



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2019/20

Buque Portacontenedores Postpanamax 11000 TEUS

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Manuel García Pensado

TUTORAS/ES

Marcos Míguez González

FECHA

SEPTIEMBRE 2020

Resumen

En este trabajo se va a desarrollar el proyecto de un buque portacontenedores postpanamax con capacidad para 11000 TEUS.

Nuestro buque estará propulsado por un motor diésel directamente acoplado y dispondrá de generación eléctrica de gas en zonas portuarias con el fin de reducir la contaminación.

La tripulación estará formada por un total de 30 tripulantes y todos ellos dispondrán de camarotes individuales.

El buque no contará con sistemas de carga y descarga propios, a excepción de una pequeña grúa para el abastecimiento de víveres.

En sus cubiertas se dispondrán dos TEUS en sentido longitudinal, o un FEU si fuera el caso, porque las guías de nuestro buque estarán adaptadas a dicho propósito.

Resumo

Neste traballo irase desenvolvendo o proxecto dun buque portacontenedores postpanamax con capacidade para 11000 TEU's.

O noso buque estará propulsado por un motor diésel directamente acoplado e disporá de xeración eléctrica de gas en zonas portuarias coa fin de reducir a contaminación.

A tripulación estará formada por un total de 30 tripulantes e todos eles disporán de camarotes individuais.

O buque non contará con sistemas de carga e descarga propios, a excepción dunha pequena grúa para o abastecemento de viveres.

Nas súas cubertas disporanse os TEU's en sentido lonxitudinal, ou un FEU se fora o caso, porque as guías do noso buque estarán adaptadas a dito propósito.

Summary

In this work, the project of a post-Panamax container ship with capacity for 11000 TEUS will be developed.

Our ship will be powered by a directly coupled diesel engine and will have electric gas generation in port areas in order to reduce pollution.

The crew will be available for a total of 30 crew members and all of them will have individual cabins.

The ship does not have its own loading and unloading systems, with the exception of a small crane for supplying food.

On its decks two TEUS will be arranged longitudinally, or in FEU if applicable, because the guides of our ship are adapted to this purpose.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2019/20**

*Buque Portacontenedores Postpanamax 11000
TEUS*

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Documento

CUADERNO 13: PRESUPUESTO

ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.019-2020

PROYECTO NÚMERO 192024

TIPO DE BUQUE: BUQUE PORTACONTENEDORES POSTPANAMAX

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

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 11000 TEUS

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: Velocidad servicio 20 kn, 85% MCR, 10%MM, 14.000 millas de autonomía.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: SIN GRUAS

PROPULSIÓN: Motor diésel directamente acoplado, Generación eléctrica a Gas en zonas portuarias

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 30 tripulantes

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: LOS HABITUALES EN ESTE TIPO DE BUQUE

Ferrol, 12 Setiembre 2020

ALUMNO/A: **D^a MANUEL GARCÍA PENSADO**

Tabla de contenido

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Introducción | 6 |
| 2 | Coste de materiales | 7 |
| 2.1 | Casco | 7 |
| 2.2 | Equipo, armamento e instalaciones | 10 |
| 2.3 | Maquinaria auxiliar en cubierta | 16 |
| 2.4 | Instalación propulsora | 17 |
| 2.5 | Maquinaria auxiliar de la propulsión | 18 |
| 2.6 | Instalaciones especiales | 21 |
| 3 | Coste de la mano de obra | 22 |
| 3.1 | Casco | 22 |
| 3.2 | Equipo, armamento e instalaciones | 23 |
| 3.3 | Maquinaria auxiliar de cubierta | 25 |
| 3.4 | Instalación propulsora | 25 |
| 3.5 | Maquinaria auxiliar de la propulsión | 26 |
| 3.6 | Cargos, pertrechos y respetos | 27 |
| 3.7 | Instalaciones especiales | 28 |
| 4 | Gastos varios del astillero | 29 |
| 5 | Desglose del presupuesto por partidas | 30 |
| 6 | Coste de construcción y adquisición | 34 |

1 INTRODUCCIÓN

En el presente cuaderno llevaremos a cabo todos los cálculos de la evaluación económica del buque empleando los resultados obtenidos hasta el momento en los anteriores cuadernos. Los principales campos que abordaremos serán:

- Presupuesto de servicios, materiales, equipos y mano de obra.
- Financiación de la construcción del buque

Recordemos que las dimensiones de nuestro buque proyecto son:

| | |
|-----------------------|----------|
| Dimensiones | |
| L_{oa} | 342,62 m |
| L_{PP} | 326 m |
| B | 47 m |
| D | 28 m |
| T | 16 m |
| C_B | 0,671 |
| Δ | 172205 t |
| F_N | 0,1817 |
| C_M | 0,992 |
| C_P | 0,677 |
| C_F | 0,827 |
| Velocidad | 20 nudos |
| TEU's totales | 11000 |
| TEU's cubierta | 6168 |
| TEU's bodega | 4840 |
| Tripulación | 30 |

Cabe destacar que para el análisis de los costes emplearemos el libro “Proyectos de buques y artefactos, Capítulo 4” de Fernando Junco.

Recordemos que el coste de construcción total del buque se divide en las siguientes partidas:

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

2 COSTE DE MATERIALES

2.1 Casco

En este apartado evaluaremos el coste del casco, que dividiremos en las siguientes partidas.

Acero laminado

Esta partida la dividiremos en el coste de las chapas (40%) y coste de perfiles y reforzados estructurales (60%), para los cuales el precio estimado por tonelada es de 450 €/ton y 480 €/ton respectivamente. A mayores aplicaremos un sobredimensionamiento del 15% debido a excesos de peso y recortes propios de los procesos de construcción.

$$C_{CHAPAS} = (37475 \times 0,4 \times 450) \times 1,15 = 7757325 \text{ €}$$

$$C_{PERFILES} = (37475 \times 0,6 \times 480) \times 1,15 = 12411720 \text{ €}$$

$$C_{ACERO LAMINADO} = 7757325 + 12411720 = 20169045 \text{ €}$$

Piezas fundidas y forjadas

Para este tipo de partida se emplea la siguiente formulación:

$$C_{FF} = 4 \times L \times H$$

Donde:

- L: eslora total de nuestro buque. L = 342,62 m
- H: calado de escantillonado. H = 16 m

$$C_{FF} = 4 \times 342,62 \times 16 = 21927,68 \text{ €}$$

Timón y accesorios

Para este tipo de partida se emplea la siguiente formulación:

$$C_{TIM} = 40 \times L_{TIM} \times H_{TIM}$$

Donde:

- L_{TIM}: longitud del timón expresada en metros, que será de 6,41 m
- H_{TIM}: altura del timón expresada en metros, que será de 11 m

$$C_{TIM} = 40 \times 6,41 \times 11 = 2820,4 \text{ €}$$

Materiales auxiliares de construcción del casco

Se estimará en 50 € por cada tonelada de acero, lo que dará un total de:

$$C_{MAT.AUX.CASCO} = 37475 \times 50 = \mathbf{1873750 \text{ €}}$$

Preparación de superficies

En esta partida se tomarán las siguientes cantidades para el cálculo pertinente:

- Imprimación de superficies igual a 2 €/m²
- Granallado de superficies externas igual a 8 €/m²
- Granallado de superficies internas igual a 15 €/m²

Para obtener la superficie mojada de nuestro buque emplearemos el programa "Maxsurf Stability", a través del cual obtenemos las hidrostáticas para el puntal del buque proyecto, con lo que obtenemos **30147 m²**.

Para el cálculo de la imprimación tomaremos el doble, dado que se cuenta la superficie interior y exterior del buque.

Por último, el área de la cubierta se calculará empleando el coeficiente de flotación, con el que obtenemos un valor de:

$$L \times B \times C_F = 342,62 \times 47 \times 0,827 = \mathbf{13317,29 \text{ m}^2}$$

$$\mathbf{\text{Área del casco}} = 30147 + 13317,29 = \mathbf{43464 \text{ m}^2}$$

$$C_{IMPRIMACION} = 2 \times 2 \times 43464 = \mathbf{173857 \text{ €}}$$

$$C_{GRANALLADO \text{ EXT.}} = 8 \times 43464 = \mathbf{347712 \text{ €}}$$

$$C_{GRANALLADO \text{ INT.}} = 15 \times 43464 = \mathbf{651960 \text{ €}}$$

$$C_{Prep.Superf.} = 173857 + 347712 + 651960 = \mathbf{1173529 \text{ €}}$$

Pintura y control de corrosión

Tomaremos los siguientes valores:

| Zona | Precio (€/m²) | Espesor (micras) |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| <i>Obra viva</i> | 3,5 | 350 |
| <i>Obra muerta</i> | 1,48 | 185 |
| <i>Superficies interiores</i> | 0,11 | 100 |

El coste de la mano de obra incrementará el precio en 30%.

La superficie mojada de nuestro buque es de **20552 m²**, por lo que si a la superficie total del casco le restamos la superficie mojada obtendremos la superficie de la obra muerta.

$$A_{OBRA MUERTA} = 30147 - 20552 = \mathbf{9595 m^2}$$

$$C_{Pint.Corr.Obra Viva} = 20552 \times 3,5 \times 1,3 = \mathbf{93511 \text{ €}}$$

$$C_{Pint.Corr.Obra Muerta} = 9595 \times 1,48 \times 1,3 = \mathbf{18460 \text{ €}}$$

$$C_{Pint.Corr.Int.} = 43464 \times 0,11 \times 1,3 = \mathbf{6215,35 \text{ €}}$$

Para el cálculo del coste de la pintura y elementos anticorrosión en tuberías, emplearemos la siguiente fórmula:

$$C_{PT} = 0,18 \times (0,057 \times BHP + 0,18 \times L) \times K$$

Donde:

- L: eslora del buque proyecto. L = 342,62 m
- BHP: potencia del motor propulsor expresada en HP.
BHP = 48800 kW = 65442 HP
- K: coeficiente cuyo valor tomaremos igual a 1,8 para pintura convencional

$$C_{PT} = 0,18 \times (0,057 \times 65442 + 0,18 \times 342,62) \times 1,8 = \mathbf{1228,56 \text{ €}}$$

El coste total de pinturas y control de corrosión será:

$$C_{P.C.C.TOTAL} = 93511 + 18460 + 6215,35 + 1228,56 = \mathbf{119470,35 \text{ €}}$$

Galvanizado y cementado

Se tomará dicha partida como un 7,5% del coste de las pinturas obtenido en el apartado anterior:

$$C_{Galv.Cement.} = 0,075 \times 119470,35 = \mathbf{8960,27 \text{ €}}$$

Protección catódica

El coste de la protección catódica se calculará siguiendo la siguiente formulación:

$$C_{PC} = 1,55 \times S_M$$

Donde SM es la superficie mojada de nuestro buque al calado de escantillonado, que será de **20552 m²**.

$$C_{PC} = 1,55 \times 20552 = \mathbf{31855,8 \text{ €}}$$

2.2 Equipo, armamento e instalaciones

Anclas

El precio de cada ancla será de 2500 €/ton, por lo que teniendo 3 anclas de 24500 kg cada una, el coste será de:

$$C_{ANCLAS} = 3 \times 24,5 \times 2500 = \mathbf{183750 \text{ €}}$$

Cadenas, cables y estachas

Se aplicará la siguiente formulación:

$$C_{CCE} = 0,15 \times K \times d^2 \times L_C = \text{€}$$

Donde:

- K: para acero de muy alta resistencia (Grado 3), $K = 0,335$.
- d: diámetro de la cadena expresado en mm, el cual era de 122 mm.
- L_C : longitud de las cadenas en m, $L = 770$ m.

$$C_{CCE} = 0,15 \times 0,335 \times 122^2 \times 770 = \mathbf{575899,17 \text{ €}}$$

Botes salvavidas y de rescate

Recordemos que hemos dispuesto dos botes salvavidas, uno a cada banda del buque, por lo aplicando la formulación obtenemos:

$$C_{BO} = K_{BO} \times N_p^{2/3}$$

Donde:

- K_{BO} : para botes integrados cerrados con motor este parámetro vale 3000
- N_p : número de tripulantes en el buque, para el cual tomaremos el máximo de 32 (30 tripulantes, armador y práctico).

$$C_{BO} = 2 \times 3000 \times 32^{2/3} = 60476,21 \text{ €}$$

Además, contaremos con un bote de rescate valorado en 6000 €, por lo que el precio total será de:

$$C_{BO} = 60476,21 + 6000 = \mathbf{66476,21 \text{ €}}$$

Balsas salvavidas

Se dispondrán 4 balsas salvavidas para el 100% de los tripulantes que viajan a bordo.

$$C_{BA} = K_{BA} \times N_P^{1/3}$$

Donde:

- K_{BA} : para balsas arriables será de 1200
- N_P : número de personas a bordo, dimensionaremos para 32 personas

$$C_{BA} = 4 \times 1200 \times 32^{1/3} = \mathbf{15239 \text{ €}}$$

Dispositivos de lanzamiento de botes y balsas

La expresión empleada será:

$$C_{PB} = K_{PB} \times N_P^{2/3}$$

Donde:

- K_{PB} : para botes cerrados será de 4000
- N_P : número de personas a bordo, dimensionaremos para 32

$$C_{PB} = 2 \times 4000 \times 32^{2/3} = 80635 \text{ €}$$

Estimando cada dispositivo de lanzamiento en 5100 € cada uno para las 4 balsas y el bote de rescate, tendremos un precio a mayores de 25500 €.

Con lo que el precio final será:

$$C_{PB} = 80635 + 25500 = \mathbf{106135 \text{ €}}$$

Chalecos, aros y señales

Empleando la siguiente formulación obtenemos:

$$C_V = 2500 + 30 \times N$$

Si dimensionamos para 32 tripulantes, tendremos que:

$$C_V = 2500 + 30 \times 32 = \mathbf{3460 \text{ €}}$$

Habilitación y alojamientos

$$C_H = K_H \times S_H$$

Donde:

- K_H : para un nivel medio de calidad, este factor valdrá 250 €/m².
- S_H : superficie dedicada a la habilitación. $S_H = 2400$ m².

$$C_H = 250 \times 2400 = \mathbf{600000} \text{ €}$$

Equipos de fonda y hotel

$$C_{CO} = K_{CO} \times N$$

Donde:

- K_{CO} : para buques oceánicos en general, este factor valdrá 420.
- N : número de tripulantes a bordo, se dimensionará para 32.

$$C_{CO} = 420 \times 32 = \mathbf{13440} \text{ €}$$

Gambuzas frigoríficas

$$C_G = 1800 \times V$$

Para un volumen total de las gambuzas de 145,8 m³, tendremos:

$$C_G = 1800 \times 145,8 = \mathbf{262440} \text{ €}$$

Lavandería y varios

Estimaremos un coste por tripulante de 240 €, por lo que el coste para los 30 tripulantes establecidos en las RPA será:

$$C_{LAV.} = 240 \times 30 = \mathbf{7200} \text{ €}$$

Calefacción y aire acondicionado

Se estimará un coste de 60 €/m², por lo que el coste total de la habilitación expuesta en el cuaderno 7 será el siguiente:

$$C_{\text{Aire y Calefacción}} = 60 \times 2400 = \mathbf{144000} \text{ €}$$

Equipos de navegación y comunicaciones

| <i>Equipo</i> | <i>Coste medio</i> |
|---|--------------------|
| <i>Compás magnético</i> | 2000 |
| <i>Compás giroscópico</i> | 27000 |
| <i>Piloto automático</i> | 6000 |
| <i>Radar de movimiento verdadero</i> | 52000 |
| <i>Radar de movimiento relativo</i> | 9700 |
| <i>Radiogoniómetro</i> | 4800 |
| <i>Receptor de cartas</i> | 4120 |
| <i>Corredera</i> | 5000 |
| <i>Sonda</i> | 3400 |
| <i>Sistema de navegación por satélite</i> | 5000 |
| Total | 119020 € |

Equipos auxiliares de navegación

Se estimará el coste de estos equipos en un 8% del total de navegación y comunicaciones

$$C_{Aux.Nav.} = 0,08 \times 119020 = \mathbf{9521,6 \text{ €}}$$

Comunicaciones

Estos valores serán orientativos, debido a que nos disponemos de datos concretos para tal partida. Se estima que los valores de las comunicaciones internas y externas en torno a 20000 € y 80000 € respectivamente.

$$C_{Comunicaciones.} = 20000 \times 80000 = \mathbf{100000 \text{ €}}$$

Medios CI en cámara de máquinas

Tomaremos el mayor de los siguientes valores, dado que nuestro sistema de extinción de incendios pueda prestar servicio a la cámara de máquinas y a la bodega más grande.

$$C_{IM} = 8,4 \times L_M \times B \times D_M$$

$$C_{IM} = 6 \times Q_B$$

Donde:

- L_M : eslora de la cámara de máquinas. $L_M = 26 \text{ m}$
- B : manga del buque proyecto. $B = 47 \text{ m}$
- D_M : puntal de la cámara de máquinas. $D_M = 22 \text{ m}$

- Q_B : volumen de la bodega mas grande, situada en la sección media del buque. $Q_B = 13520 \text{ m}^3$.

$$C_{IM} = 8,4 \times 26 \times 47 \times 22 = 225825,6 \text{ €}$$

$$C_{IM} = 6 \times 13520 = 81120 \text{ €}$$

Por lo tanto:

$$C_{IM} = 225825,6 \text{ €}$$

Ventilación de los espacios de carga

$$C_{VB} = 13 \times (N_B \times Q_{B\text{TOTAL}} \times R)^{0,5}$$

Donde:

- $Q_{B\text{TOTAL}}$: volumen total de bodegas de carga, definido en el cuaderno 9. $Q_{B\text{TOTAL}} = 219245 \text{ m}^3$.
- R: número de renovaciones cada hora requeridas para la ventilación de los espacios de carga en el buque, $R = 6$.
- N_B : número de bodegas del buque, $N_B = 20$.

$$C_{VB} = 13 \times (20 \times 219245 \times 6)^{0,5} = 66680,5 \text{ €}$$

Cierres de escotillas y sus medios de accionamiento

$$C_{ES} = 61 \times L_{ES} \times B_{ES}^{1,77}$$

Donde:

- L_{ES} : eslora de las escotillas. $L_{ES} = 12,8 \text{ m}$
- B_{ES} : manga de las escotillas. $B_{ES} = 44,4 \text{ m}$

$$C_{ES} = 61 \times 12,8 \times 44,4^{1,77} = 643291,28 \text{ €}$$

Instalación eléctrica

$$C = 480 \times kW^{0,77}$$

Donde kW es la potencia instalada en kW. Para la generación eléctrica dispondremos de 4 generadores que proporcionan una potencia de 4240 kW cada uno, y juntos pueden suministrar 16960 kW de potencia.

$$C = 480 \times 16960^{0,77} = \mathbf{866760,55 \text{ €}}$$

Tuberías

$$C_T = 2705 \times (0,015 \times L_M \times B \times D_M + 0,18 \times L) + K_1 \times BHP + 1,5 \times (3 \times L_M \times B \times D_M + Q_B + 4 \times S_H)$$

- L_M : eslora de la cámara de máquinas (26 m)
- B : manga del buque proyecto (47 m)
- D_M : puntal de la cámara de máquinas (22 m)
- Q_B : volumen de la bodega de carga más grande (13520 m³)
- L : eslora del buque proyecto (342,62 m)
- S_H : superficie dedicada a la habilitación (2130 m²)
- K_1 : este valor será igual a 6 para diésel
- BHP : potencia del propulsor (48800 kW = 65442 HP)

$$C_T = 2705 \times (0,015 \times 26 \times 47 \times 22 + 0,18 \times 342,62) + 6 \times 65442 + 1,5 \times (3 \times 26 \times 47 \times 22 + 13520 + 4 \times 2130)$$

$$C_T = \mathbf{1804330 \text{ €}}$$

Escaleras, pasamanos y candeleros

$$C_{ESRC} = 22,6 \times L^{1,6}$$

Donde L es la eslora total del buque proyecto, L = 342,62 m

$$C_{ESRC} = 22,6 \times 342,62^{1,6} = \mathbf{256926,42 \text{ €}}$$

Botes y grúas de servicio y pescantes

$$C_{BGP} = 2100 + 8500 \times N_{PS} + 8900 \times SWL \times N_G$$

Donde:

- N_{PS} : número de pescantes de servicio y provisionales (5)
- SWL: carga media de trabajo por cada grúa (3 t)
- N_G : número de grúas (1)

$$C_{BGP} = 2100 + 8500 \times 5 + 8900 \times 3 \times 1 = \mathbf{71300 \text{ €}}$$

Escaleras reales, lanchas de desembarco y escaleras de practico

$$C_{ERP} = 2000 + 1350 \times (D - 0,03 \times L) \times N_{ER}$$

Donde:

- D: puntal del buque (28 m)
- L: eslora del buque (342,62 m)
- N_{ER} : número de escalas reales en el buque proyecto (1)

$$C_{ERP} = 2000 + 1350 \times (28 - 0,03 \times 342,52) \times 1 = \mathbf{25928 \text{ €}}$$

2.3 Maquinaria auxiliar en cubiertaMolinetes

$$C_M = 300 \times d^{2/3}$$

Donde "d" es el diámetro de la cadena en mm obtenido en el cuaderno 12 (d = 122 mm).

$$C_M = 2 \times 300 \times 122^{2/3} = \mathbf{14759 \text{ €}}$$

Chigres de maniobra y sus equipos de accionamiento

$$C_M = 7800 \times T_{ma}^{2/3}$$

Donde T_{ma} es la mitad de la tensión mínima de rotura del cable de remolque, que será $1471/2 = 735,5$ kN.

$$C_M = 7800 \times 735,5^{2/3} = \mathbf{635550 \text{ €}}$$

2.4 Instalación propulsoraMotor propulsor

$$C_{mp2} = 2710 \times N_c^{0,75} \times DIA^{0,9}$$

Donde:

- N_c : número de cilindros del motor propulsor, en nuestro caso hemos seleccionado el modelo de 8 cilindros.
- DIA : diámetro de los cilindros del motor propulsor en mm, cuyo valor es igual a 1559 mm

$$C_{mp2} = 2710 \times 8^{0,75} \times 1559^{0,9} = \mathbf{9634923,8 \text{ €}}$$

Acoplamientos elásticos

$$C_{ae} = 10000 \times \frac{BHP}{rpm}$$

Donde BHP es la potencia del motor en HP (65442 HP) y las revoluciones de nuestro motor son 84 rpm.

$$C_{ae} = 10000 \times \frac{65442}{84} = \mathbf{7790714,28 \text{ €}}$$

Ejes y chumaceras

$$C_{ec} = 3,6 \times BHP$$

Donde BHP es la potencia del motor en HP (65442 HP)

$$C_{ec} = 3,6 \times 65442 = \mathbf{235591,2 \text{ €}}$$

Freno y tensiómetro

Se estima esta partida en un coste de **13000 €**

Hélice

$$C = 360 \times BHP^{0,7} = \mathbf{84606,81 \text{ €}}$$

2.5 Maquinaria auxiliar de la propulsiónEquipo de refrigeración y lubricación

$$C_{crl} = 6 \times (k_1 + k_2) \times BHP$$

Donde:

- K1: para motores de dos tiempos tiene un valor de 1,2
- K2: para refrigeración del motor central con placas de titanio su valor es 1
- BHP: potencia del motor propulsor en HP (65442 HP)

$$C_{crl} = 6 \times (1,2 + 1) \times 65442 = \mathbf{863834,4 \text{ €}}$$

Equipos generadores de vapor

$$C_{gv} = 6,6 \times N_{cm} \times Q_{cm}$$

Donde:

- N_{cm}: número de calderas (1)
- Q_{cm}: producción de vapor de la caldera en kg/h (5500 kg/h)

$$C_{gv} = 6,6 \times 1 \times 5500 = \mathbf{36300 \text{ €}}$$

Equipos de arranque del motor

$$C_{gv} = 78 \times N_{co} \times Q_{co}$$

Donde:

- N_{co}: número de compresores dispuestos para el servicio de arranque igual a 1
- Q_{co}: caudal de cada compresor en m³/h (300 m³/h)

$$C_{gv} = 78 \times 1 \times 300 = \mathbf{46800 \text{ €}}$$

Equipos de manejo de combustible

$$C = 44 \times (Q_{1^{\text{a}} \text{ etapa}} + Q_{2^{\text{a}} \text{ etapa}}) + 2,1 \times BHP$$

Donde:

- $Q_{1^{\text{a}} \text{ etapa}}$: caudal de la bomba de trasiego de la primera etapa para el suministro de combustible al motor principal (30 m³/h)
- $Q_{2^{\text{a}} \text{ etapa}}$: caudal de la bomba de trasiego de la segunda etapa para el suministro de combustible al motor principal (30 m³/h)
- BHP: potencia del motor propulsor en HP (65442 HP)

$$C = 44 \times (30 + 30) + 2,1 \times 65442 = \mathbf{139828,2 \text{ €}}$$

Equipos de manejo de lodos, trasiego y lastre

Se estimará esta partida en **1500 €**

Equipo de tratamiento por aditivos para la limpieza

$$C = 24 \times BHP^{2/3}$$

Donde BHP es la potencia del motor propulsor en HP (65442 HP), por lo tanto:

$$C = 24 \times 65442^{2/3} = \mathbf{38974,65 \text{ €}}$$

Equipos de mezcla de combustible

Su coste se estimará en **42000 €**.

Bombas contraincendios, lastre, servicios generales y sentinas

$$C_{il} = 600 \times k_1 \times Q_{bs}^{1/3} + 960 \times k_2 \times Q_{ci}^{1/3} + 960 \times k_3 \times Q_{ci}^{1/3} + 600 \times k_4 \times Q_{bs}$$

Donde:

- Q_{bs} : caudal de la bomba de sentinas (500 m³/h)
- Q_{ci} : caudal de las bombas contraincendios (2 x 180 = 360 m³/h)
- Los parámetros k_1 , k_2 , k_3 y k_4 serán respectivamente 3, 3, 4 y 1.

$$C_{il} = 600 \times 3 \times 500^{1/3} + 960 \times 3 \times 360^{1/3} + 960 \times 4 \times 360^{1/3} + 600 \times 1 \times 500$$

$$C_{il} = \mathbf{362091,25 \text{ €}}$$

Separador de sentinas con sus bombas y alarmas

$$C_{ss} = 156 \times GT^{0,5} + 5100 \times k_{ss}$$

Donde:

- GT: toneladas de registro bruto calculadas en el cuaderno 9 (108697,8)
- K_{ss}: parámetro asociado al control automático de descargas, en nuestro caso será 0.

$$C_{ss} = 156 \times 108697^{0,5} + 5100 \times 0 = \mathbf{51431 \text{ €}}$$

Generador de agua dulce

$$C_{gad} = 138 \times Q_{gad}$$

Donde Q_{gad} es la capacidad de generación de agua dulce en toneladas día (6,3 ton/día).

$$C_{gad} = \mathbf{138 \times 6300 = 869400 \text{ €}}$$

Grupos hidróforos

$$C_{gh} = 660 \times N^{0,5}$$

Donde N son el número de tripulantes a bordo, que en nuestro caso es 30.

$$C_{gh} = 660 \times 30^{0,5} = \mathbf{3615 \text{ €}}$$

Planta de tratamiento de aguas residuales

$$C_{tf} = 2640 \times N^{0,4}$$

Donde N son el número de tripulantes a bordo, que en nuestro caso es 30.

$$C_{tf} = 2640 \times 30^{0,4} = \mathbf{10291 \text{ €}}$$

Incinerador de residuos solidos

$$C_{ir} = 11400 \times N^{0,2}$$

Donde N son el número de tripulantes a bordo, que en nuestro caso es 30.

$$C_{ir} = 11400 \times 30^{0,2} = \mathbf{22507,6 \text{ €}}$$

Ventilación de cámara de máquinas

$$C = 7,5 \times N_V \times Q_V^{0,5} + 5,52 \times K_f \times BHP^{0,5}$$

Donde:

- N_V : número de ventiladores en cámara de máquinas (14+14 =28)
- Q_V : caudal de los ventiladores expresado en m³/h (180000 m³/h)
- K_f : tomaremos un valor igual 1
- BHP : potencia del motor propulsor en HP (65442 HP)

$$C = 7,5 \times 28 \times 180000^{0,5} + 5,52 \times 1 \times 65442^{0,5} = \mathbf{90507,56 \text{ €}}$$

Equipos de desmontaje

$$C_{ed} = 0,84 \times k_{ed} \times BHP$$

Donde:

- K_{ed} : parámetro que tomaremos con valor 1
- BHP : potencia del motor propulsor igual 65442 HP

$$C_{ed} = 0,84 \times 1 \times 65442 = \mathbf{54971,28 \text{ €}}$$

Taller de máquinas

Tomaremos esta partida en un valor estimado de **8500 €**.

2.6 Instalaciones especialesGuías celulares

$$C_{gp} = 450 \times N_{TB}^{0,92}$$

Donde N_{TB} son el número de TEU's bajo cubierta, que en nuestro caso será de 4840.

$$C_{gp} = 450 \times 4840^{0,92} = \mathbf{1104765,86 \text{ €}}$$

3 COSTE DE LA MANO DE OBRA

El coste de la mano de obra se calculará multiplicando las horas necesarias en cada una de las partidas siguientes por el precio de la hora de trabajo, que fijaremos en 35 €.

3.1 Casco

Acero laminado

$$H_C = K_{ba} \times P_{ac} \times (1 + k_f \times (1 - C_f)) \times (1 + K_b) \times (1 + k_e \times C_e) \times (1 + k_C \times (N_c - 1))$$

Donde:

- K_{ba} : índice de mano de obra de casco igual a 60 h/ton
- P_{ac} : peso del acero estructural igual a 37475 t
- K_f : índice de coeficiente de forma igual a 0,3
- C_f : coeficiente de flotación igual a 0,827
- K_b : índice para el bulbo de proa igual a 0,04
- K_e : es un índice de acero especial igual a 0,05
- C_e : coeficiente del peso de acero especial, que estimaremos en 0,05
- K_c : coeficiente de numero de cubiertas igual a 0,05
- N_c : número de cubiertas fuera de cámara de máquinas y zonas externas, igual a 9

$$H_C = 60 \times 37475 \times (1 + 0,3 \times (1 - 0,827)) \times (1 + 0,04) \times (1 + 0,05 \times 0,05) \times (1 + 0,05 \times (9 - 1)) = \mathbf{3584904 \text{ h}}$$

Resto de materiales del casco

$$H_{pf} = 25 + 250 \times P_{al} + 30 \times L^{1/3} \times H \times K_1$$

Donde:

- P_{al} : peso estimado del aluminio en toneladas, cuyo valor estimaremos en un 5% del peso estructural, será 1873,75 t
- K_1 : para buques de una sola hélice será igual a 1
- H : calado de escantillonado cuyo valor será 16 m
- L : eslora total del buque, que será de 342,62 m

$$H_{pf} = 25 + 250 \times 1873,75 + 30 \times 342,62^{1/3} \times 16 \times 1 = \mathbf{471821 \text{ h}}$$

Timones y accesorios

$$H_{\text{tim}} = 100 \times N_{\text{tim}} \times L_{\text{tim}} \times H_{\text{tim}}$$

Donde:

- N_{tim} : número de timones (1)
- L_{tim} : longitud del timón, que será de 6,41 m
- H_{tim} : altura del timón, que será de 11 m

$$H_{\text{tim}} = 100 \times 1 \times 6,41 \times 11 = \mathbf{7051 \text{ h}}$$

3.2 Equipo, armamento e instalacionesEquipo de fondeo, amarre y remolque

$$H_{\text{far}} = 27 \times P_a^{0,4}$$

Donde P_a es el peso total de las anclas expresado en toneladas, que será de 3 x 24500 = 73500 kg = 73,5 t

$$H_{\text{far}} = 27 \times 73,5^{0,4} = \mathbf{150,61 \text{ h}}$$

Medios de salvamento

$$H_{\text{ms}} = 300 + 1,5 \times N$$

Donde N es el número de tripulantes a bordo, cuyo valor tomaremos en 30

$$H_{\text{ms}} = 300 + 1,5 \times 30 = \mathbf{345 \text{ h}}$$

Alojamiento

Se estimará 15 h/m² para el alojamiento de nuestro buque, para el área total de nuestra habitación que será de 2400 m². Por lo tanto, el resultado final será:

$$H_{\text{aloy}} = 15 \times 2400 = \mathbf{36000 \text{ h}}$$

Equipos de fonda y hotel

Para los equipos de fonda y hotel, tomaremos un valor de 114 h/tripulante para cada uno de los 30 tripulantes que viajan a bordo.

$$H_{\text{fh}} = 114 \times 30 = \mathbf{3420 \text{ h}}$$

Equipos de acondicionamiento en alojamientos

Esta partida será de 2 h/m² para los de la cubierta principal 234 m² nos dará un total de **468 h**.

Equipos de navegación y comunicaciones

El número de equipos de los que disponemos será aproximadamente de 12, por lo que:

$$H_{nc} = 120 \times N_{nc} = 1440 \text{ h}$$

Medios contra incendios convencionales

Tomaremos un valor de 5,5 h/m para una eslora total de 342,62 m, con lo que:

$$H_{cc} = 5,5 \times 342,62 = 1884,41 \text{ h}$$

Ventilación de bodegas

Tomando un valor de 100 h/bodega, para las 20 bodegas de las que disponemos suman un total de **2000 h**.

Montaje de cierres de escotillas

$$H = 460 \times S_e^{0,3}$$

Siendo S_e la superficie total de las escotillas, que en nuestro caso es de 11264 m².

$$H = 7555,54 \text{ h}$$

Instalación eléctrica

$$H_{ce} = 4 \times S_h + 6 \times kw$$

Donde:

- S_h : superficie dedicada a la habilitación, igual a 2400 m²
- Kw : potencia eléctrica principal instalada, que será de $4 \times 4240 = 16960$ kW

$$H_{ce} = 4 \times 2400 + 6 \times 16960 = 111360 \text{ h}$$

Tuberías

$$H_{tb} = 11 \times BHP^{0,35}$$

Donde BHP es la potencia del motor propulsor en HP, que será de 65442 HP.

$$H_{tb} = 533,26 \text{ h}$$

3.3 Maquinaria auxiliar de cubierta

Equipo de gobierno

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

Siendo L la eslora total del buque igual a 342,62 m, tendremos que:

$$H = 1615,8 \text{ h}$$

Equipo de fondeo y amarre

$$H = L \times (1,75 \times N_m + 1,6 \times N_{ca} + 1,7 \times N_{ma})$$

Donde:

- L: eslora total del buque, igual a 342,62 m
- N_m : número de molinetes, igual a 2
- N_{ca} : número de cabrestantes, igual a 4
- N_{ma} : número de máquinas de amarre, igual a 4

$$H = 342,62 \times (1,75 \times 2 + 1,6 \times 4 + 1,7 \times 4) = 5721,75 \text{ h}$$

3.4 Instalación propulsora

Motor propulsor

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

Donde:

- BHP: potencia del motor propulsor en HP, igual 65442 HP
- N_{mp} : número de motores, igual a 1

$$H = 10 \times 65442^{2/3} \times 1 = 16239,43 \text{ h}$$

Línea de ejes

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

Donde:

- K_{le} : para motores directamente acoplados valdrá 0,16
- BHP = 65442 HP
- N_{le} : número de líneas de ejes, igual a 1

$$H_{le} = 10470,72 \text{ h}$$

Hélice

$$H_h = k_1 + k_2 \times \text{BHP} \times N_h$$

Donde:

- K_1 : tomaremos un valor de 500
- K_2 : tomaremos un valor de 0,4
- BHP: potencia del motor propulsor igual a 65442 HP
- N_h : número de hélices, igual a 1

$$H_h = 26676,8 \text{ h}$$

3.5 Maquinaria auxiliar de la propulsiónMotores auxiliares

$$H_g = 52 \times N_g \times Kw^{0,43}$$

Donde:

- N_g : número de generadores instalados, igual a 4
- Kw: potencia de cada generador cuyo valor es de 4240 kW

$$H_g = 52 \times 4 \times 4240^{0,43} = 881920 \text{ h}$$

Equipo de circulación, refrigeración y lubricación

$$H_{cri} = k_{cri} + 0,18 \times \text{BHP}$$

Donde:

- K_{cri} : para motores de dos tiempos vale 230
- BHP: potencia total entre motor propulsor y los generadores en HP.
BHP = $(65442 + 4 \times 5686)/0,7457 = 118259,35 \text{ HP}$

$$H_{cri} = 230 + 0,18 \times 118259,35 = 21516,7 \text{ h}$$

Generador de vapor

$$H_{gv} = 1000 \times N_{gum} + 270 \times N_{gum} \times Q_{gum}$$

Donde:

- N_{gum} : nº de calderas mixtas instaladas, igual a 1
- Q_{gum} : capacidad de la caldera en toneladas cada hora, igual a 5,5 t/h

$$H_{gv} = 1000 \times 1 + 270 \times 1 \times 5,5 = 2485 \text{ h}$$

Equipos de arranque de los motores

$$H_{am} = N_{co} \times (40 + 3,5 \times Q_{co})$$

Donde:

- N_{co} : número de compresores de aire, igual a 1
- Q_{co} : caudal por compresor, igual 300 m³/h

$$H_{am} = 1 \times (40 + 3,5 \times 300) = \mathbf{1090 \text{ h}}$$

Equipo de manejo de combustible

$$H_{co} = K_{co} \times \text{BHP}$$

Donde:

- K_{co} : tomaremos un valor de 0,27
- BHP: potencia del motor propulsor en HP, igual a 65442 HP

$$H_{co} = 0,27 \times 65442 = \mathbf{17670 \text{ h}}$$

Equipos auxiliares del casco

$$H_{aec} = 420 + 0,47 \times L \times (B + D)$$

Donde $L = 342,62 \text{ m}$, $B = 47 \text{ m}$ y $D = 28 \text{ m}$, con lo que el valor final será:

$$H_{aec} = 420 + 0,47 \times 342,62 \times (47 + 28) = \mathbf{12497.35 \text{ h}}$$

Ventiladores y equipos de desmontaje en cámara de máquinas

$$H_{va} = K_{va} + 0,005 \times \text{BHP}$$

Donde:

- K_{va} : para vigas de doble T se usa 950
- BHP = 65442 HP

$$H_{va} = 950 + 0,005 \times 65442 = \mathbf{1277,21 \text{ h}}$$

3.6 Cargos, pertrechos y respetos

Esta partida se calculará mediante la siguiente formulación:

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

Donde:

- K_1 : para motores de dos tiempos este parámetro vale 1
- BHP = 65442 HP
- L : eslora del buque, igual a 342,62 m
- K_2 : parámetro nulo si no llevamos ni eje de cola ni hélice de respecto (0)

$$H_{cpr} = 1 + 65442^{2/3} + 2 \times 342,62 + 0 = \mathbf{2310,18 \text{ h}}$$

3.7 Instalaciones especiales

Guías de los contenedores

$$H = 57 \times N_{TB}^{0,92}$$

Donde N_{TB} es el número de TEU's en bodega, igual a 4840

$$\mathbf{H = 57 \times 4840^{0,92} = 129937 \text{ h}}$$

Equipos de detección de incendios en cámara de máquinas

$$H_{dim} = 65 \times K_1 \times (L_m \times D_m \times B)^{0,25} + 80 \times K_2 \times N_{ch}$$

Donde:

- K_1 : parámetro de cámara de maquinas desatendidas, igual a 1
- K_2 : parámetro de sistemas de detección de incendios en alojamientos, igual a 1
- L_m y D_m : es la eslora y el puntal de cámara de máquinas, cuyos valores son 26 m y 22 m.
- B : manga del buque proyecto, igual a 47 m
- N_{ch} : número de cubiertas de habitación, igual a 7

$$\mathbf{H_{dim} = 65 \times 1 \times (26 \times 22 \times 47)^{0,25} + 80 \times 1 \times 7 = 1392,3 \text{ h}}$$

4 GASTOS VARIOS DEL ASTILLERO

En este apartado tomaremos las siguientes partidas de gastos:

- Gastos de ingeniería
 - Proyecto contratado en el exterior
 - Ensayos en canal
 - Estudios especiales contratados en el exterior
- Clasificación, reglamentos y certificados
 - Sociedades de clasificación
 - Otras entidades reguladoras
 - Inspección de buques
 - Colegio oficial de ingenieros navales
- Pruebas y garantía
 - Botadura
 - Prácticas y remolcadoras
 - Varada
 - Pruebas, ensayos, montadores y supervisores
 - Garantía
- Armador y entrega
 - Maqueta
 - Modelos 3D digital
- Servicios auxiliares durante la construcción
 - Andamiaje
 - Instalaciones provisionales de fuera y alumbrado
 - Limpieza
- Otros costes generales
 - Seguro de construcción

Estos costes se estimarán interpolando el valor de factor de proporcionalidad, el cual fijaremos en de 0,04.

5 DESGLOSE DEL PRESUPUESTO POR PARTIDAS

| | COSTE DE MATERIALES | COSTE (€) |
|--|---|------------------|
| <i>CASCO</i> | ACERO LAMINADO | 20169045 |
| | PIEZAS FUNDIDAS Y FORJADAS | 21927,68 |
| | MAT. AUX. DE CONSTRUCCION DEL CASCO | 1873750 |
| | PREPARACION DE SUPERFICIES | 1173529 |
| | PINTURA Y CONTROL DE CORROSION | 119470,35 |
| | GALVANIZADO Y CEMENTADO | 8960,27 |
| | PROTECCION CATODICA | 31855,8 |
| <i>EQUIPO, ARMAMENTO E INSTALACIONES</i> | ANCLAS | 183750 |
| | CADENAS, CABLES Y ESTACHAS | 575899,17 |
| | BOTES SALVAVIDAS Y DE RESCATE | 66476,21 |
| | BALSAS SALVAVIDAS | 15239 |
| | DISPOSITIVOS DE LANZAMIENTO DE BOTES Y BALSAS | 106135 |
| | CHALECOS, AROS Y SEÑALES | 3460 |
| | HABILITACION Y ALOJAMIENTOS | 600000 |
| | EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL | 13440 |
| | GAMBUZAS FRIGORIFICAS | 262440 |
| | LAVANDERIA Y VARIOS | 7200 |
| | CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO | 144000 |
| | EQUIPOS DE NAVEGACION Y COMUNICACIONES | 119020 |
| | EQUIPOS AUXILIARES DE NAVEGACION | 9521,6 |
| | COMUNICACIONES | 100000 |
| | MEDIOS CI EN CCMM | 225825,6 |
| | VENTILACION EN ESPACIOS DE CARGA | 66680,5 |
| | CIERRES DE ESCOTILLAS Y SUS MEDIOS DE ACCIONAMIENTO | 643291,28 |

| | | |
|--|---|------------|
| | INSTALACION ELECTRICA | 866760,55 |
| | TUBERIAS | 1804330 |
| | ESCALERAS, PASAMANOS Y CANDELEROS | 256926,42 |
| | BOTES Y GRUAS DE SERVICIO Y PESCANES | 71300 |
| | ESCALERAS REALES, LANCHAS DE DESEMBARCO Y ESCALERAS DE PRACTICO | 25928 |
| <i>MAQUINARIA AUXILIAR EN CUBIERTA</i> | MOLINETES | 14759 |
| | CHIGRES DE MANIOBRA Y SUS EQUIPOS DE ACCIONAMIENTO | 635550 |
| <i>INSTALACION PROPULSORA</i> | MOTOR PROPULSOR | 9634923,8 |
| | ACOPLAMIENTOS ELASTICOS | 7790714,28 |
| | EJES Y CHUMACERAS | 235591,2 |
| | FRENO Y TENSIOMETRO | 13000 |
| | HELICE | 84606,81 |
| <i>MAQUINARIA AUXILIAR</i> | EQUIPOS DE REFRIGERACION Y LUBRICACION | 863834,4 |
| | EQUIPOS GENERADORES DE VAPOR | 36300 |
| | EQUIPOS DE ARRANQUE DEL MOTOR | 46800 |
| | EQUIPOS DE MANEJO DE COMBUSTIBLE | 139828,2 |
| | EQUIPO DE MANEJO DE LODOS, TRASIEGO Y LASTRE | 1500 |
| | EQUIPO DE TRATAMIENTO POR ADITIVOS PARA LA LIMPIEZA | 38974,65 |
| | EQUIPOS DE MEZCLA DE COMBUSTIBLE | 42000 |
| | BOMBAS CI, LASTRE, SERVICIOS GENERALES Y SENTINAS | 362091,25 |
| | SEPARADOR DE SENTINAS CON SUS BOMBAS Y ALARMAS | 51431 |
| | GENERADOR DE AGUA DULCE | 8694400 |
| | GRUPOS HIDROFOROS | 3615 |
| | PLANTA TAR | 10291 |
| | INCINERADOR DE RESIDUOS SOLIDOS | 22507,6 |
| | VENT. CCMM | 90507,56 |
| | EQUIPOS DE DESMONTAJE | 54971,28 |

| | | |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| | TALLER DE MÁQUINAS | 8500 |
| <i>INSTALACIONES ESPECIALES</i> | GUIAS CELULARES | 1104765,86 |
| COSTE DE MATERIALES TOTAL | | 59547624,32 |

| | COSTE DE LA MANO DE OBRA | HORAS | COSTE (€) |
|---|--|--------------------|------------------|
| <i>CASCO</i> | ACERO LAMINADO | 3584904 | 125471640 |
| | RESTO DE MATERIALES DEL CASCO | 471821 | 16513735 |
| | TIMONES Y ACCESORIOS | 7051 | 246785 |
| <i>EQUIPO, ARMAMENTO E INSTALACIONES</i> | EQUIPO DE FONDEO, AMARRE Y REMOLQUE | 150,61 | 5271,35 |
| | MEDIOS DE SALVAMENTO | 345 | 12075 |
| | ALOJAMIENTO | 36000 | 1260000 |
| | EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL | 3420 | 119700 |
| | EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO EN ALOJAMIENTOS | 468 | 16380 |
| | EQUIPOS DE NAVEGACION Y COMUNICACIONES | 1440 | 50400 |
| | MEDIOS CI CONVENCIONALES | 1884,41 | 65954,35 |
| | VENTILACION DE BODEGAS | 2000 | 70000 |
| | MONTAJE DE CIERRES DE ESCOTILLAS | 7555,54 | 264443,9 |
| | INSTALACION ELECTRICA | 111360 | 3897600 |
| | TUBERIAS | 533,26 | 18664,1 |
| | <i>MAQUINARIA AUXILIAR DE CUBIERTA</i> | EQUIPO DE GOBIERNO | 1615,8 |
| EQUIPO DE FONDE Y AMARRE | | 5721,75 | 200261,25 |
| <i>INSTALACION PROPULSORA</i> | MOTOR PROPULSOR | 16239,43 | 568380,05 |
| | LINEA DE EJES | 10470,72 | 366475,2 |
| | HELICE | 26676,8 | 933688 |
| <i>MAQUINARIA AUXILIAR DE LA PROPULSION</i> | MOTORES AUXILIARES | 881920 | 30867200 |
| | EQUIPO DE CIRCULACION, REFRIGERACION Y LUBRICACION | 21516,7 | 753084,5 |
| | GENERADOR DE VAPOR | 2485 | 86975 |
| | EQUIPOS DE ARRANQUE DE LOS MOTORES | 1090 | 38150 |
| | EQUIPO DE MANEJO DE COMBUSTIBLE | 17670 | 618450 |

| | | | |
|---|--|----------|--------------------|
| | EQUIPOS AUXILIARES DEL CASCO | 12497,35 | 437407,25 |
| | VENTILADORES Y EQUIPOS DE DESMONTAJE EN CCMM | 1277,21 | 44702,35 |
| <i>CARGOS, PERTRECHOS Y RESPECTOS</i> | | 2310,18 | 80856,3 |
| <i>INSTALACIONES ESPECIALES</i> | GUIAS DE CONTENEDORES | 129937 | 4547795 |
| | EQUIPOS DE DETECCION DE INCENDIOS EN CCMM | 1392,3 | 48730,5 |
| <i>COSTE DE MANO DE OBRA TOTAL</i> | | | 187661357,1 |

| <i>Resumen de costes</i> | Coste | Coste (M) |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Materiales</i> | 59547624,32 | 59,5476243 |
| <i>Mano de obra</i> | 187661357,1 | 187,661357 |
| <i>Varios del Astillero</i> | 9888359,257 | 9,88835926 |
| <i>Total</i> | 257097340,7 | 257,097341 |

6 COSTE DE CONSTRUCCIÓN Y ADQUISICIÓN

Finalmente calcularemos el coste de construcción total del buque proyecto y su coste de adquisición, para los cuales emplearemos la formulación siguiente:

Coste de construcción:

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

Donde:

- CM: coste de los materiales
- CMo: coste de la mano de obra
- CV: gastos varios del astillero
- CVa: costes variables, que se estimarán en un 3% del coste de construcción

| <i>Costes de construcción</i> | Euros |
|-------------------------------|--------------------|
| <i>Materiales</i> | 59547624,32 |
| <i>Mano de obra</i> | 187661357,1 |
| <i>Varios del Astillero</i> | 9888359,257 |
| <i>Va</i> | 7712920,22 |
| Total Construcción | 264810260,9 |

Coste de adquisición:

$$CA = CC + BI - BCN$$

Donde:

- CC: coste de construcción
- BI: beneficio neto industrial, que se estimará en un 5% del coste de construcción del buque
- BCN: coste de primas a la construcción naval, que se dividen en:
 - Primas a la producción: un 28% del valor total del buque
 - Primas específicas de la construcción naval: un 9% del valor total del buque

| <i>Coste de Adquisición</i> | Euros | Millones euros |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>Coste de construcción</i> | 264810260,9 | 264,81 |
| <i>Beneficio industrial</i> | 13240513,04 | 13,24 |
| <i>BCN</i> | 97979796,53 | 97,98 |
| Coste de Adquisición | 180070977,4 | 180,07 |

