



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2017/18**

PETROLERO DE 300.000 TPM

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno XIII

**PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD
ECONÓMICA**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA NAVAL Y OCEÁNICA
CURSO 2016-2017

PROYECTO 17-33

TIPO DE BUQUE: Petrolero de crudo de 300.000 TPM.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV, SOLAS, MARPOL.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Crudo y calefacción de tanques.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 15 nudos a la velocidad de servicio, 85% MCR y 15% MM.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Bombas en cámara de bombas.

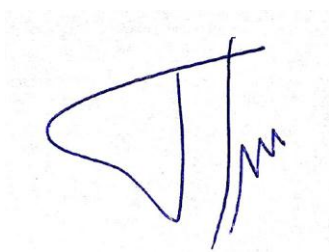
PROPULSIÓN: Motor diésel lento.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 35 tripulantes en camarotes individuales.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: las habituales en este tipo de buque.

Ferrol, Febrero de 2017

ALUMNO: D. Pedro Carro Allegue



Fernando Junco Ocampo

CUADERNO XIII:
PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD
ECONÓMICA

ÍNDICE:

1	Introducción.....	4
2	Definición del tráfico/operativa del buque.....	5
3	Presupuesto del coste de construcción.....	6
3.1	Coste de los materiales.....	6
4	Coste de la mano de obra.....	23
4.1	Casco.....	23
4.2	Equipo armamento e instalaciones.....	25
4.3	Maquinaria auxiliar de cubierta.....	26
4.4	Instalación propulsora.....	27
4.5	Maquinaria auxiliar de la propulsión.....	28
4.6	Respetos.....	29
4.7	Instalaciones especiales.....	29
5	Gastos varios del astillero.....	30
6	Resumen del presupuesto.....	32
7	Coste de construcción y de adquisición.....	33
8	Esquema de financiación.....	34
9	Estudio de la viabilidad.....	36
9.1	Valor del flete.....	36
9.2	Costes de explotación del buque.....	37
9.2.1	Costes fijos.....	37
9.2.2	Costes variables.....	37
9.3	Amortización.....	38
9.4	Estudio de la viabilidad sin financiar.....	38
9.5	Estudio de viabilidad financiado.....	40
10	Bibliografía.....	41

1 INTRODUCCIÓN.

En este cuaderno vamos a realizar, para nuestro buque, el cálculo aproximado del coste de construcción. Además analizaremos distintas alternativas para la financiación del mismo.

Primero recordaremos las dimensiones principales de nuestro buque:

Características principales	
Eslora entre perpendiculares	305,5 m
Manga máxima	63 m
Puntal	30 m
Calado	20,8 m
Coef. Bloque	0,83

2 DEFINICIÓN DEL TRÁFICO/OPERATIVA DEL BUQUE.

Como hemos definido en el cuaderno 1, nuestro buque está diseñado para operar entre el Golfo Pérsico y España (Algeciras), utilizando para ello el Canal de Suez.

La distancia aproximada que deberá realizar en cada trayecto es aproximadamente de 5.100 millas.

3 PRESUPUESTO DEL COSTE DE CONSTRUCCIÓN.

El coste de construcción para realizar el presupuesto del buque se dividirá en:

- Coste de los materiales
- Coste de la mano de obra
- Costes varios del astillero

Una vez ya conocido el coste de construcción del buque, se le descontarán las ayudas en concepto de primas a la construcción naval y se le añadirá un porcentaje de beneficio industrial.

3.1 Coste de los materiales.

El coste de los materiales podemos dividirlo en:

- Casco
- Equipo, armamento e instalaciones
- Maquinaria auxiliar de cubierta
- Instalación propulsora
- Maquinaria auxiliar de la propulsión
- Cargos y respetos
- Instalaciones especiales

3.1.1 Casco.

- Acero laminado y perfiles:

El costo unitario del acero laminado de calidad A, con los respectivos recargos por longitud y anchura, puede estimarse en 450 €/T.

En una primera aproximación podremos suponer que el peso bruto es igual al producto entre el peso neto y un factor (1.15), que tiene en cuenta recortes y excesos de peso de laminación.

Previamente, en el cuaderno 2 hemos calculado el peso del acero obteniendo como resultado 36984,55 ton.

Así pues, el coste total del acero será:

$$\underline{\mathbf{C \text{ acero} = 22143473,5 \text{ €}}}$$

- Piezas Fundidas y Forjadas:

Su costo puede estimarse mediante la fórmula:

$$C_{ff} = 4 \cdot L \cdot D$$

$$\underline{\mathbf{C_{ff} = 25417,6 \text{ €}}}$$

- Materiales Auxiliares de Construcción del Casco:

Podemos estimar su costo en 50 € por cada tonelada de acero estructural.

$$CM.A.C.E. = 50 \cdot 42789,32$$

$$\underline{\mathbf{CM.A.C.E. = 2139466,04 \text{ €}}}$$

- Timón y accesorios

Podemos estimar su costo total mediante la fórmula:

$$C \text{ timón} = 40 \cdot L \text{ timón}^2 \cdot H \text{ timón}$$

$$L \text{ timón} = 7.41 \text{ m (Longitud del timón)}$$

$$H \text{ timón} = 14.79 \text{ m (Altura del timón)}$$

$$\underline{\mathbf{C \text{ timón} = 32483,63 \text{ €}}}$$

- Preparación de superficies

En este caso debemos destacar el costo unitario para imprimación, que es de 2 €/m²; y el costo unitario para imprimación y para el granallado, que será de 8 €/m² para superficies externas y de 15 €/m² para las internas.

$$\text{Sup extern} = 34837,68 \text{ m}^2 \quad \text{Sup intern.} = 31353,912 \text{ m}^2$$

El valor de la superficie externa lo obtenemos midiendo en el plano, y el de la superficie interna por un buque similar.

$$\underline{\mathbf{C_{superficies} = 881393,304 \text{ €}}}$$

- Pintura y control de corrosión

- Pintura Exterior de Casco (Obra Viva)

En este caso el costo unitario K_{ov} en €/m² /micra de espesor, podrá tomarse de 0.022 para pintura autopulimentante. En la pintura de obra viva, el espesor será de 350 μ .

$$C_{ov} = S_{ov} \cdot K_{ov} \cdot e_{ov}$$

$$S_{ov} = 28563,66 \text{ m}^2 \text{ (Maxurf)}$$

$$\underline{\underline{C_{ov} = 219940,18 \text{ €}}}$$

- Pintura Exterior de Casco (Obra Muerta)

Utilizaremos un valor de 0.012 €/m² /micra (espesor de 185 μ)

$$S_{om} = 6274,02 \text{ m}^2 \text{ (superficie de obra muerta)}$$

$$\underline{\underline{C_{om} = 13928,32 \text{ €}}}$$

- Pintura Interior del Casco:

El costo unitario será:

$$C_i = S_i \cdot K_i \cdot e_i$$

$$S_i = 31353,912 \text{ m}^2$$

$$K_i = 0.011 \text{ €/m}^2 \text{ / micra de espesor}$$

$$e_i = 100 \mu$$

$$\underline{\underline{C_i = 34489,3 \text{ €}}}$$

- Pintura de Tuberías:

Estimaremos C_{pt} , costo total, en € con la expresión:

$$C_{pt} = 0.18 \cdot (0.057 \cdot BHP + 18 \cdot L) \cdot K$$

$$K = 4.80 \text{ (Zinc-Epoxy)}$$

$$\underline{\underline{C_{pt} = 6786,68 \text{ €}}}$$

- Galvanizado y Cementado:

En este caso, el costo puede tomarse igual al 7.5 % del costo total de pintado (interior y exterior tanto de obra viva como de obra muerta).

$$\underline{\underline{C_{gc} = 20635,84 \text{ €}}}$$

- Protección Catódica

Aproximaremos el costo de la protección catódica por ánodos de sacrificio mediante:

$$C_{pc} = 1.55 \cdot S_m$$
$$S_m = 28563,66 \text{ m}^2$$
$$\underline{C_{pc} = 44273,67 \text{ €}}$$

3.1.2 Equipo, armamento e instalaciones.

- Equipos de fondeo, amarre y remolque:

- Anclas:

Aproximamos el costo total tomando un costo unitario de 2500 €/T.

$$C_{anclas} = 3 \cdot 25000 \cdot 26$$

$$\underline{C_{anclas} = 195000 \text{ €}}$$

- Cadenas, cables y estachas:

Haciendo uso de la expresión:

$$C_{cce} = 0.15 \cdot K \cdot d^2 \cdot L_c$$

Donde

d = diámetro de cadena, en mm.

L_c = longitud total de cadenas, en m.

Basándonos en los datos de un buque similar:

$$C_{cce} = 0.15 \cdot 0.335 \cdot 1272 \cdot 770$$

K = 0.275, 0.303 ó 0.335 siendo, respectivamente, el resultado para acero normal, de alta resistencia o de muy alta resistencia.

$$\underline{C_{cce} = 624071 \text{ €}}$$

- Medios de salvamento:

- Bote salvavidas:

Fijándonos es el tipo y capacidad de cada uno de los botes salvavidas, y echando mano de la fórmula:

$$C_{bo} = K_{bo} \cdot N_p^{2/3}$$

Podemos estimar el costo de cada uno de ellos como:

K_{bo} = 4500 para los de motor cerrados y C.I. (tanqueros).

N_p = número de personas de capacidad del bote.

$$\underline{C_{bo} = 48149,44 \text{ €}}$$

- Balsa salvavidas:

Tomando la fórmula:

$$C_{ba} = N_{ba} \cdot K_{ba} \cdot N_p^{1/3}$$

Estimaremos el costo de cada balsa salvavidas:

$N_{ba} = 2$ (número de balsas)

$K_{ba} = 1200$ para balsas arriables.

$N_p =$ número de personas de capacidad de la balsa (10 personas)

$$\underline{C_{ba} = 5170,64\text{€}}$$

- Dispositivos de lanzamiento de botes y balsas:

El costo de cada pescante de bote salvavidas podemos estimarlo mediante la fórmula:

$$C_{pb} = K_{pb} \cdot N_p^{2/3}$$

$K_{pb} = 4000$ para botes cerrados

$N_p =$ número de personas de capacidad del bote

$$\underline{C_{pb} = 4279,95\text{€}}$$

- Varios:

En este grupo entran aros, chalecos, señales, lanzacabos y elementos varios de salvamento, cuyo costo puede estimarse como:

$$C_v = 2500 + 30 N$$

$N =$ número total de personas a bordo

$$\underline{C_v = 3550 \text{ €}}$$

- Habilitación de alojamientos:

Su costo puede estimarse con la fórmula:

$$Ch = K_h \cdot S_h$$

$S_h = 2180 \text{ m}^2$ de área de habilitación aprox.

$$K_h = 250 \text{ €/m}^2$$

$$\underline{\underline{Ch = 545000 \text{ €}}}$$

- Equipos de fonda y hotel

- Cocina y oficinas (habilitación de locales, equipos de cocina y electrodomésticos):

Podemos estimar el costo mediante la fórmula:

$$C_{co} = K_{co} \cdot N$$

$K_{co} = 420$ para buques oceánicos en general

$N =$ Número total de personas a bordo (35)

$$\underline{\underline{C_{co} = 14700 \text{ €}}}$$

- Gambuzas frigoríficas:

El costo total puede estimarse mediante la fórmula:

$$C = 1800 \times V^{2/3}$$

$V = 78$ (Volumen neto de la gambuza m^3)

$$\underline{\underline{C = 32860,1 \text{ €}}}$$

- Equipos de lavandería y varios:

Consideramos 240 € por cada persona de la tripulación que pernocte a bordo. Por tanto, el costo aproximado será, ya que tenemos 35 tripulantes,

$$\underline{\underline{C = 8400 \text{ €}}}$$

- Equipos de acondicionamiento en alojamientos:

Podemos tomar un costo unitario de 60€/m^2 de espacio de habilitación, para equipos de calefacción y aire acondicionado.

Por lo que el costo será aproximadamente de:

$$\underline{\underline{C = 130800 \text{ €}}}$$

- Equipo de navegación y comunicaciones:

- Equipos de navegación:

Para el costo de los equipos de navegación nos centramos en el rango de valores unitarios dados en la siguiente tabla, donde aparecen máximos y mínimos, en €:

<u>EQUIPO</u>	<u>Costo mínimo</u>	<u>Costo máximo</u>
Compás magnético	1200	2700
Compás giroscópico	12000	42000
Piloto automático	6000	6000
Radar de movimiento verdadero	51600	51600
Radar de movimiento relativo	4800	15000
Radiogoniómetro	1800	7800
Receptor de cartas	3900	4800
Corredera	2400	7800
Sonda	2850	4200
Sistema navegación por satélite	3000	7200
TOTAL	89550	149100

Tomaremos el valor medio:

$$\underline{\underline{C = 119325 \text{ €}}}$$

- Equipos auxiliares de navegación:

Su costo se aproximará como el 8% del anterior.

$$\underline{\underline{C = 95460 \text{ €}}}$$

- Comunicaciones externas:

Su costo, incluyendo los de telegrafía, telefonía y sistema de comunicación por satélite, puede variar entre 48000 y 120000 € dependiendo el nivel.

$$\underline{\underline{C = 84000 \text{ €}}}$$

- Comunicaciones internas:

Incluyendo altavoces, teléfonos, autogenerador y teléfonos automáticos; el costo de las comunicaciones internas, incluyendo cables, puede variar entre 12000 y 36000 € dependiendo del nivel.

$$\underline{C = 24000 \text{ €}}$$

- Medios de C.I. convencionales

- Instalaciones sofocadoras fijas en cámara de máquinas:

Cuanto los medios contra incendios de la Cámara de Máquinas no atienden también las necesidades de las bodegas, el costo puede aproximarse mediante:

$$C_{im} = 8.4 \cdot L_m \cdot B \cdot D_m$$

L_m y $D_m = 40$ y $26,5$ (eslora y puntal de la Cámara de Máquinas, en m, respectivamente)

$$\underline{C_{im} = 560952 \text{ €}}$$

- Equipos convencionales de servicio de la carga

El costo de cada grúa puede estimarse mediante la ecuación:

$$C = 2520 \cdot SWL \cdot 0.765 \cdot L_g \cdot 0.85$$

$SWL = 16$ (carga de trabajo de la grúa, en T)

$L_g = 20$ (longitud de pluma de la grúa, en m)

$$\underline{C = 268180.89 \text{ €}}$$

- Instalación eléctrica:

Podemos aproximar su costo mediante la ecuación:

$$C = 480 \cdot K_w \cdot 0.77$$

$K_w = 4815$ (potencia instalada en Kw, tomada de buque base)

$$\underline{C = 328730.8 \text{ €}}$$

- Tuberías:

El costo total podemos aproximarlos mediante la fórmula:

$$C_t = 2705 \cdot (0.015 \cdot L_m \cdot B \cdot D_m + 0.18L) + K_t \cdot BHP \\ + 1.5 \cdot (3 \cdot L_m \cdot B \cdot D_m + Q_b + 4 \cdot S_h)$$

En donde:

$$K_t = 8$$

$$L_m = 40 \text{ (Eslora de Cámara de Máquinas en m)}$$

$$D_m = 26,5 \text{ (Puntal de Cámara de Máquinas en m)}$$

$$Q_b = 319580,3 \text{ (Volumen de Bodegas, en m}^3\text{)}$$

$$S_h = 2180 \text{ (área de habitación en m}^2\text{)}$$

$$\underline{\underline{C_t = 3981966,9 \text{ €}}}$$

- Accesorios de equipo, armamento e instalaciones

- Puertas metálicas, ventanas y portillos

Podemos estimar el costo mediante:

$$C_{ppv} = 2705 \cdot N^{0.48}$$

$$\underline{\underline{C_{ppv} = 14904,59 \text{ €}}}$$

- Escaleras, pasamanos y candeleros

Su costo podemos aproximarlos empleando la fórmula:

$$C_{espc} = 22.2 \cdot L^{1.6}$$

$$\underline{\underline{C_{espc} = 210073,33 \text{ €}}}$$

- Escotillas de acceso, lumbreras y registro:

Su costo puede estimarse con la ecuación:

$$C_{eslr} = 12.6 \cdot L^{1.5}$$

$$\underline{\underline{C_{eslr} = 67280,21 \text{ €}}}$$

- Accesorios de fondeo y amarre:

Su costo puede estimarse con la fórmula:

$$C_{aafa} = e^{3.1} \cdot 6 \cdot (L \cdot (B+D))^{0.815}$$

$$\underline{\mathbf{Caafa = 521425,37 \text{ €}}}$$

- Escalas reales, planchas de desembarco y escalas de práctico:

Su costo puede estimarse con la fórmula:

$$\text{Cerp} = 320 + 225 (D-0.03L) \cdot \text{Ner}$$

Ner = número de escalas reales (2)

$$\underline{\mathbf{Cerp = 5555,75\text{€}}}$$

- Toldos, fundas y accesorios de estiba de respetos:

Podemos aproximar el costo con la fórmula:

$$\text{Ctf} = 40 (L (B+D))^{0.68}$$

$$\underline{\mathbf{Ctf = 39780,80 \text{ €}}}$$

3.1.3 Maquinaria auxiliar de cubierta.

- Equipo de gobierno

El coste del Servomotor en función del par, M (6467,04 aprox), expresado en T x m , el costo se puede aproximar mediante:

$$\text{Csm} = 3700 \cdot M^{2/3}$$

$$\underline{\mathbf{Csm = 1284316,58 \text{ €}}}$$

- Equipo de fondeo y amarre

El costo del molinete puede estimarse con la fórmula:

$$\text{Cm} = 300 d^{1.3}$$

Donde d denota el diámetro de cadena, en mm (d =127)

$$\underline{\mathbf{Cm = 162954.4 \text{ €}}}$$

3.1.4 Instalación propulsora.

- Máquinas propulsoras

- Motor propulsor

El costo del motor propulsor de dos tiempos puede aproximarse con la fórmula:

$$Cmp2 = 2710 \cdot Nc^{0.75} \text{ DIA}^{0.9}$$

$Nc = 8$ (número de cilindros)

$\text{DIA} = 900$ (diámetro en mm)

$$\underline{\underline{Cmp = 5876314,61€}}$$

- Línea de ejes

- Acoplamientos elásticos

Podemos aproximar su costo mediante:

$$Cae = 285 \cdot \text{BHP/RPM}$$

$$\underline{\underline{Cae = 203099,35 €}}$$

- Ejes y chumaceras:

Podemos aproximar su costo mediante:

$$Cec = 3.6 \cdot \text{BHP}$$

$$\underline{\underline{Cec = 148797 €}}$$

- Bocina y su cierre:

Podemos aproximar su costo mediante:

$$Cbc = 7.515 \cdot \text{BHP}^{0.85}$$

$$\underline{\underline{Cbc = 63063,33 €}}$$

- Freno y torsiómetro:

El costo podemos aproximar en:

$$\underline{\underline{Cft = 12700 €}}$$

- Hélice propulsora:

Estimamos 800 €/ton.

El peso de nuestra hélice lo podemos definir como:

$$\text{Peso} = 0.08 \cdot D^3$$

$$\underline{\underline{C = 102503 €}}$$

3.1.5 Maquinaria auxiliar de la propulsión.

- Grupos electrógenos

- Generadores accionados por Motor Diesel:

Lo aproximaremos tomando de referencia un buque modelo

$$\underline{C = 1351040.5 \text{ €}}$$

- Generador de emergencia:

Lo tomaremos del mismo buque de referencia que el anterior.

$$\underline{C = 195096.25 \text{ €}}$$

- Equipo de Circulación, refrigeración y Lubricación de la Planta Propulsora y Auxiliares

Su costo puede estimarse mediante la fórmula:

$$C_{cr1} = (K1 + K2) \cdot BHP$$

Teniendo en cuenta que :

K1 = 1.2 para motores de dos tiempos

K2 = 1 ó 0 según existe o no enfriador central de placas de titanio

$$\underline{C_{cr1} = 90931,5 \text{ €}}$$

- Equipos Generadores de Vapor

Lo tomaremos del buque base:

$$\underline{C_{gv} = 780000 \text{ €}}$$

- Equipos de Arranque de Motores

Su costo puede estimarse con la expresión:

$$C = 78 \cdot N_{co} \cdot Q_{co}$$

En donde,

$N_{co} = 2$ (número de compresores)

$Q_{co} = 390$ (caudal unitario, en m³/h)

$$\underline{C = 60840 \text{ €}}$$

- Equipos de Manejo de Combustible

Su costo puede estimarse mediante la expresión:

$$C = 44 \cdot N_{bt} \cdot Q_{bt} + 2.1 \cdot BHP$$

En donde,

$N_{bt} = 2$ (número de bombas de trasiego)

$Q_{bt} = 15.2$ (capacidad de cada una, en m³/h, buque base)

$$\underline{C = 88135,85 \text{ €}}$$

- Equipos de Purificación

- Purificadoras Centrífugas para Aceite y Combustible y sus Calentadores:

Suponemos este coste aproximado al del buque base

$$\underline{C_{pv} = 322474 \text{ €}}$$

- Equipo de Manejo de Lodos, Trasiegos y Derrames

Podemos estimar su costo medio como

$$\underline{C = 1500 \text{ €}}$$

- Equipos de Tratamiento por Aditivos para Limpieza

Podemos estimar su costo, en función de la potencia propulsora, mediante la fórmula:

$$C_{ta} = 24 \cdot BHP^{2/3}$$

$$\underline{C_{ta} = 28690,56 \text{ €}}$$

- Equipos de Mezcla de Combustible

Podemos estimar su costo medio como;

$$\underline{C = 42000 \text{ €}}$$

- Equipos Auxiliares de Casco

- Bombas Cotraincendios, de Lastre, de Servicios Generales y sus Sentinas
Podemos aproximarlos al de un buque similar.

$$\underline{\underline{C_{il} = 646600.43 \text{ €}}}$$

- Separadoras de Sentinas con sus Bombas y Alarmas

Podemos expresar su costo en función del arqueo bruto usando la expresión:

$$C_{ss} = 156 \cdot GT^{0.5} + 5100 \cdot K_{ss}$$

En donde:

$$K_{ss} = 1 \quad GT = 164315.7$$

$$\underline{\underline{C_{ss} = 66252.4 \text{ €}}}$$

- Equipos Sanitarios

- Generadores de Agua Dulce

Su costo puede estimarse en:

$$\underline{\underline{C_{gad} = 82800 \text{ €}}}$$

- Grupos Hidrófobos

Su costo puede aproximarse con la expresión:

$$C_{gh} = 660 \cdot N^{0.5}$$

Donde N representa el número de personas que pernoctan a bordo (35)

$$\underline{\underline{C_{gh} = 3904.61 \text{ €}}}$$

- Planta de Tratamiento de Fecales

Su costo puede estimarse con la fórmula:

$$C_{tf} = 2640 \cdot N^{0.4}$$

$$\underline{\underline{C_{tf} = 10945.39 \text{ €}}}$$

- Incinerador de Residuos Sólidos

Su costo puede expresarse en la forma:

$$Cir = 11400 \cdot N^{0.2}$$

$$\underline{Cir = 23212,31 \text{ €}}$$

- Varios:

- Ventiladores de Cámara de Máquinas

Lo tomaremos del buque base:

$$\underline{C = 23190,45 \text{ €}}$$

- Equipos de Desmontaje

El costo de equipos de desmontaje en Cámara de Máquinas puede expresarse en la forma:

$$Ced = 0.84 \cdot Ked \cdot BHP$$

K = 3 para puente grúa

$$\underline{Ced = 110357,77 \text{ €}}$$

- Taller de Máquinas

Su costo oscila entre 3600 y 13200 € según el nivel.

$$\underline{C = 8400 \text{ €}}$$

3.1.6 Cargos y respetos.

Podemos expresar el costo del eje de cola de respeto con la fórmula:

$$Cecr = 2.4 \cdot BHP$$

$$\underline{Cecr = 99198 \text{ €}}$$

3.1.7 Instalaciones especiales.

- Equipos Especiales de Servicio de la Carga

- Equipos para Manejo de Líquidos (buque referencia):

$$\underline{C = 1246249,9 \text{ €}}$$

- Equipos de Acondicionamiento de Espacios de Carga:

El costo de Calentador de Carga, junto con sus bombas de circulación podemos aproximarlos con la expresión:

$$Cce = 24 \cdot Qt^{2/3} \cdot Nb$$

En donde,

$Qt = 319580,3$ (volumen de tanques de carga, en m³)

$Nb = 3$ (número de bombas de descarga)

$$\underline{\underline{Cce = 336552,25 \text{ €}}}$$

- Instalaciones y Equipos de Automatización, Telecontrol y Alarma

- Cabina y Puestos de Control

Su costo puede estimarse con la fórmula:

$$Ccc = 1080 \cdot Scc^{0.85}$$

Con $Scc = 40$ (área del cuarto de control de máquinas, en m²)

$$\underline{\underline{Ccc = 24841,33 \text{ €}}}$$

- Dispositivos de Automatización y Control Reglamentarios

Su costo puede estimarse como:

$$C = 3240 \cdot K1 \cdot BHP^{1/3}$$

$K1 = 1$ ó 1.5 según que la automatización sea sólo para navegación libre, o también para maniobra

$$\underline{\underline{C = 168035,16 \text{ €}}}$$

- Restantes Dispositivos de Automatización y Control

Dependiendo de su nivel de complejidad, su costo puede variar de 12000 a 50000 €

$$\underline{\underline{C = 31000 \text{ €}}}$$

- Instalaciones y Equipos Especiales Contraincendios:

- Instalaciones Contraincendios de Carácter Estructural

Podemos estimar su costo como:

$$Cci = Kci + 5.5 \cdot Sh$$

$$Kci = 4600$$

$$Sh = 2180 \text{ m}^2$$

$$\underline{\underline{Cci = 16590 \text{ €}}}$$

- Instalaciones Fijas Contra incendios en Cubierta:

Podemos estimar su costo como:

$$C = 11 \cdot (1+0.0013L) \cdot L \cdot B$$

$$\underline{C = 295792,72 \text{ €}}$$

- Instalaciones y Equipos Especiales de Seguridad

- Planta de Gas Inerte

Podemos tomar un coste similar a un buque semejante:

$$\underline{C_{gi} = 702285.14 \text{ €}}$$

4 COSTE DE LA MANO DE OBRA.

Ahora calcularemos las horas que serán invertidas para la construcción de nuestro buque.

Actualmente en España, el valor de C_{mo} , que es el que interesa a efectos de presupuestos de buques, suele oscilar entre 18 €/h y 36 €/h.

Tomaremos un coste de mano de obra de 18 €/h.

4.1 Casco.

- Acero Laminado

Las horas empleadas en la elaboración, prefabricación y montaje de casco podrían estimarse con la fórmula:

$$H_c = K_{ba} P_{ca} (1 + K_f (1 - cf)) \cdot (1 + K_b) \cdot (1 + K_e C_e) \cdot (1 + K_c \cdot (N_c - 1))$$

En donde:

$K_{ba} = 20$ (índice de mano de obra de casco, en horas/tonelada neta, por lo general $20 < K_{ba} < 100$)

$P_{ca} = 40683,01$ (peso neto de acero estructura, en T)

$K_f = 0.3$ (índice de coeficiente de forma)

$cf = 0.84$ coeficiente de forma, que puede ser el de bloque o el prismático

$K_b =$ índice de bulbo, no tenemos.

$K_e = 0.5$ (índice de complejidad de acero especial)

$C_e =$ coeficiente de peso de acero especial, referido al peso total de acero, y expresado en tanto por uno

$K_c =$ coeficiente de número de cubiertas, que puede ser del orden de 0.05

$N_c =$ número de cubiertas fuera de Cámara de Máquinas y zonas extremas

$$\underline{H_c = 899431,524 \text{ horas}}$$

- Resto de los materiales del casco

Las horas correspondientes a Piezas Fundidas y Forjadas, y a Aluminio, pueden estimarse como:

$$H_{pf} = 25 + 30 \cdot L^{1/3} \cdot H \cdot K_1$$

En donde:

$K_1 = 1$ para buques de una hélice

$$\mathbf{H_{pf} = 6086,5 \text{ horas}}$$

- Timón y Accesorios:

Las horas correspondientes pueden aproximarse como:

$$H_{tim} = 100 \cdot N_{tim} \cdot L_{tim} \cdot H_{tim}$$

$$\mathbf{H_{tim} = 11565 \text{ horas}}$$

- Preparación de Superficies:

Para todo el acero la superficie a considerar es la suma de la superficie exterior de obra viva y de obra muerta, y la superficie interior. Las horas pueden estimarse sobre una base de 0.02 h/m².

Por tanto:

$$\mathbf{H_s = 1323,83 \text{ horas}}$$

- Pintura y Control de Corrosión:

Las horas correspondientes pueden aproximarse como:

$$H = 0.25 \cdot S_{om} + (1+0.3N_{om})+0.35 \cdot S_{ov} \cdot N_{ov}/4 + 0.4 \cdot S_i \cdot N_i$$

En donde

S_{om} y S_{ov} = áreas exteriores de obra muerta y viva, respectivamente

S_i = área interior

N_{om} , N_{ov} y N_i =4, 4 y 2 (representan los correspondientes números de manos aplicadas)

$$\mathbf{H = 36651,1156 \text{ horas}}$$

4.2 Equipo armamento e instalaciones.

- Equipo de Fondeo, Amarre y Remolque

Las horas correspondientes pueden estimarse como:

$$H_{\text{far}} = 27 \cdot P_a^{0.4}$$

Siendo P_a el peso de anclas, en T

$$\underline{P_a = 154 \text{ horas}}$$

- Medios de Salvamento

Las horas correspondientes pueden aproximarse como:

$$H_{\text{ms}} = 300 + 1.5 \cdot N$$

$$\underline{H_{\text{ms}} = 352.5 \text{ horas}}$$

- Habilitación de Alojamiento

Las horas correspondientes pueden estimarse a partir de 16 h/m² de alojamiento.

Por tanto

$$\underline{H_{\text{alojamientos}} = 34880 \text{ horas}}$$

- Equipos de Fonda y Hotel

Las horas correspondientes pueden estimarse sobre la base de 115 h/tripulante. Por tanto:

$$\underline{H_{\text{fh}} = 4025 \text{ horas}}$$

- Equipos de Acondicionamiento en Alojamiento

Las horas correspondientes pueden basarse en 2 h/m² de alojamiento. Por tanto:

$$\underline{H_{\text{aa}} = 4360 \text{ horas}}$$

- Medios C.I. Convencionales

Las horas correspondientes pueden estimarse a razón de 5.5 h/m de eslora. Por tanto:

$$\underline{\mathbf{H_{ci} = 1680.25 \text{ horas}}}$$

- Equipos Convencionales de Servicio de la Carga

Las aproximaremos a:

$$\underline{\mathbf{H = 731 \text{ horas}}}$$

- Instalación Eléctrica

Tomaremos:

$$\underline{\mathbf{H_{ce} = 39834 \text{ horas}}}$$

- Tuberías

Las horas correspondientes pueden estimarse con la fórmula:

$$H_{tb} = 11 \cdot \text{BHP}^{0.35}$$

$$\underline{\mathbf{H_{tb} = 454,04 \text{ horas}}}$$

- Accesorios de Equipo, Armamento e Instalaciones

Las horas correspondientes pueden estimarse mediante la fórmula:

$$H = 80 N + 56 (L-15) + 0.9 L (B+D) + 2 L$$

$$\underline{\mathbf{H = 42719,81 \text{ horas}}}$$

4.3 Maquinaria auxiliar de cubierta.

- Equipo de Gobierno

Las horas correspondientes pueden estimarse con la fórmula:

$$H = 33 \cdot L^{2/3}$$

$$\underline{\mathbf{H = 1496.88 \text{ horas}}}$$

- Equipo de Fondeo y Amarre

Las horas correspondientes pueden estimarse con la fórmula:

$$H = L \cdot 1.75 \cdot N_m$$

N_m es número de molinetes (2)

$$\underline{H = 1069.25 \text{ horas}}$$

4.4 Instalación propulsora

- Máquina Propulsora

Las horas correspondientes pueden estimarse con la fórmula:

$$H = 10 \cdot \text{BHP}^{2/3} \cdot N_{mp}$$

$$\underline{H = 11954.4 \text{ horas}}$$

- Línea de Ejes

Las horas correspondientes pueden estimarse con la fórmula:

$$H_{le} = K_{le} \cdot \text{BHP} \cdot N_{le}$$

$K_{le} = 0.16$ para motores directamente acoplados

N_{le} = número de líneas de ejes

$$\underline{H_{le} = 6613.2 \text{ horas}}$$

- Hélice Propulsora

Las horas correspondientes pueden estimarse con la fórmula:

$$H_h = K_1 + K_2 \cdot \text{BHP} \cdot N_h$$

$K_1 = 240$

$K_2 = 0.004$

N_h = número de hélices

$$\underline{H_h = 405.33 \text{ horas}}$$

4.5 Maquinaria auxiliar de la propulsión.

- Grupos Eléctricos

Tomaremos el siguiente valor:

$$\underline{H_g = 4142 \text{ horas}}$$

- Equipo de Circulación, Refrigeración y Lubricación de la Planta Propulsora y Auxiliares

Las horas pueden aproximarse a:

$$\underline{H_{crl} = 64972 \text{ horas}}$$

- Equipos Generadores de Vapor

Las horas correspondientes las tomaremos como:

$$\underline{H_{gv} = 34400 \text{ horas}}$$

- Equipos de Arranque de Motores

$$\underline{H_{am} = 2810 \text{ horas}}$$

- Equipos de Manejo de Combustible

Sus horas pueden estimarse con la fórmula:

$$H_{co} = K_{co} \cdot BHP$$

K_{co} es 0.27 si se quema combustible pesado

$$\underline{H_{co} = 11159,77 \text{ horas}}$$

- Equipos de Purificación

Las horas correspondientes se pueden tomar:

$$\underline{H_{ep} = 3078 \text{ horas}}$$

- Equipos Auxiliares de Casco

Sus horas pueden estimarse con la fórmula:

$$H = 420 + 0.47 \cdot L(B+D)$$

$$\underline{H = 12452,42 \text{ horas}}$$

- Equipos Sanitarios

Sus horas pueden tomarse:

$$\mathbf{H = 2000 \text{ horas}}$$

- Varios

Las horas correspondientes a Ventiladores y el elementos de Desmontaje en Cámara de Máquinas pueden estimarse con la fórmula:

$$H_{va} = K_{va} + 0.005 \cdot BHP$$

En donde K_{va} 1400 si existe puente grúa

$$\mathbf{H = 1606,66 \text{ horas}}$$

4.6 Respetos.

Las horas necesarias para su estiba a bordo pueden estimarse con la fórmula:

$$H_{cpr} = K_1 \cdot BHP^{2/3} + 2 \cdot L + K_2$$

$K_1 = 1$ para motores de 2 tiempos

$K_2 = 100$

$$\mathbf{H_{cpr} = 1906,44 \text{ horas}}$$

4.7 Instalaciones especiales.

- Equipos Especiales de Servicio de Carga

Podemos tomar:

$$\mathbf{H = 660 \text{ horas}}$$

- Instalaciones y Equipos Especiales Contraincendios

Siguiendo un buque similar, podemos aproximarlas a:

$$\mathbf{H = 15471 \text{ horas}}$$

5 GASTOS VARIOS DEL ASTILLERO.

En este concepto se engloban gastos de Astillero que pueden asignarse a un buque determinado, sin corresponder a equipos o materiales incorporados al mismo. Estos gastos incluyen los siguientes:

1. Gastos de ingeniería

Proyecto contratado en el exterior

Ensayos de Canal

Estudios especiales contratados en el exterior

2. Clasificación, reglamentos y Certificados

Sociedad de Clasificación

Otras Entidades Reguladoras

Inspección de Buques

Colegio Oficial de Ing. Navales

3. Pruebas y Garantía

Botadura

Prácticos y Remolcadores

Varada

Pruebas, ensayos, montadores y supervisores

Garantía

4. Armador y Entrega

Maqueta

5. Servicios Auxiliares durante la Construcción

Andamiaje

Instalación Provisional de Fuerza y Alumbrado

Limpieza

6. Otros Costos Generales

Seguro de Construcción

Podemos considerar, en primera aproximación que el conjunto de los gastos anteriormente nombrados es proporcional a la Valoración Total del buque, V_t , a efectos de primas, desgravación y crédito. El factor de proporcionalidad puede variar entre 0.05, para $V_t = 3$ millones de € y 0.03, para $V_t = 60$ millones de Euros.

6 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

- Costo de materiales:
 - Casco = 25562288,1 €
 - Equipo, armamento e instalaciones = 7336705,09 €
 - Maquinaria auxiliar de cubierta = 1447270,96 €
 - Instalación propulsora = 6406477,3 €
 - Maquinaria auxiliar de la propulsión = 1720444,4 €
 - Respetos = 99198 €
 - Instalaciones especiales = 2119061,35 €
 - **TOTAL = 44691445,2 €**

- Costo mano de obra:
 - Casco = 17191043,3 €
 - Equipo, armamento e instalaciones = 2325426,31 €
 - Maquinaria auxiliar de cubierta = 46190,34 €
 - Instalación propulsora = 341512,74 €
 - Maquinaria auxiliar de la propulsión = 2455935,49 €
 - Pertrechos y respetos = 34315,92 €
 - Instalaciones especiales = 290358 €
 - **TOTAL = 2268782,1 €**

- Costes varios (3%): 1408806,82 €

7 COSTE DE CONSTRUCCIÓN Y DE ADQUISICIÓN.

El coste de construcción lo podemos definir como todos los costes de materiales (CM), mano de obra (CMo) y costes varios del astillero (CV), con unos costes variables (CVa) añadidos (3%). Los costes varios del astillero serán el 3% de la suma de los otros tres costes (CM, CVa y CMo)

$$CC = CM + CMo + CV + CVa$$

$$\underline{CC = 71479439,6 \text{ €}}$$

El coste de adquisición (CA) lo calcularemos con la siguiente expresión:

$$CA = CC + BI$$

En donde:

BI es un porcentaje del coste de construcción que para el caso de construcción naval se puede considerar un 5 %. La suma del coste de construcción y del beneficio neto industrial es el valor total del buque.

Por tanto, el coste de adquisición del buque será de:

$$\underline{CA = 75053411.6}$$

8 ESQUEMA DE FINANCIACIÓN.

Ahora procederemos a calcular la financiación del crédito. Para ello será necesario conocer la inversión a hacer por el armador, las condiciones del crédito, así como la cantidad que de esta inversión procederá de capital propio y cual de capital ajeno.

La inversión total a realizar por el armador consta del coste de adquisición del buque y de una serie de gastos en los que incurre. Estos gastos se calculan como un porcentaje del valor total del buque y serán:

- Coste del estudio de la solicitud del crédito: 0.15%.
- Aval por los tres primeros plazos del préstamo: 1.00%.
- Gastos de constitución de la hipoteca: 0.30%.
- Intereses intercalarios del crédito: 5.00%.
- Impuestos de actos jurídicos documentados: 0.80%.
- Abanderamiento, registro y notaria: 0.20%.
- Inspección durante la construcción: 1.25%.
- Varios: 2.5%.

Es decir, atendiendo a lo anterior, los gastos adicionales del armador son:

$$G.A. = 8405982 \text{ €}$$

Por lo tanto la inversión total es de:

$$\underline{I.T. = 83459393,7 \text{ €}}$$

Con el fin de realizar el pago del buque, el armador se hace con un crédito por valor del 80% del valor total del buque. Este crédito tendrá las siguientes condiciones:

CUADERNO XIII: PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

PEDRO CARRO ALLEGUE

- Tipo de Interés: fijo 8% anual
- Periodo de devolución: 12 años, con dos años de carencia inicial.

Así, con estas condiciones podemos definir es siguiente esquema de financiación:

- Coste total = 83459393.7 €
- Crédito recibido = 80% Coste total = 66767515 €
- Amortización constante = Crédito /10 años = 6676751.5 €
- Esquema de financiación:

AÑOS	DEUDA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	DEUDA FINAL	CUOTA ANUAL
1	66767514,96	5341401,197	0	66767514,96	5341401,197
2	66767514,96	5341401,197	0	66767514,96	5341401,197
3	66767514,96	5341401,197	6676751,496	60090763,46	12018152,69
4	60090763,46	4807261,077	6676751,496	53414011,97	11484012,57
5	53414011,97	4273120,957	6676751,496	46737260,47	10949872,45
6	46737260,47	3738980,838	6676751,496	40060508,98	10415732,33
7	40060508,98	3204840,718	6676751,496	33383757,48	9881592,214
8	33383757,48	2670700,598	6676751,496	26707005,98	9347452,094
9	26707005,98	2136560,479	6676751,496	20030254,49	8813311,975
10	20030254,49	1602420,359	6676751,496	13353502,99	8279171,855
11	13353502,99	1068280,239	6676751,496	6676751,496	7745031,735
12	6676751,496	534140,1197	6676751,496	0	7210891,616
TOTAL	-	40060508,98	66767514,96	-	106828023,9

9 ESTUDIO DE LA VIABILIDAD.

Como hemos dicho en uno de los primeros apartados de este cuaderno, la ruta de nuestro buque será entre el Golfo Pérsico y Algeciras.

De forma estimada la distancia a recorrer será de 5100 millas: mientras que la velocidad de servicio será de 15 knots. Por tanto, el trayecto se realizará en un período de:

$$t = 5100 \text{ millas} \cdot 15 \frac{\text{millas}}{\text{hora}} = 340 \text{ horas}$$

Ahora bien, este tiempo debe multiplicarse por dos, ya que tiene que hacer un viaje de ida y otro de vuelta. Además, debemos añadirle a este resultado las horas que permanece el buque en el muelle, que estimaremos por 13,8 horas tanto para la carga como para la descarga. Por tanto, el tiempo invertido en cada flete será de:

$$t = t_{\text{viaje}} + t_{\text{muelle}} = 2 \cdot 340h + 2 \cdot 13,8 h = 707,6 h = 29,5 \text{ días}$$

Como en un año tenemos 8760 horas, **el número de fletes que podremos realizar será de 12 anuales y cada tres años**, podremos realizar uno a mayores, es decir, 13.

9.1 Valor del flete

Para estimar los beneficios que obtendremos en cada uno de los fletes realizados a lo largo del año, tomaremos como referencia buques semejantes al nuestro. Aunque no hemos encontrado ningún buque exactamente igual que el nuestro, mediante aproximaciones podremos estimar nuestro beneficio, aún teniendo en cuenta que en este mercado los precios van fluctuando con bastante regularidad.

Consideraremos un beneficio por flete al día de: 75000 €

Como estamos realizando fletes de 29,5 días; con cada flete lograremos un beneficio de 2212500 €. Consideraremos este valor constante aunque como ya mencionamos, el mercado va variando.

$$\text{VALOR DE CADA FLETE} = 2212500 \text{ €}$$

9.2 Costes de explotación del buque

El buque por el mero hecho de estar funcionando, generará unos costes que dividiremos en costes fijos anuales y costes variables.

9.2.1 Costes fijos

Los costes fijos serán aquellos que permanecen invariable a lo largo de los años, independientemente del número de fletes realizados. Estos son.

- Costes de tripulación. Estimamos la nómina de cada miembro de la tripulación (formada por 35 hombres) a 20000 €. Esto conlleva que al cabo de un año, nos supone unos costes de 700000 €.
- Costes de reparaciones y mantenimiento, estimados como un 1,5% del coste de adquisición del buque. Será de 1251890,9 €
- Costes de seguros, estimados como un 1% del coste de adquisición del buque. Será de 834593,94 €.
- Costes de pertrechos y varios, estimados también como un 1% del coste de adquisición del buque. Por tanto, también 834593,94 €.

Así tendremos que los costes fijos anuales será la suma de todos estos valores.

$$\text{COSTES FIJOS ANUALES} = \underline{\underline{3621078,8 \text{ €}}}$$

9.2.2 Costes variables

Estos costes dependerán del número de fletes realizados. Distinguimos en ellos:

- Tasas de puerto directas por flete. 35754 €
- Tasas de puerto directas por flete. 9600 €
- Tasas canal de Suez. 293261,05 €
- Consumos FO. 440837,1 €
- Consumos DO. 114086 €

Por tanto, el valor asociado a los costes fijos variables, por cada flete, será la suma de los anteriores.

COSTES VARIABLES POR FLETES = 893538,15 €

9.3 Amortización

Como hemos visto el coste de adquisición del buque es de 83459393,7 € y supondremos que tendrá una vida útil de 25 años. Al final de dicha vida útil, supondremos que tendrá un valor residual (de desguace) de 21201916 €. Dicho valor proviene de:

$$\text{Peso acero del buque} \cdot \frac{550}{1,1}$$

Por tanto, suponiendo una amortización lineal a lo largos de los 25 años de vida útil:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Coste total de adquisición} - \text{Valor residual}}{25 \text{ años}}$$

Así, la amortización será de **2490299,12 €/año** durante los 25 años.

9.4 Estudio de la viabilidad sin financiar.

A continuación estudiaremos la viabilidad de nuestro buque. Realizaremos este estudio paso a paso.

En primer lugar consideramos los ingresos que vendrán dados según el valor de nuestros fletes. Como cada año realizaremos 12 fletes, los ingresos serán de 26550000 € cada año, exceptuando los años múltiplos de 3, en los que realizaremos un flete a mayores, y por tanto estos ingresos pasarán a ser de 28762500 €.

Tras ello consideraremos también año a año los costes totales. Estos serán desglosados en tres elementos:

- Costes fijos totales que son todos los años iguales: 3621078,8 €
- Costes variables que variarán según el número de fletes. Como teníamos que por flete estos eran de 893538,15 € tendremos, al igual que en los ingresos, que será de 10722457,8 € todos los años, exceptuando los años múltiplos de tres, que será de 11615995,95 €.
- Amortización, contemplada en el apartado anterior como 2490299,12 €/año.

Así, los costes totales, suma de estos tres, serán de 16833835,7 € todos los años, y de 17727373,87 € en los años de 13 fletes.

Podremos calcular ya unos beneficios exentos de impuestos, obviamente restando a los ingresos los costes. Llegando a tener unos beneficios de 9716164,28 € los años de 12 fletes y de 11035126,13 € los años en que el número de fletes es mayor. Sin embargo, tenemos que aplicar unos impuestos, que tomaremos del 30% sobre los beneficios sin ellos. Al pagar estos impuestos, los beneficios se verán reducidos a ser de 6801315 € y 7724588,29 € respectivamente.

Analicemos ahora el Cash flow, dividido en:

- Operativo que proviene de la suma entre la amortización anual y los beneficios. Siendo por tanto, de 9291614,12 € y 10214887,41 €, estos últimos para los años de tres fletes.
- Extraoperativo que es nulo en todos los años excepto en el año ‘cero’, refiriéndose al coste de adquisición.

Así, sumando estos datos, obtendremos unos valores positivos de 9291614,12 € y de 10214887,41 € para años de 12 o 13 fletes respectivamente. Mientras que en el año ‘cero’ tendremos un valor de -83459393,7 € correspondiente coste de adquisición.

9.4.1 Cálculo de VAN y TIR

Para acabar el estudio de la viabilidad sin financiar, calcularemos dos datos.

- VAN (Valor Actual Neto). Viene dado por la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^{25} \frac{C_f}{(1+k)^t}$$

donde el C_f representa el Cash flow anual y k es un parámetro tomado como 0,006.

Aplicando esto, tendremos

$$\underline{VAN = 156726757,5 \text{ €}}$$

este dato positivo indicará que nuestro proyecto es viable, obteniendo un período de recuperación de 10 años.

- TIR (Tasa Interna de Retorno) que nos calcula los rendimientos futuros de nuestro buque. Viene dado por la fórmula:

$$TIR = \frac{-I_0 + \sum_{i=1}^{25} C_f}{\sum_{i=1}^{25} i \cdot C_f}$$

Lograremos obtener un TIR de 11%.

9.5 Estudio de viabilidad financiado

Haremos ahora el mismo estudio anterior pero solicitando un crédito, introducido en el “Esquema de financiación”. Recordemos que dicho crédito será del 80% del coste de adquisición de nuestro buque, con unos intereses del 8% anual. Es decir, cada año iremos devolviendo 5341401,2 € en concepto de intereses y a partir del año 3, devolveremos una décima parte del valor del crédito, es decir 6676751,5 €.

9.5.1 Cálculo del VAN y TIR

Empleando las mismas fórmulas que en el apartado de la viabilidad sin financiar, obtendremos unos valores de:

- VAN = 79724363,02, que al seguir siendo positivo, sigue indicándonos que el buque es viable. Sin embargo este valor es menor que en el proyecto sin financiar, por lo que podemos decir que es ‘menos viable’. De esta forma, lograremos un período de recuperación de 16 años, también ‘peor’ que el anterior proyecto.
- TIR = 10%. Este valor también será menor que en el sin financiar.

(Para ver de forma más precisa los cálculos, ir al ANEXO I)

10 BIBLIOGRAFÍA.

- “Proyectos de buques y artefactos”, Junco Ocampo, Fernando.
- Diverso material web.

ANEXO I:
CÁLCULOS DE LA VIABILIDAD

Amortización lineal

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Amortización	2490299,119	2490299,12	2490299,119	2490299,119	2490299,1	2490299,1	2490299,12	2490299,1	2490299,1	2490299,119

Año	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Amortización	2490299,119	2490299,119	2490299,119	2490299,119	2490299,1	2490299,1	2490299,12	2490299,1	2490299,1	2490299,119

Año	21	22	23	24	25
Amortización	2490299,119	2490299,119	2490299,119	2490299,119	2490299,1

Viabilidad del proyecto sin financiar

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ingresos	0	265 500 00	265 500 00	287 625 00	26 55 00	26 55 00	287 625 00	26 55 00	26 55 00	287 625 00	265 500 00	265 500 00	287 625 00	265 500 00	265 500 00	287 625 00	265 500 00	265 500 00	287 625 00	265 500 00	265 500 00	287 625 00	265 500 00	265 500 00	287 625 00	265 500 00	
Costes fijos totales	0	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>36</u> <u>21</u> <u>07</u> <u>8,8</u>	<u>36</u> <u>21</u> <u>07</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>36</u> <u>21</u> <u>07</u> <u>8,8</u>	<u>36</u> <u>21</u> <u>07</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	<u>362</u> <u>107</u> <u>8,8</u>	
Costes variables	0	107 224 57, 8	107 224 57,8	116 159 95, 95	10 72 24 58	10 72 24 58	116 159 96	10 72 24 58	10 72 24 58	116 159 95, 95	107 224 57, 8	107 224 57, 8	116 159 95, 95	107 224 57, 8	107 224 57, 8	116 159 95, 95	107 224 57, 8	107 224 57, 8	116 159 95, 95	107 224 57, 8	107 224 57, 8	116 159 95, 95	107 224 57, 8	107 224 57, 8	116 159 95, 95	107 224 57, 8	107 224 57, 8
Amortización	0	249 029 9,1 2	249 029 9,11 9	249 029 9,1 19	24 90 29 9,1	24 90 29 9,1	249 029 9,1 2	24 90 29 9,1	24 90 29 9,1	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19	249 029 9,1 19
Costes totales	0	168 338 35, 7	168 338 35,7 2	177 273 73, 87	16 83 38 36	16 83 38 36	177 273 73, 9	16 83 38 36	16 83 38 36	177 273 73, 87	168 338 35, 72	168 338 35, 72	177 273 73, 87	168 338 35, 72	168 338 35, 72	177 273 73, 87	168 338 35, 72	168 338 35, 72	177 273 73, 87	168 338 35, 72	168 338 35, 72	177 273 73, 87	168 338 35, 72	168 338 35, 72	177 273 73, 87	168 338 35, 72	
Beneficios antes de impuestos	0	971 616 4,2 8	971 616 4,28 1	110 351 26, 13	97 16 16 4,3	97 16 16 4,3	110 351 26, 1	97 16 16 4,3	97 16 16 4,3	110 351 26, 13	971 616 4,2 81	971 616 4,2 81	110 351 26, 13	971 616 4,2 81	971 616 4,2 81	110 351 26, 13	971 616 4,2 81	971 616 4,2 81	110 351 26, 13	971 616 4,2 81	971 616 4,2 81	110 351 26, 13	971 616 4,2 81	971 616 4,2 81	110 351 26, 13	971 616 4,2 81	
Impuestos	0	291	291	331	29	29	331	29	29	331	291	291	331	291	291	331	291	291	331	291	291	331	291	291	331	291	291

CUADERNO XIII: PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

PEDRO CARRO ALLEGUE

(30%)		484 9,2 8	484 9,28 4	053 7,8 39	14 84 9,3	14 84 9,3	053 7,8 4	14 84 9,3	14 84 9,3	053 7,8 39	484 9,2 84	484 9,2 84	053 7,8 39	484 9,2 84	484 9,2 84	053 7,8 39	484 9,2 84	484 9,2 84	053 7,8 39	484 9,2 84	484 9,2 84	053 7,8 39	484 9,2 84	484 9,2 84		
Beneficios despues de impuestos	0	680 131 5	680 131 4,99 7	772 458 8,2 92	68 01 31 5	68 01 31 5	772 458 8,2 9	68 01 31 5	68 01 31 5	772 458 8,2 92	680 131 97	680 131 97	772 458 92	680 131 97	680 131 97	772 458 92	680 131 97	680 131 97	772 458 92	680 131 97	680 131 97	772 458 92	680 131 97	680 131 97		
Cash flow operarivo	0	929 161 4,1 2	929 161 4,11 6	102 148 87, 41	92 91 61 4,1	92 91 61 4,1	102 148 87, 4	92 91 61 4,1	92 91 61 4,1	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16		
Cash flow extraoper arivo	- 834 593 93, 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212 019 15, 72	
Cash flow total	- 834 593 93, 7	929 161 4,1 2	929 161 4,11 6	102 148 87, 41	92 91 61 4,1	92 91 61 4,1	102 148 87, 4	92 91 61 4,1	92 91 61 4,1	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	102 148 87, 41	929 161 4,1 16	929 161 4,1 16	304 935 29, 84	
VAN (Hasta año)	- 834 593 93, 7	- 742 231 97	- 650 420 86,4 9	- 550 088 82, 5	- 45 93 69 62	- 36 91 91 48	- 270 643 96	- 18 15 38 30	- 92 96 40 8	383 065 ,71 83	913 514 7,3 13	178 350 29, 61	273 423 43, 13	359 387 58, 97	444 839 03, 94	538 221 19, 04	622 656 37, 82	706 587 97, 63	798 309 21, 93	881 242 63, 09	963 681 40, 99	105 377 128 ,6	113 522 963 ,2	121 620 214 ,3	130 468 966 ,8	156 726 757 ,5
VAN	156 726 757	TIR	11%																							

Viabilidad del proyecto financiado

Crédito	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Devolución	66767514,96	0	0	- 6676751,5	- 6676751	- 6676751	- 6676751,5	- 6676751	- 6676751	- 6676751,496	- 6676751,5	- 6676751,496	- 6676751,496
intereses	0	- 5341401,2	- 5341401,197	- 5341401,2	- 5341401,1	- 5341401,1	- 5341401,2	- 5341401,1	- 5341401,1	- 5341401,197	- 5341401,2	- 5341401,197	- 5341401,197
Cash flow	66767514,96	- 5341401,2	- 5341401,197	- 12018152,7	- 12018153	- 12018153	- 12018153	- 12018153	- 12018153	- 12018152,69	- 12018152,7	- 12018152,69	- 12018152,69

Cash flow proyecto	- 83459393,7	929 1614,1	929 1614,11	102 14887,41	92 91614,1	92 91614,1	102 14887,4	92 91614,1	92 91614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,11	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1
Cash flow crédito	66767514,96	- 5341401,2	- 5341401,197	- 12018152,7	- 12018153	- 12018153	- 12018152,69	- 12018152,69	- 12018152,69	- 12018152,69																
Cash flow financiado	- 16691878,7	395 0212,9	395 0212,91	- 1803265,28	- 2726535,3	- 2726535,3	- 1803265,28	- 2726535,28	- 2726535,28	- 1803265,28	929 1614,1	929 1614,11	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1	929 1614,1	102 14887,4	929 1614,1

CUADERNO XIII: PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

PEDRO CARRO ALLEGUE

VAN (hasta año)	- 166 918 78, 7	- 127 652 26	- 886 199 2,14	- 106 331 84, 3	- 13 29 52 56	- 15 94 14 50	- 176 811 40	- 20 29 58 63	- 22 89 49 92	- 246 037 39,1 9	- 271 719 56, 9	- 297 248 57,2 4	- 314 032 12,3 4	- 228 067 96, 5	- 142 616 51,5 3	- 492 343 6,43 3	352 008 2,3 45	119 132 42, 16	210 853 66, 46	293 787 07, 62	376 225 85, 52	466 315 73, 12	547 774 07, 75	628 746 58, 87	717 234 11, 35	797 243 63, 02
VAN	797 243 63, 02	TIR	10%																							
Período de recuperación	16 año s																									