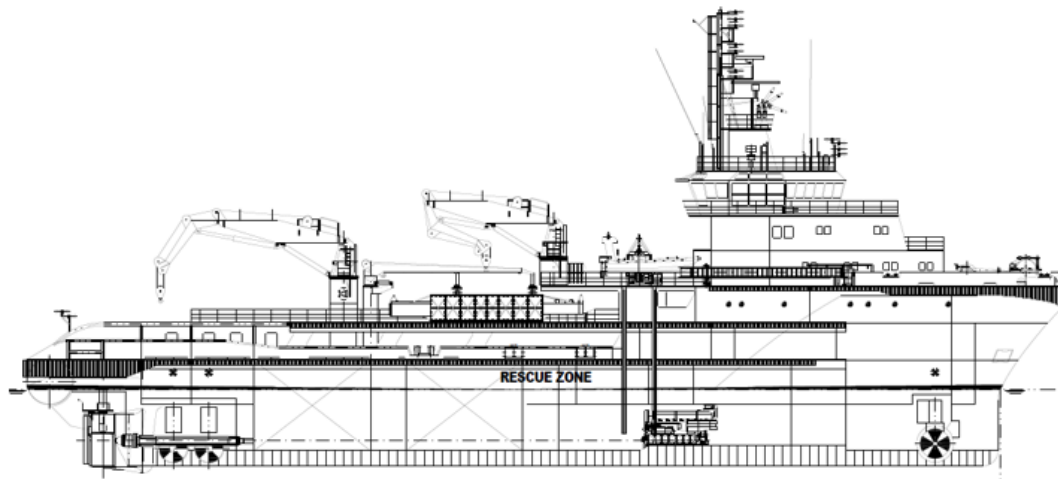


CUADERNO 13

PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA



Remolcador De Altura De 220 TPF
Proyecto Número 16-02P

Alumno: Alejandro Tizón Freijomil

Mail: tizonferrol@gmail.com

Tlf: 636205846



Escola Politécnica Superior



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

GRADO EN INGENIERÍA DE PROPULSIÓN Y SERVICIOS DEL BUQUE

CURSO 2.015-2016

PROYECTO NÚMERO 16-02P

TIPO DE BUQUE: Remolcador de Altura (Salvamento Marítimo – Lucha contra la contaminación, salvamento y rescate).

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: Bureau Veritas, Solas, Marpol.

CARACTERÍSTICAS DE TRACCIÓN: Tiro a punto fijo de 220Tn

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 17,5 nudos al 90 % de MCR con un 15% de margen de mar y autonomía de 9000 millas.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: 2 Grúas capaces de mover 20 Tn y alcance de 15 m máx. y 3,7m min.

PROPULSIÓN: Dos líneas de ejes accionadas por motores diésel.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 18 tripulantes y 6 de reserva.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Hélices transversal en proa y popa. Las habituales en este tipo de buques.

Ferrol, Diciembre de 2.014

ALUMNO: D.Alejandro Tizón Freijomil

INDICE

<u>1. Coste de Construcción</u>	pag 4
<u>2. Coste Inicial</u>	pag 21
<u>3. Estimación del Coste de Operación</u>	pag 24
<u>4. Estudio de Viabilidad</u>	pag 26
<u>5. ANEXOS</u>	pag 35

1. Coste de Construcción

En este cuaderno vamos a realizar un estudio económico con el fin de comprobar si es viable la construcción de este buque o no, para ello vamos a guiarnos por el libro de D.F.Junco.

Eslora	Manga	Calado	Puntal	L/B	L/T	B/D	D-T
80,000	18	6,690	8,250	4,444	11,958	2,182	1,233

A la hora de estipular los costes, vamos a dividirlos en la mayor parte de casos en costes de materiales y costes de mano de obra. Existe algún caso en que el valor de los equipos no se han podido calcular, por lo que nos hemos guiado de equipos similares de otros proyectos o buques de la base de datos para poder estimarlos.

$$\text{Coste inicial} = \text{Coste de Construcción} + \text{Primas y desgravaciones} + \text{Beneficio}$$

Comenzaremos por dividir el Coste de Construcción en varios puntos a tratar:

- Equipos, materiales y gastos directos
- Mano de obra
- Gastos Generales

Casco:

Aproximaremos el coste del casco como:

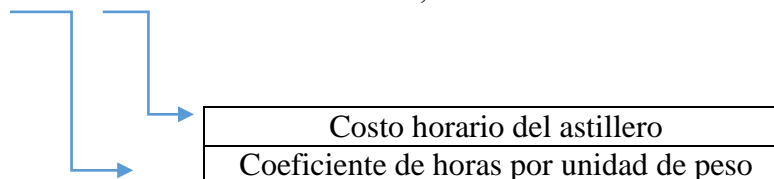
$$\text{Coste} = \text{peso de acero} * 460 \text{ €/tn}$$

Tomaremos el peso del acero como 1769,71 toneladas, y vamos a tener en cuenta un factor de 1,13 aproximadamente debido a los recortes y excesos de peso de laminación.

$$\text{Coste} = 1769,71 * 460 * 1,13 = 919.895,26 \text{ €}$$

Coste de mano de obra

$$\text{CMo} = \text{chm} * \text{csh} * \text{PS} = 30 * 50 * 1769,71 = 2.654.565 \text{ €}$$



Demás materiales del casco:

Estimaremos el coste de las piezas fundidas y forjadas como $4 * L * T = 7 * 72,7 * 6,69$
Tomamos medidas del escantillonado.

$$\text{Coste} = 1945,452 \text{ €}$$

Materiales auxiliares:

Estimaremos el coste como $50 * \text{peso de aceros} = 50 * 1769,71$

$$\text{Coste} = 88485,5 \text{ €}$$

Coste de mano de obra

$$\text{Horas} = 25 + 30 \cdot L^{1/3} \cdot D \cdot 2 = 25 + 30 * 72,7^{1/3} * 8,25 * 2 = 2091 \text{ horas}$$

$$\text{Coste Mano Obra} = 1933 \text{ h} * 30 \text{ €/h} = 62728 \text{ €}$$

Preparación de superficies:

Estimaremos este coste como 2 €/m^2 en cuanto a imprimación, y unos 12 €/m^2 en cuanto al granallado. Supondremos una superficie de unos 3000 m^2 .

$$\text{Coste} = (2 + 12) * 3000 = 42000 \text{ €}$$

Coste de mano de obra

Estimando $0,02 \text{ horas por m}^2$, por lo que el coste será de:

$$\text{Coste} = 0,02 * 30 * 3000 = 1800 \text{ €}$$

Pintura y controles de la corrosión:

En este apartado tendremos en cuenta tanto la pintura para el exterior como para el interior, estimando el coste como $5,5 \text{ €/m}^2$.

$$\text{Coste} = 5,5 * 6000 = 33000 \text{ €}$$

Coste de la mano de obra

Estimaremos las horas de mano de obra como:

$$\text{Horas} = 0.25 * \text{Som} + (1 + 0.3 * \text{Nom}) + 0.35 * \text{Sov} * \text{Nov} / 4 + 0.4 * \text{Si} * \text{Ni}$$

$$\text{Horas} = 0.25 * 1400 + (1 + 0.3 * 2) + 0.35 * 1600 * 3 / 4 + 0.4 * 3000 * 2 = 3172 \text{ horas}$$

Aproximaciones:

$$S_{om} = \text{Área exterior obra muerta} = 1400 \text{ m}^2$$

$$S_{ov} = \text{Área exterior obra viva} = 1600 \text{ m}^2$$

$$S_i = \text{Área interior} = 3000 \text{ m}^2$$

$$N_{om} = \text{N}^\circ \text{ manos aplicadas a obra muerta} = 2$$

$$N_{ov} = \text{N}^\circ \text{ manos aplicadas a obra viva} = 3$$

$$N_i = \text{N}^\circ \text{ manos aplicadas interior} = 2$$

$$\text{Coste Mano de Obra} = 3172 * 30 = 95.148 \text{ €}$$

Pintura de tuberías

Estimaremos este valor como:

$$\text{Coste} = 0.18 * (0.057 * \text{BHP} + 0.18 * \text{L}) * 1.8$$

$$\text{Coste} = 0.18 * (0.057 * 16923 + 0.18 * 72,7) * 1.8 = 330,9 \text{ €}$$

Galvanizado y cementado

Estimaremos dicho valor como el 7,5% del coste total del pintado del casco.

$$\text{Coste} = 0.075 * 33000 = 2475 \text{ €}$$

Ahora estimaremos la protección catódica como:

$$\text{Coste} = 1.55 * S_m = 1.55 * 1600 = 2480 \text{ €}$$

S_m = superficie mojada

Equipos de fondeo, amarre y remolque:

Partimos de un valor aproximado de 2500 €/ton de ancla.

$$\text{Coste de Anclas} = (2+1) * 2500 * 2,1 = 15750 \text{ €}$$

Coste de mano de obra

Estimamos el valor como:

$$\text{Horas} = 27 * \text{Pa}^{0,4} = 27 * 2.1^{0,4} = 36,33 \text{ horas}$$

Pa = peso del ancla

$$\text{Coste} = 36,33 * 30 = 1090 \text{ €}$$

Cadenas y cables

Estimaremos su valor como:

$$\text{Coste Cadenas} = 0.15 * 0.335 * d^2 * Lc = 0.15 * 0.335 * 46^2 * 440 = 46784,76 \text{ €}$$

d = diámetro de cadena

Lc = longitud total de cadenas

Medios de salvamento:

Estimaremos el valor de los botes de rescate en $23000 \text{ €} * 2 = 46000 \text{ €}$

Coste de la mano de obra:

$$\text{Horas} = 300 + 15 * N = 300 + 15 * 24 = 660 \text{ horas}$$

N = nº tripulantes de aquí en adelante

$$\text{Coste} = 30 * 660 = 19800 \text{ €}$$

Estimaremos el valor de los botes salvavidas en $4 * 1000 * Np^{1/3}$

Np = personas /balsa

$$\text{Coste} = 4 * 1000 * 20^{1/3} = 10850 \text{ €}$$

Chalecos, aros y demás elementos:

$$\text{Coste} = 2500 + 30 * N = 3220 \text{ €}$$

Habilitación:

Estimaremos este valor como:

$$\text{Coste} = 250 * Sh = 250 * 1000 = 250000 \text{ €}$$

Sh = superficie de habilitación

Coste de mano de obra:

Estimando las horas como 16 horas por cada metro²:

$$\text{Horas} = 16 * 850 = 13600 \text{ h}$$

$$\text{Coste} = 13600 * 30 = 408000 \text{ €}$$

Fonda y hotel:

- Cocina y orificios:

$$\text{Coste} = 420 * N = 420 * 24 = 10080 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 115 * 24 = 2415 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 2415 * 30 = 72450 \text{ €}$$

- Gamuzas:

$$\text{Coste} = 1800 * Vg^{2/3} = 1800 * 28^{2/3} = 16597.6 \text{ €}$$

$$Vg = \text{volumen gamuza}$$

- Lavandería y demás:

Lo estimaremos como 240 € / persona, obteniendo:

$$\text{Coste} = 240 * N = 240 * 24 = 5760 \text{ €}$$

- Acondicionamiento de alojamientos:

Estimaremos este valor como 60 € / m².

$$\text{Coste} = 60 * 280 = 16800 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

Estimaremos las horas de mano de obra como 2 h / m².

$$\text{Horas} = 2 * 280 = 560 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 560 * 30 = 16800 \text{ €}$$

- Ventilación:

$$\text{Coste} = 1055 * N^{0,215} + 1,2 * Sh^{0,25} = 1055 * 24^{0,215} + 1,2 * 850^{0,25} = 2095 \text{ €}$$

- Varios:

Estimaremos este valor como 72 € / persona, por lo que:

$$\text{Coste} = 72 * 24 = 1728 \text{ €}$$

Equipos de navegación y comunicaciones:

A continuación se muestran los equipos principales de esta categoría con sus valores aproximados.

- Compás magnético 1500 €
- Compás Giroscópico 20000 €
- Piloto Automático 6000€
- Radares 51600 €
- Radiogoniómetro 3000€
- Receptor de Cartas 4000€
- Corredera 4000 €
- Sonda 3000 €
- Sistema GPS 5000 €

Coste de mano de obra:

Estimaremos las horas de mano de obra teniendo como referencia el número de equipos (Nc):

$$\text{Horas} = 330 * Nc^{1/6} = 330 * 27^{1/6} = 572 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 572 * 30 = 17160 \text{ €}$$

- Equipos Auxiliares = 0,08 * equipos principales = 7848 €
- Comunicaciones Externas = 100000 €
- Comunicaciones Internas = 20000 €

Sistemas Contra Incendios convencional en CC.MM:

Estimaremos el valor de las instalaciones de CO₂ en CC.MM como:

$$\text{Coste} = 8,4 * Lm * B * Dm = 8,4 * 341,45 * 7,05 = 20220,7 \text{ €}$$

Lm = eslora CC.MM

Dm = puntal CC.MM

Coste de mano de obra:

Contaremos 5,5 horas por metro de eslora del buque

$$\text{Horas} = 5,5 * 80 = 440 \text{ €}$$

$$\text{Coste} = 440 * 30 = 13200 \text{ €}$$

Grúas:

$$\text{Coste grúas} = 2520 * \text{SWL}^{0,765} * \text{Lg}^{0,85}$$

Lg = longitud de la pluma

SWL = carga de trabajo

Tenemos dos grúas iguales, por lo que:

$$\text{Coste} = 2 * 2520 * 20^{0,765} * 15^{0,85} = 498191,2 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

Estimaremos 300 horas, por lo que:

$$\text{Coste} = 300 * 30 = 9000 \text{ €}$$

Instalación Eléctrica:

Lo estimaremos con la siguiente fórmula:

$$P = 480 * \text{Kw}^{0,77} = 480 * (569 * 2)^{0,77} = 108260,7 \text{ €}$$

Kw = potencia eléctrica total

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 4 * \text{Sh} + 6 * \text{Kw} = 4 * 850 + 6 * 1138 = 10228 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 10228 * 30 = 306840 \text{ €}$$

Tuberías:

Lo estimaremos como:

$$\text{Coste} = 2705 * (0,015 * \text{Lm} * \text{B} * \text{Dm} + 0,18 * \text{L}) + 5,7 * \text{BHP} + 1,5 * (3 * \text{Lm} * \text{B} * \text{Dm} + 4 * \text{Sh})$$

$$\text{Coste} = 2705 * (0,015 * 3285,36 + 0,18 * 80) + 5,7 * 8461,5 + 1,5 * (3 * 3285,36 + 4 * 850)$$

$$\text{Coste} = 210696,7 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 11 * \text{BHP}^{0,35} = 11 * 16923^{0,35} = 332,16 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 332,16 * 30 = 9965,1 \text{ €}$$

Equipos secundarios, armamento e instalaciones:

Dividiremos este apartado en varios grupos:

- Puertas metálicas, ventanas y portillos

$$\text{Coste} = 2705 * N^{0,48} = 2705 * 24^{0,48} = 12435,65 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 80 * N + 56 * (L - 15) + 0,9 * L * (B + D) + 2 * L + 250$$

$$\text{Horas} = 80 * 24 + 56 * (80 - 15) + 0,9 * 80 * (18 + 6,69) + 2 * 80 * 6,69 + 250 = 8658,08h$$

$$\text{Coste} = 8658,08 * 30 = 259742,4 \text{ €}$$

- Escaleras pasamanos y Candeleros

$$\text{Coste} = 22,2 * L^{1,6} = 22,2 * 80^{1,6} = 24620,5 \text{ €}$$

- Escotillas de acceso, lumbreras y registros

$$\text{Coste} = 12,6 * L^{1,5} = 12,6 * 80^{1,5} = 9015,8 \text{ €}$$

- Fondeo y amarre

$$\text{Coste} = 3,1 * (L * (B + D))^{0,815} = 3,1 * (80 * (18 + 8,25))^{0,815} = 1581,14 \text{ €}$$

- Toldos, fundas, estiba y respetos

$$\text{Coste} = 40 * (L * (B + D))^{0,68} = 40 * (80 * (18 + 8,25))^{0,68} = 7263,89 \text{ €}$$

Equipo de fondeo y amarre

- Molinete

$$\text{Coste} = 300 * D_{cadena}^{1/3} = 300 * 46^{1/3} = 1074,91 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = L * 1,75 * N^{\circ} \text{ molinetes} = 80 * 1,75 * 1 = 140 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 140 * 30 = 4200 \text{ €}$$

Maquinaria propulsora:

- Motores

Aproximaremos el valor según:

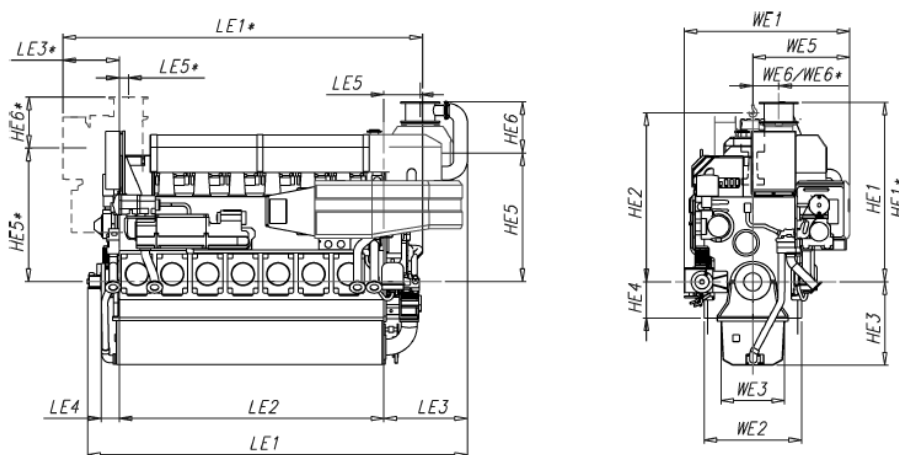
$$\text{Coste} = 2 * 40 * \text{NC}^{0,85} * \text{DIA}^{2,2} / (\text{rpm}^{0,75}) = 2 * 40 * 6^{0,85} * 611,11^{2,2} / (750^{0,75})$$

$$\text{Coste} = 3.448.937 \text{ €}$$

Nc = número de cilindros

DIA = diámetro de los cilindros

*Para el cálculo del diámetro recurrimos a la Project Guide adjunta al cuaderno 6, en concreto a la medida LE2 para un motor 6L32, siendo de 3670 mm para 6 cilindros.



Engine	LE1*	LE1	HE1*	HE1	WE1	HE2	HE4	HE3	LE2	LE4	WE3	WE2
W 6L32	4980	5260	2560	2490	2305	2345	500	1155	3670	250	880	1350
W 7L32	5470	5750	2560	2490	2305	2345	500	1155	4160	250	880	1350
W 8L32	5960	6245	2360	2295	2305	2345	500	1155	4650	250	880	1350
W 9L32	6450	6730	2360	2295	2305	2345	500	1155	5140	250	880	1350

Engine	WE5	LE3*	LE3	HE5*	HE5	HE6*	HE6	WE6*	WE6	LE5*	LE5	Weight
W 6L32	1345	775	1150	1850	1780	710	710	660	360	130	505	33.5
W 7L32	1345	775	1150	1850	1780	710	710	660	360	130	505	39
W 8L32	1345	775	1150	1850	1780	420	420	660	360	130	505	43.5
W 9L32	1345	775	1150	1850	1780	420	420	660	360	130	505	47

$$D_{\text{cilindro}} = 3670 / 6 = 611,66 \text{ mm}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 10 * \text{BHP}^{2/3} * \text{N}^{\circ} \text{motores} = 10 * 16923^{2/3} * 4 = 26366 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 26366 * 30 = 790981 \text{ €}$$

- Ejes y chumaceras

$$\text{Coste} = 3,6 * \text{BHP} = 3,6 * 16923 = 60922,8 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 0,85 * \text{BHP eje} * \text{n}^\circ \text{ ejes} = 0,85 * 8461,5 * 2 = 14384,5 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 14384,5 * 30 = 431536,5 \text{ €}$$

- Acoplamientos y embragues

$$\text{Coste} = 1700 * \text{BHP} / \text{rpm} = 1700 * 16923 / 750 = 38358,8 \text{ €}$$

Hélices:

$$\text{Coste} = \text{n}^\circ * 360 * \text{BHP}^{0,7} \text{ eje} = 2 * 360 * 8461,5^{0,7} = 404152,85 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 700 + 0,44 * \text{BHPeje} * \text{n}^\circ \text{ ejes} = 700 + 0,44 * 8461,5 * 2 = 7446,1 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 7446,1 * 30 = 223383,6 \text{ €}$$

Grupos electrógenos

$$\text{Coste} = \text{n}^\circ * 252 * \text{DIA}^{2,2} * \text{Nc}^{0,8} / \text{rpm} + 24000 * (\text{Kwg}/\text{rpm})^{2/3}$$

$$\text{Coste} = 2 * 252 * 145^{2,2} * 12^{0,8} / 1500 + 24000 * (1138/1500)^{2/3} = 200215,36 \text{ €}$$

Kwg = potencia eléctrica (kW)

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = 52 * \text{n}^\circ \text{ generadores} * \text{Kw}^{0,43} = 52 * 2 * 1138^{0,43} = 2143,75 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 2143,75 * 30 = 64312,55 \text{ €}$$

- Alternadores de cola

$$\text{Coste} = 2 * 24000 * (\text{Kwg}/\text{rpm})^{2/3} = 2 * 24000 * (1200/1500)^{2/3}$$

$$\text{Coste} = 41365,14 \text{ €}$$

Equipo de refrigeración, lubricación y circulación:

$$\text{Coste} = 2.4 * \text{BHP} = 2.4 * (16923 + 1138 * 2) = 46077,6 \text{ €}$$

BHP = principales + auxiliares

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 225 + 0.18 * \text{BHP} = 225 + 0,18 * (16923 + 1138 * 2) = 3680,8 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 3680,8 * 30 = 110424,6 \text{ €}$$

Equipo de arranque de los motores:

$$\text{Coste} = 78 * \text{Nco} * \text{Qco} = 78 * 2 * 54 = 8424 \text{ €}$$

Nco = nº compresores

Qco = Caudal unitario

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = \text{Nco} * (40 + 3.5 * \text{Qco}) = 2 * (40 + 3,5 * 54) = 458 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 458 * 30 = 13740 \text{ €}$$

Equipo de trasiego de combustible:

$$\text{Coste} = 44 * \text{Nbt} * \text{Qbt} + 2,1 * \text{BHP} = 44 * 2 * 20 + 2,1 * 16923 = 37298 \text{ €}$$

Nbt = nº Bombas trasiego

Qbt = Caudal unitario

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = 0,13 * \text{BHP} = 0,13 * 16923 = 2200 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 2200 * 30 = 66000 \text{ €}$$

Equipo de purificación:

$$\text{Coste} = 4750 * \text{Npd} * \text{Qpd} * \text{K1} = 4750 * 2 * 20 * 0,55 = 104500 \text{ €}$$

Npd = nº de purificadoras (diésel)

Qpd = Caudal unitario

K1 = 0.55

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = (90 + 0,056 * \text{BHP}) * 2 = (90 + 0,056 * 16923) * 2 = 2075,37 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 2075,37 * 30 = 62261,28 \text{ €}$$

Equipo de manejo de lodos y drenajes:

$$\text{Coste estimado de } 5.000 \text{ €}$$

Equipos auxiliares de casco:

- Bombas C.I. y de servicios generales

Estimaremos este valor en torno a los 35000 € basándonos en otros buques.

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = 420 + 0,47 * L * (B + D) = 420 + 0,47 * 8 * (18 + 8,25) = 518,7 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 1333 * 30 = 15561 \text{ €}$$

- Separadora de sentinas

$$\text{Coste} = 156 * GT^{0.5} + 5100 = 156 * 3652^{0.5} + 5100 = 14527 \text{ €}$$

Equipos sanitarios:

$$\text{Coste Generador Agua dulce} = 1380 * Q_{ad} = 1380 * 1,3 = 1794 \text{ €}$$

$$\text{Coste Planta tratamiento Aguas fecales} = 2640 * N^{0.4} = 2640 * 29^{0.4} = 10152 \text{ €}$$

Q_{ad} = Capacidad del generador de agua dulce

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = (280+8 * Q_{ad}) + (410+3,9 * N) + 400 = (280+8 * 1,3) + (410+3,9 * 29) + 400$$

$$\text{Horas} = 1213,5$$

$$\text{Coste} = 1213,5 * 30 = 36405 \text{ €}$$

Auxiliares de maniobra:

$$\text{Coste} = 900 * (\text{BHP}_{\text{hélice}})^{0.73}$$

$$\text{Coste Hélice de Proa} = 900 * (446)^{0.73} = 77313,8 \text{ €}$$

$$\text{Coste Hélice de Popa} = 2 * 900 * (446)^{0.73} = 154627,6 \text{ €}$$

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = 14.5 * \text{BHP total}^{0.7} = 14.5 * (446*3)^{0.7} = 2238,14 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 2238,14 * 30 = 67144,2 \text{ €}$$

Varios:

*Coste de los ventiladores de la cámara de máquinas, equipos de taller y de desmontaje.

- Ventiladores

$$\text{Coste} = 7,5 * N_v * Q_v^{0.5} = 7,5 * 4 * 110000^{0.5} = 9950 \text{ €}$$

$N_v = n^\circ$ ventiladores.

$Q_v =$ Caudal unitario

- Coste de equipos de desmontaje en Cámara de Máquinas

$$\text{Coste} = 0,84 * 3 * \text{BHP} = 0,84 * 3 * 16923 = 42646 \text{ €}$$

- Taller (completo)

$$\text{Coste} = 50.000 \text{ €}$$

Coste de mano de obra:

$$\text{Horas} = 950 + 0,005 * \text{BHP} = 950 + 0,005 * 16923 = 1035 \text{ h}$$

$$\text{Coste} = 1035 * 30 = 31038,5 \text{ €}$$

INSTALACIONES Y EQUIPOS ESPECÍFICOS DEL BUQUE

Instalaciones y equipos especiales C.I.

*Vamos a estimar dichos costes en torno a 150.000 €

Coste mano de obra:

Horas = 1000 horas aprox.

$$\text{Coste} = 1000 * 30 = 30.000 \text{ €}$$

Instalaciones Anticontaminación

*Vamos a estimar dichos costes en torno a 120.000 €

Dicho coste incluye las barreras, los skimmers, las bombas y equipos necesarios.

Coste mano de obra:

Horas = 100 horas aprox.

$$\text{Coste Mano Obra} = 100 * 30 = 3000 \text{ €}$$

Maquinilla de remolque

*2 maquinillas:

- Maquinilla de popa

$$\text{Coste} = n^{\circ} * 3180 * (T * V)^{0.58} = 2 * 3180 * (220 * 0,25)^{0.58} = 36308 \text{ €}$$

T = tracción

V = velocidad de recogida

n° = número de tambores

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = 36 * L^{2/3} = 36 * 80^{2/3} = 668,4 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 668,4 * 30 * 2 = 40103,34 \text{ €}$$

- Maquinilla de proa

$$\text{Coste de Maquinilla} = 3180 * (95 * 0.3)^{0.58} = 22194 \text{ €}$$

T = tracción

V = velocidad de recogida

Coste mano de obra:

$$\text{Horas} = 36 * L^{2/3} = 36 * 80^{2/3} = 668,4 \text{ horas}$$

$$\text{Coste} = 668,4 * 30 = 20051,67\text{€}$$

Defensas y gancho de remolque

Vamos a estimar dicho coste en 60.000 €

Coste mano de obra:

Horas = 500 horas aprox.

$$\text{Coste} = 500 * 30 = 15.000 \text{ €}$$

Gastos generales

Aproximadamente entre el 3% y el 5% del coste de construcción total. En este caso vamos a emplear el 5%.

Finalmente obtenemos un Coste de Construcción aproximado de **11.599.324,45 €**

Se corresponde con 8.205.803,14 € de Coste de Materiales y 3.393.521,31 € de Coste de Mano de Obra.

1	COSTES DE CONSTRUCCION		
2			
3	Concepto	Coste Materiales (€)	Coste de Mano de Obra (€)
4	Acero de Construcción	919.895,26	2.654,57
5	Resto de Materiales del Casco		62.728,00
6	Piezas Fundidas	1.945,45	
7	Materiales Auxiliares	88.485,50	
8	Preparación de Superficies	42.000,00	1.800,00
9	Pintura y Control Corrosión	33.000,00	95.148,00
10	Pintura Tuberías	330,90	
11	Galvanizado y Cementado	2.475,00	
12	Protección Catódica	2.480,00	
13	Equipo, Armamento...		
14	Anclas	15.750,00	1.090,00
15	Cadenas y Cables	46.784,76	
16	Medios Salvamento		
17	Bote Rescate	46.000,00	19.800,00
18	Balsas Salvavidas	10.850,00	
19	Aros, Chalecos...	3.220,00	
20	Habilitación	250.000,00	480.000,00
21	Equipos Fonda y Hotel		
22	Cocina y Oficios	10.080,00	72.450,00
23	Gambuzas Frigoríficas	16.597,60	
24	Lavandería	5.460,00	
25	Acondicionado Alojamientos	16.800,00	16.800,00
26	Ventilación	2.095,00	
27	Varios	1.728,00	
28	Equipos de Navegación y Com.	225.948,00	17.160,00
29	C.I. Convencionales	20.220,70	13.200,00
30	Grúas	498.191,20	9.000,00
31	Instalación Eléctrica	108.260,70	306.840,00
32	Tuberías	210.696,70	9.965,10
33	Accesorios de Equipo		259.742,40
34	Puertas y Portillos	12.435,65	
35	Escaleras y Candeleros	24.620,50	
36	Escotillas de Acceso	9.015,80	
37	Accesorios Fondeo	1.581,14	
38	Toldos, Fundas, Respetos...	7.263,89	

39	Equipo Fondeo y Amarre		
40	Molinete	1.074,91	4.200,00
41	Máquinas Propulsoras		
42	Motores Propulsores	3.448.937,00	790.981,00
43	Ejes y Chumaceras	60.922,80	431.536,50
44	Acoplamientos y Embragues	38.358,80	
45	Hélices	404.152,85	223.383,60
46	Auxiliares de la Propulsión		
47	Grupos Electrógenos	200.215,36	64.312,55
48	PTO	41.365,14	
49	Equipo de Refrigeración	46077,6	110424,6
50	Equipo de Arranque	8424	13740
51	Equipo de Manejo de Combustible	37298	66000
52	Equipo de Purificación	104500	62261,28
53	Equipo de Lodos	5000	
54	Auxiliares de Casco		
55	Bombas C.I. y Servicios Generales	35000	15561
56	Separadora de Sentinas	14527	
57	Equipos Sanitarios		36405
58	Generador A.D.	1794	
59	Planta Tratamiento Aguas	10152	
60	Equipos Cámara de Máquinas		31038,5
61	Ventiladores CC.MM.	9950	
62	Equipos Desmontaje	42646	
63	Taller Máquinas	50000	
64	Auxiliares de Maniobra		
65	Thrusters	231941,4	67144,2
66	Instalaciones Específicas Remolcadores		
67	Equipos C.I. Especiales	150000	30000
68	Equipos Anticontaminación	120000	3000
69	Maquinillas de Remolque	58502	60155,01
70	Defensas y Gancho	60000	15000
71	Gastos Varios Astillero	390752,5306	
72	TOTAL	8.205.803,14	3.393.521,31
73	COTE DE CONSTRUCCIÓN (€)	11.599.324,45	

2. Coste Inicial

Se realiza a continuación una evaluación del proyecto y de la operación del buque, nos situaremos en el punto de vista del armador del buque, y tratando dicha evaluación desde el astillero hasta la formación de la tripulación que manejará el buque.

Tendremos en cuenta unos beneficios en torno al 12% a razón de no perder competitividad y supondremos que no se aplican primas a nuestro sector.

$$\text{Coste Inicial} = \text{Coste de construcción} + \text{Primas y Desgravaciones} + \text{Beneficio}$$

Valor de Contrato

Costes de construcción del buque añadiendo el beneficio que se llevará el astillero, estimando este en un 10%.

$$\text{Valor de Contrato} = 1,1 * (\text{Coste de construcción} + \text{beneficio})$$

COSTE DE CONSTRUCCIÓN	11599324,5	€
BENEFICIO	1391918,93	€
VALOR DEL CONTRATO	14290367,7	€
IMPUESTO IVA	3000977,22	€
COSTE ADQUISICIÓN	17291344,9	€

Estimamos entonces el valor inicial como 17.291.344,9 €

Inversión Total

Valor que se desembolsará finalmente por el armador, añadiendo los gastos del armador.

Gastos del Armador:

-Gastos Notariales:

Gastos de constitución de hipoteca:

□

$$ch = 0.005 * C * (1.2 + 3 * i)$$

C importe de crédito, se estimará como el 60% del valor de adquisición
i tipo de interés, usaremos un valor de 0,15

$$ch = 0.005 * (0,6 * 17291344,9) * (1.2 + 3 * 0,15)$$

$$ch = 85592,16 \text{ €}$$

Escritura de entrega de impuestos por actos jurídicos:

$$cadj = 0.005 * Vc$$

VC valor del contrato

$$cadj = 0.005 * 14290367 = 71451,84 \text{ €}$$

Gastos notariales:

Se estimarán como el 10% de la suma de los dos anteriores:

$$Cn = (ch + cadj) * 0.10 = 15704,4\text{€}$$

-Intereses Intercalarios:

En este apartado nos referimos a los intereses intercalarios del crédito naval durante el período de construcción del buque. Lo estimaremos según la siguiente expresión:

$$Cii = (0.0167 * Me + 0.035 * Mc) * C * i$$

Me Plazo de entrega en meses, este plazo comienza con la entrada en vigor del contrato y finaliza con la entrega del buque. En este caso se ha estipulado un período de construcción de 3 años, por lo que estaríamos hablando de un valor de 36 meses.

Mc Plazo de construcción pero desde la puesta de quilla, por lo que vamos a estimar Este valor como 31 meses.

$$Cii = (0.0167 * 36 + 0.035 * 31) * (0,6 * 17291344,9) * 0,15$$

$$Cii = 2624099,92 \text{ €}$$

-Inspección y Adiestramiento de la Tripulación:

Inspección del armador:

$$ia = 0.001 * Vc + 1.650 * Me$$

$$Cia = 0.001 * (0,6 * 17291344,9) + 1.650 * 36 = 69774,8\text{€}$$

Adiestramiento de la tripulación:

$$Cia = 900 * N^{\circ}\text{tripulantes} + 1.000 * Me = 57600 \text{ €}$$

-Cargos y Respetos no Incluidos en el Contrato:

Cargos pertrechos y respetos extra:

$$Ccp = 18000 + K1 * Vc + 600 * BHP^{\frac{1}{3}}$$

K1 constante entre 0,001 y 0,0012 dependiendo de la complejidad del buque, debido a la cantidad de equipos que lleva el buque, vamos a tomar 0,0012.

$$Ccp = 18000 + K1 * Vc + 600 * BHP^{\frac{1}{3}}$$

$$Ccp = 18000 + 0.0012 * (0,6 * 17291344,9) + 600 * (16923)^{\frac{1}{3}}$$

$$Ccp = 45854,13 \text{ €}$$

Gastos para puesta en explotación:

$$Cpe = 6000 * (K2 + 0.1 * BHP^{\frac{1}{3}})$$

K2 constante entre 1 y 1,5 para buques sencillos o complejos, de nuevo vamos a situarnos en la posición más desfavorable.

$$Cpe = 6000 * (1,5 + 0.1 * (16923)^{\frac{1}{3}}) = 24404,36 \text{ €}$$

Se muestra a continuación una tabla resumen de los valores obtenidos.

GASTOS DEL ARMADOR			
	Gastos de constitución de hipotecas	85592,16	€
Gastos Notariales	Escritura de entrega de Impuestos por actos Jurídicos	71451,84	€
	Gastos notariales	15704,4	€
Intereses Intercalarios	Intereses Intercalarlos	2624099,92	€
Inspección y adiestramiento de la tripulación	Inspección del armador	69774,8	€
	Adiestramiento de la tripulación	57600	€
Cargos y respetos no incluidos en el contrato	Cargos pertrechos y respetos extra	45854,13	€
	Gastos para puesta en Explotación	24404,36	€
Total		2994481,61	€

$$\text{Gastos del Armador} = 2.994.481,61 \text{ €}$$

Siendo la Inversión Total:

$$\text{Inversión Total} = 17.291.344,9 + 2.994.481,61 = 20.285.816,51 \text{ €}$$

3. Estimación del Coste de Operación

Cada año el buque genera unos gastos además del costo inicial que deben ser cubiertos:

Aceite y Combustible

Incluye el coste del aceite y combustible que emplea el buque durante un período de un año.

Para el cálculo supondremos que el buque navegará unos 250 días al año, y con los datos obtenidos en otros cuadernos, ya se ha calculado el consumo de combustible entorno a 547.23 l/h por cada motor = 44,66 tn / día, y empleando un precio estimado de 420 €/ton:

$$\text{Precio Anual D.O.} = 44,66 * 420 * 250 = 4800950 \text{ €/año}$$

En cuanto al consumo de aceite, se estimará como el 6% del total del Diesel.

$$\text{Precio Anual Aceite} = 0,06 * 4800950 = 288057 \text{ €/año}$$

$$\text{Precio Consumos} = 5.089.007 \text{ €/año}$$

Coste de la Tripulación y Víveres

Para el estudio de este valor, vamos a suponer que la tripulación es personal con nacionalidad española, por lo que vamos a emplear el BOE para estipular los salarios.

Categoría profesional	Salario profesional	Plus de actividad	Total mensual	Paga extra	Total año
Capitán	1.801,42	1.140,72	2.942,14	2.942,14	41.190,03
Primer Oficial Puente	1.565,80	991,98	2.557,79	2.557,79	35.809,02
Segundo Oficial Puente	1.447,99	917,00	2.364,99	2.364,99	33.109,89
Jefe de Máquinas	1.737,77	1.007,55	2.745,32	2.745,32	38.434,49
Cocinero	1.300,19	667,87	1.968,06	1.968,06	27.552,90
Marinero (Puente/Máquinas)	1.251,85	598,98	1.850,82	1.850,82	25.911,54

Vamos a tener en cuenta la situación más desfavorable, que sería en el caso de llevar el máximo número de tripulantes, siendo este de 24.

Se muestra una tabla con el valor total del coste de tripulación por año.

En cuanto a los víveres, se estipula en 5000 € por persona al año. Contando de nuevo con una tripulación completa de 24 personas:

$$\text{Gasto en Víveres} = 24 * 5000 = 120000 \text{ €}$$

Coste Tripulación			
Cargo	Número	€/año	TOTAL
Capitán	1	41.192,03 €	41.192,03 €
Jefe de Maquinas	1	38.434,49 €	38.434,49 €
Oficial de puente	2	35.809,02 €	71.618,04 €
Oficial de máquinas	2	35.809,02 €	71.618,04 €
Contramaestre	1	33.109,89 €	33.109,89 €
Médico	1	35.809,02 €	35.809,02 €
Cocinero	1	27.552,90 €	27.552,90 €
Marinero cubierta	8	25.911,54 €	207.292,32 €
Marinero máquinas	7	25.911,54 €	181.380,78 €
TOTAL	24	299.539 €	708.007,51 €

Coste de Mantenimiento y Reparaciones

Se estima un valor anual del 1.5 % de los gastos del armador.

$$\text{Coste de Mantenimiento y Reparaciones} = 0,015 * 2994481,61 = 44917,23 \text{ €/año}$$

Coste del Seguro

Se estima un valor anual del 1.5 % de la Inversión total

$$\text{Coste del Seguro} = 0,015 * 20285816,51 = 304287,25 \text{ €/año}$$

Coste de Pertrechos y Varios

Se estima un valor anual del 1.5 % de la Inversión total

$$\text{Coste de Pertrechos y Varios} = 0,015 * 20285816,51 = 304287,25 \text{ €/año}$$

Gastos Portuarios

Se estima en un 5 % del valor de los consumos de combustible

$$\text{Coste de Gastos Portuarios} = 0,05 * 5089007 = 254450,35 \text{ €/año}$$

Coste de Operación Anual		
Aceite y Combustible	5.089.007	€/año
Tripulación y Víveres	828007,51	€/año
Mantenimiento y Reparaciones	44917,23	€/año
Seguros	304287,25	€/año
Pertrechos y Varios	304287,25	€/año
Portuarios	254450,35	€/año
TOTAL	6.824.957	€/año

4. Estudio de Viabilidad

Con la finalidad de conocer si el buque llegará a generar unos beneficios, se realizará el estudio de viabilidad, en el cual, se tendrán en cuenta los flujos de fondos relativos al proyecto y la explotación del mismo durante la vida útil del buque.

Durante el periodo de construcción, se establecen una serie de puntos en los que el armador realiza el pago de una parte del valor de contrato antes calculado. En este caso, debido a la incapacidad para conocer los datos necesarios, se supondrá que el armador realiza el pago en su totalidad en el momento de entrega del buque.

Se definen a continuación periodos y datos concretos necesarios para el estudio:

- Vida útil del buque en torno a los 20 años.
- Vamos a contar con que el buque operará 200 días al año.
- Estimaremos el valor del crédito bancario solicitado en el 40% del valor de la inversión inicial, este valor tendrá similitud con la suma del valor contrato del buque junto a los costes del armador, teniendo en cuenta un interés del 5% y un plazo de devolución de 10 años.
- Consideraremos un escudo fiscal en torno al 35% de los intereses.
- Costes variables estimados en torno al 5% de los costes anuales fijos.
- Valor residual del buque estimado en torno al 10% del valor de contrato.
- Impuesto de sociedades estimado en un 30%.
- Estableceremos unas pérdidas del 5% de los costes variables, suponemos esto en función de las variaciones sobre el valor del flete y posibles imprevistos.
- Coste de capital igual al 7%.
- Amortización lineal de la inversión total en 10 años (valor de contrato del buque junto con los gastos de armador).

Vida útil:

Según el B.O.E, el tiempo máximo para la vida útil del buque será de 20 años, por lo que será este el valor a utilizar.

Período de Amortizaciones:

El valor de 10 años lo hemos obtenido teniendo en cuenta las consideraciones de la ley 27/2014 del 27 de noviembre que estipula un tiempo máximo de 20 años, por lo que estaríamos cumpliendo con la ley en este caso.

Tipo de elemento	Coefficiente lineal máximo	Periodo de años máximo
Resto instalaciones	10%	20
Maquinaria	12%	18
Equipos médicos y asimilados	15%	14
Elementos de transporte		
Locomotoras, vagones y equipos de tracción	8%	25
Buques, aeronaves	10%	20
Elementos de transporte interno	10%	20
Elementos de transporte externo	16%	14
Autocamiones	20%	10
Mobiliario y enseres		
Mobiliario	10%	20
Lencería	25%	8
Cristalería	50%	4
Útiles y herramientas	25%	8
Moldes, matrices y modelos	33%	6
Otros enseres	15%	14
Equipos electrónicos e informáticos. Sistemas y programas		
Equipos electrónicos	20%	10
Equipos para procesos de información	25%	8
Sistemas y programas informáticos	33%	6
Producciones cinematográficas, fonográficas, videos y series audiovisuales	33%	6
Otros elementos	10%	20

En nuestro caso, los ingresos de un remolcador se basan en el flete, función del precio por hora y el tipo de buque, por lo que debemos calcular el valor del flete para poder realizar los cálculos pertinentes.

Flete:

A la hora de estipular el flete del buque, se deben tener en cuenta las operaciones que realiza el buque, en este caso, nuestro buque sería un remolcador de altura polivalente de 80 metros de eslora que realiza distintas labores:

- Salvamento
- Remolque
- Anticontaminación
- C.I.

Comprobando las tarifas de SASEMAR para buques similares, vemos que el valor por hora de nuestro buque se puede estipular como 2.026 €.

Tarifas por los servicios prestados por la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR)

El importe de la presente contraprestación será el resultado de aplicar la siguiente fórmula:

$$I = \sum(T \times t \times B \times S)$$

Donde:

I= Importe de la contraprestación. En el caso de que intervenga más de una unidad, el importe de la contraprestación corresponderá a la suma de los importes de las n unidades participantes.

T= Tarifa unitaria de la unidad que realiza el servicio. En función de la unidad, el importe será el que corresponda en base a la tabla que se indica a continuación. En el valor de T de unidades marítimas y aéreas queda incluido el combustible así como la tripulación habitual correspondiente.

Unidad	Valor de T
Helicóptero	8.334 €/hora.
Avión.	5.876 €/hora.
Buque Polivalente 80 m de eslora	2.026 €/hora.
Buque Polivalente 56 m de eslora	879 €/hora.
Resto Remolcadores y Guardamares	749 €/hora.
Salvamares de 15 y 21 m de eslora	350 €/hora.

En los siguientes casos, el valor de T no superará el valor que se indica a continuación:

Casos	Valor máximo de T
Remolque de embarcaciones menores de 20 m de eslora	350 €/hora.
Remolque de embarcaciones entre 20 y 30 m de eslora	749 €/hora.

t: tiempo empleado en el servicio, de acuerdo con lo especificado en el artículo 7 sobre tiempos de servicio.

En cuanto a operaciones Anticontaminación:

ANEXO I

Relación de costes y gastos susceptibles de reclamación por SASEMAR derivados de prevención y lucha contra la contaminación del medio marino

Los costes y gastos a los que se refiere el artículo 268.4 de Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, se calcularán siguiendo la siguiente fórmula:

$$I = \sum CU + \sum CE + \sum OG$$

• $\sum CU$ = Coste del personal y unidades participantes. El coste total del personal y unidades se calculará sumando los costes de cada una de las unidades y personal participantes. El coste de cada unidad/personal se calculará en base a la siguiente fórmula:

$$CU = C \times t$$

Donde:

CU= Coste de una unidad por la participación en una operación.

C= Coste unitario de la unidad correspondiente. El valor de C se determina en la siguiente tabla. En el valor de C de unidades marítimas y aéreas queda incluido el combustible así como la tripulación habitual correspondiente:

Unidad	Valor de C	ud
Helicóptero	8.334	€/hora.
Avión.	5.876	€/hora.
Buque Polivalente 80 m de eslora	2.026	€/hora.
Buque Polivalente 56 m de eslora	879	€/hora.
Resto Remolcadores y Guardamares	749	€/hora.
Salvamares de 15 y 21 m de eslora	350	€/hora.
Personal Técnico	956	€/día.
Buzo	908	€/día.

Dicho esto, ahora nos falta estipular las horas de trabajo, para el cálculo vamos a emplear los datos de buques similares en activo en año 2014.

5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2014

MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	64	539,18
Clara Campoamor	49	124,75
Don Inda	68	450,97
Luz de Mar	234	813,20
María de Maeztu	51	393,00
María Pita	76	371,37
María Zambrano	91	352,43
Marta Mata	60	322,90
M. de Cervantes	45	213,13
Punta Mayor	45	363,00
Punta Sallinas	33	321,38

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavía	77	646,23
Sar Mastelero	60	542,58
Sar Mesana	70	374,67
Total	1.023	5.828,80

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Callope	134	513,40
G. Concepción Arenal	68	331,17
G. Polimnia	120	502,43
G. Talía	91	428,18
Total	413	1.775,18

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Achernar	127	222,22
S. Acrux	263	409,20
S. Adhara	47	169,93
S. Al Nair	85	209,13
S. Alborán	221	366,45
S. Alcor	47	71,87
S. Alcyone	208	373,20
S. Aldebarán	89	187,12
S. Aigenib	90	212,98
S. Alloth	97	203,75
S. Alkaid	187	383,78
S. Alnilam	104	148,15
S. Alnitak	192	294,38
S. Alonso Sánchez	82	96,43
S. Alphard	77	181,72
S. Alphecca	64	176,20
S. Alpheratz	101	218,07
S. Altair	63	157,38
S. Antares	83	228,25
S. Atría	120	601,77
S. Canopus	101	229,82

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Capella	120	338,90
S. Castor	218	287,20
S. Deneb	108	207,98
S. Denebola	188	352,07
S. Diphda	269	357,08
S. Dubhe	323	693,08
S. El Puntal	100	241,22
S. Gadir	100	319,78
S. Hamal	112	291,75
S. Iles Pictuses	112	189,38
S. Levante	161	199,53
S. Markab	159	262,75
S. Menkallnan	133	277,82
S. Mimosas	186	318,55
S. Mintaka	148	265,55
S. Mirach	209	385,28
S. Mirfak	113	260,60
S. Mizar	78	216,93
S. Monte Corbea	86	150,30
S. Nunki	131	286,40
S. Orión	90	277,43

5. SERVICIOS EFECTUADOS POR LAS UNIDADES AÉREAS Y MARÍTIMAS EN 2009

MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Nº de ejercicios	Nº Total servicios	Horas navegación	"SALVAMARES"	Nº de ejercicios	Nº Total servicios	Horas navegación
M. de Cervantes	3	239	2.884	S. Alnitak		96	361
Luz de Mar	12	230	2.140	S. Illes Pitiuses	5	95	258
María Pita	3	218	1.238	S. Orion	2	94	410
María de Maeztu		212	1.448	S. Monte Gorbea	1	90	210
Alonso de Chaves		203	1.687	S. Algenib	5	88	279
María Zambrano	1	144	3.227	S. Menkalinan		87	196
Punta Mayor		139	1.692	S. Alnilam	3	86	288
Clara Campoamor	23	116	5.408	S. Mintaka	13	86	218
Don Inda	9	97	4.022	S. Altair	6	84	341
Marta Mata		77	664	S. Alioth		83	255
Punta Salinas		46	6.379	S. Shaula	6	82	334
Boluda Mistral	1	6	111	S. Deneb	1	81	272
Ibaizabal uno		6	168	S. Tenerife		79	171
Ibaizabal dos		59	700	S. Nunki	4	77	168
Remolcanosa V	7	131	1.461	S. Mizar	4	76	275
V.B. Antártico	9	82	766	S. Achernar	3	73	199
TOTAL	68	2.005	33.995	S. Hamal		72	196
				S. Gadir		72	242

6. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2011

Medios marítimos



BUQUES	Servicios	Horas Navegación
Luz de Mar	217	1.233 h 07' 00"
María Pita	150	659 h 21' 00"
Clara Campoamor	129	1.683 h 41' 00"
María de Maeztu	101	748 h 21' 00"
Marta Mata	107	794 h 07' 00"
Punta Salinas	104	673 h 26' 00"
Alonso de Chaves	97	602 h 39' 00"
Sar Mastelero	84	773 h 57' 00"
María Zambrano	73	2.094 h 37' 00"
Miguel de Cervantes	104	504 h 50' 00"
Punta Mayor	65	536 h 57' 00"

BUQUES	Servicios	Horas Navegación
Sar Gavia	99	613 h 39' 00"
Don Inda	116	1.317 h 18' 00"
Sar Mesana	48	265 h 42' 00"
TOTAL	1.494	12.501 h 42' 00"

GUARDAMARES	Servicios	Horas Navegación
G. Talía	233	1.481 h 45' 00"
G. Concepción Arenal	194	869 h 52' 00"
G. Polimnia	143	745 h 53' 00"
G. Caliope	136	701 h 26' 00"
TOTAL	706	3.198 h 56' 00"

5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2013

MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	58	196,87
Clara Campoamor	92	593,97
Don Inda	66	335,53
Luz de Mar	208	823,65
María de Maeztu	41	381,03
María Pita	67	211,55
María Zambrano	57	311,50
Marta Mata	96	447,42
M. de Cervantes	58	211,73
Punta Mayor	65	326,73
Punta Salinas	57	214,20

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	69	235,67
Sar Mastelero	59	421,30
Sar Mesana	86	388,08
Total	1.079	5.099,23

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	138	481,62
G. Concepción Arenal	88	364,03
G. Polimnia	107	541,93
G. Talía	119	564,35
Total	452	1.951,93

5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2012

MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	72	424 h 26'
Clara Campoamor	108	1.218 h 00'
Don Inda	53	250 h 18'
Luz de Mar	222	1.126 h 23'
María de Maeztu	58	380 h 29'
María Pita	86	382 h 50'
María Zambrano	65	434 h 32'
Marta Mata	81	630 h 41'
M. de Cervantes	94	421 h 10'
Punta Mayor	52	629 h 25'
Punta Salinas	71	346 h 20'

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	88	416 h 53'
Sar Mastelero	58	411 h 24'
Sar Mesana	100	769 h 48'
Total	1.208	7.842 h 39'

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	102	481 h 47'
G. Concepción Arenal	104	452 h 12'
G. Polimnia	116	567 h 27'
G. Talía	177	1.037 h 53'
Total	499	2.539 h 19'

5. SERVICIOS EFECTUADOS POR LAS UNIDADES AÉREAS Y MARÍTIMAS EN 2010

MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	N.º total servicios	Horas navegación
Luz de Mar	354	2.097
María Pita	175	1.176
María de Maeztu	153	1.298
Clara Campoamor	152	3.797
María Zambrano	149	1.100
Alonso de Chaves	148	1.226
Punta Mayor	134	1.176
Marta Mata	131	1.248
M. de Cervantes	126	1.750
Remolcanosa V	117	1.341
Punta Salinas	95	2.034
Don Inda	78	2.947
V.B. Antártico	62	495
Ibaizábal uno	9	110
TOTAL	1.883	21.795

"SALVAMARES"	N.º total servicios	Horas navegación
S. Mintaka	127	290
S. Markab	116	288
S. Levante	109	285
S. Sabik	62	280
S. Sirius	143	277
S. Alioth	74	240
S. Achernar	89	237
S. Capella	67	232
S. Shaula	76	228
S. Rigel	90	219
S. Algenib	77	217
S. Menkalinán	90	216
S. Mizar	63	211
S. Nunki	106	210
S. Castor	135	205
S. Saiph	78	204

Emplearemos el grupo denominado “BUQUES”, podemos observar la gran diferencia entre el número de actuaciones por año y buque. Esto va a dificultar la estimación de horas debido a que varía mucho entre un año y otro.

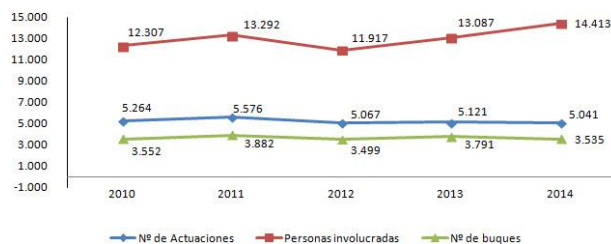
Se estima que tras las incidencias del año actual, nuestro buque, similar al Don Inda y el Clara Campoamor, vaya a realizar más horas de navegación que el último año ya que recientemente estuvo presente en los vertidos de las Islas Canarias. Por otro lado la asistencia a labores de salvamento marítimo se ha elevado debido a los incesantes incrementos de actividades relacionadas con la inmigración, presentes a diario en los boletines informativos.

Por otro lado, a esto habría que añadir los ingresos por misiones de anticontaminación.

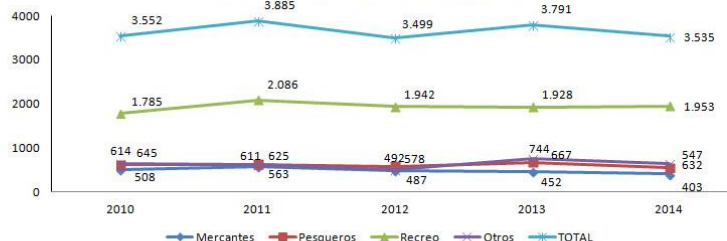
Vamos a suponer un total de 4800 horas, correspondiendo a 200 días en activo al año, ya que el buque a pesar de estar en puerto está operativo aunque no esté navegando.

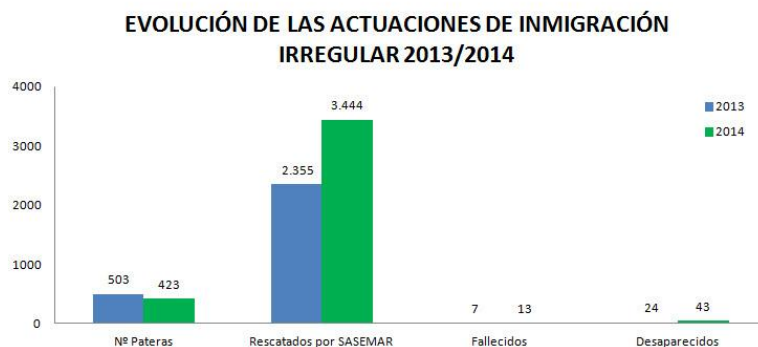
$$\text{Flete anual} = 4800 \text{ horas/año} * 2.026 \text{ €/año} = \mathbf{9.724.800 \text{ €/año}}$$

EVOLUCIÓN DE LAS ACTUACIONES, PERSONAS INVOLUCRADAS Y Nº DE BUQUES



EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE BUQUES INVOLUCRADOS SEGÚN TIPOLOGÍA EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS





Van y Tir:

Van - Valor Actual Neto, es el regalo neto que el inversor recibe con la inversión.

Tir – Tasa Interna de Retorno, tipo de interés que retribuye el proyecto a largo plazo.
 Nos va a indicar cuál será la rentabilidad del capital invertido en el buque.

Se realizan los cálculos para dos casos, uno de ellos financiando el buque, y otro sin financiarlo.

Como resumen se presentan los resultados obtenidos:

RESULTADOS		
	PSF	PF
TIR	14,26%	16,19%
VAN	7.089.597	11.928.065
PR	13	11

Como conclusión, podemos observar que si es rentable tanto financiado como sin financiar el buque, pero el principal motivo por el cual se debe construir el buque sin contar si sería rentable o no, es el poder aumentar la seguridad marítima en un sector en constante crecimiento. Cada vez existen buques más grandes y con mayores cargas capaces cuyas pérdidas pueden afectar seriamente a múltiples campos como el mercado.

Por otro lado, debemos destacar que estos buques pueden producir enormes vertidos como por desgracia ya hemos vivido el caso del Prestige que bañó toda nuestra costa de crudo.

Finalmente también podemos tener en consideración la cantidad de vidas humanas que desarrollan sus labores en la mar o disfrutan de ella como el caso de los cruceros. Otro incidente en este campo sería el del crucero Costa Concordia, y debemos mencionar la cada vez más alta capacidad de este tipo de buques para llevar pasajeros, o la cada vez más alta tasa de inmigración.

El hecho de poder tener sobredimensionado el número de buques de este estilo tampoco sería del todo mala idea, ya que un día con mala mar es posible precisar de los servicios de éstos en varios lugares al mismo tiempo.

Con esto, se pretende demostrar que este tipo de buques es necesario no solo económicamente.

ANEXO I

TIR y VAN

ANEXO II

Informes Anuales SASEMAR