



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

CURSO 2016/17

BUQUE SUPPLY AHTS 250TPF
CUADERNO 9: FRANCOBORDO Y ARQUEO

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Noelia Paredes Portas

TUTORAS/ES

Fernando Lago Rodríguez

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.016-2017

PROYECTO NÚMERO 17-10

TIPO DE BUQUE: SUPPLY AHTS

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV MARPOL SOLAS y los propios para este tipo de buques

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Anclas y material para apoyo a las plataformas petrolíferas así como función de remolque. 250 TPF

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: velocidad de servicio 15 Kn, 4500 millas

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Los propios para este tipo de buques

PROPULSIÓN: Diésel eléctrico

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 30 tripulantes

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Los propios para este tipo de buques

Ferrol, 10 Setiembre 2016

ALUMNO/A: **D^a** Noelia Paredes Portas

El buque proyecto es un buque de apoyo a las plataformas petrolíferas, en concreto un AHTS que además de llevar suministros a las plataformas está especializado para el transportar anclas y elemento de fondeo para plataformas además de prestar servicio de remolque.

Posee un sistema de lucha contra incendios FIFI I, y un sistema de posicionamiento dinámico DP2, y además de los datos de la RPA, este buque para su propulsión cuenta con dos propulsores azimutales en popa, y para el posicionamiento dinámico, dos túnel thrusters y un thruster retráctil.

O buque proxecto é un buque de apoio ás plataformas petrolíferas, en concreto trátase dun AHTS, que ademáis de levar suministros ás plataformas está especializado para transporte e manexo de anclas e elementos de fondeo para as plataformas así comoa tamén para prestar servizo de remolque.

Posée un sistema de loita contraincendios FIFI I, e un sistema de posicionamento dinámico DP2, ademáis dos datos da RPA, este buque conta con dous propulsores acimutais en popa e en proa dous túnel thrusters e un thruster retráctil que será utilizados para o posicionamento dinámico

The Project vessel is an AHTS vessel of suport to the oil platforms that in adiction to carrying supplies to the platforms, is specualized for the transporting anchors and elements of anchor of platforms and to towing sercice.

It has a FIFI I fire-fighting sistem and DP2 dynamic positioning sistem, and in adiction, this vessel has two aft azimurhal propellers ans for dynamic positioninig, two tunnel thruster and a retactable thruster on the bow.

Las dimensiones principales del buque y la disposición general son las siguientes:

Lpp	77.56m
B(m)	20.26m
T(m)	7.71m
D(m)	9.27m
CB	0.69
CM	0.99
CP	0.7
$\Delta(t)$	8743.54T
FN	0.28
PR(T)	4793T
POT(KW)	14400 KW
TIRO	250 TPF
Área de cubierta	605 m ²
Carga en cubierta	2000T
Capacidades de tanques	
Diesel Oil	971.712 T
Agua Técnica	54 T
Fangos	4.83 T
Agua de perforación	455.26T
Agua Potable	67.2 T
Aceite	36.316 T
Aceite hidráulico	16.29 T
Lastre	1830 T
Brine	460.56 T
Lodos de perforación	950.35 T
Agua de suministro	663.6T
Cadenas de anclas	1091 T

Contenido

1	Introducción	6
2	Cálculo del francobordo	7
2.1	Cálculo de parámetros iniciales.	7
2.2	Regla 27. Tipos de buques	9
2.3	Regla 28. Tablas de francobordo	10
2.4	Regla 29. Corrección al francobordo para buques de eslora inferior a 100m.	10
2.5	Regla 30. Corrección por Coeficiente de bloque	10
2.6	Regla 31. Corrección por puntal.....	10
2.7	Regla 32. Corrección por posición de línea de cubierta.	10
2.8	Regla 33. Altura normal superestructuras	10
2.9	Regla 34. Longitud de superestructuras.....	11
2.10	Regla 35. Longitud efectiva de superestructuras.....	11
2.11	Regla 37. Reducción por superestructuras y troncos	11
2.12	Regla 38. Arrufo.....	11
2.13	Regla 39. Altura mínima en proa y flotabilidad de reserva	13
2.14	Resumen de correcciones	15
2.15	Conclusiones	17
3	Cálculo del arqueo.	18
4	Anexo I.....	21
5	Anexo II.....	24
6	Planos.....	¡Error! Marcador no definido.

1 INTRODUCCIÓN

En este cuaderno se calcularán tanto el francobordo como el arqueo reglamentarios del buque proyecto.

Para el cálculo del francobordo se utilizará el Convenio internacional sobre líneas de carga de 1966 y protocolo de 1988.

Para el cálculo del arqueo se utilizará el Convenio Internacional sobre arqueo de buques de 1969.

Se comenzará con el cálculo del francobordo y concluirá con el cálculo del arqueo.

2 CÁLCULO DEL FRANCOBORDO

Para este cálculo se aplica el convenio internacional sobre líneas de carga, en el cual se establecen principios y reglas en lo que respecta a los límites autorizados para la inmersión de los buques que realizan viajes internacionales, con el objetivo de garantizar la seguridad de la vida humana y de los bienes en la mar.

Ningún buque sujeto a las disposiciones de dicho convenio podrá salir a la mar para realizar un viaje internacional si no ha sido inspeccionado, marcado y provisto de un Certificado internacional de francobordo o, cuando corresponda, de un certificado internacional de exención de francobordo.

El presente convenio se aplicará a los siguientes buques:

- Buques matriculados en países cuyo gobierno es un Gobierno contratante.
- Buques matriculados en aquellos territorios a los que en virtud del Artículo 32 del presente convenio se aplica este convenio
- Buques no matriculados que lleven la bandera de un estado cuyo gobierno es un Gobierno contratante

También se aplicará dicho convenio a los buques que efectúen viajes internacionales y a buques de nueva construcción.

Existen excepciones a este convenio, y los buques que esta exentos de cumplir el presente convenio son:

- Buques de guerra
- Buques nuevos de eslora inferior a 24m
- Los buques existentes de tonelaje inferior a 150t.
- Los yates de recreo que no se dediquen a tráfico comercial
- Los buques de pesca.

Para la aplicación de este convenio, se definen una serie de reglas a partir de las cuales se determinarán las líneas de carga.

Estas reglas suponen que la naturaleza y estiba de la carga, lastre etc., son adecuadas para asegurar una estabilidad suficiente del buque y evitar esfuerzos estructurales excesivos.

Estas reglas suponen también el cumplimiento de prescripciones internacionales relativas a estabilidad y compartimentado existentes.

Para comenzar con el cálculo se calcularan los parámetros a utilizar como son la eslora puntal calado, longitud de superestructuras, altura de superestructuras etc.

2.1 Cálculo de parámetros iniciales.

H es la altura mínima de trazado, y es igual al puntal, por lo tanto $h=9.2\text{m}$

d_1 85% del puntal mínimo de trazado= $0.85 \cdot 9.2=7.82\text{m}$

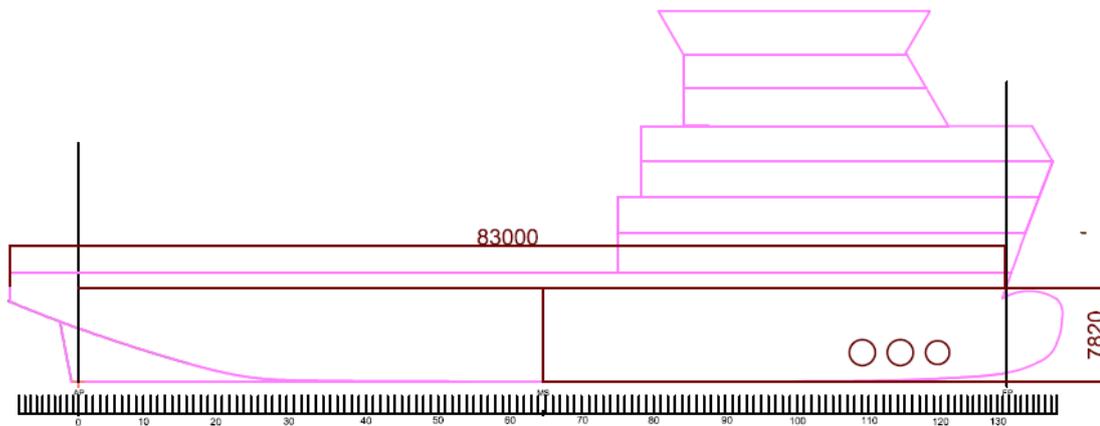
Se tomará como eslora (L) el 96% de la eslora total mediada en la flotación, cuya distancia al canto alto de la quilla sea igual al 85% del puntal mínimo de trazado o la eslora medida en esa flotación desde la cara proel de la roda hasta el eje de la mecha del timón si esta segunda magnitud es mayor.

En los buques sin mecha de timón, se tomará como eslora el 96% de la flotación correspondiente al 85% del puntal.

En el caso del buque proyecto no se tiene mecha de timón, ya que la propulsión es azimutal y no necesita de timones, por lo tanto la eslora será el 96% de la eslora en la flotación al 85% del puntal. Podemos ver esta medida en el siguiente croquis.

Lwf al 85% del puntal = 83m

$$L = 0.96 \cdot 83 = 79.68$$



La manga (B) será la manga máxima del buque, es decir, 20.2m

El espesor de la chapa de trancañil es de 13mm, calculada en el cuaderno 8, por lo tanto, el puntal de francobordo será el puntal mínimo de trazado más el espesor de la chapa lo que significa que $D=9.2+0.013=9.213m$

En cuanto al coeficiente de bloque, se saca de la siguiente manera:

$$Cb = \frac{\Delta}{1.025 \cdot L \cdot B \cdot T}$$

El desplazamiento se obtiene de hidrostáticas a un calado igual al 85% del puntal de trazado.

$$\Delta = 9896t$$

Por lo tanto el coeficiente de bloque será:

$$Cb = \frac{9896}{1.025 \cdot 79.68 \cdot 20.2 \cdot 7.82} = 0.767$$

A continuación se procederá con los parámetros básicos de la superestructura.

Se consideran tres superestructuras, con una altura real de 3m sobre la cubierta de francobordo. Estas tres superestructuras son el castillo de proa y dos superestructuras laterales, las cuales tendrán una corrección por manga en su longitud efectiva, ya que su manga no va de costado a costado.

Longitudes de superestructuras:

Castillo de proa:

Longitud real $S=32.4\text{m}$

Longitud efectiva=Longitud real=32.4m

Superestructuras laterales babor y estribor

$S=12$ longitud real de la superestructura

$b=2.12$ manga de la superestructura

$B_s=20.2$ manga máxima a mitad de la superestructura

La longitud efectiva de las superestructuras de BR y ER será la longitud real corregida por el factor b/B_s .

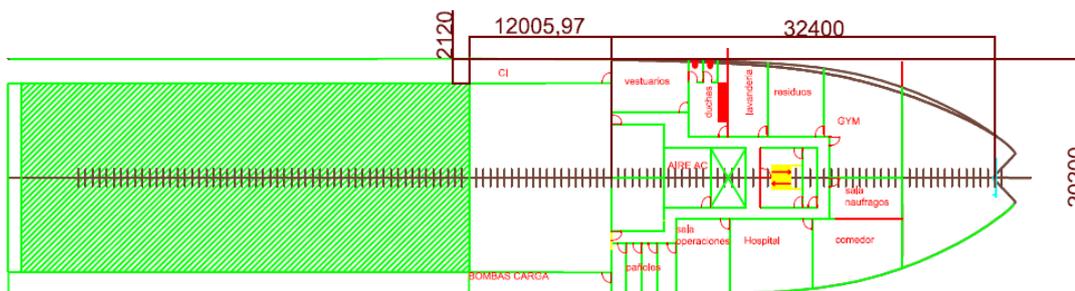
Por lo tanto:

$$E = 12 \cdot \frac{2.12}{20.2} \cdot 2(\text{debido a que son dos superestructuras, BR y ER}) = 2.51$$

Superestructura total

$$S = 32.4 + 12 = 44.4$$

$$E = 32.4 + 2.51 = 34.92$$



Los calados a los cuales se comprobará el obtenido de francobordo será el de escantillonado.

El calado de escantillonado es el calado a partir del cual se ha escantillonado el buque en el cuaderno 8.

Este calado es el calado a máxima carga, que coincide con la condición de carga 8 del cuaderno 5, con un calado de 7.3m

A continuación se comenzará con el cálculo del francobordo siguiendo las distintas reglas.

2.2 Regla 27. Tipos de buques

Se trata de un buque tipo B, ya que no ha sido proyectado para transportar únicamente cargas líquidas a granel, y puede transportar cargas en la cubierta.

2.3 Regla 28. Tablas de francobordo

A partir de la eslora se determina entrando en las tablas de francobordo, el francobordo tabular del buque proyecto.

La eslora del buque es de 79.68, e interpolando en las tablas de francobordo entre las esloras de 79 y 80 se tiene un francobordo tabular de 881mm

2.4 Regla 29. Corrección al francobordo para buques de eslora inferior a 100m.

Aplicable si la longitud efectiva de las superestructuras es igual o menor al 35% de la eslora.

$$0.35 \cdot 79.68 = 27.88m$$

Longitud efectiva de las superestructuras $E=34.9m$

Por lo tanto **regla no aplicable** ya que $34.9 > 27.88$

2.5 Regla 30. Corrección por Coeficiente de bloque

Aplicable cuando el coeficiente de bloque se superior a 0.68, por lo tanto es aplicable en el caso del buque proyecto.

Se multiplicará el francobordo tabular por el factor obtenido de la siguiente fórmula.

$$\frac{Cb + 0.68}{1.36} = \frac{0.767 + 0.68}{1.36} = 1.063$$
$$1.063 \cdot 881 = 938mm$$

2.6 Regla 31. Corrección por puntal

Cuando D exceda $L/15$ el francobordo aumenta en $(D - \frac{L}{15})R$, siendo $R=L/0.48$.

En el caso del buque proyecto:

$$\frac{79.68}{15} = 5.31 < D$$

Por lo tanto el francobordo aumentará en:

$$(9.213 - 5.31) \cdot \frac{79.68}{0.48} = 648mm$$

2.7 Regla 32. Corrección por posición de línea de cubierta.

Cuando el puntal real hasta el borde superior de la marca de línea de cubierta sea superior o inferior a D , la diferencia entre los dos puntales se añade o resta respectivamente al francobordo. **Regla no aplicable**

2.8 Regla 33. Altura normal superestructuras

Se obtiene mediante interpolación lineal entre la eslora de 75m y esloras de más de 125m.

La altura normal de superestructura es de 1.847m

2.9 Regla 34. Longitud de superestructuras.

Ya se ha calculado en los parámetros previos y es igual a 44.4m

2.10 Regla 35. Longitud efectiva de superestructuras

También se ha calculado en los parámetros previos y es igual a 34.92m

2.11 Regla 37. Reducción por superestructuras y troncos

Porcentaje de la eslora a la que equivale la longitud total efectiva de las superestructuras:

$$\frac{34.92}{79.68} = 0.44$$

Interpolando en la tabla de la regla 37 con este valor se tiene una reducción de 284mm.

2.12 Regla 38. Arrufo

El buque proyecto no tiene arrufo, por lo que será necesario aplicar una corrección por defecto de arrufo.

Exceso de arrufo por castillo:

$$s = \frac{yL'}{3L}$$

Donde:

S es el suplemento de arrufo a reducir al defecto o añadir al exceso de arrufo

Y es la diferencia entre las alturas real y normal de la superestructura

L' es la longitud media de la parte cerrada del castillo hasta un máximo de 0.5L

L es la eslora del buque

En el caso del buque proyecto, L' será 0.5L debido a que s es mayor de 0.5L

Finalmente nos queda:

	Altura Real	Altura Normal	diferencia	s
proa	3000	1847	1153	156
popa	0	0	0	0

<i>Situación</i>	<i>Ordenada real</i>	<i>Factor de Simpson</i>	<i>producto</i>
Perpendicular Popa	0	1	0
1/6 L Desde p.Pp	0	3	0
1/3 L Desde p.Pp	0	3	0
Centro del buque	0	1	0
		Suma +16xsPp	
		Suma arrufo virtual	0
		Suma arrufo admisible	0
Centro del buque	0	1	0
1/3 L Desde p.Pr	0	3	0
1/6 L Desde p.Pr	0	3	0
Perpendicular de proa	0	1	0
		Suma +16xsP3	
		Suma arrufo virtual	0
		Suma arrufo admisible	2496
			2496
			2496
			2496

El arrufo normal tanto a proa como a popa es el siguiente:

<i>Arrufo Normal</i>			
<i>Situación</i>	<i>Ordenada</i>	<i>Factor</i>	<i>Producto</i>
Perpendicular de popa	$25 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right)$	1	914
1/6 L desde p.Pp	$11.1 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3	1218
1/3 L desde p.Pp	$2.8 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3	306
Centro del buque	0	1	0
Total			=2438
Centro del buque	0	1	0
1/3 L desde p.Pr	$5.6 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3	615
1/6 L desde p.Pr	$22.2 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3	2436
Perpendicular de proa	$50 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right)$	1	1828
Total			=4879

$$\text{Total Arrufo norma popa} + \text{arrufo normal proa} = 2438 + 4879 = 7317$$

Relación entre arrufo real y arrufo normal indica que hay defecto de arrufo tanto en proa como en popa.

Corrección por arrufo:

$$\frac{7317 - 2496}{16} \cdot \left(0.75 - \frac{44.4}{2 \cdot 79.68}\right) = 142\text{mm}$$

2.13 Regla 39. Altura mínima en proa y flotabilidad de reserva

La altura en proa (F_b), definida como la distancia vertical en la perpendicular de proa entre la línea de flotación correspondiente al francobordo de verano asignado y al asiento proyectado y la parte superior de la cubierta intemperie del costado, no será inferior a:

$$F_b = \left(6075 \cdot \frac{L}{100} - 1875 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^2 + 200 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^3\right) \cdot (2.08 + 0.609 \cdot C_b - 1.603 \cdot C_{wf} - 0.0129 \cdot \frac{L}{d_1})$$

C_{wf} se obtiene a partir de área en al flotación que se saca del plano del buue con ayuda de autocad.

$$A_{wf} = 683\text{m}^2$$

$$C_{wf} = \frac{A_{wf}}{\frac{L}{2} \cdot B} = \frac{683}{\frac{79.68}{2} \cdot 20.2} = 0.85$$

Por lo tanto:

$$F_b = \left(6075 \cdot \frac{79.68}{100} - 1875 \cdot \left(\frac{79.68}{100} \right)^2 + 200 \cdot \left(\frac{79.68}{100} \right)^3 \right) \cdot \left(2.08 + 0.609 \cdot 0.767 - 1.603 \cdot 0.85 - 0.0129 \cdot \frac{79.68}{7.82} \right) = 3958mm$$

Flotabilidad de reserva:

Todos los buques a los que se les haya asignado un francobordo tipo B, salvo petroleros quimiqueros y gaseros, tendrán una flotabilidad de reserva adicional en el extremo proel. En la sección delimitada por 0.15L a popa de la perpendicular de proa, la suma de área proyectada entre la flotación en carga de verano y el borde de la cubierta, y el área proyectada de una superestructura cerrada, si existe no será inferior a:

$$\left(0.15F_{min} + 4 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10 \right) \right) \cdot \frac{L}{1000}$$

Siendo $F_{min} = (F_0 \cdot f_1) + f_2$

Donde:

F_0 = francobordo tabular en mm 881

f_1 =corrección por coeficiente de bloque 1.063

f_2 =corrección por puntal 648

$$F_{min} = (881 \cdot 1.063) + 648 = 1584.5$$

$$\text{Área mínima} = \left(0.15 \cdot 1584.5 + 4 \cdot \left(\frac{79.68}{3} + 10 \right) \right) \cdot \frac{79.68}{1000} = 30.6m^2$$

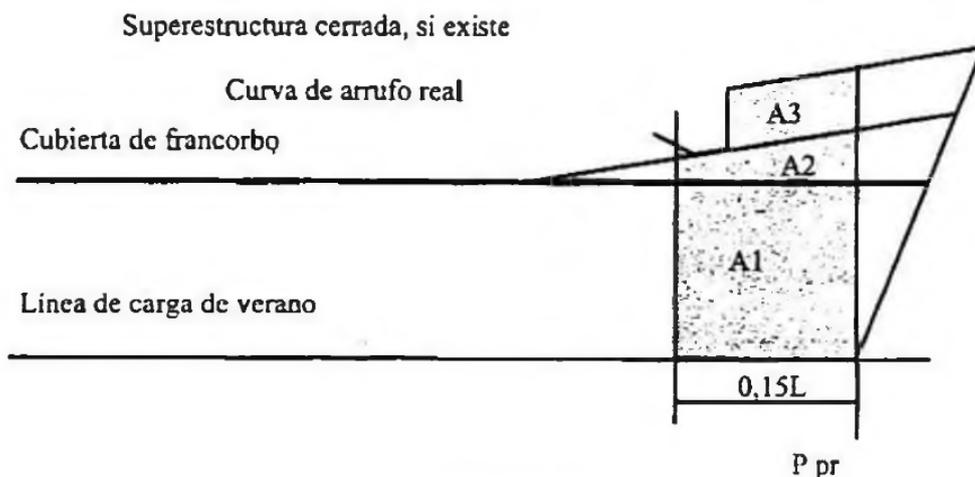
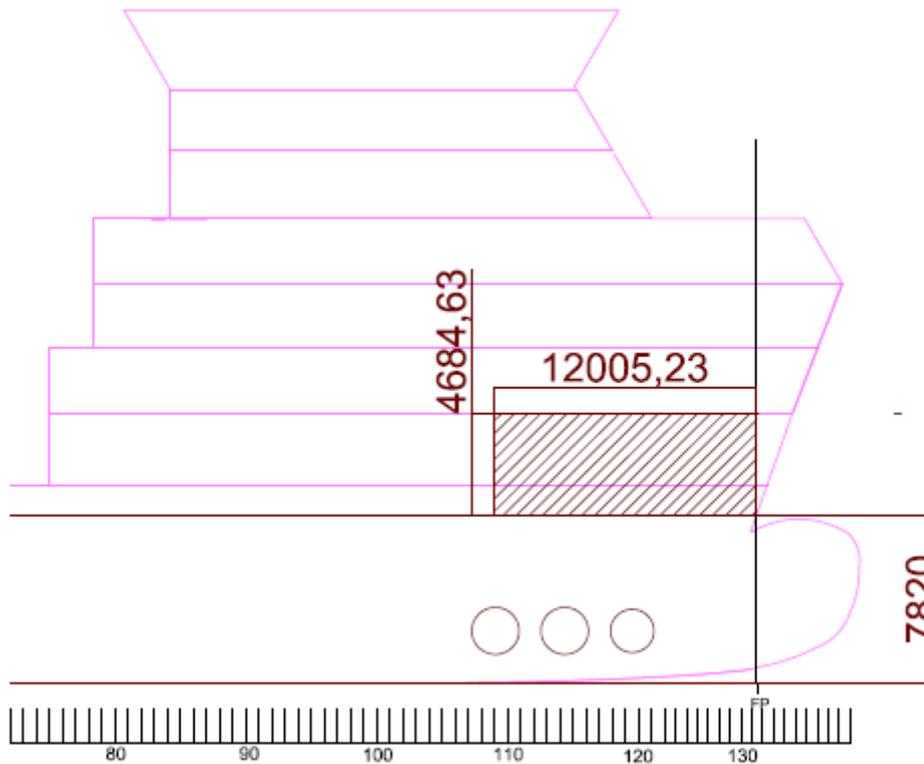


Figura 39.3



$$\text{Área real} = 12 \cdot 4.68 = 56.16 > 30.6$$

Comprobando así que cumple con la norma de flotabilidad de reserva.

2.14 Resumen de correcciones

Francobordo tabular	881
Francobordo corregido por CB	938
Regla 31	+648
Regla 37	-284
Regla 38	142
Francobordo total	1444

Altura real en proa:

Altura real = francobordo de verano + arrufo en proa + altura del castillo

$$Altura\ real = 1.444 + 0 + 3 = 4.444m > 3.958m$$

Por lo que no habrá corrección por altura en proa

Calado máximo:

$$T_{max} = D + arrufo\ pPr + Altura\ castillo - altura\ minima\ en\ proa$$

$$D_{max} = 9.2 + 0 + 3 - 3.9598 = 8.042m$$

Calado de trazado (d):

$$T_{trazado} = Puntal\ a\ la\ cubierta\ de\ FB - FB\ de\ verano$$

$$T_{trazado} = 9.213 - 1444 = 7.769$$

Se comparan ahora el calado de trazado con el de estabilidad (7.3m) y el de escantillonado(7.5)

Por lo tanto se limita el calado al de estabilidad 7.3m

El nuevo francobordo será el de verano calculado anteriormente más la diferencia entre el calado de trazado y el de escantillonado.

$$Diferencia\ de\ calados = 7.77 - 7.3 = 0.275m$$

$$Nuevo\ francobordo = 1.444 + 0.275 = 1719m$$

Reducción para francobordo tropical e incremento para francobordo de invierno y Atlántico norte invierno.

Puntal a la cubierta de francobordo	9213mm
Francobordo de verano	1719mm
Calado de trazado (d)	7300mm
Reducción para francobordo tropical	7300/48=152.mm
Incremento para francobordo de invierno	7300/48=152mm
Incremento para francobordo atlántico norte	(7300/48)+50=202mm

Por lo tanto:

Calado de verano	7.3m
Caldo tropical	7.148m
Calado de invierno	7.452
Calado de invierno atlántico norte	7.505

Reducción de calado para agua dulce:

El desplazamiento en agua salada con flotación al calado de verano se saca de hidrostáticas, y es igual a 8325T.

Las toneladas por centímetro de inmersión también se sacan de hidrostáticas, por lo tanto TPC=14.864.

La reducción de calado para agua dulce se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Reducción} = \frac{\Delta}{4 \cdot TPF}$$
$$\text{Reducción} = \frac{8325}{4 \cdot 14.864} = 140\text{mm}$$

Por lo tanto el calado de verano en agua dulce será de $7.3 - 0.140 = 7.16$ m.

2.15 Conclusiones

Si comparamos este cálculo del francobordo con el realizado en el cuaderno 1, vemos que existe una diferencia apreciable, esto se debe a que en el cuaderno 1 se tenía un calado de escantillonado de 7.7m, obtenido del dimensionamiento inicial, pero tras hacer el compartimentado y posteriormente las situaciones de carga para comprobar la estabilidad, se ha obtenido un calado máximo de 7.3, lo que hace que el francobordo haya aumentado con respecto al francobordo preliminar.

Además debido a que el calado de escantillonado es menor que el calado de trazada, esto hace que el francobordo obtenido se reduzca en una cantidad igual a la diferencia de estos calados, ya que el calado máximo de verano se limita al calado de escantillonado y no al de trazado.

Por lo tanto el francobordo obtenido es de 1444mm con un calado de trazado de 7.77, y como el calado máximo será de 7.3 el francobordo real del buque será de 1913mm.

3 CÁLCULO DEL ARQUEO.

Para el cálculo del arqueo se utiliza el código internacional sobre arqueo de buques de 1969.

En primer lugar se calcula el arqueo bruto (GT) a partir de la siguiente fórmula:

$$GT = K_1 \cdot V$$

Donde:

V es el volumen total de todos los espacios cerrados del buque expresados en m^3 .

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$$

EL volumen de los espacios cerrados será el volumen hasta la cubierta principal, que se obtienen a partir del software Maxurf, de la tabla de hidrostáticas a un calado igual la puntal (T=9.2).

Y el volumen de los demás espacios cerrados se obtiene a partir de los planos de AutoCad, multiplicando el área cerrada de cada cubierta por la altura de cada una de estas, es decir por 3m.

$$\Delta=12010$$

$$Cb=0.79$$

$$L \cdot B \cdot T=14831.738$$

$$Cb = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot T}$$

$$Cb \cdot L \cdot B \cdot T = \nabla$$

$$0.79 \cdot 14831.738 = \nabla = 11717.073m^3$$

Volumen hasta la cubierta principal	11717.073 m ³
Volumen cubierta principal	1716 m ³
Volumen cubierta A	1341 m ³
Volumen cubierta B	1062 m ³
Volumen cubierta C	1311 m ³
Volumen cubierta D	783 m ³
Volumen cubierta E	627 m ³
Volumen Puente de gobierno	1164 m ³
Volumen total (V)	=16008 m ³

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} 16008 = 0.284$$

$$GT = 0.284 \cdot 16008 = 4548$$

ARQUEO BRUTO=4548.

A continuación se hará el cálculo del arqueo neto, que se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$NT = k_2 \cdot V_c \left(\frac{4 \cdot d}{3 \cdot D} \right)^2 + k_1 \cdot \left(N_1 + \frac{N_2}{10} \right)$$

Donde:

El factor $\left(\frac{4 \cdot d}{3 \cdot D} \right)^2$ no se tomará mayor que 1

El término $k_2 \cdot V_c \left(\frac{4 \cdot d}{3 \cdot D} \right)^2$ no se tomará inferior a 0.25GT

NT no se tomará inferior a 0.30GT

V_c será el volumen de los espacios de carga en m^3

$$K_2 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V_c$$

$$K_1 = 1.25 \cdot \frac{GT + 10000}{10000}$$

D puntal de trazado en el centro del buque expresado en metros

D es el calado de trazado en el centro del buque expresado en metros (calado correspondiente a la línea de carga de verano según el convenio sobre líneas de carga)

N1 número de pasajeros en camarotes que no tengan más de 8 literas

N2 número de los demás pasajeros

N1+N2 número total de pasajeros que el buque está autorizado a llevar según el certificado de pasajeros del buque; cuando N1+N2 sea inferior a 13 tanto N1 como N2 se considerarán igual a 0.

GT arqueo bruto obtenido anteriormente.

El volumen de carga se saca del software Maxsurf, y se obtiene un volumen total de carga de 1970 m^3

Por lo tanto $V_c=1970 m^3$

$$\left(\frac{4 \cdot d}{3 \cdot D} \right)^2 = \left(\frac{4 \cdot 6.77}{3 \cdot 9.2} \right)^2 = 0.96$$

$$K_2 = 0.2 + 0.02 \log_{10} 1970 = 0.265$$

$$k_2 \cdot V_c \left(\frac{4 \cdot d}{3 \cdot D} \right)^2 = 0.265 \cdot 1970 \cdot 0.96 = 502.65$$

$$0.25 \cdot GT = 0.25 \cdot 4548 = 1137$$

1137 > 502.65, por lo tanto se tomará el valor 1137.

Debido a que el número total de pasajeros que lleva a bordo el buque proyecto es de 8, que serían los trabajadores de las plataformas, y este número es menor de 13, tanto N1 como N2 se consideran 0 y por lo tanto también el factor $k_1 \cdot \left(N_1 + \frac{N_2}{10} \right)$ será igual a 0.

$$NT = 1137 + 0 = 1137$$

$$0.30 \cdot GT = 0.30 \cdot 4548 = 1364$$

Por lo tanto debido a que 1137 es menor que 0.30GT el arqueo neto será igual a 0.30GT

ARQUEO NETO 1364

4 ANEXO I

Tablas de hidrostáticas

Hidrostaticas calado 7,82	
Displacement t	9896
Heel deg	0
Draft at FP m	7,82
Draft at AP m	7,82
Draft at LCF m	7,82
Trim (+ve by stern) m	0
WL Length m	83,184
Beam max extents on WL m	20,265
Wetted Area m ²	2473,298
Waterpl. Area m ²	1470,361
Prismatic coeff. (Cp)	0,744
Block coeff. (Cb)	0,732
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,987
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,872
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	34,016
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	31,077
KB m	4,268
KG m	7,7
BMt m	4,657
BML m	72,147
GMt m	1,226
GML m	68,715
KMt m	8,926
KML m	76,415
Immersion (TPc) tonne/cm	15,071
MTc tonne.m	87,744
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	211,679
Max deck inclination deg	0
Trim angle (+ve by stern) deg	0

hidrostaticas calado 6,767	
Displacement t	8325
Heel deg	0
Draft at FP m	6,767
Draft at AP m	6,767
Draft at LCF m	6,767
Trim (+ve by stern) m	0
WL Length m	86,341
Beam max extents on WL m	20,26
Wetted Area m ²	2284,533
Waterpl. Area m ²	1450,168
Prismatic coeff. (Cp)	0,698
Block coeff. (Cb)	0,686
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,985
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,829
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	34,622
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30,814
KB m	3,697
KG m	7,7
BMt m	5,37
BML m	83,717
GMt m	1,367
GML m	79,713
KMt m	9,067
KML m	87,413
Immersion (TPc) tonne/cm	14,864
MTc tonne.m	85,628
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	198,632
Max deck inclination deg	0
Trim angle (+ve by stern) deg	0

hidrostaticas calado 9,2	
Displacement t	12010
Heel deg	0
Draft at FP m	9,2
Draft at AP m	9,2
Draft at LCF m	9,2
Trim (+ve by stern) m	0
WL Length m	79,554
Beam max extents on WL m	20,266
Wetted Area m ²	2839,08
Waterpl. Area m ²	1384,581
Prismatic coeff. (Cp)	0,801
Block coeff. (Cb)	0,79
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,989
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,859
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	33,593
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	31,56
KB m	5,015
KG m	7,7
BMt m	3,641
BML m	63,72
GMt m	0,957
GML m	61,036
KMt m	8,657
KML m	68,736
Immersion (TPc) tonne/cm	14,192
MTc tonne.m	94,585
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	200,496
Max deck inclination deg	0
Trim angle (+ve by stern) deg	0

5 ANEXO II

Volumen tanques de carga

Tanque	Volumen (m3)
Agua Suministro1BR	42
Agua Suministro1ER	42
Agua Suministro2BR	88,2
Agua Suministro2ER	88,2
Agua suministro BR2	113,4
Agua suministro 2ER	113,4
Brine 1BR	67,2
BRINE 1ER	67,2
BRINE 2BR	16,8
BRINE 2ER	16,8
BRINE 3BR	8,4
BRINE 3ER	8,4
BEINE 4 BR	9,6
Brine4 ER	9,6
LODO 1BR	28,8
LODO 1ER	28,8
Lodo 2 BR	163,2
Lodo2 ER	163,2
Cadenas1ER	146,691
Cadenas2ER	146,565
Cadenas1BR	146,693
Cadenas2BR	146,565
A perforación BR	154,143
A perforación ER	154,143
total carga	1970



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



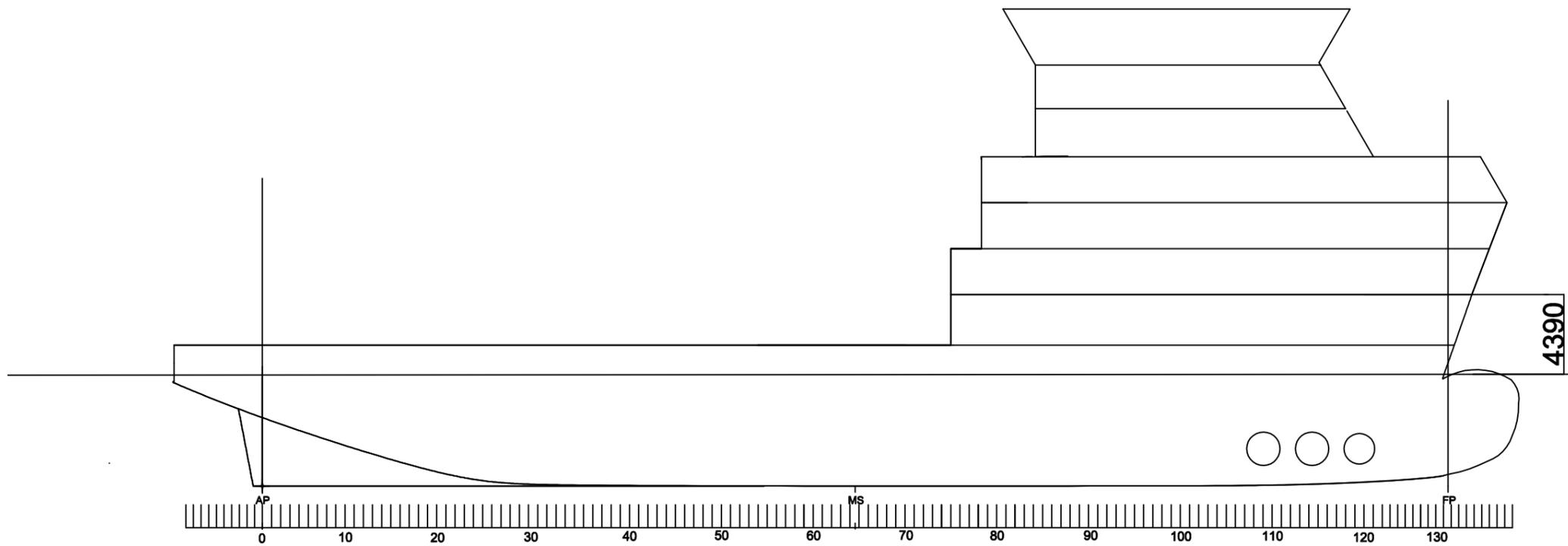
Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2016/17**

*BUQUE SUPPLY AHTS 250 TPF
CUADERNO 9: FRANCOBORDO Y ARQUEO*

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

PLANOS



ESCOLA POLITECNICA SUPERIOR DE FERROL			
ALUMNO	NOELIA PAREDES PORTAS	FIRMA	REF. PIEZA
			ABD83562458 489-7
TRABAJO	PERFIL ZONA ESTANCA	NUMERO	ESCALA
		1/1	1/350
			FECHA