

**Apartado a) Calcule los costes de capital correspondientes a los pagos de las anualidades del crédito por el sistema Alemán para los tres primeros años de explotación del buque.**

Para la resolución de este coste, en primer lugar, es necesario tener presente que en el sistema Alemán la cantidad de principal que se devuelve cada año es siempre igual, mientras que la cantidad que se abona en concepto de intereses varía al variar la deuda viva cada año. Por tanto, en este sistema las anualidades son diferentes.

**A. Cálculo del coste de construcción abonado con fondos propios ( $C_{Cons1}$ ):**

$$C_{Cons1} = 0,25 \cdot 500 \cdot 10^6 = 125,00 \cdot 10^6 \text{ €}.$$

**B. Cálculo del coste de construcción financiado ( $C_{Cons2}$ ):**

$$C_{Cons2} = 0,75 \cdot 500 \cdot 10^6 = 375,00 \cdot 10^6 \text{ €}.$$

**C. Cálculo de las anualidades:**

El cálculo de las anualidades para los tres primeros años de explotación del buque atiende a las siguientes expresiones.

$$\text{Anualidad} = \text{Principal} + \text{Intereses} \quad (1)$$

$$\text{Principal} = \frac{\text{Cuantía del crédito}}{\text{Plazo de devolución del crédito}} \quad (2)$$

$$\text{Intereses} = \text{Deuda viva} \cdot \text{Interés anual} \quad (3)$$

Particularizando las expresiones (1) a (3) con los datos del enunciado se obtiene:

Año	Deuda viva (€)	Principal (€)	Intereses (€)	Anualidad (€)
1	$375 \cdot 10^6$	$15 \cdot 10^6$	$24,37 \cdot 10^6$	$39,37 \cdot 10^6$
2	$360 \cdot 10^6$	$15 \cdot 10^6$	$23,40 \cdot 10^6$	$38,40 \cdot 10^6$
3	$345 \cdot 10^6$	$15 \cdot 10^6$	$22,42 \cdot 10^6$	$37,42 \cdot 10^6$

Las anualidades calculadas en la tabla anterior corresponden a la parte financiada ( $C_{Capital1}$ ).

**D. Asignación proporcional de la cantidad abonada con fondos propios ( $C_{Capital2}$ ):**

$$C_{Capital2} = \frac{125 \cdot 10^6}{10} = 12,50 \cdot 10^6 \text{ €/año}.$$

**E. Cálculo del coste de capital durante los tres primeros años de explotación:**

Año de explotación	Composición de los costes de capital	Coste de capital (€/año)
1	$C_{Capital1} + C_{Capital2}$	$51,87 \cdot 10^6$
2	$C_{Capital1} + C_{Capital2}$	$50,90 \cdot 10^6$
3	$C_{Capital1} + C_{Capital2}$	$49,92 \cdot 10^6$

El coste de capital correspondiente al tercer año es:

$$C_{Capital}(1^{er} \text{ año}) = \frac{51,87 \cdot 10^6}{365} = 142109,59 \text{ €/día}$$

$$C_{Capital}(2^{o} \text{ año}) = \frac{50,90 \cdot 10^6}{365} = 139452,05 \text{ €/día}$$

$$C_{Capital}(3^{er} \text{ año}) = \frac{49,92 \cdot 10^6}{365} = 136767,12 \text{ €/día}$$

*Apartado b) Calcule el resultado de la explotación para la compañía de cruceros correspondiente al itinerario que tiene lugar entre el 01 y el 07 de junio de 2012, atendiendo a las condiciones descritas en el enunciado y teniendo en cuenta que el buque se encuentra en el segundo año de explotación.*

El resultado de la explotación, en este caso y debido a los datos contenidos en el enunciado, se compone de:

1. Costes de capital
2. Costes fijos
3. Costes variables  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Combustible} \\ \text{Escala en puerto} \end{array} \right.$
4. Ingresos por la explotación del buque (flete recibido)

**1. Costes de capital.**

Este coste ya ha sido calculado en el apartado anterior, tomando como referencia el año de explotación en el que se encuentra el buque, indicado en el enunciado, el coste de capital a aplicar es de **139.452,05 €/día**.

**2. Costes fijos.**

Los costes fijos es un dato proporcionado en el enunciado, es de **90.000 €/día**.

### 3. Costes variables.

La partida de costes variables se va a componer de:

- ✓ **Coste de combustible** en las siguientes situaciones:
  - Navegación.
  - Estancia en puerto.
  
- ✓ **Coste de escala:**
  - Tasas portuarias.
  - Servicio de remolque.
  - Servicio de prácticos.

#### a. Costes de combustible.

##### a.1 Navegando

El primer paso para calcular los costes de combustible consiste en determinar los tiempos de navegación entre los diferentes puertos que componen el itinerario.

Cálculo del tiempo de navegación:

$$Tiempo\ Navegación_{Puerto_{n1}-Puerto_{n2}} = \frac{Distancia\ (millas)}{V\ (kn)} \quad (4)$$

Substituyendo en (4) para las seis navegaciones entre puertos que componen el itinerario se obtiene:

Navegación entre puerto	Duración (h)
Valencia-Palma de Mallorca	6,77
Palma de Mallorca-Cagliari	15,60
Cagliari-Civitavecchia	10,73
Civitavecchia-Livorno	6,64
Livorno-Marsella	10,90
Marsella-Barcelona	8,73

$$Tiempo\ Total\ de\ Navegación_{itinerario} = 6,77 + 15,60 + 10,73 + 6,64 + 10,90 + 8,73 = \mathbf{59,37\ horas.}$$

Cálculo del coste:

$$Coste\ de\ combustible = TN_{itinerario}(\text{días}) \cdot Consumo\left(\frac{t}{\text{día}}\right) \cdot Precio\left(\frac{€}{t}\right) \quad (5)$$

Substituyendo en (5) para IFO se obtiene:

$$\text{Coste de combustible [IFO]} = \frac{59,37}{24} \cdot 186,80 \cdot 487,50 = \mathbf{225272,04 \text{ €.}}$$

### **a.2 Estancia en puerto**

Cálculo del tiempo en puerto:

$$\text{Tiempo en puerto} = \sum \text{Duración de escalas en puerto} \quad (6)$$

$$\text{Tiempo en puerto} = (15 + 10 + 10 + 15 + 15 + 14 + 16) = \mathbf{95 \text{ horas.}}$$

Coste total:

$$\text{Coste de combustible} = \sum \text{Duración de escalas en puerto (días)} \cdot \text{Consumo} \left( \frac{t}{\text{día}} \right) \cdot \text{Precio} \left( \frac{\text{€}}{t} \right) \quad (7)$$

$$\text{Coste de combustible [IFO]} = \frac{95}{24} \cdot 25 \cdot 487,50 = \mathbf{48242,19 \text{ €.}}$$

### **a.3 Coste total de combustible**

$$\text{Coste total de combustible [IFO]} = 225272,04 + 48242,19 = \mathbf{273514,23 \text{ €.}}$$

## **b. Costes de escala en puerto.**

### **b.1 Coste de escala en puertos españoles**

Para los puertos españoles la estancia en puerto se calcula según la expresión:

$$\text{Coste de estancia}_{p. \text{ españoles}} = 1,050 \cdot \left( \frac{GT}{100} \right) \cdot N^{\circ} \text{ de horas en puerto} \quad (8)$$

Durante el itinerario se hace escala en tres puertos españoles (Valencia, Palma de Mallorca y Barcelona), substituyendo en (8) se obtiene:

$$\text{Coste de estancia}_{p. \text{ españoles}} = 1,050 \cdot \left( \frac{92409}{100} \right) \cdot (15 + 10 + 16) = \mathbf{39782,07 \text{ €.}}$$

Servicio de remolque:

Según el enunciado el servicio de remolque se necesita tanto para la entrada como para la salida, por tanto el coste del servicio de remolque en los puertos españoles se calcula según (9):

$$\text{Coste}_{\text{Remolque}} = (0,1807 \cdot \text{Arqueo Internacional} \cdot N^{\circ} \text{ maniobras}) \cdot N^{\circ} \text{ puertos} \quad (9)$$

$$\text{Coste}_{\text{Remolque}} = (0,1807 \cdot 92409 \cdot 2) \cdot 3 = \mathbf{100189,84 \text{ €.}}$$

Servicio de prácticos:

Según el enunciado el servicio de prácticos se necesita tanto para la entrada como para la salida, por tanto el coste del servicio de prácticos en los puertos españoles se calcula según (10):

$$\text{Coste}_{\text{Practicaje}} = (0,011 \cdot \text{Arqueo Internacional} \cdot N^{\circ} \text{ maniobras}) \cdot N^{\circ} \text{ puertos} \quad (10)$$

$$\text{Coste}_{\text{Practicaje}} = (0,011 \cdot 92409 \cdot 2) \cdot 3 = \mathbf{6098,99 \text{ €.}}$$

Costes totales de escala en puertos españoles:

$$\text{Costes totales de escala}_{p. \text{ españoles}} = 39782,07 + 100189,84 + 6098,99 = \mathbf{146070,91 \text{ €.}}$$

## **b.2 Coste de escala en puertos italianos**

Para los puertos italianos la estancia en puerto se calcula según la expresión:

$$\text{Coste de estancia}_{p. \text{ italianos}} = 1,40 \cdot \left(\frac{GT}{100}\right) \cdot N^{\circ} \text{ de horas en puerto} \quad (11)$$

Durante el itinerario se hace escala en tres puertos italianos (Cagliari, Civitavecchia y Livorno), substituyendo en (11) se obtiene:

$$\text{Coste de estancia}_{p. \text{ italianos}} = 1,40 \cdot \left(\frac{92409}{100}\right) \cdot (10 + 15 + 15) = \mathbf{51749,04 \text{ €.}}$$

Servicio de remolque:

Según el enunciado el servicio de remolque se necesita tanto para la entrada como para la salida, por tanto el coste del servicio de remolque en los puertos italianos se calcula según (12):

$$\text{Coste}_{\text{Remolque}} = (0,2141 \cdot \text{Arqueo Internacional} \cdot N^{\circ} \text{ maniobras}) \cdot N^{\circ} \text{ puertos} \quad (12)$$

$$Coste_{Remolque} = (0,2141 \cdot 92409 \cdot 2) \cdot 3 = \mathbf{118708,60 \text{ €.}}$$

Servicio de prácticos:

Según el enunciado el servicio de prácticos se necesita tanto para la entrada como para la salida, por tanto el coste del servicio de prácticos en los puertos italianos se calcula según (13):

$$Coste_{Practicaje} = ((116,11 + 0,019 \cdot Arqueo Internacional) \cdot N^{\circ} maniobras) \cdot N^{\circ} puertos \quad (13)$$

$$Coste_{Practicaje} = ((116,11 + 0,019 \cdot 92409) \cdot 2) \cdot 3 = \mathbf{11231,29 \text{ €.}}$$

Costes totales de escala en puertos italianos:

$$Costes \text{ totales de escala}_{p. italianos} = 51749,04 + 118708,60 + 11231,29 = \mathbf{181688,93 \text{ €.}}$$

### **b.3 Coste de escala en puertos franceses**

Para los puertos franceses la estancia en puerto se calcula según la expresión:

$$Coste \text{ de estancia}_{p. franceses} = 1,30 \cdot \left(\frac{GT}{100}\right) \cdot N^{\circ} \text{ de horas en puerto} \quad (14)$$

Durante el itinerario se hace escala en un puerto francés (Marsella), substituyendo en (14) se obtiene:

$$Coste \text{ de estancia}_{p. franceses} = 1,30 \cdot \left(\frac{92409}{100}\right) \cdot (14) = \mathbf{16818,44 \text{ €.}}$$

Servicio de remolque:

Según el enunciado el servicio de remolque se necesita tanto para la entrada como para la salida, por tanto el coste del servicio de remolque en los puertos franceses se calcula según (15):

$$Coste_{Remolque} = ((1229 + 0,3838 \cdot Arqueo Internacional) \cdot N^{\circ} maniobras) \cdot N^{\circ} puertos \quad (15)$$

$$Coste_{Remolque} = ((1229 + 0,3838 \cdot 92409) \cdot 2) \cdot 1 = \mathbf{73391,15 \text{ €.}}$$

Servicio de prácticos:

Según el enunciado el servicio de prácticos se necesita tanto para la entrada como para la salida, por tanto, el coste del servicio de prácticos en los puertos franceses se calcula según (16):

Tema 8: La cuenta de explotación del buque

Profesor: Jerónimo Esteve Pérez (jeronimo.esteve@upct.es). Unidad Pred. de Tecnología Naval. Universidad Politécnica de Cartagena.

$$\text{Coste}_{\text{practicaje}} = ((1251,46 + 0,0102 \cdot \text{Arqueo Internacional}) \cdot N^{\circ} \text{ maniobras}) \cdot N^{\circ} \text{ puertos} \quad (16)$$

$$\text{Coste}_{\text{practicaje}} = ((1251,46 + 0,0102 \cdot 92409) \cdot 2) \cdot 1 = \mathbf{4388,06 \text{ €.}}$$

Costes totales de escala en puertos franceses:

$$\text{Costes totales de escala}_{P. \text{ franceses}} = 16818,44 + 73391,15 + 4388,06 = \mathbf{94597,65 \text{ €.}}$$

#### **b.4 Costes de escala totales por itinerario**

$$\text{Coste totales de escala}_{P. \text{ franceses}} = 146070,91 + 181688,93 + 94597,65 = \mathbf{422357,49 \text{ €.}}$$

#### **c. Costes variables totales.**

$$\text{Costes variables totales} = 273514,23 + 422357,49 = \mathbf{695871,72 \text{ €.}}$$

### **4. Resultado de la explotación.**

El resultado de la explotación se calcula como el sumatorio del flete recibido menos los costes totales de explotación. En este caso los costes totales de explotación están compuestos del sumatorio de costes de capital, costes fijos y costes variables. El resultado de la explotación se calcula según (17):

$$\text{Resultado de la explotación} = \text{Flete recibido} - \text{Costes de explotación} \quad (17)$$

#### **a. Flete recibido.**

El flete recibido en este caso se calcula como:

$$\text{Flete} = \text{Pasajes vendidos} \cdot \text{Flete (por pasajero)} \quad (18)$$

Substituyendo en (18) se obtiene:

$$\text{Flete} = (0,90 \cdot 2550) \cdot 1800 = \mathbf{4131000 \text{ €.}}$$

#### **b. Costes de explotación.**

Tal y como se ha mencionado anteriormente, los costes de explotación son el sumatorio de costes de capital, costes fijos y costes variables. Los costes de capital y fijos hay que imputarlos proporcionalmente a la duración del itinerario, en este caso.

- Costes de capital a imputar durante el fletamento =  $139.452,05 \cdot 7 = 976164,35 \text{ €}$ .
- Costes fijos a imputar durante el fletamento =  $90000 \cdot 7 = 630000,00 \text{ €}$ .
- Costes variables derivados de la realización del itinerario =  $695.871,72 \text{ €}$ .

$$\text{Costes de explotación} = 976164,35 + 630000 + 695871,72 = 2302036 \text{ €}.$$

### c. Resultado de la explotación

$$\text{Resultado de la explotación} = 4131000 - 2302036 = 1828963,92 \text{ €}.$$

La compañía naviera obtiene un resultado positivo en la explotación del buque durante el 1 y 7 de junio en ese itinerario.