

# REPASO RENTA FIJA

## ► PROBLEMA 1      MÓDULO 5: ME      RCADO DE RENTA FIJA

Considera un bono **IBERDROLA 4,625% 07ABRIL17**, el cual fue emitido el 7 de abril de 2011 y tiene un valor nominal de 100.000 euros.

- 1) Calcular el precio del bono en la fecha valor 09 de diciembre de 2014, teniendo en cuenta que la TIR actual es del 0,5%: Precio entero, cupón corrido y precio ex-cupón.
- 2) Calcular la duración, la duración corregida y la sensibilidad del bono.
- 3) Si los tipos de interés suben 50 puntos básicos, ¿cuál sería aproximadamente el cambio porcentual en el precio del bono? ¿Cuál sería aproximadamente su nuevo precio?

## ► PROBLEMA 2      MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Un Bono tiene las siguientes características:

Fecha de Emisión: 20-05-2013

Fecha de vencimiento: 20-07-2016

Amortización a la par.

Cupón anual: 4%

Fecha de pago del primer cupón: 20-07-2014 (considera que todos los cupones son regulares del 4%)

TIR: 5%

- a) Calcule el Precio del Bono suponiendo fecha valor igual a la fecha de emisión.
- b) Calcule la Duración del Bono. Explique brevemente el concepto de Duración.
- c) Calcule la Duración corregida.
- d) Si nos indican que, como consecuencia de una disminución de los tipos de interés, la TIR del Bono disminuye 25 puntos básicos. ¿Sabría indicar cuál sería la variación porcentual del precio del Bono?

### ► PROBLEMA 3 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Un cliente de un *family office* tiene la siguiente cartera de bonos:

Bono	F. Emisión	F. Vencimiento	CUPÓN	Nominal €	Cotización	Duración Modificada	TIR	Títulos en Cartera
Bono A	14/07/2009	14/07/2015	4,750 %	1.000 €	105,967 %	2,053	1,975 %	215
Bono B	23/10/2009	23/10/2017	4,463 %	50.000 €	110,340 %	4,031	2,032 %	4
Bono C	06/08/2003	06/08/2019	5,000 %	1.000 €	114,990 %	5,310	2,400 %	280

Tenga en cuenta que la información es del día 19/04/2013 y la fecha de liquidación correspondiente es el **24/04/2013**

SE PIDE:

- Hallar el Valor de la Cartera
- Calcular la Duración de la Cartera
- Si el horizonte temporal del cliente es de 3 años indicar si la cartera está inmunizada. Razonar la respuesta.
- Calcular la Duración Modificada de la Cartera y determinar el cambio porcentual de la misma ante una subida de 50 pb en los tipos de interés.

### ► PROBLEMA 4 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Un cliente invierte en la siguiente cartera de bonos:

Bono	CUPÓN	Precio %	Nominal €	Plazo de amortización	Duración	TIR	Títulos en Cartera
Bono A	0 %		1.000 €	3 años		3 %	100
Bono B	4,5 %		3.000 €	5 años		4 %	50
Bono C	5 %		5.000 €	10 años	8,1 años	5 %	80

SE PIDE:

- Determinar el precio de los Bonos A, B y C sabiendo que todos se amortizan a la par, así como el valor de la cartera.
- Calcular la Duración de la Cartera
- Si el horizonte temporal del cliente es de 7 años indicar si la cartera está inmunizada. Razonar la respuesta.
- Calcular la Duración Modificada de la Cartera y determinar el cambio porcentual de la misma ante una disminución de 25 pb en los tipos de interés y la variación del valor de la cartera en euros.

## ► PROBLEMA 5 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Supongamos que dentro de cinco años usted debe realizar un único pago de 100.000 € y que el tipo de interés en la actualidad es del 5% sea cual sea el plazo al que se realiza la inversión (es decir, que la estructura temporal de los tipos de interés es plana).

Decide formar una **cartera inmunizada** con los siguientes activos:

- **Activos A:** bonos del Estado a tres años, cupón del 5% y precio 100,000%
- **Activos B:** obligaciones del Estado ya emitidas a las que les quedan 10 años de vida y que pagan un cupón del 6%, cuyo precio actual es de 93,300 % y cuya *duración* es de 7,89 años

SE PIDE:

- El importe inicial a invertir en la cartera.
- La duración del bono del Estado a 3 años.
- La proporción de cada tipo de título en la cartera.
- La cantidad en euros invertida en cada activo y el nominal correspondiente.
- Determine el valor final de la cartera (dentro de 5 años), suponiendo los siguientes tipos de interés anuales:

	1º año	2º año	3º año	4º año	5º año
Tipos de interés	4%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%

Asimismo, a partir del 5º año los tipos de interés se sitúan en el 6,5% a lo largo de toda la curva de tipos (curva plana).

Ahora supongamos que en el momento inicial disponemos de la siguiente información sobre los precios de bonos cupón cero:

Vencimiento	1	2	3	4	5
Precios bonos CC	95,674	90,95	85,65	80,06	74,64
ETTI					

- Complete la tabla y calcule, en base a esta nueva información, la duración del bono a tres años

## ► PROBLEMA 6 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Dentro de tres años un cliente debe pagar 100.000 euros. En la actualidad el tipo de interés anual es del 5%, tipo que estima se mantendrá constante a lo largo del tiempo (estructura temporal plana). Para inmunizar dicho pago, nuestro cliente cuenta con dos tipos de títulos:

- Bonos del Estado de dos años de vida que pagan un cupón anual del 5,5% y cuyo precio de mercado en la actualidad es de 100,93%
- Obligaciones del Estado de cinco años de vida que pagan un cupón del 5,75% y cuyo precio de mercado es de 103,25%

¿Cuántos títulos de cada tipo debería adquirir para inmunizar el pago que debe hacer dentro de tres años?, ¿qué cantidad de dinero debe invertir en cada uno de los dos activos?

## ► CUESTIONARIO MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

**1.** En la subasta de letras del tesoro a 6 meses del pasado 14 de mayo de 2013 (fecha valor 17 de mayo) el precio mínimo aceptado ha sido 99,739. Si la fecha de vencimiento es el 22 de noviembre de 2013 ¿Cuál será el tipo de interés marginal de la inversión?

- A) 0,492%
- B) 0,538%
- C) 0,498%
- D) 0,505%

**2.** Un inversor acude a una subasta de letras del tesoro a un año (364 días exactamente) con dos peticiones, una de 12.000 euros al 1,950% y otra de 6.000 euros al 1,900%. Si el resultado de la subasta fue: precio marginal 98,000% y precio medio 98,050%:

- A) Le adjudican las dos peticiones al precio medio.
- B) Le adjudican las dos peticiones a su precio.
- C) Le adjudican la primera pero no la segunda.
- D) No le adjudican nada.

**3.** ¿Cuál de los siguientes valores tendrá una mayor duración si la rentabilidad ahora es la misma?

- A) Bono cupón cero con vencimiento dentro de 5 años.
- B) Bono con cupón semestral y vencimiento dentro de 5 años.
- C) Bono con cupón anual y vencimiento dentro de 10 años.
- D) Bono cupón cero y vencimiento dentro de 10 años.

**4.** Calcular el cupón corrido de un bono de cupón 25 €, amortización a la par y valor nominal 1.000 €. Fecha valor 21/05/2013 y vencimiento 28/04/2016, rentabilidad actual 3%. El primer cupón se pagará el 28/04/2014 y corresponde a un periodo de 365 días.

- A) 1,58 €
- B) 1,89 €
- C) 2,50 €
- D) 23,42 €

**5.** ¿Cuál será el precio del bono excupón?

- A) 98,769 %
- B) 98,612 %
- C) 92,242 %
- D) 100 %

**6.** Un bono A tiene un precio del 102,25% y una TIR del 3,5%. Su duración es de 8,15 años. Un bono B cotiza al 101,65%, tiene una TIR del 4,25% y una duración de 9,25 años ¿Cuál será preferible tener en cartera si se espera una disminución de idéntica cuantía en la TIR de ambos?

- A) Será preferible el bono A ya que al ser la TIR más baja el impacto en el precio será menor.
- B) Será preferible el bono B ya que al ser la TIR más alta el impacto en el precio será menor.
- C) Será preferible el bono A ya que al ser menor su duración modificada también será menor la caída en el precio.
- D) Será preferible el bono B ya que al ser mayor su duración modificada también será mayor la subida en el precio.

**7.**Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta

- A) La Duración es una medida del riesgo de liquidez asociado a título de renta fija.
- B) A mayor rentabilidad de mercado mayor duración.
- C) La duración es una media ponderada de la vida del título.
- D) Ninguna es cierta.

**8.** El precio de mercado de un bono es hoy de 101,40%. Si el tipo de interés disminuye en 25 pb (puntos básicos) el precio del bono aumenta en 150 pb (puntos básicos). ¿Cuál será la duración modificada del bono?

- A) 6
- B) 16,66
- C) 5,92
- D) 6,43

**9.** La duración modificada de un bono es de 6,4 y su precio de mercado es hoy de 990,65 €. ¿Cuál de los siguientes valores constituye la mejor aproximación del cambio que sufrirá el precio ante una disminución del 0,50% en el tipo de interés?

- A) -31,70 €
- B) -63,40 €
- C) 31,70 €
- D) 63,40 €

**10.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto al riesgo de invertir en bonos es CIERTA?

- A) Un bono calificado AAA no tiene riesgo de tipo de interés.
- B) Un inversor que mantiene el bono hasta su amortización no soporta riesgo de crédito.
- C) Cuando el riesgo asociado a un título aumenta, aumenta la TIR.
- D) Cuando el riesgo asociado a un título disminuye, disminuye su precio.

**11.** En el supuesto de una obligación del Estado con cupones regulares del 4,50%, vencimiento el 6 de agosto del 2020 y que cotiza con una TIR del 4% el 20 de mayo de 2013 (fecha valor 22 de mayo de 2013) ¿Cuál es el precio entero de la obligación?

- A) 103,064%
- B) 106,627%
- C) 100,132%
- D) Ninguna de las anteriores.

**12.** Suponga que necesita comprar hoy un bono a 10 años en el Mercado Secundario. Se decide por un título a 10 años y al 6% que fue emitido a la par hace ahora un año. Ahora mismo, los bonos de similares características (duración, vencimiento, riesgo de crédito...) están ofreciendo rentabilidades del 5%. Una semana más tarde, según los precios de mercado, esos mismos bonos están al 5,5%.

- A) El precio actual es a la par y una semana más tarde su posición le genera un beneficio.
- B) El precio actual es bajo par y una semana más tarde su posición le genera una pérdida.
- C) El precio actual es sobre par y una semana más tarde su posición le genera una pérdida.
- D) El precio actual es bajo par y una semana más tarde su posición le genera un beneficio.

**13.** Calcular el precio excupón a 17/06/2013, de un bono cupón 40 € que vence el 31/01/2016 y tiene un nominal de 1.000 €, si la rentabilidad de mercado en el momento de la compra es el 3%

- A) 1.039,92 €
- B) 975,45 €
- C) 1.024,70 €
- D) 1.052,22 €

**14.** Una obligación a 10 años tiene un nominal de 1.000 €, vence dentro de 10 años y paga cupón anual del 4%. Suponga que la rentabilidad de mercado es del 6% y que dicha rentabilidad se mantiene invariable. Calcule la cuantía y el signo del cambio en el precio de la obligación transcurridos tres años

- A) El precio de la obligación no varía ya que la rentabilidad se mantiene invariable.
- B) 88,84€
- C) 35,55€
- D) No se puede determinar sin conocer la duración.

**15.** Un inversor adquiere un bono en el mercado secundario por  $C$  €. El nominal es  $N$ , y vence dentro de tres años y cuatro meses. El bono proporciona cupón semestral al tipo del 6% nominal anual. El primer cupón por importe de 3.000 € lo percibirá dentro de  $p$  meses:

- A)  $p = 6$  meses.
- B)  $C = 100.000$  €
- C)  $N = 100.000$  €
- D) Ninguna de ellas.

**16.** Las emisiones de bonos con mayor riesgo de crédito:

- A) Tienen rating AAA.
- B) Tienen una TIR menor.
- C) Tienen mayor liquidez.
- D) Ninguna de las anteriores.

**17.** El bono A de nominal  $N$  €, se adquiere en el mercado primario por el nominal. Se amortizará dentro de 3 años por un importe del 104%. Proporciona un cupón anual de 5%. El bono B posee las mismas características que el anterior, pero se amortiza a los cinco años, también al 104%.

- A) La rentabilidad del bono A es mayor que la rentabilidad del bono B.
- B) Es imposible sacar conclusiones sobre la rentabilidad sin conocer el nominal.
- C) Ambos proporcionan la misma rentabilidad.
- D) La rentabilidad del bono B es mayor que la rentabilidad del bono A.

**18.** ¿Qué activo de renta fija, de entre los dados, su precio varía más ante cambios en los tipos de interés?

- A) Letras del Tesoro.
- B) Bono cupón cero a 10 años.
- C) Bono cupón variable a 15 años (FRN).
- D) Pagaré de empresa.

**19.** Un título se paga actualmente a 1.034,50 €, siendo la rentabilidad de mercado del 7,38% y su duración 9,35. Si la rentabilidad asciende al 7,77%, ¿cuál será el nuevo precio?

- A) 1.072,22 €
- B) 999,37 €
- C) 996,78 €
- D) Ninguna de ellas.

**20.** Un bono paga un 4% interés nominal por semestres vencidos, la TIR es del 3% y vence dentro de 2 años ¿cuál será el precio del bono?

- A) 101,970 %
- B) 101,000 %
- C) 98,550 %
- D) Ninguno de los anteriores.

# SOLUCIÓN

## ► PROBLEMA 1 MÓDULO 5: ME RCADO DE RENTA FIJA

Considera un bono **IBERDROLA 4,625% 07ABRIL17**, el cual fue emitido el 7 de abril de 2011 y tiene un valor nominal de 100.000 euros.

- 1) Calcular el precio del bono en la fecha valor 09 de diciembre de 2014, teniendo en cuenta que la TIR actual es del 0,5%: Precio entero, cupón corrido y precio ex-cupón.
- 2) Calcular la duración, la duración corregida y la sensibilidad del bono.
- 3) Si los tipos de interés suben 50 puntos básicos, ¿cuál sería aproximadamente el cambio porcentual en el precio del bono? ¿Cuál sería aproximadamente su nuevo precio?

## ► SOLUCIÓN

- 1) Calcular el precio del bono en la fecha valor 09 de diciembre de 2014, teniendo en cuenta que la TIR actual es del 0,5%: Precio entero, cupón corrido y precio ex-cupón.**

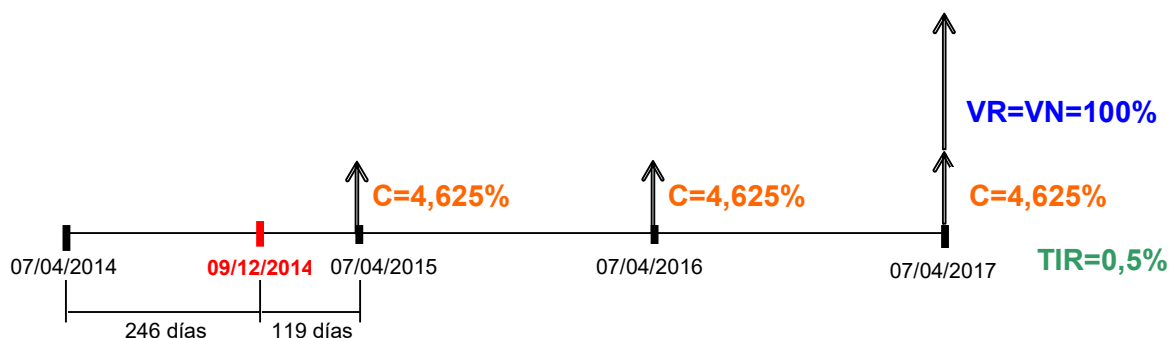
La fecha valor es el 09/12/2014 y la fecha de vencimiento es el 07/04/2017

El siguiente cupón se paga el 07/04/2015 (dentro de 119 días)

El último cupón lo pagó el 07/04/2014 (hace 246 días)

Han transcurrido 246 días desde el último pago de cupón.

Entre el último cupón ya pagado (07/04/2014) y el siguiente (07/04/2015) hay 365 días.



Calculamos primero el **precio entero del bono** actualizando los flujos futuros al 0,5%

Forma 1: actualizando los flujos (cupones y valor de reembolso) UNO a UNO

$$P_{\text{entero}} = \frac{4,625\%}{(1+0,005)^{\frac{119}{365}}} + \frac{4,625\%}{(1+0,005)^{\frac{119}{365}+1}} + \frac{104,625\%}{(1+0,005)^{\frac{119}{365}+2}} = \underline{\underline{112,630\% = 112630 \text{ €}}}$$

Forma 2: usando la fórmula del Valor Actual de una renta constante para actualizar los 3 cupones

$$P = \left( 4,625\% \cdot \frac{1 - (1 + 0,005)^{-3}}{0,005} + \frac{100\%}{(1 + 0,005)^3} \right) \cdot (1 + 0,005)^{\frac{246}{365}} = \underline{\underline{112,630\% = 112630 \text{ €}}}$$

Valorado en t = 07/04/2014

Primero hemos actualizado los 3 cupones y el valor de reembolso al momento t = 07/04/2014, y posteriormente lo hemos capitalizamos 246 días para valorar todos los flujos en la fecha valor 09/12/2014.

En segundo lugar hallamos el **cupón corrido**:

$$\text{cupón corrido (CC)} = \text{cupón} \cdot \frac{D_c}{D_t} = 4,625\% \cdot \left( \frac{246}{365} \right) = \underline{\underline{3,117123\% = 3117,12 \text{ €}}}$$

Por último determinamos el **precio ex-cupón**:

$$\text{Precio ex-cupón} = P_{\text{entero}} - \text{CC} = 112,630\% - 3,117123\% = \underline{\underline{109,513\% = 109513 \text{ €}}}$$

Podemos comprobar los resultados obtenidos con la función BOND de la calculadora:

Usando la calculadora (BOND)

d1 = 09122014 (fecha valor)  
d2 = 07042017 (fecha vencimiento)  
RDV=100 (reembolso)  
CPN= 4,625 (cupón)  
YLD= 0,5 (TIR)

Nos colocamos en PRC y pulsamos SOLVE, obteniendo:

PRC = - 109,513% = precio excupón

INT = - 3,117123% = cupón corrido

CST = - 112,630% = precio entero

## 2) Calcular la duración, la duración corregida y la sensibilidad del bono.

Determinamos **la duración** utilizando la expresión:

$$D = \frac{1}{P_{\text{entero}}} \cdot \left[ \frac{CF_1}{(1+r)^{t_1}} \cdot t_1 + \frac{CF_2}{(1+r)^{t_2}} \cdot t_2 + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^{t_n}} \cdot t_n \right] =$$

$$D = \frac{1}{112,630} \cdot \left[ \frac{4,625}{(1+0,005)^{\frac{119}{365}}} \cdot \frac{119}{365} + \frac{4,625}{(1+0,005)^{1+\frac{119}{365}}} \cdot \left(1 + \frac{119}{365}\right) + \frac{104,625}{(1+0,005)^{2+\frac{119}{365}}} \cdot \left(2 + \frac{119}{365}\right) \right] = \underline{\underline{2,203 \text{ años}}}$$



La **Duración Modificada o Corregida**:

$$D_M = \frac{D}{1 + \text{TIR}} = \frac{2,203}{1 + 0,005} = \underline{\underline{2,192}}$$

La **Sensibilidad**:

$$S = \frac{D_M \cdot P}{100} = \frac{2,192 \cdot 112,630}{100} = \underline{\underline{2,4688}}$$

**3) Si los tipos de interés suben 50 puntos básicos, ¿cuál sería aproximadamente el cambio porcentual en el precio del bono? ¿Cuál sería aproximadamente su nuevo precio?**

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -D_M \cdot \Delta r = -2,192 \cdot 0,50\% = \underline{\underline{-1,096\% \text{ variación porcentual (relativa) del precio del bono.}}}$$

Ante una subida de los tipos de interés de 50 puntos básicos, la cartera del cliente caerá un 1,096%

$$\Delta P \cong -1,096\% \cdot 112,630\% = \underline{\underline{-1,234\% \text{ variación absoluta del precio del bono.}}}$$

En unidades monetarias:

$$\text{Variación absoluta del precio del bono} = -1,096\% \text{ s/}112,630\% \text{ de } 100.000\text{€} = \underline{\underline{-1234,42 \text{ €}}}$$

$$\text{Por tanto, el nuevo precio será: } P' \cong P_0 + \Delta P = 112,630\% - 1,234\% = \underline{\underline{111,396\% \text{ nuevo precio del bono.}}}$$

En unidades monetarias:

$$\text{Nuevo precio del bono} = 112630\text{€} - 1234,42\text{€} = \underline{\underline{111395,58 \text{ €}}}$$

## ► PROBLEMA 2 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Un Bono tiene las siguientes características:

Fecha de Emisión: 20-05-2013

Fecha de vencimiento: 20-07-2016

Amortización a la par.

Cupón anual: 4%

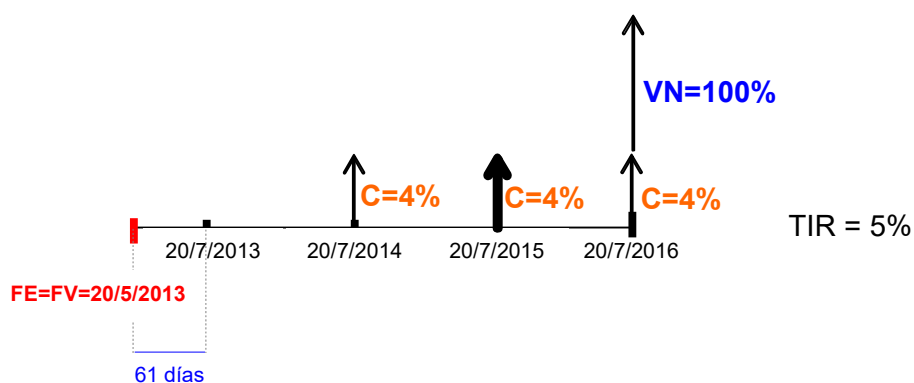
Fecha de pago del primer cupón: 20-07-2014 (considera que todos los cupones son regulares del 4%)

TIR: 5%

- Calcule el Precio del Bono suponiendo fecha valor igual a la fecha de emisión.
- Calcule la Duración del Bono. Explique brevemente el concepto de Duración.
- Calcule la Duración corregida.
- Si nos indican que, como consecuencia de una disminución de los tipos de interés, la TIR del Bono disminuye 25 puntos básicos. ¿Sabría indicar cual sería la variación porcentual del precio del Bono?

## ► SOLUCIÓN

**a) Calcule el Precio del Bono suponiendo fecha valor igual a la fecha de emisión.**



Para calcular el **precio** del bono actualizamos los cupones y el valor nominal a la TIR del 5%:

$$P_{20/5/2013} = \left[ C \cdot \frac{1 - (1 + \text{TIR})^{-3}}{\text{TIR}} + \frac{\text{VN}}{(1 + \text{TIR})^3} \right] \cdot (1 + \text{TIR})^{-\frac{61}{365}} = \left[ 4 \cdot \frac{1 - (1 + 0,05)^{-3}}{0,05} + \frac{100}{(1 + 0,05)^3} \right] \cdot (1 + 0,05)^{-\frac{61}{365}} = \underline{\underline{96,487\%}}$$

**b) Calcule la Duración del Bono. Explique brevemente el concepto de Duración.**

De forma general, para cualquier estructura de flujos ( $CF_i$ ) y periodos de pago ( $t_i$ ), la expresión de la duración es:

$$D = \frac{CF_1 \cdot (1+r)^{-t_1}}{P} \cdot t_1 + \frac{CF_2 \cdot (1+r)^{-t_2}}{P} \cdot t_2 + \dots + \frac{CF_n \cdot (1+r)^{-t_n}}{P} \cdot t_n$$

De forma alternativa (más sencilla de operar):

$$D = \frac{1}{P} \cdot \left[ \frac{CF_1}{(1+r)^{t_1}} \cdot t_1 + \frac{CF_2}{(1+r)^{t_2}} \cdot t_2 + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^{t_n}} \cdot t_n \right]$$

Para nuestro bono sería:

$$D = \frac{1}{96,487} \cdot \left[ \frac{4}{(1+0,05)^{1+\frac{61}{365}}} \cdot \left(1 + \frac{61}{365}\right) + \frac{4}{(1+0,05)^{2+\frac{61}{365}}} \cdot \left(2 + \frac{61}{365}\right) + \frac{104}{(1+0,05)^{3+\frac{61}{365}}} \cdot \left(3 + \frac{61}{365}\right) \right] = \mathbf{3,05 \text{ años}}$$

Es la vida media ponderada del bono, siendo las ponderaciones los flujos actualizados dividido entre el precio. La duración mide la sensibilidad de las variaciones relativas del precio ante variaciones relativas de la TIR.

### c) Calcule la Duración corregida.

La duración modificada o corregida es la medida que relaciona linealmente las variaciones relativas del precio de un bono con las variaciones absolutas de la TIR. Es decir, es una medida de la sensibilidad del precio relativo de un bono ante variaciones absolutas de la TIR.

Matemáticamente su expresión es:  $D_M = \frac{D}{1+r}$ , sustituyendo:  $D_M = \frac{3,05}{1+0,05} = \mathbf{2,905}$

### d) Si nos indican que, como consecuencia de una disminución de los tipos de interés, la TIR del Bono disminuye 25 puntos básicos. ¿Sabría indicar cual sería la variación porcentual del precio del Bono?

La expresión que relaciona, de forma aproximada, las variaciones relativas del precio de un bono con las variaciones absolutas de la TIR es:

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -D_M \cdot \Delta r = -2,905 \cdot (-0,25\%) = \mathbf{+0,72625\%}$$

### ► PROBLEMA 3 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Un cliente de un *family office* tiene la siguiente cartera de bonos:

Bono	F. Emisión	F. Vencimiento	CUPÓN	Nominal €	Cotización	Duración Modificada	TIR	Títulos en Cartera
Bono A	14/07/2009	14/07/2015	4,750 %	1.000 €	105,967 %	2,053	1,975 %	215
Bono B	23/10/2009	23/10/2017	4,463 %	50.000 €	110,340 %	4,031	2,032 %	4
Bono C	06/08/2003	06/08/2019	5,000 %	1.000 €	114,990 %	5,310	2,400 %	280

Tenga en cuenta que la información es del día 19/04/2013 y la fecha de liquidación correspondiente es el **24/04/2013**

SE PIDE:

- Hallar el Valor de la Cartera
- Calcular la Duración de la Cartera
- Si el horizonte temporal del cliente es de 3 años indicar si la cartera está inmunizada. Razonar la respuesta.
- Calcular la Duración Modificada de la Cartera y determinar el cambio porcentual de la misma ante una subida de 50 pb en los tipos de interés.

### ► SOLUCIÓN

#### a) Hallar el Valor de la Cartera

Lo primero calculamos el cupón corrido (CC) de cada bono, pues tenemos el dato del precio excupón (cotización):

$$CC_A = 4,75 \cdot 284/365 = 3,69589 \%$$

$$CC_B = 4,463 \cdot 183/365 = 2,23761 \%$$

$$CC_C = 5 \cdot 261/365 = 3,57534 \%$$

A continuación calculamos los precios enteros sumando al precio excupón el CC:

$$\text{Precio entero bono A} = 105,967 \% + 3,696 \% = 109,663 \% = 1096,63 \text{ €}$$

$$\text{Precio entero bono B} = 110,340 \% + 2,238 \% = 112,578 \% = 56289 \text{ €}$$

$$\text{Precio entero bono C} = 114,990 \% + 3,575 \% = 118,565 \% = 1185,65 \text{ €}$$

Por tanto el valor de la cartera será:

$$VC = 215 \cdot P_A + 4 \cdot P_B + 280 \cdot P_C = \underline{\underline{792.913,45 \text{ €}}}$$

**b) Calcular la Duración de la Cartera**

Calculamos primero las duraciones de los bonos:

$$D_A = DM_A \times (1 + TIR_A) = 2,053 \times (1 + 0,01975) = 2,0935$$

$$D_B = DM_B \times (1 + TIR_B) = 4,031 \times (1 + 0,02032) = 4,1129$$

$$D_C = DM_C \times (1 + TIR_C) = 5,310 \times (1 + 0,02400) = 5,4374$$

A continuación hallamos los pesos de los bonos en la cartera:

$$X_A = (215 \times 1096,63) / 792.913,45 = 29,74 \%$$

$$X_B = (4 \times 56289) / 792.913,45 = 28,40 \%$$

$$X_C = (280 \times 1185,65) / 792.913,45 = 41,86 \%$$

Por último, la Duración de la Cartera será:

$$D_P = X_A \cdot D_A + X_B \cdot D_B + X_C \cdot D_C = 0,2974 \cdot 2,0935 + 0,284 \cdot 4,1129 + 0,4186 \cdot 5,4374 = \underline{\underline{4,068 \text{ años}}}$$

**c) Si el horizonte temporal del cliente es de 3 años indicar si la cartera está inmunizada. Razonar la respuesta.**

Como la  $D_P > HT$  la cartera no está inmunizada ante variaciones de los tipos de interés.

El Riesgo de Precio es mayor que el Riesgo de Reinversión y por tanto, ante subidas de tipos de interés la rentabilidad de la cartera bajará y ante bajadas de tipos de interés la rentabilidad de la cartera subirá.

**d) Calcular la Duración Modificada de la Cartera y determinar el cambio porcentual de la misma ante una subida de 50 pb en los tipos de interés.**

Hallamos la Duración Modificada de la Cartera de manera análoga a cómo hemos determinado la Duración de la Cartera

$$DMP = X_A \cdot DM_A + X_B \cdot DM_B + X_C \cdot DM_C = 0,2974 \cdot 2,053 + 0,284 \cdot 4,031 + 0,4186 \cdot 5,310 = \underline{\underline{3,978}}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = -DM_P \cdot \Delta r = -3,978 \cdot (+0,50\%) = \underline{\underline{-1,989 \%}} = \text{cambio porcentual de la cartera}$$

## ► PROBLEMA 4 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Un cliente invierte en la siguiente cartera de bonos:

Bono	CUPÓN	Precio %	Nominal €	Plazo de amortización	Duración	TIR	Títulos en Cartera
Bono A	0 %		1.000 €	3 años		3 %	100
Bono B	4,5 %		3.000 €	5 años		4 %	50
Bono C	5 %		5.000 €	10 años	8,1 años	5 %	80

SE PIDE:

- Determinar el precio de los Bonos A, B y C sabiendo que todos se amortizan a la par, así como el valor de la cartera.
- Calcular la Duración de la Cartera
- Si el horizonte temporal del cliente es de 7 años indicar si la cartera está inmunizada. Razonar la respuesta.
- Calcular la Duración Modificada de la Cartera y determinar el cambio porcentual de la misma ante una disminución de 25 pb en los tipos de interés y la variación del valor de la cartera en euros.

## ► SOLUCIÓN

**a) Determinar el precio de los Bonos A, B y C sabiendo que todos se amortizan a la par, así como el valor de la cartera.**

$$\text{Precio entero bono A (bono cupón cero)} = \frac{VN}{(1 + TIR)^3} = \frac{100\%}{(1 + 0,03)^3} = 91,514\% = 915,14\%$$

Precio entero bono B (bono con cupones anuales) =

$$= C \cdot \frac{1 - (1 + TIR)^{-5}}{TIR} + \frac{VN}{(1 + TIR)^5} = 4,5 \cdot \frac{1 - (1 + 0,04)^{-5}}{0,04} + \frac{100}{(1 + 0,04)^5} = 102,226\% = 3066,78\%$$

Precio entero bono C (bono con cupones anuales) =

$$= C \cdot \frac{1 - (1 + TIR)^{-10}}{TIR} + \frac{VN}{(1 + TIR)^{10}} = 5 \cdot \frac{1 - (1 + 0,05)^{-10}}{0,05} + \frac{100}{(1 + 0,05)^{10}} = 100\% = 5000\%$$

Por tanto el valor de la cartera será:

$$VC = 100 \cdot P_A + 50 \cdot P_B + 80 \cdot P_C = \underline{\underline{644.853 \text{ €}}}$$

**b) Calcular la Duración de la Cartera**

Calculamos primero las duraciones de los bonos:

$$D_A = 3 \text{ (coincide con su vencimiento al ser un bono cupón cero)}$$

$$D_B = \frac{1}{P} \left[ \frac{C}{1+TIR} \cdot 1 + \frac{C}{(1+TIR)^2} \cdot 2 + \frac{C}{(1+TIR)^3} \cdot 3 + \frac{C}{(1+TIR)^4} \cdot 4 + \frac{C+VN}{(1+TIR)^5} \cdot 5 \right] =$$

$$= \frac{1}{102,226} \left[ \frac{4,5}{1+0,04} \cdot 1 + \frac{4,5}{(1+0,04)^2} \cdot 2 + \frac{4,5}{(1+0,04)^3} \cdot 3 + \frac{4,5}{(1+0,04)^4} \cdot 4 + \frac{104,5}{(1+0,04)^5} \cdot 5 \right] = 4,593$$

$D_C = 8,1$  (dato)

A continuación hallamos los pesos de los bonos en la cartera:

$$X_A = (100 \times 915,14) / 644.853 = 14,19 \%$$

$$X_B = (50 \times 3066,78) / 644.853 = 23,78 \%$$

$$X_C = (80 \times 5000) / 644.853 = 62,03 \%$$

Por último, la Duración de la Cartera será:

$$D_P = X_A \cdot D_A + X_B \cdot D_B + X_C \cdot D_C = 0,1419 \cdot 3 + 0,2378 \cdot 4,593 + 0,6203 \cdot 8,1 = \underline{\underline{6,54 \text{ años}}}$$

**c) Si el horizonte temporal del cliente es de 7 años indicar si la cartera está inmunizada. Razonar la respuesta.**

Como la  $D_P < HT$  la cartera no está inmunizada ante variaciones de los tipos de interés.

El Riesgo de Reinversión es mayor que el Riesgo de Precio y por tanto, ante subidas de tipos de interés la rentabilidad de la cartera subirá y ante bajadas de tipos de interés la rentabilidad de la cartera bajará.

**d) Calcular la Duración Modificada de la Cartera y determinar el cambio porcentual de la misma ante una disminución de 25 pb en los tipos de interés y la variación del valor de la cartera en euros.**

Calculamos primero las Duraciones Modificadas de los Bonos:

$$DM_A = \frac{D_A}{1+TIR_A} = \frac{3}{1+0,03} = 2,9126$$

$$DM_B = \frac{D_B}{1+TIR_B} = \frac{4,593}{1+0,04} = 4,4163$$

$$DM_C = \frac{D_C}{1+TIR_C} = \frac{8,1}{1+0,05} = 7,7142$$

Hallamos la Duración Modificada de la Cartera de manera análoga a cómo hemos determinado la Duración de la Cartera

$$DMP = X_A \cdot DM_A + X_B \cdot DM_B + X_C \cdot DM_C = 0,1419 \cdot 2,9126 + 0,2378 \cdot 4,4163 + 0,6203 \cdot 7,7142 = \underline{\underline{6,2486}}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = -DM_P \cdot \Delta r = -6,2486 \cdot (-0,25\%) = \underline{\underline{+1,56215\% = \text{cambio porcentual de la cartera}}}$$

Por tanto la variación, en euros, de la cartera será:  $+1,56215\% \text{ s/ } 644853 = \underline{\underline{10073,57 \text{ €}}}$

## ► PROBLEMA 5 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Supongamos que dentro de cinco años usted debe realizar un único pago de 100.000 € y que el tipo de interés en la actualidad es del 5% sea cual sea el plazo al que se realiza la inversión (es decir, que la estructura temporal de los tipos de interés es plana).

Decide formar una **cartera inmunizada** con los siguientes activos:

- **Activos A:** bonos del Estado a tres años, cupón del 5% y precio 100,000%
- **Activos B:** obligaciones del Estado ya emitidas a las que les quedan 10 años de vida y que pagan un cupón del 6%, cuyo precio actual es de 93,300 % y cuya *duración* es de 7,89 años

SE PIDE:

- El importe inicial a invertir en la cartera.
- La duración del bono del Estado a 3 años.
- La proporción de cada tipo de título en la cartera.
- La cantidad en euros invertida en cada activo y el nominal correspondiente.
- Determine el valor final de la cartera (dentro de 5 años), suponiendo los siguientes tipos de interés anuales:

	1º año	2º año	3º año	4º año	5º año
Tipos de interés	4%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%

Asimismo, a partir del 5º año los tipos de interés se sitúan en el 6,5% a lo largo de toda la curva de tipos (curva plana).

Ahora supongamos que en el momento inicial disponemos de la siguiente información sobre los precios de bonos cupón cero:

Vencimiento	1	2	3	4	5
Precios bonos CC	95,674	90,95	85,65	80,06	74,64
<b>ETTI</b>					

- Complete la tabla y calcule, en base a esta nueva información, la duración del bono a tres años



## ► SOLUCIÓN

### a) El importe inicial a invertir en la cartera.

$$C_0 = \frac{100.000}{(1+0,05)^5} = \underline{78.352,62 \text{ €}}$$

### b) La duración del bono del Estado a 3 años.

El bono A tiene un precio de 100% y un cupón anual del 5%, por tanto, cotiza a una TIR=5%

$$D_A = \frac{1}{P} \left[ \frac{C}{1+TIR} \cdot 1 + \frac{C}{(1+TIR)^2} \cdot 2 + \frac{C+VN}{(1+TIR)^3} \cdot 3 \right] =$$
$$= \frac{1}{100} \left[ \frac{5}{1+0,05} \cdot 1 + \frac{5}{(1+0,05)^2} \cdot 2 + \frac{105}{(1+0,05)^3} \cdot 3 \right] = \underline{2,859 \text{ años}}$$

### c) La proporción de cada tipo de título en la cartera.

Para que la cartera esté inmunizada la duración de la misma debe coincidir con el horizonte temporal que es 5 años:

Por una parte, la Duración de la cartera P será:  $D_P = X_A \cdot D_A + X_B \cdot D_B = X_A \cdot 2,859 + (1 - X_A) \cdot 7,89$

Por otra, el Horizonte Temporal sabemos que es  $HT = 5$

Igualemos:  $X_A \cdot 2,859 + (1 - X_A) \cdot 7,89 = 5$  y despejamos:

$$2,859 \cdot X_A + 7,89 - 7,89 \cdot X_A = 5 \implies 2,859 \cdot X_A - 7,89 \cdot X_A = 5 - 7,89 \implies -5,031 \cdot X_A = -2,89$$

$$X_A = 0,5744 = 57,44\%$$

$$X_B = 0,4256 = 42,56\%$$

### d) La cantidad en euros invertida en cada activo y el nominal correspondiente.

**Cantidad en euros invertida en cada activo:**

$$\text{Bonos A} = 0,5744 \cdot 78352,62 = \underline{45.005,74 \text{ €}}$$

$$\text{Obligaciones B} = 0,4256 \cdot 78352,62 = \underline{33.346,88 \text{ €}}$$

**Cantidad de activos de cada tipo a comprar:**

$$\text{Bonos A: } \frac{0,5744 \cdot 78352,62}{1000} = 45,00574 \sim \underline{45 \text{ bonos A (nominal = 45.000 €)}}$$

$$\text{Obligaciones B: } \frac{0,4256 \cdot 78352,62}{933} = 35,74 \sim \underline{36 \text{ oblig B (nominal = 36.000 €)}}$$

**Inversión inicial:**  $C_0 = 45 \cdot 1000 + 36 \cdot 933 = 78.588 \text{ €}$

**e) Determine el valor final de la cartera (dentro de 5 años):**

Calculamos el valor de la cartera dentro de 5 años calculando el valor de los flujos de caja reinvertidos a los tipos dados, más el precio del activo B en  $t=5$  valorado al 6,5%.

**Activos A (45 bonos A)**

Reinversión de flujos:

$$45 \times [50 \cdot 1,045 \cdot 1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 + 50 \cdot 1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 + 1050 \cdot 1,055 \cdot 1,06] = 58.242,53 \text{ €}$$

**Activos B (36 obligaciones B)**

Reinversión de flujos:

$$36 \times [60 \cdot 1,045 \cdot 1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 + 60 \cdot 1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 + 60 \cdot 1,055 \cdot 1,06 + 60 \cdot 1,06 + 60] = 12.051,87 \text{ €}$$

Precio:

$$36 \times \left[ 60 \cdot \frac{1 - (1 + 0,065)^{-5}}{0,065} + \frac{1000}{(1 + 0,065)^5} \right] = 35.251,98 \text{ €}$$

$$\text{Valor de la cartera} = 58.242,53 + 12.051,87 + 35.251,98 = \underline{105.546,38 \text{ €}}$$

**f) Complete la tabla y calcule, en base a esta nueva información, la duración del bono a tres años**

Primero determinamos los tipos cupón cero:

$$\text{Tipo cupón cero vencimiento 1 año: } 100 = 95,674 \cdot (1 + i_1) \quad i_1 = \underline{4,522\%}$$

$$\text{Tipo cupón cero vencimiento 2 años: } 100 = 90,950 \cdot (1 + i_2)^2 \quad i_2 = \underline{4,857\%}$$

$$\text{Tipo cupón cero vencimiento 3 años: } 100 = 85,650 \cdot (1 + i_3)^3 \quad i_3 = \underline{5,299\%}$$

$$\text{Tipo cupón cero vencimiento 4 años: } 100 = 80,060 \cdot (1 + i_4)^4 \quad i_4 = \underline{5,717\%}$$

$$\text{Tipo cupón cero vencimiento 5 años: } 100 = 74,640 \cdot (1 + i_5)^5 \quad i_5 = \underline{6,024\%}$$

Vencimiento	1	2	3	4	5
Precios bonos CC	95,674	90,95	85,65	80,06	74,64
ETI	4,522%	4,857%	5,299%	5,717%	6,024%

A continuación determinamos el precio del bono A haciendo uso de esta ETI:

$$P = \frac{5\%}{(1 + 0,04522)^1} + \frac{5\%}{(1 + 0,04857)^2} + \frac{105\%}{(1 + 0,05299)^3} = \underline{99,264 \%}$$

Y por último la duración del bono A utilizando esta ETI:

$$D_A = \frac{1}{99,264} \left[ \frac{5}{1 + 0,04522} \cdot 1 + \frac{5}{(1 + 0,04857)^2} \cdot 2 + \frac{105}{(1 + 0,05299)^3} \cdot 3 \right] = \underline{2,858 \text{ años}}$$

## ► PROBLEMA 6 MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

Dentro de tres años un cliente debe pagar 100.000 euros. En la actualidad el tipo de interés anual es del 5%, tipo que estima se mantendrá constante a lo largo del tiempo (estructura temporal plana). Para inmunizar dicho pago, nuestro cliente cuenta con dos tipos de títulos:

1. Bonos del Estado de dos años de vida que pagan un cupón anual del 5,5% y cuyo precio de mercado en la actualidad es de 100,93%
2. Obligaciones del Estado de cinco años de vida que pagan un cupón del 5,75% y cuyo precio de mercado es de 103,25%

¿Cuántos títulos de cada tipo debería adquirir para inmunizar el pago que debe hacer dentro de tres años?,  
¿qué cantidad de dinero debe invertir en cada uno de los dos activos?

## ► SOLUCIÓN

**Importe a invertir:**  $\frac{100.000}{1,05^3} = 86.383,76 \text{ €}$

**Duración de los Bono A:**

$$D_A = \frac{1}{100,93} \cdot \left[ \frac{5,5}{1+0,05} \cdot 1 + \frac{105,5}{(1+0,05)^2} \cdot 2 \right] = 1,948 \text{ años}$$

**Duración de las Obligaciones B:**

$$D_B = \frac{1}{103,25} \cdot \left[ \frac{5,75}{1+0,05} \cdot 1 + \frac{5,75}{(1+0,05)^2} \cdot 2 + \frac{5,75}{(1+0,05)^3} \cdot 3 + \frac{5,75}{(1+0,05)^4} \cdot 4 + \frac{105,75}{(1+0,05)^5} \cdot 5 \right] = 4,494 \text{ años}$$

**Proporciones de A y B en la cartera inmunizada:**

Por una parte, la Duración de la cartera P será:  $D_P = X_A \cdot D_A + X_B \cdot D_B = X_A \cdot 1,948 + (1 - X_A) \cdot 4,494$

Por otra, el Horizonte Temporal sabemos que es  $HT = 3$

Igualemos:  $X_A \cdot 1,948 + (1 - X_A) \cdot 4,494 = 3$  y despejamos:

$$1,948 \cdot X_A + 4,494 - 4,494 \cdot X_A = 3 \implies 1,948 \cdot X_A - 4,494 \cdot X_A = 3 - 4,494 \implies -2,546 \cdot X_A = -1,494$$

$$X_A = 0,5868 = 58,68\%$$

$$X_B = 0,4132 = 41,32\%$$

**Inversión en cada activo:**

$$\text{Inversión en Bonos A} = 0,5868 \cdot 86383,76 = 50.690 \text{ €}$$

$$\text{Inversión en Obligaciones B} = 0,4132 \cdot 86383,76 = 35.693,77 \text{ €}$$

**Cantidad de activos de cada tipo a comprar:**

Teniendo en cuenta el precio del Bono A (1009,30€) y el precio de la Obligación B (1032,50€):

$$\text{Número de Bonos A} = \frac{50690}{1009,30} = 50$$

$$\text{Número de Obligaciones B} = \frac{35693,77}{1032,50} = 35$$

## ► CUESTIONARIO MÓDULO 5: MERCADO DE RENTA FIJA

1. En la subasta de letras del tesoro a 6 meses del pasado 14 de mayo de 2013 (fecha valor 17 de mayo) el precio mínimo aceptado ha sido 99,739. Si la fecha de vencimiento es el 22 de noviembre de 2013 ¿Cuál será el tipo de interés marginal de la inversión?

- A) 0,492%
- B) 0,538%
- C) 0,498%**
- D) 0,505%

Como la Letra del Tesoro vence dentro de 189 días (del 17052013 al 22112013) usamos Capitalización Simple:

$C_n = C_0 \cdot (1 + n \cdot i)$  Sustituimos:  $100 = 99,739 \cdot (1 + 189/360 \cdot i)$  Despejamos:  ~~$i = 0,498\%$~~

2. Un inversor acude a una subasta de letras del tesoro a un año (364 días exactamente) con dos peticiones, una de 12.000 euros al 1,950% y otra de 6.000 euros al 1,900%. Si el resultado de la subasta fue: precio marginal 98,000% y precio medio 98,050%:

**A) Le adjudican las dos peticiones al precio medio.**

- B) Le adjudican las dos peticiones a su precio.
- C) Le adjudican la primera pero no la segunda.
- D) No le adjudican nada.

Primero calculamos los precios de las peticiones usando la ley de DRS ya que son Letras del Tesoro con vencimiento inferior o igual al año:

Petición de 12000 € al tipo 1,950%:

$$P \cdot \left(1 + 0,0195 \cdot \frac{364}{360}\right) = 100 \quad P = \frac{100}{\left(1 + 0,0195 \cdot \frac{364}{360}\right)} = \underline{98,066\%} > P_{\text{medio}}$$

Petición de 6000 € al tipo 1,900%:

$$P \cdot \left(1 + 0,0190 \cdot \frac{364}{360}\right) = 100 \quad P = \frac{100}{\left(1 + 0,0190 \cdot \frac{364}{360}\right)} = \underline{98,115\%} > P_{\text{medio}}$$

Como las dos peticiones son a un precio  $> P_{\text{medio}}$  le adjudican las dos al precio medio.

**La opción correcta es la A).**

3. ¿Cuál de los siguientes valores tendrá una mayor duración si la rentabilidad ahora es la misma?

- A) Bono cupón cero con vencimiento dentro de 5 años.
- B) Bono con cupón semestral y vencimiento dentro de 5 años.
- C) Bono con cupón anual y vencimiento dentro de 10 años.
- D) Bono cupón cero y vencimiento dentro de 10 años.**

Un bono cupón cero (un solo flujo en la fecha de vencimiento) tendrá una duración igual a su vencimiento.

**4.** Calcular el cupón corrido de un bono de cupón 25 €, amortización a la par y valor nominal 1.000 €. Fecha valor 21/05/2013 y vencimiento 28/04/2016, rentabilidad actual 3%. El primer cupón se pagará el 28/04/2014 y corresponde a un periodo de 365 días.

- A) 1,58 €**  
 B) 1,89 €  
 C) 2,50 €  
 D) 23,42 €

$$CC = \frac{25}{365} \cdot 25 = 1,575342€ = \text{1,58 €}$$

De otra manera: utilizando la calculadora (tecla BOND): Cupón Corrido = 0,157534 % = ~~1,58 €~~

**5.** ¿Cuál será el precio del bono excupón?

- A) 98,769 %  
**B) 98,612 %**  
 C) 92,242 %  
 D) 100 %

Utilizamos la calculadora (tecla BOND): Precio ex-cupón = ~~98,612 %~~

**6.** Un bono A tiene un precio del 102,25% y una TIR del 3,5%. Su duración es de 8,15 años. Un bono B cotiza al 101,65%, tiene una TIR del 4,25% y una duración de 9,25 años ¿Cuál será preferible tener en cartera si se espera una disminución de idéntica cuantía en la TIR de ambos?

- A) Será preferible el bono A ya que al ser la TIR más baja el impacto en el precio será menor.  
 B) Será preferible el bono B ya al ser la TIR más alta el impacto en el precio será menor.  
 C) Será preferible el bono A ya que al ser menor su duración modificada también será menor la caída en el precio.

**D) Será preferible el bono B ya que al ser mayor su duración modificada también será mayor la subida en el precio.**

Como los dos bonos tienen distinta TIR calculamos primero la Duración Modificada.

$$DM_A = 7,87 \quad DM_B = 8,8729$$

Se espera una disminución de idéntica cuantía en la TIR de ambos bonos, esto provocará una subida en el precio, que será mayor en el bono de ~~mayor Duración Modificada~~ que es el bono B.

**7.**Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta

- A) La Duración es una medida del riesgo de liquidez asociado a título de renta fija.  
 B) A mayor rentabilidad de mercado mayor duración.  
**C) La duración es una media ponderada de la vida del título.**  
 D) Ninguna es cierta.

**8.** El precio de mercado de un bono es hoy de 101,40%. Si el tipo de interés disminuye en 25 pb (puntos básicos) el precio del bono aumenta en 150 pb (puntos básicos). ¿Cuál será la duración modificada del bono?

- A) 6  
 B) 16,66  
**C) 5,92**  
 D) 6,43

La relación entre variaciones relativas del precio y variaciones absolutas de la TIR es:

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -D_M \cdot \Delta r$$

Sustituyendo

$$\frac{1,5}{101,40} \cong -D_M \cdot \frac{-0,25}{100} \Rightarrow D_M = 5,92$$

**9.** La duración modificada de un bono es de 6,4 y su precio de mercado es hoy de 990,65 €. ¿Cuál de los siguientes valores constituye la mejor aproximación del cambio que sufrirá el precio ante una disminución del 0,50% en el tipo de interés?

- A) -31,70 €
- B) -63,40 €
- C) 31,70 €**
- D) 63,40 €

*La relación entre variaciones relativas del precio y variaciones absolutas de la TIR es:*

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -D_M \cdot \Delta r$$

*Sustituyendo*

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -6,4 \cdot \frac{-0,50}{100} = 0,032 = 3,2\%$$

*Calculamos el 3,2% del precio para hallar el aumento en términos monetarios:*

$$990,65 \cdot 0,032 = \mathbf{31,70 \text{ €}}$$

**10.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto al riesgo de invertir en bonos es CIERTA?

- A) Un bono calificado AAA no tiene riesgo de tipo de interés.
- B) Un inversor que mantiene el bono hasta su amortización no soporta riesgo de crédito.
- C) Cuando el riesgo asociado a un título aumenta, aumenta la TIR.**
- D) Cuando el riesgo asociado a un título disminuye, disminuye su precio.

**11.** En el supuesto de una obligación del Estado con cupones regulares del 4,50%, vencimiento el 6 de agosto del 2020 y que cotiza con una TIR del 4% el 20 de mayo de 2013 (fecha valor 22 de mayo de 2013) ¿Cuál es el precio entero de la obligación?

- A) 103,064%
- B) 106,627%**
- C) 100,132%
- D) Ninguna de las anteriores.

*Con la calculadora usando la función **BOND**.*

*Introducimos los siguientes valores:*

*d1 = fecha valor = 22052013*

*d2 = fecha de vencimiento = 06082020*

*RDV = valor de reembolso en % = 100*

*CPN = cupón en % = 4,50*

*PRC = precio (nos lo saltamos ya que es lo que nos piden)*

*YLD = TIR en % = 4*

*Volvemos al PRC y pulsamos la tecla SOLVE apareciendo en pantalla 3 valores:*

*PRC = Precio excupón = -103,064%*

*INT = Cupón Corrido = -3,563014%*

**CST = Precio entero = -106,627%**

**12.** Suponga que necesita comprar hoy un bono a 10 años en el Mercado Secundario. Se decide por un título a 10 años y al 6% que fue emitido a la par hace ahora un año. Ahora mismo, los bonos de similares características (duración, vencimiento, riesgo de crédito...) están ofreciendo rentabilidades del 5%. Una semana más tarde, según los precios de mercado, esos mismos bonos están al 5,5%.

- A) El precio actual es a la par y una semana más tarde su posición le genera un beneficio.
- B) El precio actual es bajo par y una semana más tarde su posición le genera una pérdida.
- C) El precio actual es sobre par y una semana más tarde su posición le genera una pérdida.**
- D) El precio actual es bajo par y una semana más tarde su posición le genera un beneficio.

**13.** Calcular el precio excupón a 17/06/2013, de un bono cupón 40 € que vence el 31/01/2016 y tiene un nominal de 1.000 €, si la rentabilidad de mercado en el momento de la compra es el 3%

- A) 1.039,92 €
- B) 975,45 €
- C) 1.024,70 €**
- D) 1.052,22 €

Con la calculadora usando la función **BOND**.

Introducimos los siguientes valores:

d1 = fecha valor = 17062013

d2 = fecha de vencimiento = 31012016

RDV = valor de reembolso en % = 100

CPN = cupón en % = 4

PRC = precio (nos lo saltamos ya que es lo que nos piden)

YLD = TIR en % = 3

Volvemos al PRC y pulsamos la tecla SOLVE apareciendo en pantalla 3 valores:

**PRC = Precio excupón = -102,470%**

INT = Cupón Corrido = -1,522222%

CST = Precio entero = -103,992%

**14.** Una obligación a 10 años tiene un nominal de 1.000 €, vence dentro de 10 años y paga cupón anual del 4%. Suponga que la rentabilidad de mercado es del 6% y que dicha rentabilidad se mantiene invariable. Calcule la cuantía y el signo del cambio en el precio de la obligación transcurridos tres años

- A) El precio de la obligación no varía ya que la rentabilidad se mantiene invariable.
- B) 88,84€
- C) 35,55€**
- D) No se puede determinar sin conocer la duración.

Calculamos primero el precio hoy y luego el precio transcurridos tres años:

Con la calculadora usando la función **BOND**.

d1 = fecha valor = 01012000

d2 = fecha de vencimiento = 01012010

RDV = valor de reembolso en % = 100

CPN = cupón en % = 4

PRC = precio (nos lo saltamos ya que es lo que queremos calcular)

YLD = TIR en % = 6

Volvemos al PRC y pulsamos la tecla SOLVE:

PRC = Precio excupón = -85,2798259%

INT = Cupón Corrido = 0

CST = Precio entero = -85,2798259% = **852,80€**

Con la calculadora usando la función **BOND**.

d1 = fecha valor = 01012003

d2 = fecha de vencimiento = 01012010

RDV = valor de reembolso en % = 100

CPN = cupón en % = 4

PRC = precio (nos lo saltamos ya que es lo que queremos calcular)

YLD = TIR en % = 6

Volvemos al PRC y pulsamos la tecla SOLVE:

PRC = Precio excupón = -88,83523712%

INT = Cupón Corrido = 0

CST = Precio entero = -88,83523712% = **888,35€**

Luego el cambio en el precio = 888,35 – 852,80 = **35,55€**

**15.** Un inversor adquiere un bono en el mercado secundario por  $C$  €. El nominal es  $N$ , y vence dentro de tres años y cuatro meses. El bono proporciona cupón semestral al tipo del 6% nominal anual. El primer cupón por importe de 3.000 € lo percibirá dentro de  $p$  meses:

- A)  $p = 6$  meses.
- B)  $C = 100.000$  €
- C)  $N = 100.000$  €**
- D) Ninguna de ellas.

*El cupón semestral será = 3% s/Valor Nominal =  $0,03 \cdot N = 3.000$  Luego  $N = 100.000$  €*

*El primer cupón lo recibirá dentro de 4 meses. Por tanto  $p = 4$  meses*

*No podemos determinar el precio  $C$  del bono ya que no conocemos la TIR del mismo.*

**16.** Las emisiones de bonos con mayor riesgo de crédito:

- A) Tienen rating AAA.
- B) Tienen una TIR menor.
- C) Tienen mayor liquidez.
- D) Ninguna de las anteriores.**

**17.** El bono A de nominal  $N$  €, se adquiere en el mercado primario por el nominal. Se amortizará dentro de 3 años por un importe del 104%. Proporciona un cupón anual de 5%. El bono B posee las mismas características que el anterior, pero se amortiza a los cinco años, también al 104%.

- A) La rentabilidad del bono A es mayor que la rentabilidad del bono B.**
- B) Es imposible sacar conclusiones sobre la rentabilidad sin conocer el nominal.
- C) Ambos proporcionan la misma rentabilidad.
- D) La rentabilidad del bono B es mayor que la rentabilidad del bono A.

FORMA 1: Con la calculadora usando la función **BOND** calculamos la TIR de los 2 bonos:

$d1 = \text{fecha valor} = 01012000$   
 $d2 = \text{fecha de vencimiento} = 01012003$   
 $RDV = \text{valor de reembolso en \%} = 104$   
 $CPN = \text{cupón en \%} = 5$        $CPN = \text{cupón en \%} = 5$   
 $PRC = -100$                        $PRC = -100$   
 $YLD = \text{TIR A en \%} = \text{SOLVE} = \underline{6.253\%}$

$d1 = \text{fecha valor} = 01012000$   
 $d2 = \text{fecha de vencimiento} = 01012005$   
 $RDV = \text{valor de reembolso en \%} = 104$   
 $YLD = \text{TIR B en \%} = \text{SOLVE} = \underline{5.714\%}$

FORMA 2: Relación Duración  $\leftrightarrow$  TIR

*La Duración del bono B > Duración del bono A. Por tanto  $TIR_B < TIR_A$*

**18.** ¿Qué activo de renta fija, de entre los dados, su precio varía más ante cambios en los tipos de interés?

- A) Letras del Tesoro.
- B) Bono cupón cero a 10 años.**
- C) Bono cupón variable a 15 años (FRN).
- D) Pagaré de empresa.

*El activo de renta fija más sensible a los tipos de interés será el que tenga mayor duración, es decir, mayor vida residual y menor cupón. Por tanto la correcta es B).*

*El Bono con cupón variable (FRN) suele cotizar próximos a la par ya que la variación de tipos lo recogerá el propio cupón que paga periódicamente.*



**19.** Un título se paga actualmente a 1.034,50 €, siendo la rentabilidad de mercado del 7,38% y su duración 9,35. Si la rentabilidad asciende al 7,77%, ¿cuál será el nuevo precio?

- A) 1.072,22 €  
**B) 999,37 €**  
 C) 996,78 €  
 D) Ninguna de ellas.

*La relación entre variaciones relativas del precio y variaciones relativas de la TIR es:*

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -D \cdot \frac{\Delta r}{1+r}$$

*Sustituyendo*

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -9,35 \cdot \frac{0,39}{1+0,0738} = -3,396\%$$

*Calculamos el - 3,396% del precio para hallar la disminución en términos monetarios:*

$$1034,50 \cdot (-0,03396) = -35,13 \text{ €}$$

*Por tanto, el nuevo precio será:  $P_1 = 1034,50 - 35,13 = \mathbf{999,37 \text{ €}}$*

**20.** Un bono paga un 4% interés nominal por semestres vencidos, la TIR es del 3% y vence dentro de 2 años ¿cuál será el precio del bono?

- A) **101.970 %**  
 B) 101,000 %  
 C) 98,550 %  
 D) Ninguno de los anteriores.

*Un 4% nominal por semestres vencidos ( $j_2$ ) equivale a un cupón semestral el 2% ( $i_2 = j_2 / 2$ )*

**FORMA 1:** actualizamos los flujos a la TIR, usando la fórmula del valor actual de una renta constante para actualizar los cupones semestrales.

*Calculamos previamente la TIR semestral:  $TIR \text{ semestral} = (1+TIR)^{1/2} - 1 = (1+0,03)^{1/2} - 1 = 1,489\%$*

$$\text{Precio} = \left( 2 \cdot \frac{1 - (1 + 0,01489)^{-4}}{0,01489} + \frac{100}{(1 + 0,01489)^4} \right) = \mathbf{101,970\%}$$

**FORMA 2:** actualizando uno a uno todos los flujos a la TIR del 3% anual:

$$\text{Precio} = \frac{2}{1,03^{0,5}} + \frac{2}{1,03^1} + \frac{2}{1,03^{1,5}} + \frac{102}{1,03^2} = \mathbf{101,970\%}$$

**FORMA 3:** Con la función BOND de la calculadora.

*Calculamos la TIR semestral para poder usar la función BOND de la calculadora:*

$$TIR \text{ semestral} = (1+TIR)^{1/2} - 1 = (1+0,03)^{1/2} - 1 = 1,489\%$$

*BOND: d1=01012000*

*d2=01012004 (son 4 semestres)*

*RDV=100*

*CPN=2 (el cupón semestral)*

*PRC nos lo saltamos*

*YLD=1,489 (la TIR semestral)*

*Volvemos al PRC: Solve = 101,970% = Precio del bono*