	Fecha Para cálculo	Precio bruto P	Plazo En días Fecha cálculo – Fecha valor (d_i)
Amortización	21-1-2000	100	21-1-2000	13279126,50 * 100 / 13635000 97,39	221

La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$P = \sum_{i=1}^n F_i \frac{360}{360 + T \cdot d_i}$$

De aquí se deduce un tipo de rendimiento anual del 4,365%
