



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**

**CURSO 2019/ 2010**

---

***PSV 8500 TPM***

CLEAN DESIGN; FIFI III; DYNPOS AUTR; SF; E0; SPS; SUPPLY VESSEL; OIL RECOVERY; ICE C

**CUADERNO 1: ELECCIÓN DE LA CIFRA DE MÉRITO Y DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS. SELECCIÓN DE LA MÁS FAVORABLE.**

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNO: PABLO FERNÁNDEZ CARBAJALES**

**TUTOR: FERNANDO LAGO RODRÍGUEZ**

**FECHA: SEPTIEMBRE 2020**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE FERROL**

**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**

**TRABAJO FIN DE GRADO Nº 1920/ 09**

Requerimientos previstos de actividad (RPA) del buque proyecto:

**Título del proyecto:** PSV 8500 TPM

**Clasificación, cota y reglamentos de aplicación:** DNV, SPS, SUPPLY VESSEL, SF, EO, ICE C, DYNPOS AUTR, CLEAN DESIGN, FIFI III

**Velocidad y autonomía:** 15 nudos en condiciones de servicio, 5000 millas

**Sistemas y equipos de carga/ descarga:** los habituales en este tipo de buques

**Propulsión:** diésel – eléctrica, propulsores Voith Schneider

**Tripulación y pasaje:** 38 personas más 12 (personal especial), según SPS

Ferrol, 31 de octubre de 2019

ALUMNO/A: PABLO FERNÁNDEZ CARBAJALES

El buque a proyectar se trata de un buque diseñado para prestar apoyo y suministro a las plataformas petrolíferas del Mar del Norte, tanto carga líquida como carga seca. Además, presenta la posibilidad de extinguir fuegos exteriores al buque (FIFI III) y recoger vertidos de hidrocarburos en alta mar (OIL RECOVERY).

The vessel to be projected is a vessel designed to provide support and supply to the oil rigs in the North Sea, both liquid and dry cargo. In addition, it has the possibility of extinguishing fires outside the ship (FIFI III) and collecting hydrocarbon spills in the seas (OIL RECOVERY).

O buque que se proxecta é un buque diseñado para proporcionar apoio e subministración ás plataformas petrolíferas do mar do Norte, tanto carga líquida como seca. Ademais, ten a posibilidade de extinguir incendios fora do buque (FIFI III) e recoller derrames de hidrocarburos en alta mar (OIL RECOVERY).

## ÍNDICE

1. Presentación (página 5)
2. Introducción (página 6)
3. Selección de la base de datos en base a los buques de referencia (páginas 7 – 8)
4. Cálculo de las dimensiones principales (páginas 9 – 16)
5. Cálculo de los coeficientes de arquitectura naval (páginas 16 – 17)
6. Selección de alternativas y cálculo de la cifra de mérito (páginas 17 – 19)
7. Comprobación de la carga útil y del peso muerto (páginas 19 – 20)
8. Anexos

## **1. Presentación**

El buque proyecto se trata de un PSV (Platform Supply Vessel) destinado a prestar apoyo y suministro a las plataformas petrolíferas del Mar del Norte, con una capacidad de 8500 TPM, condición fijada en la RPA, además de una velocidad de servicio de 15 nudos. En cuanto a la operatividad del mismo puede suministrar la siguiente carga:

- Diesel oil
- Agua dulce para consumo
- Cemento seco
- Salmuera
- Otros elementos en la cubierta principal (carga seca) como brocas de perforación, cables etc.

También está diseñado para recoger los siguientes productos de la plataforma:

- Barro de perforación

Se ha dotado también la posibilidad de que el buque tenga la capacidad de recoger vertidos de hidrocarburos derramados en alta mar, lo que se conoce como Oil Recovery.

Las cotas de clase que aplican en el diseño del buque proyecto son las siguientes:

- DNV: buque diseñado bajo dicha sociedad de clasificación, se seguirán las normas y recomendaciones que sean de aplicación.
- SPS (special purpose ship)
- Supply vessel: buque diseñado para prestar apoyo.
- SF: buque diseñado teniendo en cuenta factores restrictivos en estabilidad en averías
- E0: maquinaria desatendida
- ICE C: buque diseñado para navegar en zonas con presencia de una capa fina de hielo
- DYNPOS AUTR: buque diseñado con la capacidad de mantener la posición sin moverse.
- CLEAN DESIGN: buque que dota de un diseño limpio en cuanto a contaminación
- FIFI III: buque diseñado con la posibilidad de luchar contra fuegos exteriores.
- OIL RECOVERY: buque dotado de la capacidad de recoger y almacenar vertidos de hidrocarburos en alta mar

Las cotas de clase comentadas se irán desarrollando a lo largo de los 13 cuadernos de los que consta el TFG.

## **2. Introducción**

En el presente cuaderno se tratará de encontrar las dimensiones principales del buque proyecto a partir de buques similares. Estas dimensiones principales, como puede ser la eslora o el coeficiente de bloque, serán el punto de partida a la hora de realizar los siguientes cuadernos del proyecto, nos proporcionarán una idea básica de cómo será el buque. Cabe destacar, que se tratan de unos valores preliminares, a medida que se realicen el resto de cuadernos y se avance en la espiral de diseño, éste se irá modificando, pudiendo variar los parámetros dimensionados.

Para realizar el dimensionamiento preliminar, es necesario seleccionar un número importante de buques similares al buque proyecto, como se ha comentado. A esta “selección” se le denomina base de datos. Una buena base de datos hará que los cálculos realizados tengan una mayor precisión y sean acordes al buque a proyectar.

Una vez obtenida la base de datos, se calculará mediante regresiones las dimensiones principales del buque proyecto, así como los diferentes coeficientes de arquitectura naval. Hay que destacar que el único requisito que tiene que cumplir el buque proyecto en cuanto a sus dimensiones es el peso muerto, requisito estipulado en la RPA. El buque deberá tener una capacidad de 8500 TPM, factor importante a tener en cuenta en este cuaderno, será el valor que delimite el resto de características principales.

Con las dimensiones y coeficientes principales obtenidos, se procederá a generar una serie de alternativas que cumplan con las 8500 TPM fijadas, variando las dimensiones principales. El objetivo de esta generación de alternativas es estudiar la cifra de mérito de cada una de ellas, obteniendo una aproximación del coste de construcción. Hay que tener en cuenta que, en cuanto al coste de construcción, la eslora es la dimensión “más cara”. Se trata de encontrar aquella alternativa cuyo coste de construcción sea menor, resultando más favorable para el astillero que construya el buque.

Escogida la alternativa más favorable, constructivamente hablando, se harán unos cálculos preliminares en base a esta, como pueden ser el peso en rosca o una disposición general básica.

### **3. Selección de la base de datos en base a los buques de referencia**

Como se ha comentado en la introducción, se seleccionarán aquellos buques similares al buque proyecto, teniendo en cuenta para la selección, la condición fijada de 8500 TPM. Se ha decidido crear una base de datos formada por 17 buques base. Lo óptimo sería que estuviera formada por unos 20 – 30 buques, pero, debido a la gran capacidad de peso muerto que debe transportar el buque proyecto, no se han encontrado más buques con esta capacidad tan elevada en la industria offshore. Hay que destacar que no todos los buques base son PSVs, se han seleccionado buques de la industria offshore en general, por lo comentado anteriormente.

A continuación, se muestra la base de datos seleccionada, así como las características principales que caracterizan a los buques base:

Nombre de buque	DWT (t)	L	Lpp	B	T	D	Built	Tipo de buque	Cargo deck area (m2)	Velocidad (kn)	Peso en rosca
Viking Poseidon	9683	130	122,1	25	7,8	10	2009	LSCV	1500	15	6895
North Ocean 103	10900	137,5000	120,4	27	6,5	9,7	2009	LSCV	2000	15,5	7500
Bourbon Oceanteam 101	7000	118,6	106,2	27	5,2	7,7	2007	MPSV	2100	15	4871
Island Constructor	9100	120,2	112,3	25	7	10	2008	OCV	1380	15,3	-
Edda Fjord	6600	104,85	82,5	22	8,22	10	2002	PSV	1270	16	-
Island Performer	7300	130	122,1	25	7	10	2014	RLWI/IMR	800	15,25	-
Normand Subsea	6300	113,05	103,24	24	6,75	11	2009	IMR/SLCV	705	12	-
Polar Onix	8207	130	122,1	25	7	10	2014	IMR/SICV	1700	15,1	-
Viking Avant	6545	92,2	84,8	20,4	7,3	9	2004	SV	1010	16	-
Seven Atlantic	8700	144,79	128,96	26	7	12	2009	DSV	1200	15,5	-
Edda Fides	7500	130	126	27	7,4	9,2	2011	OV	1400	12,5	-
Toisa proteus	8710	131,7	117,7	22	6,25	9,5	2002	MPOV	1900	12	-
Far Samson	6103	121,5	105	26	8,5	10,5	2009	OCV	1450	19	-
Rem Etive	6000	92,95	84,04	19,7	6,3	7,7	2007	MPSV	800	16	-
Viking Prince	6500	89,6	79,2	21	7,6	9,6	2012	MPSV	1050	16,2	-
Rem Installer	6400	107,6	100,45	22	7,25	9	2013	OCV	1150	15,5	-
Olympic Ares	7150	115,4	108,25	22	6,1	9	2013	OCV	1300	16,1	-

*Base de datos seleccionada para la realización del dimensionamiento preliminar del buque proyecto. El dato del peso en rosca (PR), como se puede observar, sólo se ha podido conseguir para tres buques*



#### 4. Cálculo de las dimensiones principales

En este apartado se procederá a calcular las dimensiones características principales del buque proyecto, mediante regresiones, teniendo en cuenta los datos proporcionados por la base de datos seleccionada.

Como se ha comentado en la introducción del cuaderno, se tiene que cumplir que el buque dimensionado tenga la capacidad de transportar 8500 TPM.

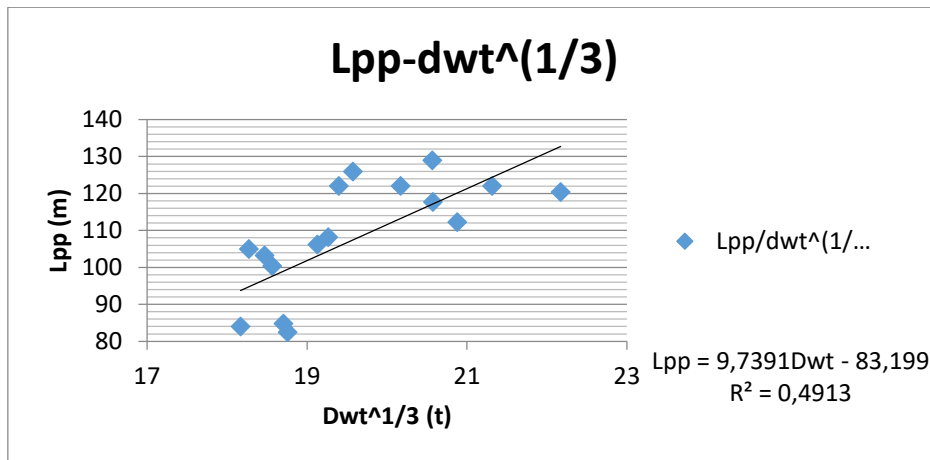
Antes de comenzar, se necesita conocer una serie de relaciones entre las dimensiones principales de los buques de la base de datos, las cuales se muestran a continuación.

L/T	LBT	LBD	Lpp/B	B/D	B/T	Lpp/D	D/T	Nombre de buque
15,654	25350	30525	4,88	2,5	3,21	12,21	1,28	Viking Poseidon
18,523	24131,25	31532,76	4,46	2,78	4,15	12,41	1,49	North Ocean 103
20,423	16651,44	22078,98	3,93	3,51	5,19	13,79	1,48	Bourbon Oceanteam 101
16,043	21035	28075	4,49	2,5	3,57	11,23	1,43	Island Constructor
10,036	18961,07	18150	3,75	2,2	2,68	8,25	1,22	Edda Fjord
17,443	22750	30525	4,88	2,5	3,57	12,21	1,43	Island Performer
15,295	18314,1	27255,36	4,30	2,18	3,56	9,39	1,63	Normand Subsea
17,443	22750	30525	4,88	2,5	3,57	12,21	1,43	Polar Onix
11,616	13730,42	15569,28	4,16	2,27	2,79	9,42	1,23	Viking Avant
18,423	26351,78	40235,52	4,96	2,17	3,71	10,75	1,71	Seven Atlantic
17,027	25974	31298,4	4,67	2,93	3,65	13,70	1,24	Edda Fides
18,832	18108,75	24599,3	5,35	2,32	3,52	12,39	1,52	Toisa proteus
12,353	26851,5	28665	4,04	2,48	3,06	10	1,24	Far Samson
13,340	11536,02	12748,03	4,27	2,56	3,13	10,91	1,22	Rem Etive
10,421	14300,16	15966,72	3,77	2,19	2,76	8,25	1,26	Viking Prince
13,855	17162,2	19889,1	4,57	2,44	3,03	11,16	1,24	Rem Installer
17,746	15486,68	21433,5	4,92	2,44	3,61	12,03	1,48	Olympic Ares

*Tabla en la que se pueden observar la relación entre las dimensiones características principales de los buques que forman la base de datos seleccionada, serán de gran interés para el dimensionamiento preliminar del proyecto*

A continuación, se comienzan a calcular dichas regresiones:

La primera de ellas, será la que nos permita calcular la eslora entre perpendiculares (Lpp), relacionada con el peso muerto:



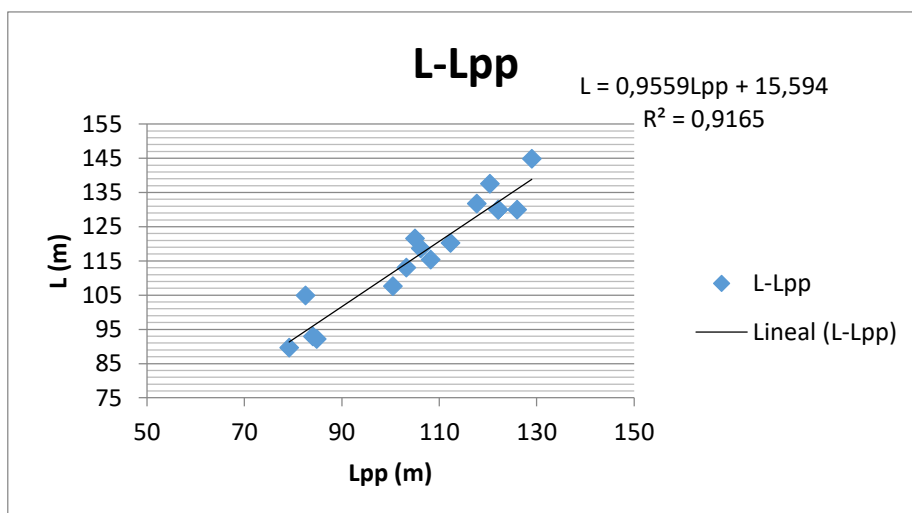
Regresión lineal entre la eslora entre perpendiculares (Lpp) y el peso muerto (DWT)

La recta de regresión es la siguiente:  $Lpp = 9,7391 * Dwt - 83,199$

Como el buque proyecto debe tener un peso muerto de 8500 t, introducimos este valor en la recta de regresión descrita anteriormente y obtenemos una Lpp de 115,56 m.

**$Lpp = 115,56 \text{ m}$**

La segunda regresión nos permite conocer la eslora total del buque (L), en función de la eslora entre perpendiculares:



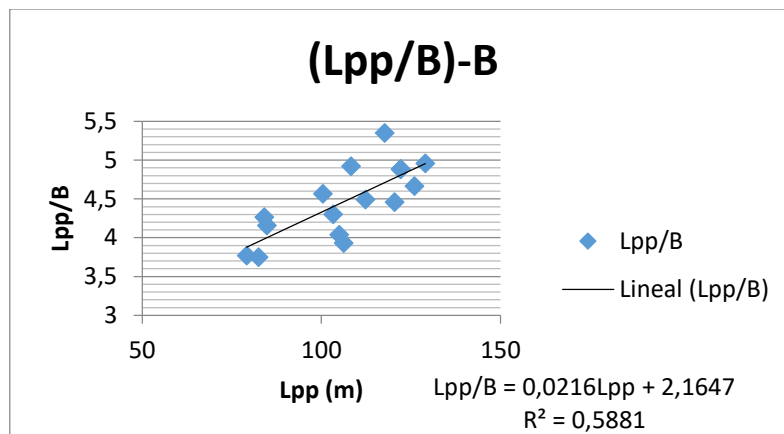
Regresión lineal entre la eslora entre perpendiculares (Lpp) y la eslora total (L)

La recta de regresión es la siguiente:  $L = 0,9559 * Lpp + 15,594$

Sustituimos en la ecuación anterior el valor de la eslora entre perpendiculares (Lpp) obtenida en la primera regresión, obteniendo la eslora total:

$$L = 126 \text{ m}$$

La siguiente regresión relaciona la eslora entre perpendiculares con la manga, nos permitirá conocer la manga del buque proyecto:



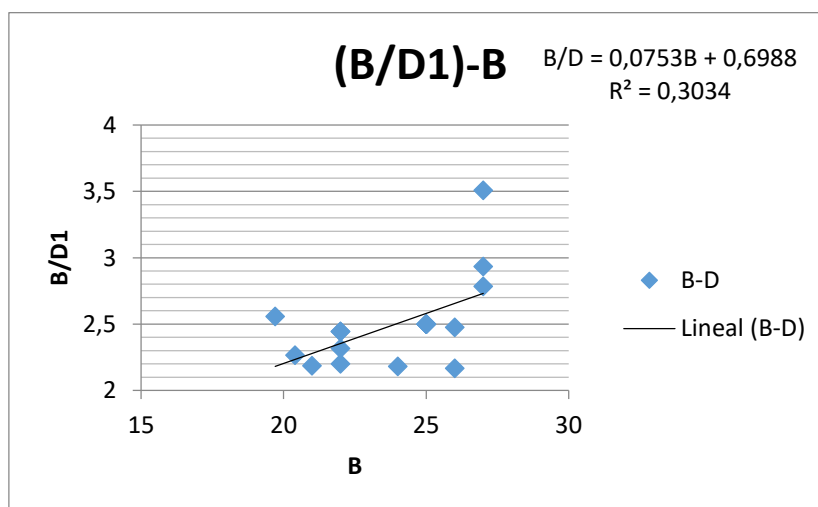
*Regresión lineal que nos permite relacionar la eslora entre perpendiculares (Lpp) con la manga (B)*

*La recta de regresión es la siguiente:  $Lpp/B = 0,0216 * Lpp + 2,1647$*

Introducimos en la ecuación anterior el valor de la eslora entre perpendiculares, obteniendo de esta forma la manga del buque:

$$B = 24,79 \text{ m}$$

La regresión que se muestra a continuación relaciona la manga con el puntal, permitiendo obtener éste último:



*Regresión lineal entre la manga (B) y el puntal (D1)*

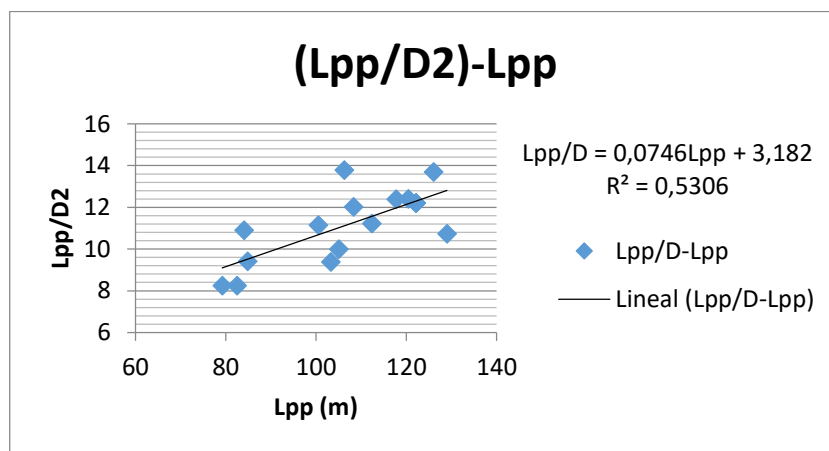
*La recta de regresión es:  $B/D1 = 0,0753*B + 0,6988$*

Introduciendo el valor de la manga, ya calculada, obtenemos un valor del puntal de:

$$D1 = 9,66 \text{ m}$$

Como se puede observar, al puntal calculado se le ha llamado D1, esto es porque el puntal se calculará también de otra forma, resultando el puntal definitivo (D) la media de los dos calculados (D1 y D2).

En la siguiente regresión se procederá a calcular el segundo valor del puntal (D2):



*Regresión lineal que nos permite conocer el segundo valor del puntal (D2)*

*La recta de regresión es:  $Lpp/D2 = 0,0746*Lpp + 3,182$*

Sustituimos el valor de la eslora entre perpendiculares, ya calculada, y obtenemos lo siguiente:

$$D2 = 9,79 \text{ m}$$

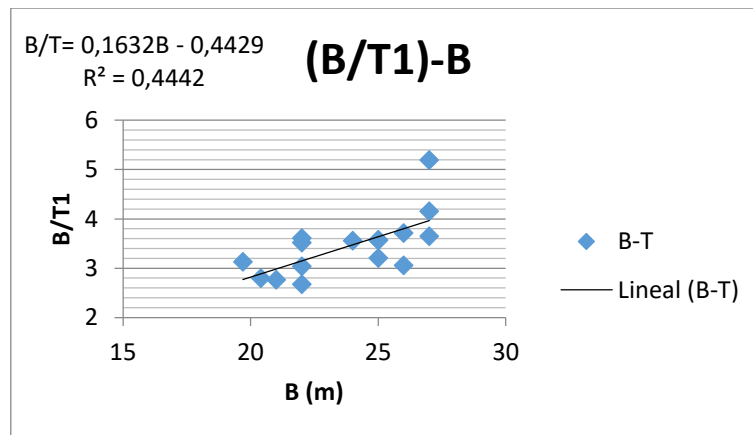
Ahora que ya conocemos ambos valores, calculamos el puntal definitivo (D):

$$D = (D1 + D2) / 2$$

$$D = (9,66 + 9,79) / 2$$

$$D = 9,725 \text{ m}$$

Para conocer el calado del buque, se seguirá el mismo procedimiento que con el puntal, se calcularán dos valores del calado mediante dos regresiones distintas y se hará la media de ambas:



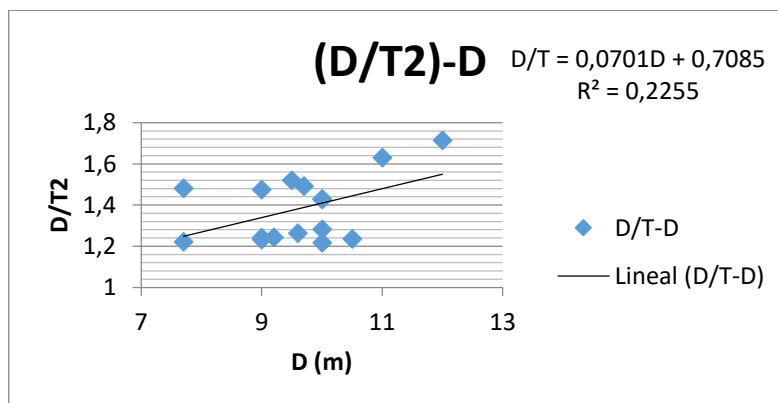
Regresión lineal que relaciona la manga (B) con el calado (T1), permitiendo conocer el primer valor del calado

*La recta de regresión es  $B/T1 = 0,1632*B - 0,4429$*

Sustituyendo el valor de la manga en la ecuación anterior obtenemos:

**$T1 = 6,88 \text{ m}$**

La regresión que nos permite calcular el segundo valor del calado (T2), es la mostrada a continuación:



*Regresión lineal que relaciona el puntal (D) con el segundo valor del calado (T2)*

*La recta de regresión es la siguiente:  $D/T2 = 0,0701*D + 0,7085$*

Introduciendo el valor del puntal en la ecuación anterior obtenemos:

**$T2 = 6,70 \text{ m}$**

Una vez conocidos ambos valores, calculamos el calado (T) definitivo:

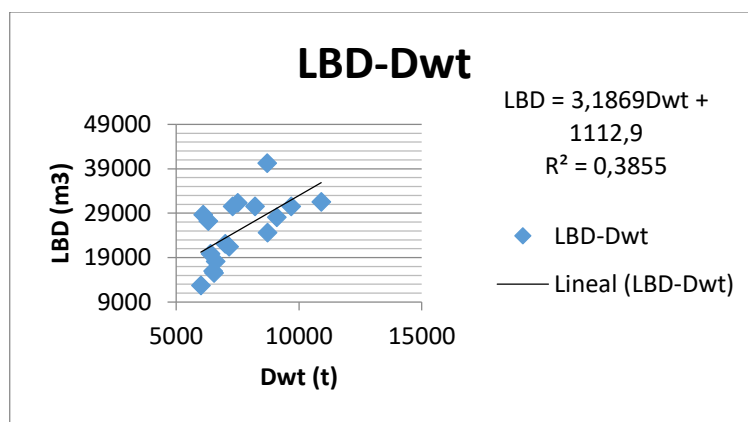
$$T = (T1 + T2) / 2$$

$$T = (6,88 + 6,7) / 2$$

$$T = 6,79 \text{ m}$$

Por último, se harán dos regresiones para conocer las siguientes medidas de volumen del buque proyecto:

- LBD
- LBT

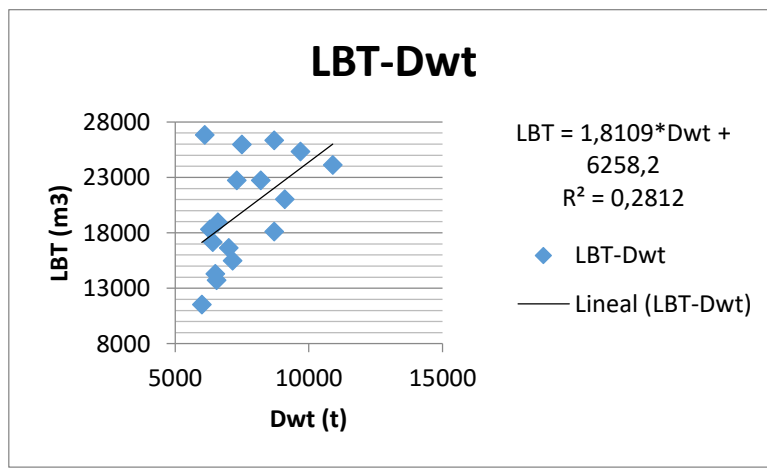


*Regresión lineal que nos permite obtener la medida de volumen LBD en función del peso muerto (DWT)*

*La recta de regresión es la siguiente:  $LBD = 3,1869 * Dwt + 1112,9$*

Introduciendo el valor del peso muerto en la fórmula anterior obtenemos:

$$LBD = 28201,55 \text{ m}^3$$



*Regresión lineal que permite obtener la medida de volumen LBT en función de DWT*

*La recta de regresión es la siguiente:  $LBT = 1,81109 * Dwt + 6258,2$*

Introduciendo el dato del peso muerto fijado en la RPA obtenemos que:

$$LBT = 21652,47 \text{ m}^3$$

El objetivo de calcular estas dos medidas de volumen (LBD y LBT) mediante regresiones lineales es el de comparar los valores obtenidos mediante regresión y los valores obtenidos multiplicando las dimensiones, es decir:

$$LBD \text{ regresión} = 28201,55 \text{ m}^3$$

$$LBD \text{ dimensiones} = L \times B \times D = 27863,65 \text{ m}^3$$

$$LBT \text{ regresión} = 21652,47 \text{ m}^3$$

$$LBT \text{ dimensiones} = L \times B \times T = 21208,83 \text{ m}^3$$

Podemos comprobar como los valores son muy cercanos, considerándose la regresión válida.

- Resumen de las dimensiones principales obtenidas:

A continuación, se muestran las diferentes dimensiones principales que se han ido obteniendo de las regresiones lineales hechas a través de los buques de la base de datos:

	L (m)	Lpp (m)	B (m)	T (m)	D (m)	LBD (m3)	LBT (m3)
<b>Buque proyecto</b>	126	115,56	24,79	6,79	9,725	27863,65	21208,83

*Tabla comparativa de las dimensiones principales obtenidas mediante regresión lineal*

- Comprobación de los resultados obtenidos:

Se comprobarán las dimensiones principales obtenidas, mirando que se encuentren dentro de los siguientes rangos, obtenidos de la base de datos:

	Min	Buque nuevo	Max
Lpp/B	3,75	4,66	5,35
B/D	2,16	2,54	3,51
B/T	2,68	3,56	5,19
Lpp/D	8,25	12,95	13,79
D/T	1,21	1,39	1,71

*Tabla comparativa del cumplimiento de las dimensiones obtenidas*

Como se puede observar, el buque proyecto se encuentra dentro del rango, es decir, está comprendido entre el máximo y el mínimo.

### **5. Cálculo de los coeficientes de arquitectura naval**

En este apartado se mostrará cómo se van a calcular dichos coeficientes, que dan una idea de cómo es el buque. Estos coeficientes variarán para cada alternativa generada.

Los buques de suministro tienen generalmente formas llenas para su relación velocidad/eslora debido a la importancia del peso muerto en estos buques, esto hace que sea económicamente aconsejable sacrificar velocidad para ganar capacidad de carga. Si, por ejemplo, el buque tuviese que dar apoyo a zonas petrolíferas alejadas de la costa, nos interesaría unas formas más finas para así ganar velocidad. Se abordarán los siguientes coeficientes:

- Coeficiente prismático
- Coeficiente de la maestra
- Coeficiente de flotación
- Coeficiente de bloque
- Número de Froud

A continuación, se detallan los coeficientes citados:

- Coeficiente prismático (Cp):

Podemos hacer una primera estimación mediante la siguiente fórmula:

$$C_p = 1,23 - 2,12 \times Fr$$

- Coeficiente de la maestra (Cm):

Conocido el número de Froud, podemos estimar el coeficiente de la maestra de la siguiente forma:

$$C_m = 1 - 2 \times Fr^4 \text{ con } Fr < 0,5$$

- Coeficiente de flotación (Cf):

Aproximamos el coeficiente de flotación de la siguiente forma:

$$C_f = C_m \times C_p + 0,1$$



- Coeficiente de bloque (Cb):

El coeficiente de bloque lo aproximamos como se muestra a continuación:

$$C_b = C_p \times C_m$$

- Número de Froud (Fr):

El número de Froud se calcula, conociendo la velocidad del buque y la eslora, de la siguiente forma:

$$Fr = V \times (9,8 \times L)^{0,5}$$

La velocidad del buque se introduce en metros/ segundo.

## 6. Selección de alternativas y cálculo de la Cifra de Mérito

En este apartado se generarán diferentes alternativas, variando las dimensiones principales, haciendo un estudio para conocer cuál es la alternativa más favorable, es decir, aquella que presenta unos costes menores de construcción al astillero. Inicialmente se realizará una variación del 5 % de las dimensiones principales: eslora (L), manga (B), puntal (D) y calado (T).

Con estas variaciones se han estudiado 120 alternativas diferentes, quedándonos con aquellas que cumplen los siguientes requisitos:

3,75	L/B	5,35
2,16	B/D	3,51
8,25	L/D	13,79

*Validación de las alternativas generadas, rango mínimo y máximo*

1,22	D/T	1,71
10,03	L/T	18,832
2,68	B/T	4,15

*Validación de las alternativas generadas, rango mínimo y máximo*

Una vez que tenemos las alternativas que han cumplido con los requisitos mostrados anteriormente, se evalúa para cada una de ellas el peso en rosca, la potencia, el desplazamiento, el calado y el coste de la habilitación.

Para el cálculo del peso en rosca se evaluará el peso del acero mediante la fórmula de Watson, sacada del libro “Cálculo del desplazamiento de un buque” de Fernando Junco. La fórmula es la siguiente:

$$P_{\text{acero}} = k \times E^{1,36} \times (0,65 + 0,5 \times C_{bp})$$

Donde:

- $k = 0,045$ , valor medio estipulado para buques supply.
- $E = L \times (B + T) + 0,85 \times (D - T) + F_s$
- $F_s = 212$ , calculado mediante interpolación.
- $C_{bp} = C_b \times (1 - C_b) \times ((0,8 \times D - T) / (3 \times T))$

Para conocer el peso en rosca (PR), ya conocido el peso del acero, necesitamos conocer aproximadamente el peso de los equipos restantes:

$$\text{Peso equipos restantes} = 0,045 \times L^{1/3} \times B^{0,8} \times D^{0,3}$$

Para estimar la potencia se seguirá también el método de Watson, que estima la potencia a partir de la siguiente fórmula:

$$PB = ((0,889 \times \Delta^{2/3} \times (40 - (L_{pp}/61) + 400 \times (k-1)^2 - 12 \times C_b)) / 15000 - 1,81 \times N \times L_{pp}^{1/2}) \times V^3$$

Hay que destacar que la fórmula empleada está pensada para motores diésel y una propulsión convencional con línea de ejes. Debido a que el buque proyecto debe llevar una propulsión diésel – eléctrica, los resultados obtenidos empleando esta fórmula no serían correctos. Por este motivo, se va a hacer un estudio de la potencia del buque “Deep Orient”, de la base de datos. Este estudio nos proporcionará un factor que se aplicará a la potencia calculada mediante la fórmula de Watson. A continuación, se presenta ya la fórmula ajustada, teniendo en cuenta el factor de corrección:

$$PB = ((0,075 \times \Delta^{2/3} \times (40 - (L_{pp}/61) + 400 \times (k-1)^2 - 12 \times C_b)) / 15000 - 1,81 \times N \times L_{pp}^{1/2}) \times V^3$$

Es necesario calcular el peso del acero, de los equipos restantes y de la habilitación, que se aproximan a partir de las siguientes fórmulas:

$$\text{Coste del acero} = 450 \times \text{Peso del acero}$$

$$\text{Coste de los equipos restantes} = ccs \times ps \times \text{Peso equipos restantes}; \text{ donde: } ccs = 1,1; ps = 450 \text{ euros/tonelada}$$

*Coste de la habitación = chf x nch x NT; donde: chf = coeficiente de coste por tripulante = 3500 euros/ tripulante; nch = coeficiente de nivel de calidad de la habitación = 1,1; NT = número de tripulantes = 50*

A su vez, se calculará también el coste del equipo propulsor. Todos estos costes explicados y calculados, se utilizan para conocer la Cifra de Mérito, que es la suma de todos los costes, como se muestra a continuación:

*Cifra de mérito = (Coste del acero + Coste del equipo propulsor + Coste de los equipos restantes + Coste de la habitación) x 1,1*

Una vez analizada la cifra de mérito de todas las alternativas generadas que habían cumplido los requisitos de diseño, se elige aquella alternativa que presenta una cifra de mérito más baja, es decir, que tiene un coste de construcción menor para el astillero. Dicha alternativa más favorable es la que se muestra a continuación:

<b>L</b>	106,7 m	<b>Fr</b>	0,252
<b>Lpp</b>	95,337 m	<b>Cb</b>	0,689
<b>B</b>	25,4 m	<b>Cm</b>	0,992
<b>D</b>	11,5 m	<b>Δ</b>	14505 t
<b>T</b>	8,5 m	<b>Potencia</b>	3472,3 kw
<b>Cp</b>	0,695	<b>P acero</b>	3490 t
		<b>P equipos restantes</b>	466 t

*Tabla comparativa de las dimensiones y coeficientes principales de la alternativa seleccionada como más favorable para el buque proyecto, en términos de coste de construcción*

Tanto las alternativas generadas como el cálculo de la cifra de mérito se incluirán en el Anexo del presente cuaderno.

## **7. Comprobación de la carga útil y del peso muerto (PM)**

Si nos fijamos en la RPA del proyecto, como se ha comentado en puntos anteriores, el buque proyecto debe ser capaz de transportar 8500 toneladas. El peso muerto (PM) se puede calcular de la siguiente forma:

*t PM = Carga útil + Consumos + Tripulación y pasaje + Pertrechos*

Es necesario realizar un cálculo de cómo “se desglosa” el peso muerto. Debido a la función que presentará el buque proyecto, apoyo y suministro a plataformas petrolíferas del Mar del Norte, la carga útil variará mucho. Presenta la capacidad de transportar multitud de productos.

En el presente apartado se calculará el peso de los víveres (parte de los consumos), el de la tripulación y el de los pertrechos. Estos cálculos serán necesarios para analizar la estabilidad del buque en el Cuaderno 4.

Se ha decidido no calcular los consumos del buque ya que se han calculado con detalle en el Cuaderno 4 a la hora de dimensionar los tanques. Lo mismo sucede con el estudio de la carga útil, ya que se analizará en detalle en el Cuaderno 5 al analizar las condiciones de carga.

Se procede, a continuación, a calcular el peso de los víveres, la tripulación y los pertrechos:

- Cálculo del peso de los víveres:

Para obtener el peso de los víveres, se supone 5 kg por persona cada día y se tiene en cuenta la autonomía del buque (5000 millas = 14 días, teniendo en cuenta que se avanzan 15 millas cada hora), por tanto:

$$\text{Peso víveres} = 50 \text{ tripulantes} \times 5 \text{ kg/ (tripulante} \times \text{ día)} \times 14 \text{ días}$$

$$\text{Peso víveres} = 3,5 \text{ t}$$

- Cálculo del peso de la tripulación:

Entre tripulación y pasaje, el buque proyecto cuenta con capacidad para transportar a 50 pasajeros. Suponiendo un peso medio por persona de 125 kg, calculamos el peso total de la tripulación más pasajeros:

$$\text{Peso tripulación y pasaje} = 125 \text{ kg} \times 50 \text{ pasajeros}$$

$$\text{Peso tripulación y pasaje} = 6,25 \text{ t}$$

- Cálculo de los pertrechos:

Los pertrechos son elementos no consumibles que se utilizan en la actividad diaria. Se estima un peso de los pertrechos en 20 t.

$$\text{Peso pertrechos} = 20 \text{ t}$$

# ANEXOS

# ANEXO 1: Selección de alternativas generadas

Nº	Li	Bi	Di	L/B	B/D	L/D
<b>Buque base</b>	115,56	24,79	9,725	4,662	2,549	11,883
<b>1</b>	127,116	27,269	8,037	4,662	3,393	15,816
<b>2</b>	127,116	26,649	8,224	4,770	3,240	15,457
<b>3</b>	127,116	26,030	8,420	4,884	3,091	15,097
<b>4</b>	127,116	25,410	8,625	5,003	2,946	14,738
<b>5</b>	127,116	24,79	8,841	5,128	2,804	14,378
<b>6</b>	127,116	24,170	9,068	5,259	2,666	14,019
<b>7</b>	127,116	23,551	9,306	5,398	2,531	13,659
<b>8</b>	127,116	22,93	9,558	5,543	2,399	13,300
<b>9</b>	127,116	22,311	9,823	5,697	2,271	12,940
<b>10</b>	127,116	21,691	10,104	5,860	2,147	12,581
<b>11</b>	124,227	27,269	8,224	4,556	3,316	15,105
<b>12</b>	124,227	26,649	8,415	4,662	3,167	14,762
<b>13</b>	124,227	26,030	8,616	4,773	3,021	14,419
<b>14</b>	124,227	25,410	8,826	4,889	2,879	14,075
<b>15</b>	124,227	24,79	9,047	5,011	2,740	13,732
<b>16</b>	124,227	24,170	9,278	5,140	2,605	13,389
<b>17</b>	124,227	23,551	9,523	5,275	2,473	13,045
<b>18</b>	124,227	22,931	9,780	5,417	2,345	12,702
<b>19</b>	124,227	22,311	10,052	5,568	2,220	12,359
<b>20</b>	124,227	21,691	10,339	5,727	2,098	12,016
<b>21</b>	121,338	27,269	8,420	4,450	3,239	14,411
<b>22</b>	121,338	26,649	8,616	4,553	3,093	14,083
<b>23</b>	121,338	26,030	8,821	4,662	2,951	13,756
<b>24</b>	121,338	25,410	9,036	4,775	2,812	13,428
<b>25</b>	121,338	24,79	9,262	4,895	2,677	13,101
<b>26</b>	121,338	24,170	9,499	5,020	2,544	12,773
<b>27</b>	121,338	23,551	9,749	5,152	2,416	12,446
<b>28</b>	121,338	22,931	10,013	5,291	2,290	12,118
<b>29</b>	121,338	22,311	10,291	5,438	2,168	11,791
<b>30</b>	121,338	21,691	10,585	5,594	2,049	11,463
<b>31</b>	118,449	27,269	8,625	4,344	3,162	13,733
<b>32</b>	118,449	26,649	8,826	4,445	3,019	13,421
<b>33</b>	118,449	26,030	9,036	4,551	2,881	13,109
<b>34</b>	118,449	25,410	9,256	4,662	2,745	12,796
<b>35</b>	118,449	24,79	9,488	4,778	2,613	12,484
<b>36</b>	118,449	24,170	9,731	4,901	2,484	12,172
<b>37</b>	118,449	23,551	9,987	5,030	2,358	11,860
<b>38</b>	118,449	22,931	10,257	5,166	2,236	11,548
<b>39</b>	118,449	22,311	10,542	5,309	2,116	11,236
<b>40</b>	118,449	21,691	10,843	5,461	2,000	10,924
<b>41</b>	115,56	27,269	8,841	4,238	3,084	13,071
<b>42</b>	115,56	26,649	9,047	4,336	2,946	12,774
<b>43</b>	115,56	26,030	9,262	4,440	2,810	12,477
<b>44</b>	115,56	25,410	9,488	4,548	2,678	12,180
<b>45</b>	115,56	24,79	9,725	4,662	2,549	11,883
<b>46</b>	115,56	24,170	9,974	4,781	2,423	11,586
<b>47</b>	115,56	23,551	10,237	4,907	2,301	11,289
<b>48</b>	115,56	22,931	10,514	5,040	2,181	10,992
<b>49</b>	115,56	22,311	10,806	5,180	2,065	10,694
<b>50</b>	115,56	21,691	11,114	5,327	1,952	10,397
<b>51</b>	112,671	27,269	9,068	4,132	3,007	12,426
<b>52</b>	112,671	26,649	9,278	4,228	2,872	12,143
<b>53</b>	112,671	26,030	9,499	4,329	2,740	11,861
<b>54</b>	112,671	25,410	9,731	4,434	2,611	11,578
<b>55</b>	112,671	24,79	9,974	4,545	2,485	11,296
<b>56</b>	112,671	24,170	10,230	4,662	2,363	11,014
<b>57</b>	112,671	23,551	10,499	4,784	2,243	10,731
<b>58</b>	112,671	22,931	10,783	4,914	2,127	10,449
<b>59</b>	112,671	22,311	11,083	5,050	2,013	10,166
<b>60</b>	112,671	21,691	11,399	5,194	1,903	9,884
<b>61</b>	109,782	27,269	9,306	4,026	2,930	11,797

62	109,782	26,649	9,523	4,120	2,799	11,529
63	109,782	26,030	9,749	4,218	2,670	11,260
64	109,782	25,410	9,987	4,320	2,544	10,992
65	109,782	24,79	10,237	4,428	2,422	10,724
66	109,782	24,170	10,499	4,542	2,302	10,456
67	109,782	23,551	10,776	4,662	2,186	10,188
68	109,782	22,931	11,067	4,788	2,072	9,920
69	109,782	22,311	11,374	4,921	1,962	9,652
70	109,782	21,691	11,699	5,061	1,854	9,384
71	106,893	27,269	9,558	3,920	2,853	11,184
72	106,893	26,649	9,780	4,011	2,725	10,930
73	106,893	26,030	10,013	4,107	2,600	10,676
74	106,893	25,410	10,257	4,207	2,477	10,421
75	106,893	24,79	10,514	4,312	2,358	10,167
76	106,893	24,170	10,783	4,423	2,241	9,913
77	106,893	23,551	11,067	4,539	2,128	9,659
78	106,893	22,931	11,366	4,662	2,017	9,405
79	106,893	22,311	11,682	4,791	1,910	9,150
80	106,893	21,691	12,015	4,928	1,805	8,896
81	104,004	27,269	9,823	3,814	2,776	10,588
82	104,004	26,649	10,052	3,903	2,651	10,347
83	104,004	26,030	10,291	3,996	2,529	10,106
84	104,004	25,410	10,542	4,093	2,410	9,866
85	104,004	24,79	10,806	4,195	2,294	9,625
86	104,004	24,170	11,083	4,303	2,181	9,384
87	104,004	23,551	11,374	4,416	2,071	9,144
88	104,004	22,931	11,682	4,536	1,963	8,903
89	104,004	22,311	12,006	4,662	1,858	8,663
90	104,004	21,691	12,349	4,795	1,756	8,422
91	101,115	27,269	10,104	3,708	2,699	10,008
92	101,115	26,649	10,339	3,794	2,578	9,780
93	101,115	26,030	10,585	3,885	2,459	9,553
94	101,115	25,410	10,843	3,979	2,343	9,325
95	101,115	24,79	11,114	4,079	2,230	9,098
96	101,115	24,170	11,399	4,183	2,120	8,870
97	101,115	23,551	11,699	4,294	2,013	8,643
98	101,115	22,931	12,015	4,410	1,908	8,415
99	101,115	22,311	12,349	4,532	1,807	8,188
100	101,115	21,691	12,702	4,662	1,708	7,961
101	98,226	27,269	10,401	3,602	2,622	9,444
102	98,226	26,649	10,643	3,686	2,504	9,229
103	98,226	26,030	10,896	3,774	2,389	9,015
104	98,226	25,410	11,162	3,866	2,276	8,800
105	98,226	24,79	11,441	3,962	2,167	8,585
106	98,226	24,170	11,735	4,064	2,060	8,371
107	98,226	23,551	12,043	4,171	1,955	8,156
108	98,226	22,931	12,369	4,284	1,854	7,941
109	98,226	22,311	12,712	4,403	1,755	7,727
110	98,226	21,691	13,076	4,528	1,659	7,512
111	95,337	27,269	10,716	3,496	2,545	8,896
112	95,337	26,649	10,965	3,577	2,430	8,694
113	95,337	26,030	11,227	3,663	2,319	8,492
114	95,337	25,410	11,500	3,752	2,209	8,290
115	95,337	24,79	11,788	3,846	2,103	8,088
116	95,337	24,170	12,090	3,944	1,999	7,886
117	95,337	23,551	12,408	4,048	1,898	7,683
118	95,337	22,931	12,744	4,158	1,799	7,481
119	95,337	22,311	13,098	4,273	1,703	7,279
120	95,337	21,691	13,472	4,395	1,610	7,077



Nº	Li	Bi	Di	Fr	Cp	Cm	Cb
<b>Buque base</b>	115,56	24,79	9,725	0,229	0,744	0,994	0,740
15	124,227	24,79	9,047	0,221	0,761	0,995	0,757
16	124,227	24,17	9,278	0,221	0,761	0,995	0,757
17	124,227	23,551	9,523	0,221	0,761	0,995	0,757
23	121,338	26,03	8,821	0,224	0,756	0,995	0,752
24	121,338	25,41	9,036	0,224	0,756	0,995	0,752
25	121,338	24,79	9,262	0,224	0,756	0,995	0,752
26	121,338	24,17	9,499	0,224	0,756	0,995	0,752
27	121,338	23,551	9,749	0,224	0,756	0,995	0,752
28	121,338	22,931	10,013	0,224	0,756	0,995	0,752
31	118,449	27,269	8,625	0,226	0,750	0,995	0,746
32	118,449	26,649	8,826	0,226	0,750	0,995	0,746
33	118,449	26,03	9,036	0,226	0,750	0,995	0,746
34	118,449	25,41	9,256	0,226	0,750	0,995	0,746
35	118,449	24,79	9,488	0,226	0,750	0,995	0,746
36	118,449	24,17	9,731	0,226	0,750	0,995	0,746
37	118,449	23,551	9,987	0,226	0,750	0,995	0,746
38	118,449	22,931	10,257	0,226	0,750	0,995	0,746
39	118,449	22,311	10,542	0,226	0,750	0,995	0,746
41	115,56	27,269	8,841	0,229	0,744	0,994	0,740
42	115,56	26,649	9,047	0,229	0,744	0,994	0,740
43	115,56	26,03	9,262	0,229	0,744	0,994	0,740
44	115,56	25,41	9,488	0,229	0,744	0,994	0,740
45	115,56	24,79	9,725	0,229	0,744	0,994	0,740
46	115,56	24,17	9,974	0,229	0,744	0,994	0,740
47	115,56	23,551	10,237	0,229	0,744	0,994	0,740
48	115,56	22,931	10,514	0,229	0,744	0,994	0,740
51	112,671	27,269	9,068	0,232	0,738	0,994	0,733
52	112,671	26,649	9,278	0,232	0,738	0,994	0,733
53	112,671	26,03	9,499	0,232	0,738	0,994	0,733
54	112,671	25,41	9,731	0,232	0,738	0,994	0,733
55	112,671	24,79	9,974	0,232	0,738	0,994	0,733
56	112,671	24,17	10,25	0,232	0,738	0,994	0,733
57	112,671	23,551	10,499	0,232	0,738	0,994	0,733
61	109,782	27,269	9,306	0,235	0,731	0,994	0,727
62	109,782	26,649	9,525	0,235	0,731	0,994	0,727
63	109,782	26,03	9,749	0,235	0,731	0,994	0,727
64	109,782	25,41	9,987	0,235	0,731	0,994	0,727
65	109,782	24,79	10,237	0,235	0,731	0,994	0,727
66	109,782	24,17	10,499	0,235	0,731	0,994	0,727
67	109,782	23,551	10,776	0,235	0,731	0,994	0,727
71	106,893	27,269	9,558	0,238	0,725	0,994	0,720
72	106,893	26,649	9,78	0,238	0,725	0,994	0,720
73	106,893	26,03	10,013	0,238	0,725	0,994	0,720
74	106,893	25,41	10,257	0,238	0,725	0,994	0,720
75	106,893	24,79	10,514	0,238	0,725	0,994	0,720
76	106,893	24,17	10,783	0,238	0,725	0,994	0,720
81	104,004	27,269	9,825	0,242	0,718	0,993	0,713
82	104,004	26,649	10,052	0,242	0,718	0,993	0,713
83	104,004	26,03	10,295	0,242	0,718	0,993	0,713
84	104,004	25,41	10,542	0,242	0,718	0,993	0,713
85	104,004	24,79	10,806	0,242	0,718	0,993	0,713
86	104,004	24,17	11,083	0,242	0,718	0,993	0,713
92	101,115	26,649	10,339	0,245	0,710	0,993	0,705
93	101,115	26,03	10,585	0,245	0,710	0,993	0,705
94	101,115	25,41	10,843	0,245	0,710	0,993	0,705
95	101,115	24,79	11,114	0,245	0,710	0,993	0,705
104	98,226	25,41	11,162	0,249	0,703	0,992	0,697
105	98,226	24,79	11,441	0,249	0,703	0,992	0,697
114	95,337	25,41	11,5	0,252	0,695	0,992	0,689

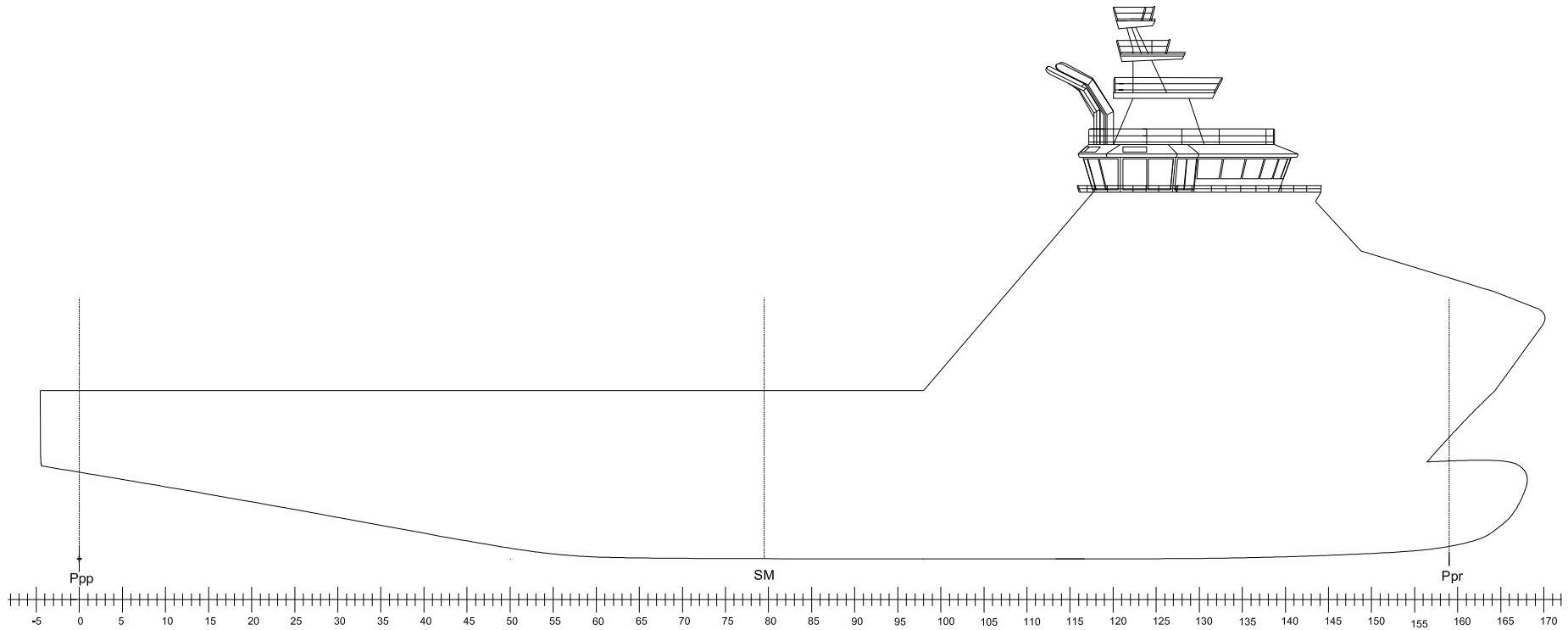
Nº	P acero	P restante	Δ	Ti	D/T	L/T	B/T
Buque base	3489,784	558,021	14749,228	6,79	1,432	17,019	3,651
15	<del>3489,784</del>	<del>599,882</del>	<del>15177,812</del>	6,429	1,407	19,322	3,856
16	3489,784	592,313	15170,242	6,591	1,408	18,849	3,667
17	3489,784	584,700	15162,629	6,761	1,409	18,375	3,484
23	3489,784	600,403	15167,660	6,312	1,398	19,223	4,124
24	3489,784	593,205	15160,462	6,463	1,398	18,775	3,932
25	3489,784	585,924	15153,180	6,621	1,399	18,325	3,744
26	3489,784	578,540	15145,796	6,788	1,399	17,876	3,561
27	3489,784	571,089	15138,346	6,963	1,400	17,426	3,382
28	3489,784	563,529	15130,785	7,148	1,401	16,976	3,208
31	3489,784	599,883	15156,071	6,216	1,387	19,055	4,387
32	3489,784	593,031	15149,219	6,358	1,388	18,630	4,191
33	3489,784	586,105	15142,293	6,506	1,389	18,205	4,001
34	3489,784	579,074	15135,262	6,662	1,389	17,780	3,814
35	3489,784	571,975	15128,163	6,825	1,390	17,354	3,632
36	3489,784	564,770	15120,958	6,997	1,391	16,928	3,454
37	3489,784	557,495	15113,684	7,177	1,391	16,503	3,281
38	3489,784	550,108	15106,296	7,368	1,392	16,076	3,112
39	3489,784	542,620	15098,808	7,569	1,393	15,649	2,948
41	3489,784	585,259	15129,958	6,413	1,379	18,019	4,252
42	3489,784	578,573	15123,273	6,560	1,379	17,617	4,063
43	3489,784	571,812	15116,511	6,713	1,380	17,215	3,878
44	3489,784	564,961	15109,660	6,873	1,380	16,813	3,697
45	3489,784	558,021	15102,720	7,042	1,381	16,410	3,520
46	3489,784	550,991	15095,690	7,219	1,382	16,007	3,348
47	3489,784	543,903	15088,603	7,406	1,382	15,604	3,180
48	3489,784	536,699	15081,399	7,602	1,383	15,201	3,016
51	3489,784	570,633	15103,397	6,623	1,369	17,011	4,117
52	3489,784	564,091	15096,855	6,775	1,370	16,632	3,934
53	3489,784	557,508	15090,271	6,933	1,370	16,252	3,755
54	3489,784	550,832	15083,595	7,099	1,371	15,872	3,580
55	3489,784	544,064	15076,828	7,273	1,371	15,492	3,409
56	3489,784	537,535	15070,298	7,456	1,375	15,111	3,242
57	3489,784	530,298	15063,061	7,648	1,373	14,731	3,079
61	3489,784	555,990	15076,340	6,847	1,359	16,033	3,982
62	3489,784	549,677	15070,027	7,004	1,360	15,675	3,805
63	3489,784	543,213	15063,563	7,167	1,360	15,317	3,632
64	3489,784	536,707	15057,057	7,339	1,361	14,959	3,462
65	3489,784	530,122	15050,472	7,519	1,361	14,600	3,297
66	3489,784	523,442	15043,792	7,709	1,362	14,242	3,135
67	3489,784	516,711	15037,061	7,908	1,363	13,883	2,978
71	3489,784	541,367	15048,795	7,087	1,349	15,083	3,848
72	3489,784	535,171	15042,599	7,249	1,349	14,747	3,676
73	3489,784	528,926	15036,354	7,418	1,350	14,410	3,509
74	3489,784	522,584	15030,012	7,596	1,350	14,073	3,345
75	3489,784	516,176	15023,604	7,782	1,351	13,735	3,185
76	3489,784	509,671	15017,098	7,979	1,351	13,397	3,029
81	3489,784	526,760	15020,719	7,343	1,338	14,163	3,713
82	3489,784	520,713	15014,672	7,511	1,338	13,847	3,548
83	3489,784	514,689	15008,648	7,687	1,339	13,530	3,386
84	3489,784	508,462	15002,421	7,871	1,339	13,214	3,228
85	3489,784	502,225	14996,184	8,065	1,340	12,896	3,074
86	3489,784	495,902	14989,862	8,268	1,340	12,579	2,923
92	3489,784	506,245	14986,152	7,793	1,327	12,975	3,420
93	3489,784	500,333	14980,240	7,975	1,327	12,678	3,264
94	3489,784	494,335	14974,242	8,167	1,328	12,381	3,111
95	3489,784	488,264	14968,171	8,368	1,328	12,084	2,963
104	3489,784	480,212	14945,439	8,485	1,316	11,576	2,995
105	3489,784	474,316	14939,542	8,694	1,316	11,298	2,851
114	3489,784	466,085	14915,956	8,829	1,303	10,799	2,878

## ANEXO 2: Cálculo de la cifra de mérito de las alternativas

Nº	Acero		Equipo propulsor		Equipo restante		Habilitación	
	Peso	Coste	Potencia	Coste	Peso	Coste	Trip.	Coste
B. base	3489,784	1570402,7	3488,267	1220893,286	558,021	276220,31	50	192500
15								
16								
17	3489,784	1734750,25	3535,291	1237351,751	584,700	289426,39	50	192500
23								
24								
25	3489,784	1729947,33	3539,942	1238979,573	585,924	290032,22	50	192500
26	3489,784	1729947,33	3538,808	1238582,819	578,540	286377,1	50	192500
27	3489,784	1729947,33	3537,658	1238180,415	571,089	282689,12	50	192500
28	3489,784	1729947,33	3536,498	1237774,329	563,529	278946,72	50	192500
31								
32								
33								
34	3489,784	1724966,52	3543,449	1240207,244	579,074	286641,63	50	192500
35	3489,784	1724966,52	3542,352	1239823,298	571,975	283127,57	50	192500
36	3489,784	1724966,52	3541,245	1239435,579	564,770	279561,33	50	192500
37	3489,784	1724966,52	3540,120	1239042,041	557,495	275960,25	50	192500
38	3489,784	1724966,52	3538,985	1238644,596	550,108	272303,38	50	192500
39	3489,784	1724966,52	3537,831	1238240,927	542,620	268596,69	50	192500
41								
42								
43	3489,784	1719796,61	3546,996	1241448,471	571,812	283046,82	50	192500
44	3489,784	1719796,61	3545,938	1241078,411	564,961	279655,68	50	192500
45	3489,784	1719796,61	3544,867	1240703,412	558,021	276220,31	50	192500
46	3489,784	1719796,61	3543,781	1240323,465	550,991	272740,5	50	192500
47	3489,784	1719796,61	3542,682	1239938,543	543,903	269232,08	50	192500
48	3489,784	1719796,61	3541,573	1239550,395	536,699	265666,19	50	192500
51								
52	3489,784	1714425,37	3550,593	1242707,382	564,091	279225,16	50	192500
53	3489,784	1714425,37	3549,567	1242348,501	557,508	275966,4	50	192500
54	3489,784	1714425,37	3548,535	1241987,303	550,832	272661,91	50	192500
55	3489,784	1714425,37	3547,489	1241620,984	544,064	269311,9	50	192500
56	3489,784	1714425,37	3546,427	1241249,562	537,535	266079,85	50	192500
57	3489,784	1714425,37	3545,403	1240891,168	530,298	262497,62	50	192500
61	3489,784	1708839,44	3544,268	1240493,881	555,990	275215,24	50	192500
62	3489,784	1708839,44	3553,260	1243640,962	549,677	272089,9	50	192500
63	3489,784	1708839,44	3552,268	1243293,721	543,213	268890,56	50	192500
64	3489,784	1708839,44	3551,252	1242938,208	536,707	265669,95	50	192500
65	3489,784	1708839,44	3550,229	1242580,282	530,122	262410,51	50	192500
66	3489,784	1708839,44	3549,194	1242217,987	523,442	259103,87	50	192500
67	3489,784	1708839,44	3548,144	1241850,391	516,711	255771,97	50	192500
71	3489,784	1703024,19	3547,086	1241479,932	541,367	267976,82	50	192500
72	3489,784	1703024,19	3556,059	1244620,62	535,171	264909,88	50	192500
73	3489,784	1703024,19	3555,083	1244278,975	528,926	261818,52	50	192500
74	3489,784	1703024,19	3554,099	1243934,563	522,584	258679,25	50	192500
75	3489,784	1703024,19	3553,099	1243584,765	516,176	255507,33	50	192500
76	3489,784	1703024,19	3552,089	1243231,279	509,671	252287,05	50	192500
81	3489,784	1696963,56	3551,064	1242872,352	526,760	260746,15	50	192500
82	3489,784	1696963,56	3559,000	1245650,002	520,713	257752,71	50	192500
83	3489,784	1696963,56	3558,045	1245315,646	514,689	254771,01	50	192500
84	3489,784	1696963,56	3557,093	1244982,557	508,462	251688,52	50	192500
85	3489,784	1696963,56	3556,109	1244638,162	502,225	248601,35	50	192500
86	3489,784	1696963,56	3555,123	1244293,196	495,902	245471,62	50	192500
92	3489,784	1690639,9	3554,124	1243943,426	506,245	250591,46	50	192500
93	3489,784	1690639,9	3561,157	1246405,004	500,333	247664,96	50	192500
94	3489,784	1690639,9	3560,220	1246077,174	494,335	244695,82	50	192500
95	3489,784	1690639,9	3559,270	1245744,522	488,264	241690,91	50	192500
104	3489,784	1684033,71	3558,308	1245407,818	480,212	237705,07	50	192500
105	3489,784	1684033,71	3562,597	1246909	474,316	234786,18	50	192500
114	3489,784	1677123,46	3561,660	1246580,998	466,085	230712,29	50	192500

Nº	Cifra de mérito
<b>B. base</b>	3586017,928
<b>17</b>	3799431,234
<b>25</b>	3796605,032
<b>26</b>	3792147,965
<b>27</b>	3787648,55
<b>28</b>	3783085,209
<b>34</b>	3788746,932
<b>35</b>	3784459,118
<b>36</b>	3780109,764
<b>37</b>	3775715,687
<b>38</b>	3771255,942
<b>39</b>	3766734,552
<b>54</b>	
<b>55</b>	
<b>43</b>	3780471,084
<b>44</b>	3776333,766
<b>45</b>	3772142,364
<b>46</b>	3767896,632
<b>47</b>	3763613,949
<b>48</b>	3759264,516
<b>52</b>	3771743,703
<b>53</b>	3767764,296
<b>54</b>	3763732,045
<b>55</b>	3759644,074
<b>56</b>	3755680,259
<b>57</b>	3751345,571
<b>61</b>	3758753,414
<b>62</b>	3758777,33
<b>63</b>	3754876,087
<b>64</b>	3750942,36
<b>65</b>	3746963,253
<b>66</b>	3742927,42
<b>67</b>	3738857,979
<b>71</b>	3745479,038
<b>72</b>	3745560,151
<b>73</b>	3741783,847
<b>74</b>	3737951,803
<b>75</b>	3734077,916
<b>76</b>	3730146,769
<b>81</b>	3732390,27
<b>82</b>	3732152,904
<b>83</b>	3728505,239
<b>84</b>	3724748,1
<b>85</b>	3720973,378
<b>86</b>	3717151,215
<b>92</b>	3715442,263
<b>93</b>	3714930,849
<b>94</b>	3711304,176
<b>95</b>	3707632,86
<b>104</b>	3695611,263
<b>105</b>	3694051,781
<b>114</b>	3681608,423

## ANEXO 3: Croquis de la disposición general



PSV 8500 TPM

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE FERROL

ESCALA  
1: 400

CROQUIS DEL BUQUE PROYECTO