



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX Y 1000 ML

CUADERNO 5

SITUACIONES DE CARGA

Grado Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNO

Marcos Covelo Fernández

TUTOR

Fernando Lago Rodríguez

FECHA

2017



Escola Politécnica Superior

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.016-2017

PROYECTO NÚMERO 17-07

TIPO DE BUQUE: RO-PAX

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV GL, Marpol, Solas. SRTP.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 1500 pasajeros, 1000 metros lineales que permitirán transportar 30 tráileres y 115 turismos simultáneamente.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 26 nudos al 90% MCR, 15% de margen de mar, autonomía de 3000 millas.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: los propios de este tipo de buque.

PROPULSIÓN: Dual-fuel (diésel/GNL).

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 1500 pasajeros y 55 tripulantes.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: los propios de este tipo de buque.

Ferrol, 28 Setiembre 2016

ALUMNO: **D. Marcos Covelo Fernández**



ÍNDICE:

1. Introducción.....	pág-4
2. Criterios de estabilidad aplicables.....	pág-6
3. Peso en rosca.....	pág-11
4. Peso muerto.....	pág-12
5. Corrección por superficies libres.....	pág-15
6. Condiciones de carga.....	pág-19
Planos.....	pág-43
Anexo.....	pág-49



1. Introducción:

En este proyecto se diseña un buque tipo Ro-Pax. Dicho buque será diseñado con objeto de transportar 1500 pasajeros y 1000 metros lineales de carga rodada, que le permitan albergar 115 turismos y 30 tráileres simultáneamente. Estará destinado para trayectos relativamente largos, por lo que contará con acomodación adecuada para viajes nocturnos (todos los pasajeros dispondrán de camarotes o cómodas butacas) y de diversos servicios a bordo (restaurante, cafeterías, tiendas, zonas de ocio). Será dotado con propulsión dual-fuel en línea con las actuales exigencias medioambientales. El diseño se realizará de acuerdo a la Sociedad de clasificación DNV-GL y será conforme con Marpol y Solas (incluyendo el requerimiento de retorno seguro a puerto SRTP). La velocidad de servicio que deberá alcanzar será de 26 Kn con una autonomía de 3000 millas.

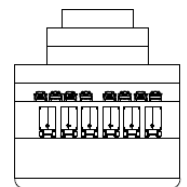
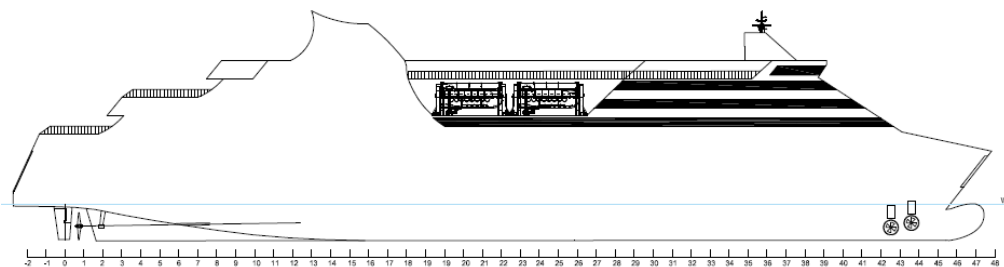
Neste proxecto diseñase un buque tipo Ro-Pax. Este buque estará deseñado para transportar 1500 pasaxeiros e 1000 metros lineais de carga rodada, o que lle permite acomodar 115 vehículos e 30 tráileres 3an3mum3ón3ente. Estará destinado a viaxes relativamente longas, polo que terá aloxamento adecuado para viaxes nocturnas (todos os pasaxeiros 3an3m cabinas ou cómodos asentos) e varios servizos a bordo (restaurante, cafeterías, tendas, áreas de lecer). Estará equipado con propulsión de dobre combustible en liña cos requisitos ambientais 3an3mum. O deseño realizarase segundo a sociedade de clasificación DNV-GL e estará de 3an3mu con Marpol e Solas (incluído o requisito de retorno seguro a porto SRTP). A velocidade de servizo a alcanzar será de 26 Kn cunha autonomía de 3000 millas.

In this 3an3mum a ship type Ro-Pax is designed. This vessel will be designed to carry 1500 passengers and 1000 linear meters of roll cargo, allowing it to accommodate 115 cars and 30 trailers simultaneously. It will be destined for long journeys, so it will have adequate accommodation for night trips (all passengers will have cabins or comfortable seats) and various services on board (restaurant, coffee shops, shops, leisure 3an3m). It will be equipped with dual-fuel 3an3mum3ón3 in line with current environmental requirements. The design will be made according to the DNV-GL classification society and will be in accordance with Marpol and Solas (including the safe return to port SRTP). The service speed to be achieved will be 26 knots with an autonomy of 3000 miles.



Características buque Ferry

L_{pp}	130 m
L_{total}	145,6 m
B	24,4 m
D	7,84 m
$T_{diseño}$	5,26 m
C_b	0,58
C_m	0,960
C_p	0,60
Despl	9923,2 t
Pasajeros	1500
Tripulación	55
Velocidad	26 nudos
BKw	31768,6 Kw





2. Criterios de estabilidad aplicables:

Se indican a continuación los criterios de estabilidad que debe cumplir el buque proyecto, tanto a nivel general como por tratarse de un barco de pasaje. Dichos criterios son los indicados en el Código Internacional de Estabilidad Sin Avería (IS 2008), adoptado mediante la resolución MSC 267(85).

2.2 Criterios relativos a las propiedades de la curva de brazos adrizantes:

2.2.1 El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) no será inferior a 0,055 metro-radián hasta un ángulo de escora $\varphi = 30^\circ$ ni inferior a 0,09 metro-radián hasta $\varphi = 40^\circ$, o hasta el ángulo de inundación descendente φ_f si éste es inferior a 40° . Además, el área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) entre los ángulos de escora de 30° y 40° , o entre 30° y φ_f si este ángulo es inferior a 40° , no será inferior a 0,03 metro-radián.

2.2.2 El brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,2 m a un ángulo de escora igual o superior a 30° .

2.2.3 El brazo adrizante máximo corresponderá a un ángulo de escora no inferior a 25° . Si esto no es posible, podrán aplicarse, a reserva de lo que apruebe la Administración, criterios basados en un nivel de seguridad equivalente.

2.2.4 La altura metacéntrica inicial GM_0 no será inferior a 0,15 m.

2.3 Criterio de viento y balance intensos (criterio meteorológico)

2.3.1 Habrá que demostrar la aptitud del buque para resistir los efectos combinados del viento de través y del balance, con referencia a la figura 2.3.1, del modo siguiente:

.1 se someterá el buque a la presión de un viento constante que actúe perpendicularmente al plano de crujía, lo que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (l_{w1});

.2 se supondrá que a partir del ángulo de equilibrio resultante (φ_0), el buque se balancea por la acción de las olas hasta alcanzar un ángulo de balance (φ_1) a barlovento. El ángulo de escora provocado por un viento constante (φ_0) no deberá ser superior a 16° o al 80 % del ángulo de inmersión del borde de la cubierta, si este ángulo es menor;

.3 a continuación se someterá al buque a la presión de una ráfaga de viento que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (l_{w2}); y



.4 en estas circunstancias, el área b debe ser igual o superior al área a, como se indica en la figura 2.3.1 infra:

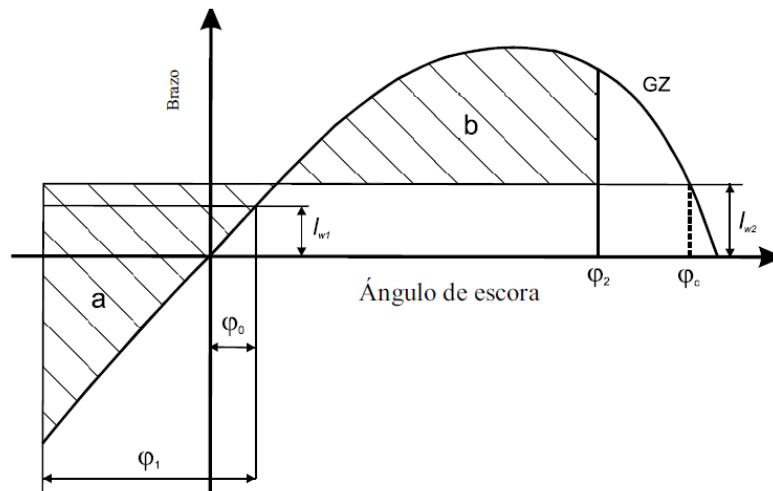


Figura 2.3.1: Viento y balance intensos

donde los ángulos de la figura 2.3.1 se definen del modo siguiente:

φ_0 = ángulo de escora provocado por un viento constante

φ_1 = ángulo de balance a barlovento debido a la acción de las olas.

φ_2 = ángulo de inundación descendente (φ_f), o 50° , o φ_c , tomando de estos valores el menor,

siendo:

φ_f = ángulo de escora al que se sumergen las aberturas del casco, superestructuras o casetas que no puedan cerrarse de modo estanco a la intemperie. Al aplicar este criterio no hará falta considerar abiertas las pequeñas aberturas por las que no pueda producirse inundación progresiva.

φ_c = ángulo de la segunda intersección entre la curva de brazos escorantes l_{w2} y la de brazos GZ.

2.3.2 Los brazos escorantes l_{w1} y l_{w2} provocados por el viento, a que se hace referencia en 2.3.1.1 y 2.3.1.3, son valores constantes a todos los ángulos de inclinación y se calcularán del modo siguiente:

$$l_{w1} = \frac{P \cdot a \cdot Z}{1000 \cdot g \cdot \Delta}$$

$$l_{w2} = 1,5 \cdot l_{w1}$$



donde:

P = presión del viento de 504 Pa. El valor de P utilizado para los buques en servicio restringido podrá reducirse a reserva de que lo apruebe la Administración.

A = área lateral proyectada de la parte del buque y de la cubertada que quede por encima de la flotación (m²).

Z = distancia vertical desde el centro del área a hasta el centro del área lateral de la obra viva (m).

Δ = desplazamiento (t).

g = aceleración debida a la gravedad de 9,81 m/s².

2.3.4 El ángulo de balance (φ_1) a que se hace referencia en 2.3.1.2 se calculará del modo siguiente:

$$\varphi_1 = 109 \cdot k \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot \sqrt{r \cdot s}$$

donde:

X₁ = factor indicado en el cuadro 2.3.4-1

X₂ = factor indicado en el cuadro 2.3.4-2

k = factor que corresponde a lo siguiente:

k = 1,0 respecto de un buque de pantoque redondo que no tenga quillas de balance ni quilla de barra.

K = 0,7 respecto de un buque de pantoque quebrado.

K = el valor que se indica en el cuadro 2.3.4-3 respecto de un buque con quillas de balance, quilla de barra o ambas

$$r = 0,73 + 0,6 \text{ OG/d}$$

donde:

$$\text{OG} = \text{KG} - d$$

d = calado medio de trazado del buque (m)

s = factor indicado en el cuadro 2.3.4-4, donde T es el periodo natural de balance del buque. Si no se dispone de información suficiente, puede utilizarse la siguiente aproximación:



$$T = \frac{2 \cdot C \cdot B}{\sqrt{GM}}$$

donde:

$$C = 0,373 + 0,023(B/d) - 0,043(L_{wl}/100)$$

Los símbolos que aparecen en los cuadros 2.3.4-1, 2.3.4-2, 2.3.4-3 y 2.3.4-4 y en la fórmula del periodo de balance tienen los siguientes significados:

L_{wl} = eslora en la flotación del buque (m)

B = manga de trazado del buque (m)

d = calado medio de trazado del buque (m)

C_B = coeficiente de bloque (-)

A_k = área total de las quillas de balance o área de la proyección lateral de la quilla de barra, o suma de estas áreas (m²)

GM = altura metacéntrica corregida por el efecto de superficie libre (m).

Cuadro 2.3.4-1: Valores del factor X_1

B/d	X_1
≤ 2,4	1,0
2,5	0,98
2,6	0,96
2,7	0,95
2,8	0,93
2,9	0,91
3,0	0,90
3,1	0,88
3,2	0,86
3,4	0,82
≥ 3,5	0,80

Cuadro 2.3.4-3: Valores del factor k

$\frac{A_k \times 100}{L_{wl} \times B}$	k
0	1,0
1,0	0,98
1,5	0,95
2,0	0,88
2,5	0,79
3,0	0,74
3,5	0,72
≥ 4,0	0,70

Cuadro 2.3.4-2: Valores del factor X_2

C_B	X_2
≤ 0,45	0,75
0,50	0,82
0,55	0,89
0,60	0,95
0,65	0,97
≥ 0,70	1,00

Cuadro 2.3.4-4: Valores del factor s

T	s
≤ 6	0,100
7	0,098
8	0,093
12	0,065
14	0,053
16	0,044
18	0,038
≥ 20	0,035



3.1 Buques de pasaje:

Los buques de pasaje cumplirán las prescripciones de 2.2 y 2.3.

3.1.1 Además, el ángulo de escora producido por la aglomeración de pasajeros en una banda, tal como se define infra, no excederá de 10°.

3.1.1.1 Se supondrá una masa mínima de 75 kg por pasajero, si bien se permitirá aumentar este valor, a reserva de que lo apruebe la Administración. La Administración determinará además la masa y la distribución del equipaje.

3.1.1.2 La altura del centro de gravedad de los pasajeros se supondrá igual a:

.1 1 m por encima del nivel de cubierta estando los pasajeros de pie. Si es necesario, se tendrán en cuenta la brusca y el arrufo de la cubierta; y

.2 0,3 m por encima de los asientos estando los pasajeros sentados.

3.1.1.3 Se supondrá que los pasajeros y su equipaje se encuentran en los espacios destinados normalmente para ellos cuando se trate de evaluar el cumplimiento de los criterios que figuran en 2.2.1 a 2.2.4.

3.1.1.4 Al comprobar el cumplimiento de los criterios que figuran en 3.1.1 y 3.1.2, se supondrá que los pasajeros sin equipaje están distribuidos de modo que se produzca la combinación más desfavorable de momento escorante y/o de altura metacéntrica inicial que puedan darse en la práctica. A este respecto, no será necesario tomar un valor superior a cuatro personas por metro cuadrado.

3.1.2 Además, el ángulo de escora debido a una maniobra de giro no excederá de 10° si se calcula utilizando la fórmula siguiente:

$$M_r = 0,200 \cdot \frac{v_0^2}{L_{wl}} \cdot \Delta \cdot \left(KG - \frac{d}{2} \right)$$

donde:

M_R = momento escorante, en (kNm).

V_0 = velocidad de servicio, en (m/s).

L_{wl} = eslora en la flotación del buque (m).

Δ = desplazamiento del buque (t).

d = calado medio del buque (m).

KG = altura del centro de gravedad sobre la línea de base, en (m).



3. Peso en rosca:

Se obtuvo el peso en rosca del buque del cuaderno 2, donde se definieron las diferentes partidas que lo conforman. A continuación se muestra la tabla resumen de dichos pesos:

	Peso	ZS	XS
Estructura acero	3615,45	6,58	66,25
Tecles	19,28	6,95	42
Tanques no estructurales	23,57	6,95	42
Motores principales	520	4,67	42
Maquinaria restante	1145	4,67	42
Hélices	15,36	2,2	1,6
Línea de ejes	94,82	2,2	22,1
Reductoros	85,55	2,5	42
Inst. contraincendios en C.M.	18,2	4,67	42
Bow thrusters	12,48	3,7	123
Inst. eléctrica	79,61	13,2	65
Equipo de gobierno	4,94	2,3	0
Rampas de popa	12,73	10,54	-7,6
Rampa de proa	4,53	7,84	130
Rampas interiores	30,39	10,54	65
Amarre y fondeo	100	13,24	65
Pintura	27,75	13,37	65
Equipo de salvamento	165	22,5	65
Habilitación	413,98	20,95	68,42
Total	6388	7,23	56,32
Margen (4%)	220	0,5	1
TOTAL	6644	7,73	57,32



4. Peso muerto:

Se muestran a continuación las distintas partidas de carga y consumos.

- Carga:

- Tráileres: se consideró un peso de 25 t. por tráiler y su correspondiente cabeza. Transportando un máximo de 30 en la cubierta principal, resulta un peso total de:

$$\text{Peso tráileres} = 30 \cdot 25 = 750 \text{ t.}$$

El centro de gravedad se calculó gráficamente en función de la distribución en cubierta. La altura de dicho centro se supuso a 1,8 metros sobre la cubierta por tratarse de tráileres.

$$XG = 65 \text{ m} \quad ZG = 9,64 \text{ m}$$

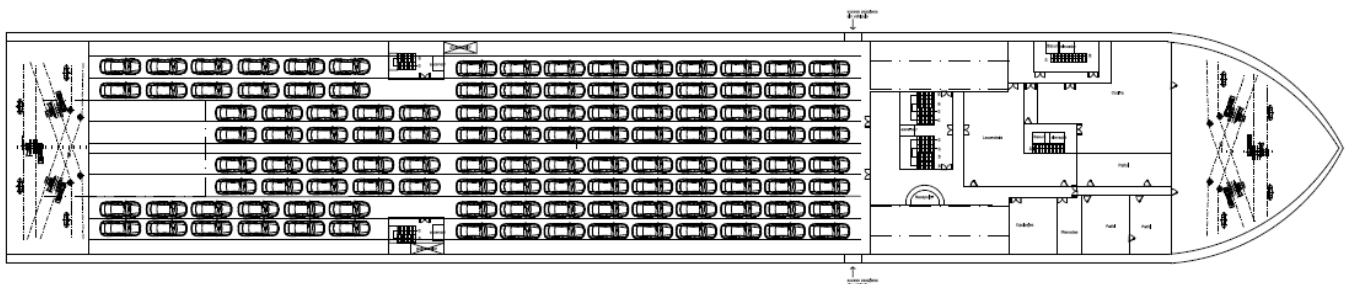


- Turismos: se consideró un peso estándar de 2 t. por turismo. Transportando hasta 115 en la cubierta 4, resulta un peso de:

$$\text{Peso turismos} = 115 \cdot 2 = 230 \text{ t.}$$

El centro de gravedad se calculó gráficamente en función de la distribución en cubierta. La altura de dicho centro se supuso a 1 metro sobre la cubierta por tratarse de turismos.

$$XG = 55 \text{ m} \quad ZG = 14,24 \text{ m}$$





- Pasajeros: por cada pasajero se supuso un peso de 100 Kg (persona y su equipaje). Se transportan 1500 pasajeros más 55 tripulantes en las cubiertas 5, 6, 7 y 8.

$$\text{Peso pasaje} = 1555 \cdot 0,1 = 155,5 \text{ t.}$$

El centro de gravedad se supuso en el centro de los espacios destinados a habitación.

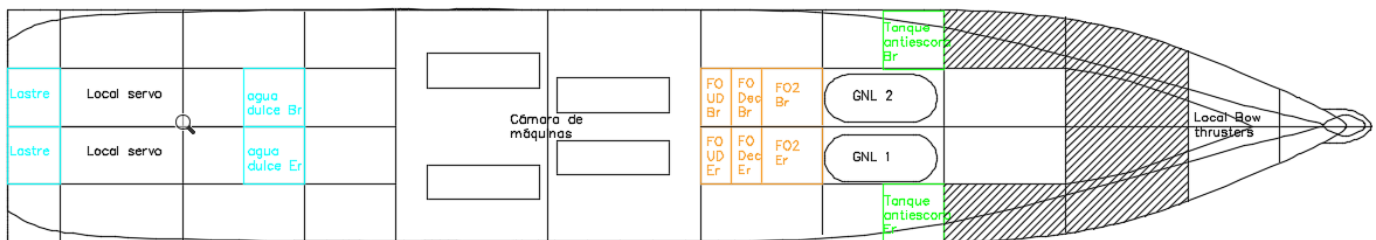
$$XG = 65 \text{ m} \quad ZG = 20,95 \text{ m}$$

- Víveres: se calculó en función de los valores obtenidos del libro “El proyecto básico del buque mercante”, donde se indica una cifra de 15 Kg por persona y día en buques de pasaje. Dado que la autonomía es de 3000 millas y que a la velocidad de servicio (26 nudos), la duración de la navegación máxima sería de casi 5 días. Se calcularon los víveres para esa duración.

$$\text{Peso} = 111 \text{ t}$$

El centro de gravedad se situó en el centro geométrico de los paños y cámaras frigoríficas destinados a almacenarlos.

$$XG = 103,6 \text{ m} \quad ZG = 4,7 \text{ m}$$



- Equipos de amarre para la carga: se estima un peso de 8 kg en cadenas y medios de estiba por cada vehículo embarcado, lo que supone un peso total de:

$$\text{Peso} = 145 \cdot 8 = 1,16 \text{ t}$$

El centro de gravedad se obtuvo de considerar los equipos repartidos equitativamente por las cubiertas de carga rodada.

$$XG = 60 \text{ m} \quad ZG = 11,94 \text{ m}$$



- Consumos:

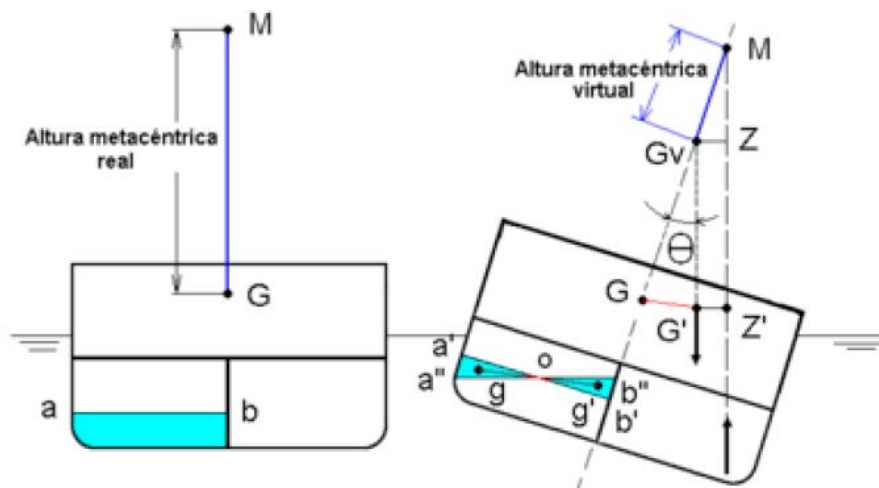
Los datos correspondientes a los distintos consumos del buque se obtuvieron del cuaderno 4, donde se calcularon y justificaron. A continuación se muestra en la siguiente tabla los datos correspondientes:

Tanque	Volumen (m ³)	densidad
HFO-Uso diario Er	25,620	0,9443
HFO-Uso diario Br	25,620	0,9443
HFO-Sedimentación Er	76,860	0,9443
HFO-Sedimentación Br	76,860	0,9443
HFO1 Er	204,960	0,9443
HFO1 Br	204,960	0,9443
HFO2 Er	102,480	0,9443
HFO2 Br	102,480	0,9443
Total HFO	819,84	
MDO1 Er	31,920	0,89
MDO1 Br	31,920	0,89
Total MDO	63,84	
antiescora Er	102,364	1,025
antiescora Br	102,364	1,025
Total antiescora	204,72	
FW1 Er	102,480	1
FW1 Br	102,480	1
FW2 Er	102,480	1
FW2 Br	102,480	1
Total FW	409,92	
BW1 Er	49,288	1
BW1 Br	49,288	1
Total BW	98,57	
GNL Er	150,213	0,46
GNL Br	150,213	0,46
Total GNL	300,46	
Lastre Pr	65,298	1,025
Lastre Pp Br	82,550	1,025
Lastre Pp Er	82,550	1,025
aceite 1 Br	17,010	0,92
aceite 1 Er	17,010	0,92
aceite 2 Br	17,220	0,92
aceite 2 Er	17,220	0,92
Lodos	8,05	0,9443



5. Corrección por superficies libres:

Cuando existen tanques con carga líquida en los buques, se genera un fenómeno debido a la superficie libre del líquido en cuestión. La superficie libre, debido a los movimientos del buque en la mar, desplaza su centro de gravedad hacia un lado y otro, siendo perjudicial para la estabilidad del buque. Es necesaria una corrección debido al momento que genera esta cuña de líquido que desplaza el centro de gravedad.



No es necesario considerar en los cálculos de superficies libres aquellos tanques pequeños que cumplan la siguiente condición, para una inclinación de 30°:

$$M_{sf} / \Delta_{\min} < 0,01 \text{ m}$$

Donde:

Δ_{\min} = es el desplazamiento mínimo del buque calculado en d_{\min} , en toneladas. Se toma como tal el desplazamiento en rosca.

D_{\min} = es el calado medio de servicio mínimo de un buque sin carga, con el 10% de provisiones y el mínimo de agua de lastre, si es necesario, en m.

M_{fs} = es el momento de superficie libre, en mt. Su valor se obtiene:

$$M_{sf} = v \cdot B \cdot \gamma \cdot k \cdot \sqrt{\delta}$$



Donde:

v : el volumen total del tanque, en m^3 .

B : la anchura máxima del tanque, en m.

γ : peso específico del líquido contenido en el tanque, en m^3/t .

δ : coeficiente de bloque del tanque.

H : altura máxima del tanque, en m.

l : longitud máxima del tanque, en m.

k : coeficiente adimensional en función de la relación b/h .

En la siguiente tabla se muestran los cálculos correspondientes y los tanques que corregirán por superficies libres en el buque proyecto:

(En dicha tabla, la columna de Simetría indica:

- 1: el tanque no está duplicado, no existe otro tanque simétrico y conectado con este.
- 2: el tanque está duplicado y para el cálculo de S.L. se considera tanto al tanque mencionado como a su simétrico.)

TANQUE	Peso	V (m ³)	Anchura	Longitud	Altura	Densidad	C. bloque	b/h	k	Msl	0,01* P rosca	SIMETR.	Corrige
HFO-Uso diario Er	24,193	25,620	6,100	1,400	3,000	0,944	1,00	2,03	0,095	14,072	66,44	2	NO
HFO-Uso diario Br	24,193	25,620	6,100	1,400	3,000	0,944	1,00	2,03	0,095	14,072	66,44	2	NO
HFO-Sedimentacion Er	72,579	76,860	6,100	2,400	3,000	0,944	1,75	2,03	0,095	55,846	66,44	2	SI
HFO-Sedimentacion Br	72,579	76,860	6,100	2,400	3,000	0,944	1,75	2,03	0,095	55,846	66,44	2	SI
HFO1 Er	193,544	204,960	6,100	11,200	3,000	0,944	1,00	2,03	0,095	112,574	66,44	2	SI
HFO1 Br	193,544	204,960	6,100	11,200	3,000	0,944	1,00	2,03	0,095	112,574	66,44	2	SI
HFO2 Er	96,772	102,480	6,100	5,600	3,000	0,944	1,00	2,03	0,095	56,287	66,44	2	SI
HFO2 Br	96,772	102,480	6,100	5,600	3,000	0,944	1,00	2,03	0,095	56,287	66,44	2	SI
MDO1 Er	28,409	31,92	1,900	5,600	3,000	0,89	1,00	0,63	0,031	1,662	66,44	2	NO
MDO1 Br	28,409	31,92	1,900	5,600	3,000	0,89	1,00	0,63	0,031	1,662	66,44	2	NO
antiescora Er	104,917	102,358	6,100	5,600	3,000	1,025	1,00	2,03	0,095	60,988	66,44	2	SI
antiescora Br	104,917	102,358	6,100	5,600	3,000	1,025	1,00	2,03	0,095	60,988	66,44	2	SI
FW1 Er	102,480	102,480	6,100	5,600	3,000	1,000	1,00	2,03	0,095	59,607	66,44	2	SI
FW1 Br	102,480	102,480	6,100	5,600	3,000	1,000	1,00	2,03	0,095	59,607	66,44	2	SI
FW2 Er	102,480	102,48	6,100	5,6	3	1	1,00	2,03	0,095	59,607	66,44	2	SI
FW2 Br	102,480	102,48	6,100	5,6	3	1	1,00	2,03	0,095	59,607	66,44	2	SI
BW1	49,288	49,288	6,100	5,600	3,000	1,000	0,48	2,03	0,095	19,882	66,44	2	NO
BW2	49,288	49,288	6,100	5,600	3,000	1,000	0,48	2,03	0,095	19,882	66,44	2	NO
GNL1	69,098	150,213	4,600	9,000	4,600	0,460	0,79	1,00	0,049	13,723	66,44	2	NO
GNL2	69,098	150,213	4,600	9,000	4,600	0,460	0,79	1,00	0,049	13,723	66,44	2	NO
Lastre Pr	66,930	65,298	6,100	11,200	1,700	1,025	0,56	3,59	0,112	34,182	66,44	1	NO
Lastr Pp Br	84,614	82,550	6,100	4,830	3,000	1,025	0,93	2,03	0,095	47,562	66,44	2	SI
Lastr Pp Er	84,614	82,550	6,100	4,830	3,000	1,025	0,93	2,03	0,095	47,562	66,44	2	SI
Aceite 1 Br	15,649	17,010	4,760	8,200	0,500	0,920	0,87	9,52	0,113	7,846	66,44	1	NO
Aceite 1 Er	15,649	17,010	4,760	8,200	0,500	0,920	0,87	9,52	0,113	7,846	66,44	1	NO
Aceite 2 Br	15,842	17,220	4,760	8,200	0,500	0,920	0,88	9,52	0,113	7,992	66,44	1	NO
Aceite 2 Er	15,842	17,220	4,760	8,200	0,500	0,920	0,88	9,52	0,113	7,992	66,44	1	NO
Lodos	7,602	8,050	4,600	3,500	0,500	0,944	1,00	9,20	0,113	3,948	66,44	1	NO



Una vez determinados los tanques que corrigen, se debe calcular la variación del centro de gravedad con respecto a las superficies libres que se generan. Dicha variación del centro de gravedad es directamente proporcional a la inercia de la superficie libre del tanque. También entran en juego la relación de la inercia con respecto al volumen de carena y la diferencia de densidades entre el líquido del tanque y el agua del mar. De esta manera, la corrección de la altura metacéntrica será:

$$\frac{i}{V} = \frac{\rho t}{\rho}$$

Este cálculo se obtuvo mediante el software Maxsurf Stability, que permite realizar dicho cálculo según los criterios de indica la IMO.



6. Condiciones de carga:

Las condiciones de carga para buques de pasaje las cuales estará obligado a cumplir el buque proyecto corresponden con las que dicta la resolución MSC 267/85 (Parte "B", Capítulo 3, Apartado 3.4) de la IMO:

- Buque en la condición de salida a plena carga, con la totalidad de provisiones y combustible y de pasajeros con su equipaje.
- Buque en la condición de llegada a plena carga, con la totalidad de pasajeros con su equipaje, pero con solo el 10% de provisiones y combustible.
- Buque sin carga pero con la totalidad de provisiones y combustible y de pasajeros con su equipaje.
- Buque en las mismas condiciones que en el punto anterior, pero solo con el 10% de provisiones y combustible.

Dada la dualidad de combustibles con los que puede propulsarse, se comprobaron las **4 condiciones anteriores** para su funcionamiento con **HFO** y, además, se comprobaron las **condiciones de plena carga** para el funcionamiento con **GNL**.

A continuación se detalla la configuración de pesos y volúmenes que se escogió para cada condición, así como los resultados obtenidos mediante el software Maxsurf.



1. Buque en la condición de salida a plena carga, con la totalidad de provisiones y combustible y de pasajeros con su equipaje (HFO).

Se consideró para esta condición la siguiente configuración de pesos:

- Carga rodada: la totalidad de la carga rodada que puede transportar el buque, en la configuración más desfavorable (mayor peso):
 - 30 tráileres en la cubierta 3.
 - 115 turismos en la cubierta 4.
- Pasajeros: la totalidad de pasajeros y tripulantes (1500 y 55 respectivamente), distribuidos equitativamente por las cubiertas destinadas a habilitación (5, 6, 7 y 8).
- Víveres: se suponen las bodegas completas al tratarse del inicio del viaje.
- Equipos de amarre para la carga: se considera el total de pertrechos a bordo, al tener la carga también a bordo.
- Volumen tanques: aquellos que contienen consumos (HFO, MDO, aceite, agua dulce) se consideran llenos (al 98%), mientras que aquellos destinados a almacenar desechos (aguas grises y negras, lodos) se suponen vacíos. Los tanques de antiescora irán al 50% cada uno, de forma que permitan transvasar el agua de uno a otro para evitar escoras, sin necesidad de coger o expulsar agua al exterior (que tendría que ser tratada por posible contaminación biológica). Los tanques de GNL se suponen vacíos ya que se estudia en esta condición el funcionamiento del buque solo con HFO. Los tanques de lastre irán vacíos, ya que aunque se plantea el buque con ellos, se diseña este de forma que no sean necesarios en la operativa normal (se disponen para poder corregir el trimado en condiciones de carga o navegación anómalas).



	Cantidad	Peso unitario (t)	Peso total (t)	Corr. S.L. (t-m)
Lightship	1	6644,0	6644,0	0,0
Carga rodada(tráileres)	30	25,0	750,0	0,0
Carga rodada(turismos)	115	2,0	230,0	0,0
Equipos de amarre carga	145	0,0	1,2	0,0
Pasaje	1	155,5	155,5	0,0
Víveres	1	111,0	111,0	0,0
HFO-Uso diario Er	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Uso diario Br	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Sedimentación Er	98%	72,6	71,1	75,0
HFO-Sedimentación Br	98%	72,6	71,1	75,0
HFO1 Er	98%	193,5	189,7	200,0
HFO1 Br	98%	193,5	189,7	200,0
HFO2 Er	98%	96,8	94,8	100,0
HFO2 Br	98%	96,8	94,8	100,0
MDO1 Er	98%	28,4	27,8	0,0
MDO1 Br	98%	28,4	27,8	0,0
antiescora Er	50%	104,9	52,5	108,4
antiescora Br	50%	104,9	52,5	108,4
FW1 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW1 Br	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Br	98%	102,5	100,4	105,9
BW1 Er	0%	49,3	0,0	0,0
BW1 Br	0%	49,3	0,0	0,0
GNL Er	0%	59,9	0,0	0,0
GNL Br	0%	59,9	0,0	0,0
Lastre Pr	0%	66,9	0,0	0,0
Lastr Pp Br	0%	84,6	0,0	0,0
Lastr Pp Er	0%	84,6	0,0	0,0
aceite 1 Br	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 1 Er	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 2 Br	98%	15,8	15,5	0,0
aceite 2 Er	98%	15,8	15,5	0,0
Lodos	0%	7,6	0,0	0,0
Peso muerto			2630,4	
Desplazamiento total			9274,39	



Para esta condición se obtuvieron los siguientes resultados de los diferentes parámetros hidrostáticos y de estabilidad:

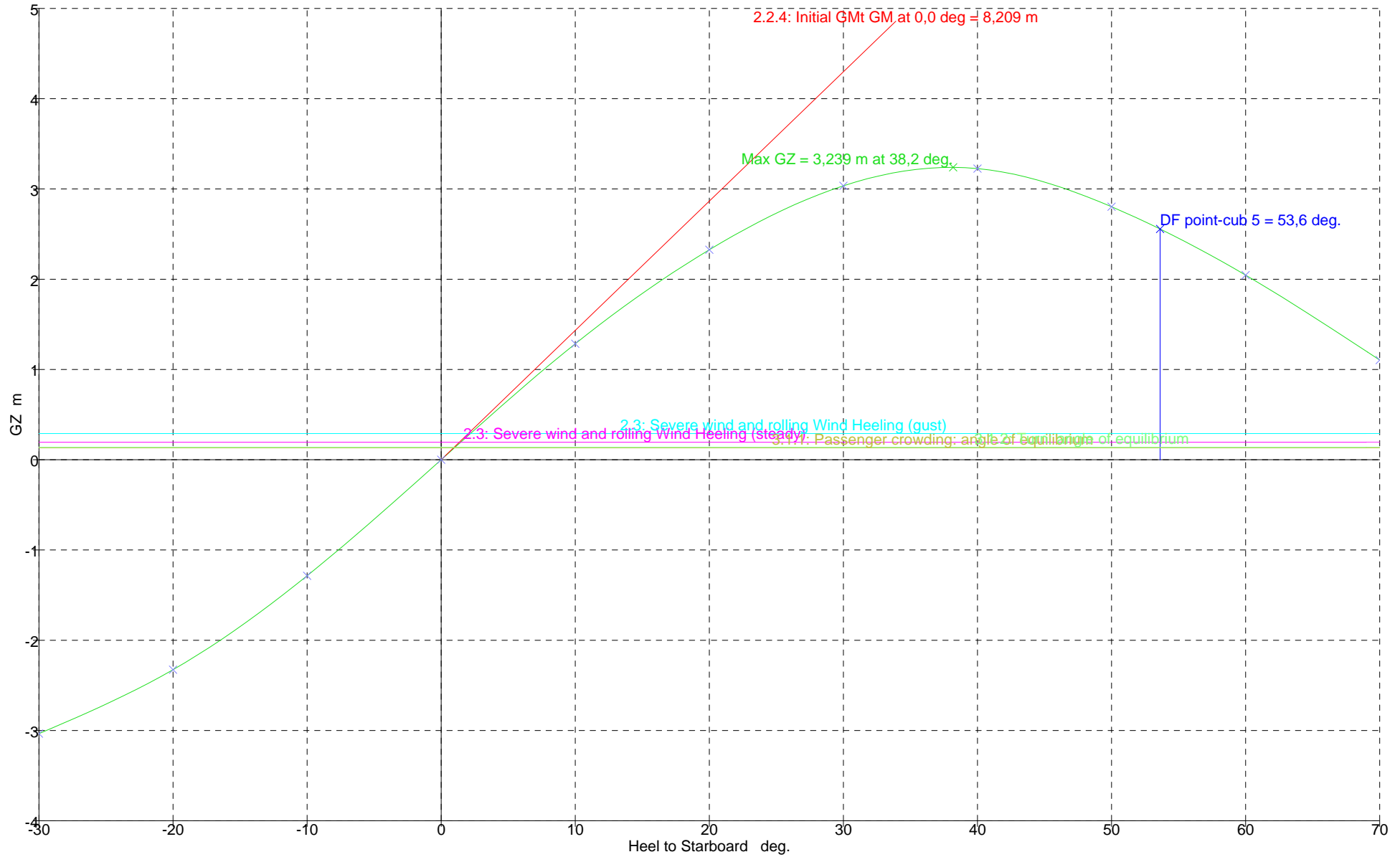
Draft Amidships m	4,919
Displacement t	9274
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,923
Draft at AP m	4,916
Draft at LCF m	4,919
Trim (+ve by stern) m	-0,007
WL Length m	142,315
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m²	3387,187
Waterpl. Area m²	2759,561
Prismatic coeff. (Cp)	0,601
Block coeff. (Cb)	0,577
Max Sect. 21an21 coeff. (Cm)	0,960
Waterpl. 21an21 coeff. (Cwp)	0,865
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,381
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	51,543
KB m	2,835
KG fluid m	7,987
BMt m	13,361
BML m	357,595
GMt corrected m	8,209
GML m	352,443
KMt m	16,195
KML m	360,430
Immersion (TPc) tonne/cm	28,286
MTc tonne.m	249,961
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1328,645
Max deck inclination deg	0,0032
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,0032



Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.3: IMO roll back angle	24,5	deg			
2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9074	Pass	+1549,78
2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4628	Pass	+1525,28
2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5554	Pass	+1751,18
2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,239	Pass	+1519,50
2.2.3: Angle of 22an22mum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,209	Pass	+5372,67
2.3: Severe wind and rolling				Pass	
Angle of steady heel shall not be greater 22an (<=)	16,0	deg	1,5	Pass	+90,92
Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater 22an (<=)	80,00	%	4,77	Pass	+94,04
Area1 / Area2 shall not be less 22an (>=)	100,00	%	255,10	Pass	+155,10
3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+90,13
3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+89,64

Como se puede comprobar en la tabla anterior, el buque en esta condición cumple con todos los criterios de estabilidad, explicados al principio del documento.

Heel to Starboard deg	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
GZ m	-3,04	-2,33	-1,29	0,00	1,29	2,33	3,04	3,23	2,80	2,05	1,10
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,91	0,43	0,11	0,00	0,11	0,43	0,91	1,46	2,00	2,42	2,70
Displacement t	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9274,00	9275,00
Draft at FP m	4,40	4,84	4,96	4,92	4,96	4,84	4,40	3,73	2,99	1,98	0,18
Draft at AP m	3,34	4,19	4,69	4,92	4,69	4,19	3,35	1,92	-0,11	-3,28	-9,29
WL Length m	142,58	142,37	142,28	142,32	142,28	142,37	142,58	142,68	142,61	142,31	141,85
Beam max extents on WL m	21,92	24,39	24,75	24,40	24,75	24,39	21,92	17,84	14,98	13,25	12,21
Wetted Area m ²	3194,59	3231,30	3251,80	3387,19	3251,81	3231,30	3194,60	3244,41	3291,09	3307,11	3310,88
Waterpl. Area m ²	2446,68	2515,28	2588,52	2759,55	2588,51	2515,32	2446,71	2127,97	1837,56	1653,14	1534,40
Prismatic coeff. (Cp)	0,69	0,65	0,62	0,60	0,62	0,65	0,69	0,71	0,72	0,73	0,74
Block coeff. (Cb)	0,39	0,39	0,45	0,58	0,45	0,39	0,39	0,45	0,52	0,58	0,63
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	59,42	59,40	59,38	59,38	59,39	59,40	59,41	59,45	59,49	59,54	59,57
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	61,02	58,10	55,38	51,54	55,38	58,10	61,02	61,79	63,31	64,43	65,00
Max deck inclination deg	30,00	20,00	10,00	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,01	60,01	70,01
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,46	-0,29	-0,12	0,00	-0,12	-0,29	-0,46	-0,79	-1,36	-2,30	-4,14



Graph View



2. Buque en la condición de llegada a plena carga, con la totalidad de pasajeros con su equipaje, pero con solo el 10% de provisiones y combustible (HFO).

Se consideró para esta condición la siguiente configuración de pesos:

- Carga rodada: la totalidad de la carga rodada que puede transportar el buque, en la configuración más desfavorable (mayor peso):
 - 30 tráileres en la cubierta 3.
 - 115 turismos en la cubierta 4.
- Pasajeros: la totalidad de pasajeros y tripulantes (1500 y 55 respectivamente), distribuidos equitativamente por las cubiertas destinadas a habilitación (5, 6, 7 y 8).
- Víveres: se suponen las bodegas al 10% al tratarse del final del viaje.
- Equipos de amarre para la carga: se considera el total de pertrechos a bordo, al tener la carga también a bordo.
- Volumen tanques: aquellos que contienen consumos (HFO, MDO, aceite, agua dulce) se consideran al 10% de la cantidad total de cada producto, mientras que aquellos destinados a almacenar desechos (aguas grises y negras, lodos) se suponen llenos (98%). Los tanques de antiescora irán al 50% cada uno, de forma que permitan transvasar el agua de uno a otro para evitar escoras, sin necesidad de coger o expulsar agua al exterior (que tendría que ser tratada por posible contaminación biológica). Los tanques de GNL se suponen vacíos ya que se estudia en esta condición el funcionamiento del buque solo con HFO. Los tanques de lastre irán vacíos, ya que aunque se plantea el buque con ellos, se diseña este de forma que no sean necesarios en la operativa normal (se disponen para poder corregir el trimado en condiciones de carga o navegación anómalas).



	Cantidad	Peso unitario (t)	Peso total (t)	Corr. S.L. (t-m)
Lightship	1	6644,0	6644,0	0,0
Carga rodada(tráileres)	30	25,0	750,0	0,0
Carga rodada(turismos)	115	2,0	230,0	0,0
Equipos de amarre carga	145	0,0	1,2	0,0
Pasaje	1	155,5	155,5	0,0
Víveres	0,1	111,0	11,1	0,0
HFO-Usa diario Er	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Usa diario Br	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Sedimentación Er	20%	72,6	14,5	75,0
HFO-Sedimentación Br	20%	72,6	14,5	75,0
HFO1 Er	0%	193,5	0,0	0,0
HFO1 Br	0%	193,5	0,0	0,0
HFO2 Er	0%	96,8	0,0	0,0
HFO2 Br	0%	96,8	0,0	0,0
MDO1 Er	10%	28,4	2,8	0,0
MDO1 Br	10%	28,4	2,8	0,0
antiescora Er	50%	104,9	52,5	108,4
antiescora Br	50%	104,9	52,5	108,4
FW1 Er	10%	102,5	10,2	105,9
FW1 Br	10%	102,5	10,2	105,9
FW2 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Br	98%	102,5	100,4	105,9
BW1 Er	98%	49,3	48,3	0,0
BW1 Br	98%	49,3	48,3	0,0
GNL Er	0%	59,9	0,0	0,0
GNL Br	0%	59,9	0,0	0,0
Lastre Pr	0%	66,9	0,0	0,0
Lastr Pp Br	0%	84,6	0,0	0,0
Lastr Pp Er	0%	84,6	0,0	0,0
aceite 1 Br	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 1 Er	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 2 Br	98%	15,8	15,5	0,0
aceite 2 Er	98%	15,8	15,5	0,0
Lodos	98%	7,6	7,5	0,0
Peso muerto			1721,9	
Desplazamiento total			8365,94	



Para esta condición se obtuvieron los siguientes resultados de los diferentes parámetros hidrostáticos y de estabilidad:

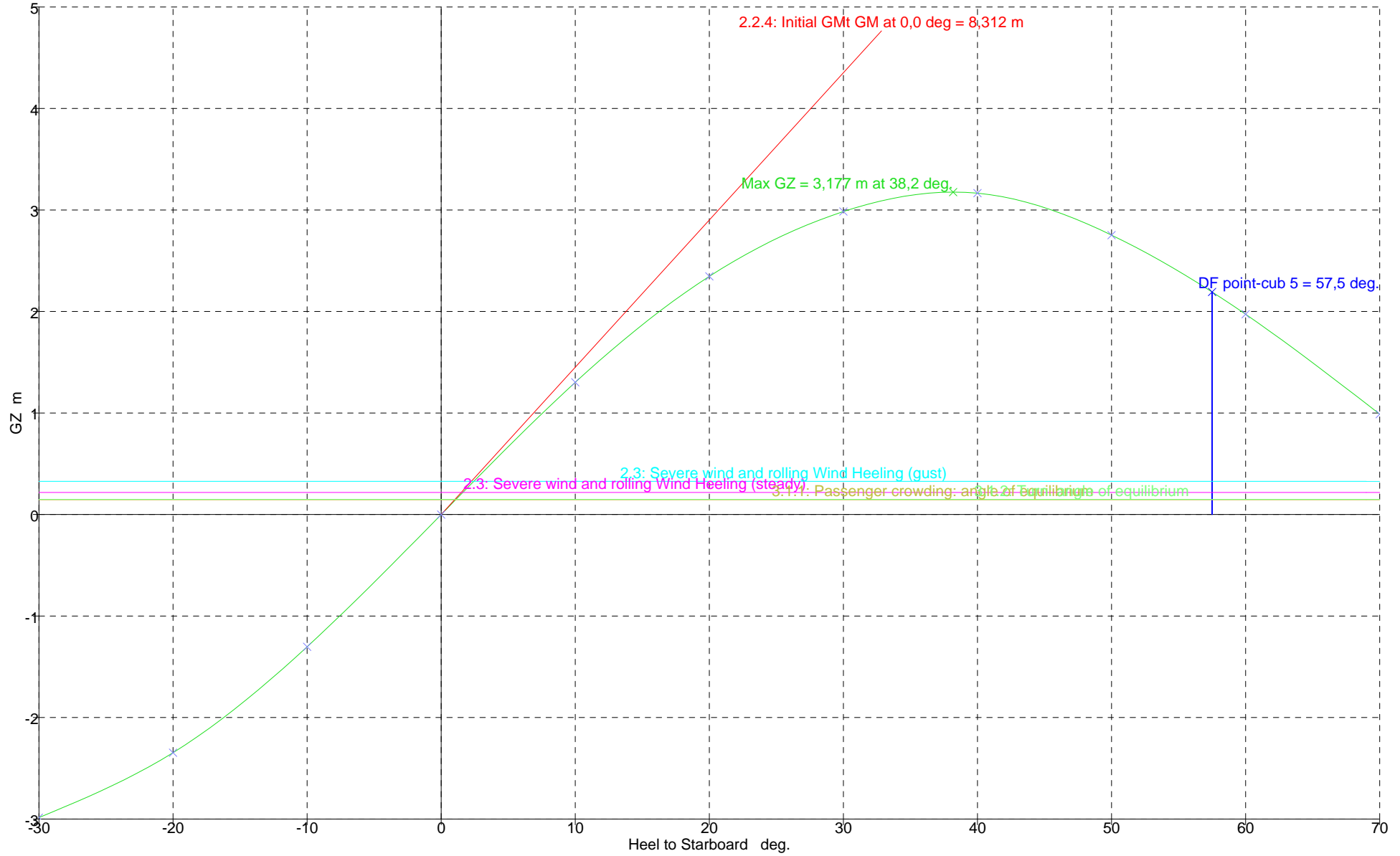
Draft Amidships m	4,58
Displacement t	8366,00
Heel deg	0,00
Draft at FP m	4,54
Draft at AP m	4,62
Draft at LCF m	4,59
Trim (+ve by stern) m	0,08
WL Length m	142,56
Beam max extents on WL m	24,40
Wetted Area m²	3162,99
Waterpl. Area m²	2610,84
Prismatic coeff. (Cp)	0,58
Block coeff. (Cb)	0,56
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,96
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,82
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,90
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	53,35
KB m	2,63
KG fluid m	8,22
BMt m	13,91
BML m	347,95
GMt corrected m	8,31
GML m	342,36
KMt m	16,53
KML m	350,58
Immersion (TPc) tonne/cm	26,76
MTc tonne.m	219,03
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1213,58
Max deck inclination deg	0,03
Trim angle (+ve by stern) deg	0,03



Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.3: IMO roll back angle	24,9	deg			
2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9106	Pass	+1555,56
2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4553	Pass	+1517,05
2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5448	Pass	+1715,88
2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,177	Pass	+1488,50
2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,312	Pass	+5441,33
2.3: Severe wind and rolling				Pass	
Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	1,6	Pass	+89,88
Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (\leq)	80,00	%	5,09	Pass	+93,64
Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	235,32	Pass	+135,32
3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,18
3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+88,91

Como se puede comprobar en la tabla anterior, el buque en esta condición cumple con todos los criterios de estabilidad, explicados al principio del documento.

Heel to Starboard deg	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
GZ m	-2,99	-2,35	-1,30	0,00	1,30	2,35	2,99	3,17	2,75	1,97	0,99
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,91	0,44	0,12	0,00	0,12	0,44	0,91	1,46	1,98	2,40	2,66
Displacement t	8366,00	8365,00	8366,00	8366,00	8366,00	8365,00	8365,00	8366,00	8366,00	8366,00	8367,00
Draft at FP m	4,14	4,56	4,63	4,54	4,63	4,56	4,13	3,40	2,57	1,42	-0,75
Draft at AP m	2,77	3,73	4,31	4,62	4,31	3,73	2,77	1,19	-1,17	-4,84	-11,76
WL Length m	142,64	142,55	142,51	142,56	142,51	142,55	142,64	142,67	142,51	142,11	141,24
Beam max extents on WL m	21,12	23,93	24,68	24,40	24,68	23,93	21,12	17,85	14,98	13,25	12,21
Wetted Area m ²	3026,66	3069,96	3081,42	3163,01	3081,42	3069,97	3026,57	3051,02	3095,09	3108,90	3070,91
Waterpl. Area m ²	2340,71	2422,94	2491,91	2610,91	2491,87	2422,98	2340,69	2128,77	1834,65	1644,75	1475,79
Prismatic coeff. (Cp)	0,67	0,64	0,60	0,58	0,60	0,64	0,67	0,69	0,71	0,71	0,72
Block coeff. (Cb)	0,38	0,37	0,43	0,56	0,43	0,37	0,38	0,43	0,50	0,56	0,61
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	59,96	59,94	59,91	59,90	59,91	59,93	59,95	60,00	60,05	60,10	60,14
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	61,53	58,65	56,17	53,35	56,17	58,64	61,53	61,82	63,21	64,13	62,68
Max deck inclination deg	30,00	20,00	10,00	0,03	10,00	20,00	30,00	40,01	50,01	60,01	70,01
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,60	-0,36	-0,14	0,03	-0,14	-0,36	-0,60	-0,97	-1,64	-2,74	-4,81



Graph View



3. Buque sin carga pero con la totalidad de provisiones y combustible y de pasajeros con su equipaje (HFO).

Se consideró para esta condición la siguiente configuración de pesos:

- Carga rodada: sin ningún tipo de carga rodada (ni turismos ni tráileres).
- Pasajeros: la totalidad de pasajeros y tripulantes (1500 y 55 respectivamente), distribuidos equitativamente por las cubiertas destinadas a habilitación (5, 6, 7 y 8).
- Víveres: se suponen las bodegas completas al tratarse del inicio del viaje.
- Equipos de amarre para la carga: no se consideran al no llevar carga rodada a bordo.
- Volumen tanques: aquellos que contienen consumos (HFO, MDO, aceite, agua dulce) se consideran llenos (al 98%), mientras que aquellos destinados a almacenar desechos (aguas grises y negras, lodos) se suponen vacíos. Los tanques de antiescora irán al 50% cada uno, de forma que permitan transvasar el agua de uno a otro para evitar escoras, sin necesidad de coger o expulsar agua al exterior (que tendría que ser tratada por posible contaminación biológica). Los tanques de GNL se suponen vacíos ya que se estudia en esta condición el funcionamiento del buque solo con HFO. Los tanques de lastre irán vacíos, ya que aunque se plantea el buque con ellos, se diseña este de forma que no sean necesarios en la operativa normal (se disponen para poder corregir el trimado en condiciones de carga o navegación anómalas).



	Cantidad	Peso unitario (t)	Peso total (t)	Corr. S.L. (t-m)
Lightship	1	6644,0	6644,0	0,0
Carga rodada(tráileres)	0	25,0	0,0	0,0
Carga rodada(turismos)	0	2,0	0,0	0,0
Equipos de amarre carga	0	0,0	0,0	0,0
Pasaje	1	155,5	155,5	0,0
Víveres	1	111,0	111,0	0,0
HFO-Usa diario Er	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Usa diario Br	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Sedimentación Er	98%	72,6	71,1	75,0
HFO-Sedimentación Br	98%	72,6	71,1	75,0
HFO1 Er	98%	193,5	189,7	200,0
HFO1 Br	98%	193,5	189,7	200,0
HFO2 Er	98%	96,8	94,8	100,0
HFO2 Br	98%	96,8	94,8	100,0
MDO1 Er	98%	28,4	27,8	0,0
MDO1 Br	98%	28,4	27,8	0,0
antiescora Er	50%	104,9	52,5	108,4
antiescora Br	50%	104,9	52,5	108,4
FW1 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW1 Br	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Br	98%	102,5	100,4	105,9
BW1 Er	0%	49,3	0,0	0,0
BW1 Br	0%	49,3	0,0	0,0
GNL Er	0%	59,9	0,0	0,0
GNL Br	0%	59,9	0,0	0,0
Lastre Pr	0%	66,9	0,0	0,0
Lastr Pp Br	0%	84,6	0,0	0,0
Lastr Pp Er	0%	84,6	0,0	0,0
aceite 1 Br	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 1 Er	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 2 Br	98%	15,8	15,5	0,0
aceite 2 Er	98%	15,8	15,5	0,0
Lodos	0%	7,6	0,0	0,0
Peso muerto			1649,2	
Desplazamiento total			8293,23	



Para esta condición se obtuvieron los siguientes resultados de los diferentes parámetros hidrostáticos y de estabilidad:

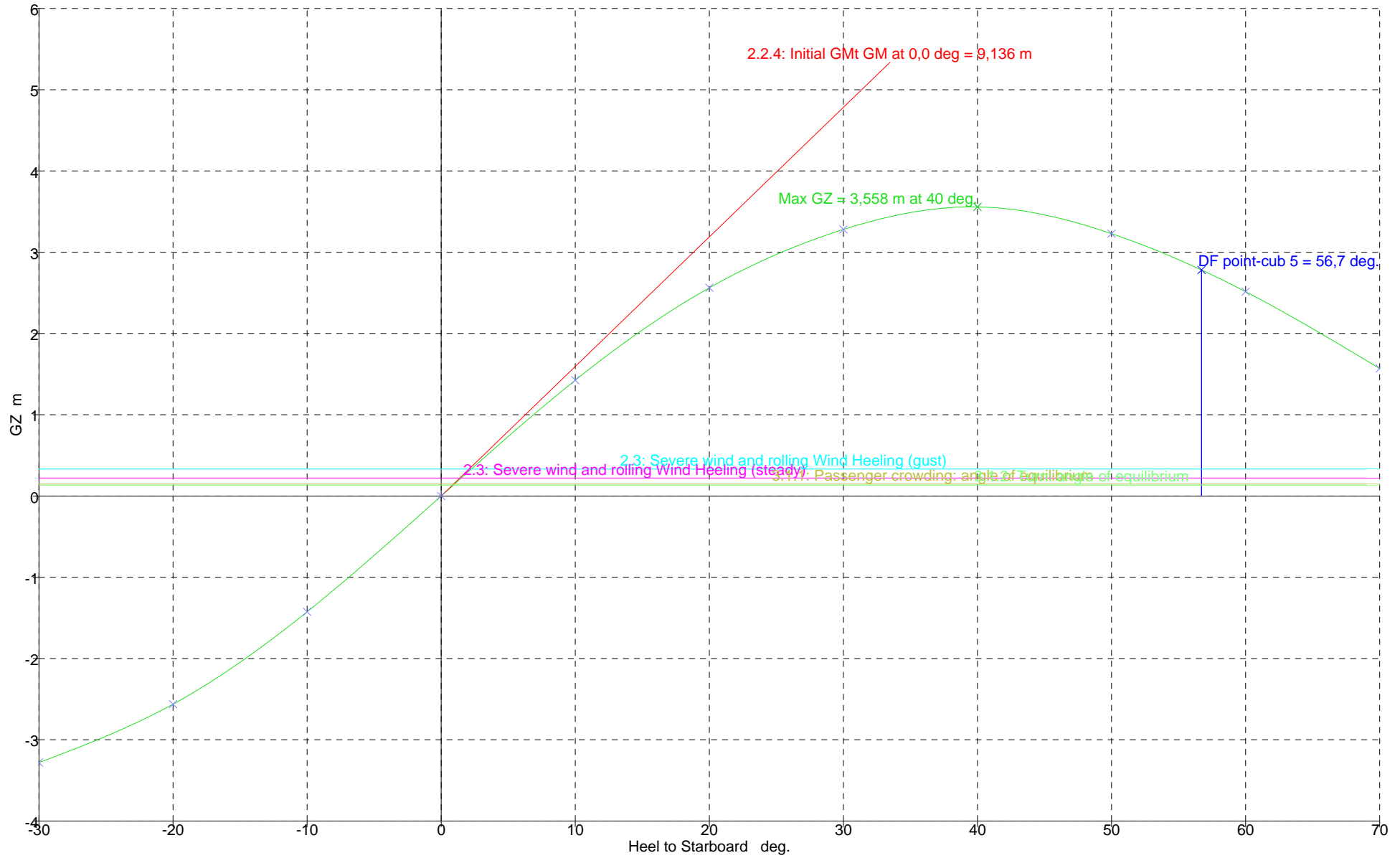
Draft Amidships m	4,52
Displacement t	8293,00
Heel deg	0,00
Draft at FP m	4,30
Draft at AP m	4,74
Draft at LCF m	4,56
Trim (+ve by stern) m	0,44
WL Length m	142,61
Beam max extents on WL m	24,40
Wetted Area m²	3185,56
Waterpl. Area m²	2649,05
Prismatic coeff. (Cp)	0,58
Block coeff. (Cb)	0,56
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,96
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,83
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	58,98
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	52,12
KB m	2,61
KG fluid m	7,66
BMt m	14,19
BML m	366,72
GMt corrected m	9,14
GML m	361,67
KMt m	16,80
KML m	369,33
Immersion (TPc) tonne/cm	27,15
MTc tonne.m	229,37
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1322,27
Max deck inclination deg	0,19
Trim angle (+ve by stern) deg	0,19



Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.3: IMO roll back angle	24,6	deg			
2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9960	Pass	+1710,93
2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,6008	Pass	+1678,63
2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,6047	Pass	+1915,76
2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,558	Pass	+1679,00
2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	40,0	Pass	+60,00
2.2.4: Initial GMt	0,150	m	9,136	Pass	+5990,67
2.3: Severe wind and rolling				Pass	
Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,5	Pass	+90,65
Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	4,56	Pass	+94,30
Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	250,26	Pass	+150,26
3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+90,04
3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	0,9	Pass	+90,92

Como se puede comprobar en la tabla anterior, el buque en esta condición cumple con todos los criterios de estabilidad, explicados al principio del documento.

Heel to Starboard deg	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
GZ m	-3,28	-2,56	-1,43	0,00	1,43	2,56	3,28	3,56	3,23	2,52	1,57
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,99	0,48	0,13	0,00	0,13	0,48	1,00	1,60	2,20	2,71	3,06
Displacement t	8293,00	8293,00	8293,00	8293,00	8293,00	8293,00	8293,00	8293,00	8293,00	8294,00	8293,00
Draft at FP m	3,89	4,31	4,38	4,30	4,38	4,31	3,89	3,11	2,20	0,90	-1,69
Draft at AP m	2,92	3,87	4,45	4,74	4,45	3,87	2,92	1,36	-0,94	-4,52	-11,19
WL Length m	142,67	142,60	142,59	142,61	142,59	142,60	142,67	142,62	142,31	141,65	139,24
Beam max extents on WL m	20,98	23,87	24,67	24,40	24,67	23,87	20,98	17,85	14,98	13,25	12,21
Wetted Area m^2	3007,44	3054,51	3074,50	3185,70	3074,48	3054,39	3007,49	3028,90	3071,15	3079,78	3026,76
Waterpl. Area m^2	2331,89	2420,51	2500,65	2649,22	2500,61	2420,46	2331,88	2128,12	1829,09	1631,95	1441,31
Prismatic coeff. (Cp)	0,68	0,64	0,60	0,58	0,60	0,64	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
Block coeff. (Cb)	0,38	0,37	0,43	0,56	0,43	0,37	0,38	0,43	0,50	0,55	0,61
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	59,02	59,00	58,98	58,98	58,98	59,00	59,04	59,07	59,11	59,16	59,20
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	60,96	58,12	55,54	52,12	55,54	58,12	60,96	61,67	63,01	63,65	61,26
Max deck inclination deg	30,00	20,00	10,00	0,19	10,00	20,00	30,00	40,00	50,01	60,01	70,01
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,42	-0,19	0,03	0,19	0,03	-0,19	-0,43	-0,77	-1,38	-2,37	-4,15



Graph View



4. Buque en las mismas condiciones que en el punto anterior, pero solo con el 10% de provisiones y combustible (HFO).

Se consideró para esta condición la siguiente configuración de pesos:

- Carga rodada: sin ningún tipo de carga rodada (ni turismos ni tráileres).
- Pasajeros: la totalidad de pasajeros y tripulantes (1500 y 55 respectivamente), distribuidos equitativamente por las cubiertas destinadas a habilitación (5, 6, 7 y 8).
- Víveres: se suponen las bodegas al 10% al tratarse del final del viaje.
- Equipos de amarre para la carga: no se consideran al no llevar carga rodada a bordo.
- Volumen tanques: aquellos que contienen consumos (HFO, MDO, aceite, agua dulce) se consideran al 10% de la cantidad total de cada producto, mientras que aquellos destinados a almacenar desechos (aguas grises y negras, lodos) se suponen llenos (98%). Los tanques de antiescora irán al 50% cada uno, de forma que permitan transvasar el agua de uno a otro para evitar escoras, sin necesidad de coger o expulsar agua al exterior (que tendría que ser tratada por posible contaminación biológica). Los tanques de GNL se suponen vacíos ya que se estudia en esta condición el funcionamiento del buque solo con HFO. Los tanques de lastre irán vacíos, ya que aunque se plantea el buque con ellos, se diseña este de forma que no sean necesarios en la operativa normal (se disponen para poder corregir el trimado en condiciones de carga o navegación anómalas).



	Cantidad	Peso unitario (t)	Peso total (t)	Corr. S.L. (t-m)
Lightship	1	6644,0	6644,0	0,0
Carga rodada(tráileres)	0	25,0	0,0	0,0
Carga rodada(turismos)	0	2,0	0,0	0,0
Equipos de amarre carga	0	0,0	0,0	0,0
Pasaje	1	155,5	155,5	0,0
Víveres	0,1	111,0	11,1	0,0
HFO-Uso diario Er	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Uso diario Br	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Sedimentación Er	20%	72,6	14,5	75,0
HFO-Sedimentación Br	20%	72,6	14,5	75,0
HFO1 Er	0%	193,5	0,0	0,0
HFO1 Br	0%	193,5	0,0	0,0
HFO2 Er	0%	96,8	0,0	0,0
HFO2 Br	0%	96,8	0,0	0,0
MDO1 Er	10%	28,4	2,8	0,0
MDO1 Br	10%	28,4	2,8	0,0
antiescora Er	50%	104,9	52,5	108,4
antiescora Br	50%	104,9	52,5	108,4
FW1 Er	10%	102,5	10,2	105,9
FW1 Br	10%	102,5	10,2	105,9
FW2 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Br	98%	102,5	100,4	105,9
BW1 Er	98%	49,3	48,3	0,0
BW1 Br	98%	49,3	48,3	0,0
GNL Er	0%	59,9	0,0	0,0
GNL Br	0%	59,9	0,0	0,0
Lastre Pr	0%	66,9	0,0	0,0
Lastr Pp Br	0%	84,6	0,0	0,0
Lastr Pp Er	0%	84,6	0,0	0,0
aceite 1 Br	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 1 Er	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 2 Br	98%	15,8	15,5	0,0
aceite 2 Er	98%	15,8	15,5	0,0
Lodos	98%	7,6	7,5	0,0
Peso muerto			740,8	
Desplazamiento total			7384,78	



Para esta condición se obtuvieron los siguientes resultados de los diferentes parámetros hidrostáticos y de estabilidad:

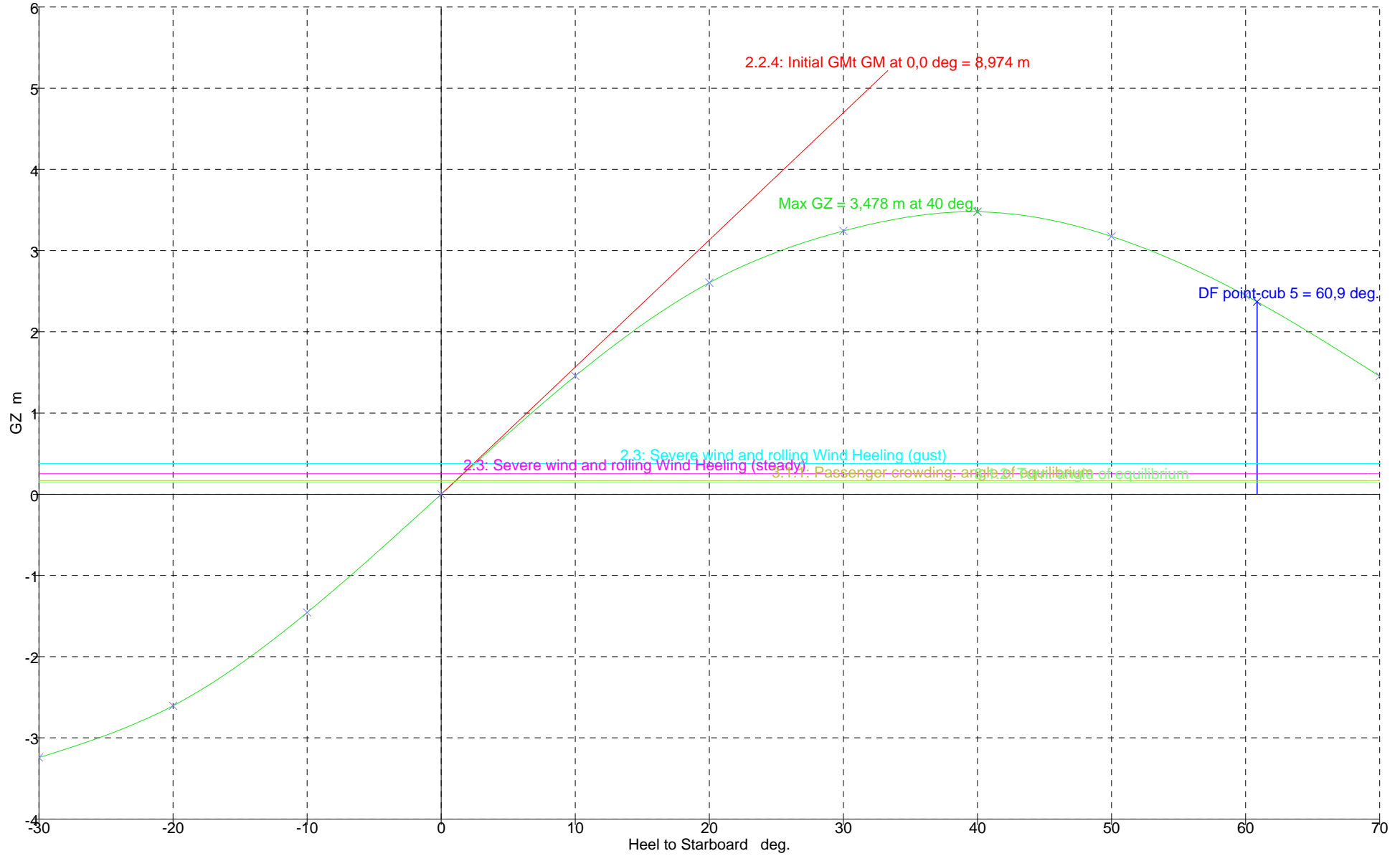
Draft Amidships m	4,17
Displacement t	7385,00
Heel deg	0,00
Draft at FP m	3,92
Draft at AP m	4,41
Draft at LCF m	4,21
Trim (+ve by stern) m	0,49
WL Length m	142,35
Beam max extents on WL m	24,40
Wetted Area m²	2928,51
Waterpl. Area m²	2461,88
Prismatic coeff. (Cp)	0,57
Block coeff. (Cb)	0,54
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,95
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,77
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,52
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	54,70
KB m	2,39
KG fluid m	7,89
BMt m	14,47
BML m	343,43
GMt corrected m	8,98
GML m	337,94
KMt m	16,86
KML m	345,82
Immersion (TPc) tonne/cm	25,23
MTc tonne.m	190,84
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1156,78
Max deck inclination deg	0,22
Trim angle (+ve by stern) deg	0,22



Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.3: IMO roll back angle	25,0	deg			
2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	1,0073	Pass	+1731,48
2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,6005	Pass	+1678,37
2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5932	Pass	+1877,31
2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,478	Pass	+1639,00
2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	40,0	Pass	+60,00
2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,974	Pass	+5882,67
2.3: Severe wind and rolling				Pass	
Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	1,7	Pass	+89,53
Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (\leq)	80,00	%	4,89	Pass	+93,89
Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	230,50	Pass	+130,50
3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,04
3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+90,30

Como se puede comprobar en la tabla anterior, el buque en esta condición cumple con todos los criterios de estabilidad, explicados al principio del documento.

Heel to Starboard deg	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
GZ m	-3,24	-2,61	-1,46	0,00	1,46	2,61	3,24	3,48	3,18	2,45	1,45
Area under GZ curve from zero heel m.rad	1,01	0,49	0,13	0,00	0,13	0,49	1,01	1,60	2,19	2,68	3,03
Displacement t	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00	7385,00
Draft at FP m	3,62	4,01	4,05	3,92	4,05	4,01	3,62	2,78	1,76	0,28	-2,89
Draft at AP m	2,32	3,39	4,06	4,41	4,06	3,39	2,32	0,62	-1,99	-6,06	-13,54
WL Length m	142,68	142,66	142,66	142,34	142,66	142,66	142,68	142,55	142,06	140,87	138,24
Beam max extents on WL m	20,21	23,27	24,54	24,40	24,54	23,27	20,21	17,85	14,98	13,25	12,21
Wetted Area m ²	2829,87	2887,76	2902,73	2928,39	2902,72	2887,74	2829,93	2834,22	2865,20	2855,31	2811,37
Waterpl. Area m ²	2216,33	2318,04	2399,65	2461,74	2399,63	2318,05	2216,33	2098,35	1818,09	1597,95	1407,61
Prismatic coeff. (Cp)	0,66	0,63	0,59	0,57	0,59	0,63	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70
Block coeff. (Cb)	0,37	0,36	0,41	0,54	0,41	0,36	0,37	0,40	0,47	0,53	0,59
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	59,59	59,56	59,53	59,52	59,53	59,56	59,60	59,63	59,68	59,74	59,78
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	61,43	58,60	56,28	54,70	56,29	58,60	61,43	62,17	62,66	62,39	60,00
Max deck inclination deg	30,00	20,00	10,00	0,22	10,00	20,00	30,00	40,01	50,01	60,01	70,01
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,57	-0,27	0,00	0,22	0,00	-0,27	-0,57	-0,95	-1,64	-2,77	-4,65



Graph View



5. Buque en la condición de salida a plena carga, con la totalidad de provisiones y combustible y de pasajeros con su equipaje (GNL).

Se consideró para esta condición la siguiente configuración de pesos:

- Carga rodada: la totalidad de la carga rodada que puede transportar el buque, en la configuración más desfavorable (mayor peso):
 - 30 tráileres en la cubierta 3.
 - 115 turismos en la cubierta 4.
- Pasajeros: la totalidad de pasajeros y tripulantes (1500 y 55 respectivamente), distribuidos equitativamente por las cubiertas destinadas a habilitación (5, 6, 7 y 8).
- Víveres: se suponen las bodegas completas al tratarse del inicio del viaje.
- Equipos de amarre para la carga: se considera el total de pertrechos a bordo, al tener la carga también a bordo.
- Volumen tanques: Los tanques almacén de HFO y los de sedimentación se suponen vacíos ya que se estudia en esta condición el funcionamiento del buque solo con GNL. Los tanques de Uso Diario se suponen llenos para asegurar la operativa del buque. El resto de tanques que contienen consumos (aceite, MDO, agua dulce) se consideran llenos (al 98%), mientras que aquellos destinados a almacenar desechos (aguas grises y negras, lodos) se suponen vacíos. Los tanques de antiescora irán al 50% cada uno, de forma que permitan transvasar el agua de uno a otro para evitar escoras, sin necesidad de coger o expulsar agua al exterior (que tendría que ser tratada por posible contaminación biológica). Los tanques de lastre irán vacíos, ya que aunque se plantea el buque con ellos, se diseña este de forma que no sean necesarios en la operativa normal (se disponen para poder corregir el trimado en condiciones de carga o navegación anómalas).



	Cantidad	Peso unitario (t)	Peso total (t)	Corr. S.L. (t-m)
Lightship	1	6644,0	6644,0	0,0
Carga rodada(tráileres)	30	25,0	750,0	0,0
Carga rodada(turismos)	115	2,0	230,0	0,0
Equipos de amarre carga	145	0,0	1,2	0,0
Pasaje	1	155,5	155,5	0,0
Víveres	1	111,0	111,0	0,0
HFO-Usa diario Er	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Usa diario Br	98%	24,2	23,7	0,0
HFO-Sedimentación Er	0%	72,6	0,0	0,0
HFO-Sedimentación Br	0%	72,6	0,0	0,0
HFO1 Er	0%	193,5	0,0	0,0
HFO1 Br	0%	193,5	0,0	0,0
HFO2 Er	0%	96,8	0,0	0,0
HFO2 Br	0%	96,8	0,0	0,0
MDO1 Er	98%	28,4	27,8	0,0
MDO1 Br	98%	28,4	27,8	0,0
antiescora Er	50%	104,9	52,5	108,4
antiescora Br	50%	104,9	52,5	108,4
FW1 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW1 Br	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Br	98%	102,5	100,4	105,9
BW1 Er	0%	49,3	0,0	0,0
BW1 Br	0%	49,3	0,0	0,0
GNL Er	98%	59,9	58,7	0,0
GNL Br	98%	59,9	58,7	0,0
Lastre Pr	0%	66,9	0,0	0,0
Lastr Pp Br	0%	84,6	0,0	0,0
Lastr Pp Er	0%	84,6	0,0	0,0
aceite 1 Br	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 1 Er	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 2 Br	98%	15,8	15,5	0,0
aceite 2 Er	98%	15,8	15,5	0,0
Lodos	0%	7,6	0,0	0,0
Peso muerto			2036,5	
Desplazamiento total			8680,52	



Para esta condición se obtuvieron los siguientes resultados de los diferentes parámetros hidrostáticos y de estabilidad:

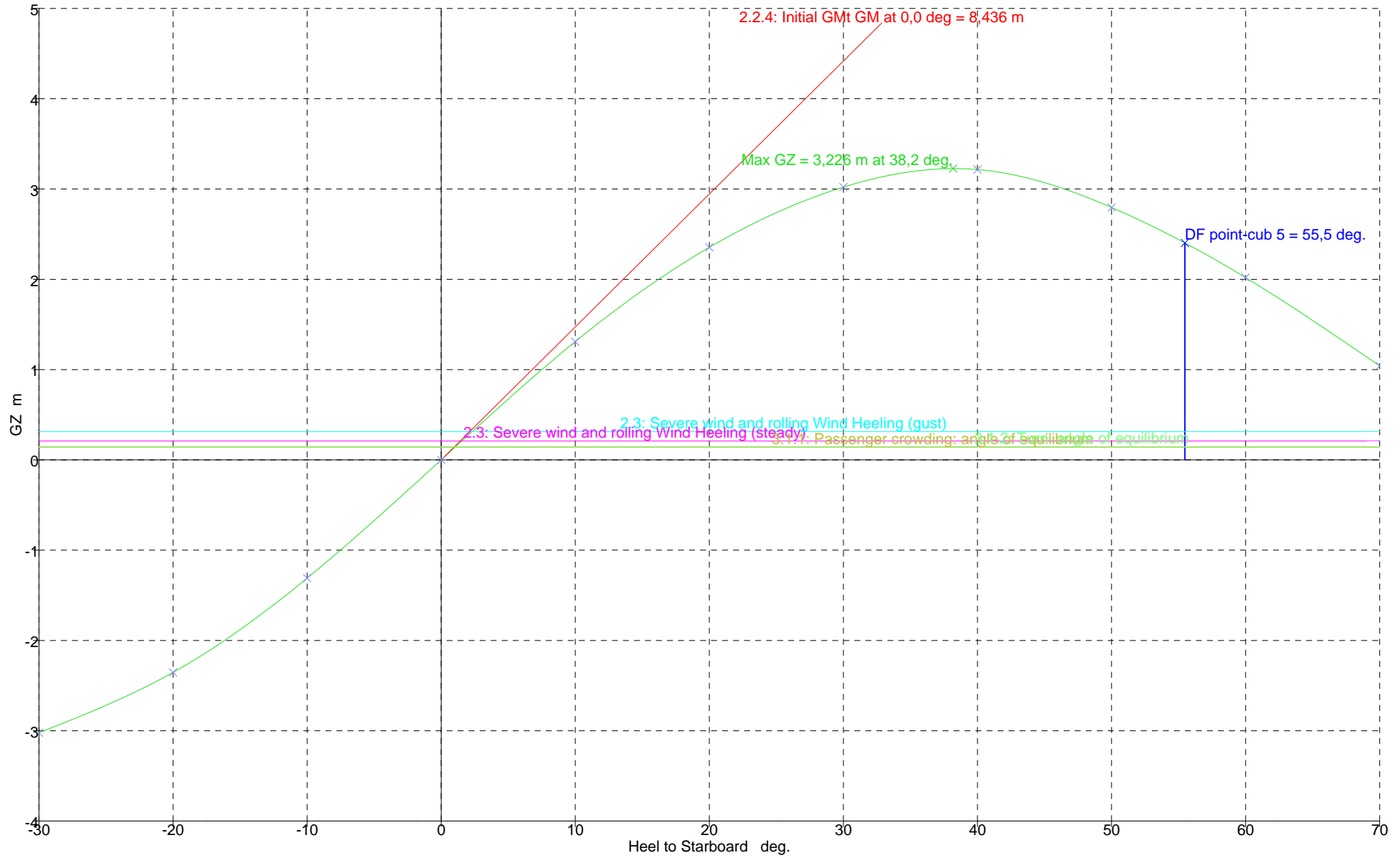
Draft Amidships m	4,68
Displacement t	8681,00
Heel deg	0,00
Draft at FP m	4,55
Draft at AP m	4,81
Draft at LCF m	4,71
Trim (+ve by stern) m	0,26
WL Length m	142,56
Beam max extents on WL m	24,40
Wetted Area m²	3269,87
Waterpl. Area m²	2697,16
Prismatic coeff. (Cp)	0,59
Block coeff. (Cb)	0,57
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,96
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,85
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,14
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	51,79
KB m	2,70
KG fluid m	8,12
BMt m	13,86
BML m	363,97
GMt corrected m	8,44
GML m	358,55
KMt m	16,56
KML m	366,67
Immersion (TPc) tonne/cm	27,65
MTc tonne.m	238,01
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1278,32
Max deck inclination deg	0,12
Trim angle (+ve by stern) deg	0,12



Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.3: IMO roll back angle	24,9	deg			
2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9162	Pass	+1565,71
2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4689	Pass	+1532,09
2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5527	Pass	+1742,38
2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,226	Pass	+1513,00
2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,436	Pass	+5524,00
2.3: Severe wind and rolling				Pass	
Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	1,5	Pass	+90,38
Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (\leq)	80,00	%	4,84	Pass	+93,95
Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	239,86	Pass	+139,86
3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+89,66
3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,24

Como se puede comprobar en la tabla anterior, el buque en esta condición cumple con todos los criterios de estabilidad, explicados al principio del documento.

Heel to Starboard deg	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
GZ m	-3,02	-2,35	-1,31	0,00	1,31	2,35	3,02	3,22	2,80	2,02	1,04
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,91	0,44	0,12	0,00	0,12	0,44	0,92	1,47	2,00	2,42	2,69
Displacement t	8680,00	8680,00	8681,00	8681,00	8681,00	8680,00	8681,00	8681,00	8681,00	8681,00	8681,00
Draft at FP m	4,10	4,52	4,61	4,55	4,61	4,52	4,10	3,36	2,52	1,33	-0,89
Draft at AP m	3,09	4,00	4,55	4,81	4,55	4,00	3,09	1,58	-0,62	-4,03	-10,47
WL Length m	142,64	142,56	142,53	142,56	142,53	142,56	142,64	142,66	142,47	142,03	141,02
Beam max extents on WL m	21,35	24,09	24,71	24,40	24,71	24,09	21,35	17,85	14,98	13,26	12,21
Wetted Area m ²	3083,12	3124,25	3147,34	3269,31	3147,33	3124,29	3083,14	3114,88	3159,52	3172,93	3134,91
Waterpl. Area m ²	2379,00	2459,54	2537,27	2696,43	2537,23	2459,59	2378,98	2128,96	1834,23	1643,92	1474,27
Prismatic coeff. (Cp)	0,68	0,64	0,61	0,59	0,61	0,64	0,68	0,70	0,71	0,72	0,72
Block coeff. (Cb)	0,39	0,38	0,44	0,57	0,44	0,38	0,39	0,44	0,51	0,56	0,62
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	59,20	59,18	59,16	59,15	59,16	59,17	59,20	59,24	59,28	59,32	59,37
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	61,02	58,15	55,42	51,81	55,42	58,14	61,02	61,74	63,18	64,09	62,59
Max deck inclination deg	30,00	20,00	10,00	0,11	10,00	20,00	30,00	40,00	50,01	60,01	70,01
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,44	-0,23	-0,03	0,11	-0,03	-0,23	-0,44	-0,78	-1,37	-2,35	-4,19



Graph View



6. Buque en la condición de llegada a plena carga, con la totalidad de pasajeros con su equipaje, pero con solo el 10% de provisiones y combustible (GNL).

Se consideró para esta condición la siguiente configuración de pesos:

- Carga rodada: la totalidad de la carga rodada que puede transportar el buque, en la configuración más desfavorable (mayor peso):
 - 30 tráileres en la cubierta 3.
 - 115 turismos en la cubierta 4.
- Pasajeros: la totalidad de pasajeros y tripulantes (1500 y 55 respectivamente), distribuidos equitativamente por las cubiertas destinadas a habilitación (5, 6, 7 y 8).
- Víveres: se suponen las bodegas al 10% al tratarse del final del viaje.
- Equipos de amarre para la carga: se considera el total de pertrechos a bordo, al tener la carga también a bordo.
- Volumen tanques: Los tanques almacén de HFO y los de sedimentación se suponen vacíos ya que se estudia en esta condición el funcionamiento del buque solo con GNL. Los tanques de Uso Diario, MDO y GNL se suponen al 10%. El resto de tanques que contienen consumos (aceite, agua dulce) se consideran al 10% de la cantidad total de cada producto, mientras que aquellos destinados a almacenar desechos (aguas grises y negras, lodos) se suponen llenos (98%). Los tanques de antiescora irán al 50% cada uno, de forma que permitan transvasar el agua de uno a otro para evitar escoras, sin necesidad de coger o expulsar agua al exterior (que tendría que ser tratada por posible contaminación biológica). Los tanques de lastre irán vacíos, ya que aunque se plantea el buque con ellos, se diseña este de forma que no sean necesarios en la operativa normal (se disponen para poder corregir el trimado en condiciones de carga o navegación anómalas).



	Cantidad	Peso unitario (t)	Peso total (t)	Corr. S.L. (t-m)
Lightship	1	6644,0	6644,0	0,0
Carga rodada(tráileres)	30	25,0	750,0	0,0
Carga rodada(turismos)	115	2,0	230,0	0,0
Equipos de amarre carga	145	0,0	1,2	0,0
Pasaje	1	155,5	155,5	0,0
Víveres	0,1	111,0	11,1	0,0
HFO-Uso diario Er	10%	24,2	2,4	0,0
HFO-Uso diario Br	10%	24,2	2,4	0,0
HFO-Sedimentación Er	0%	72,6	0,0	0,0
HFO-Sedimentación Br	0%	72,6	0,0	0,0
HFO1 Er	0%	193,5	0,0	0,0
HFO1 Br	0%	193,5	0,0	0,0
HFO2 Er	0%	96,8	0,0	0,0
HFO2 Br	0%	96,8	0,0	0,0
MDO1 Er	10%	28,4	2,8	0,0
MDO1 Br	10%	28,4	2,8	0,0
antiescora Er	50%	104,9	52,5	108,4
antiescora Br	50%	104,9	52,5	108,4
FW1 Er	10%	102,5	10,2	105,9
FW1 Br	10%	102,5	10,2	105,9
FW2 Er	98%	102,5	100,4	105,9
FW2 Br	98%	102,5	100,4	105,9
BW1 Er	98%	49,3	48,3	0,0
BW1 Br	98%	49,3	48,3	0,0
GNL Er	10%	59,9	6,0	0,0
GNL Br	10%	59,9	6,0	0,0
Lastre Pr	0%	66,9	0,0	0,0
Lastr Pp Br	0%	84,6	0,0	0,0
Lastr Pp Er	0%	84,6	0,0	0,0
aceite 1 Br	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 1 Er	98%	15,6	15,3	0,0
aceite 2 Br	98%	15,8	15,5	0,0
aceite 2 Er	98%	15,8	15,5	0,0
Lodos	98%	7,6	7,5	0,0
Peso muerto			1662,3	
Desplazamiento total			8306,31	



Para esta condición se obtuvieron los siguientes resultados de los diferentes parámetros hidrostáticos y de estabilidad:

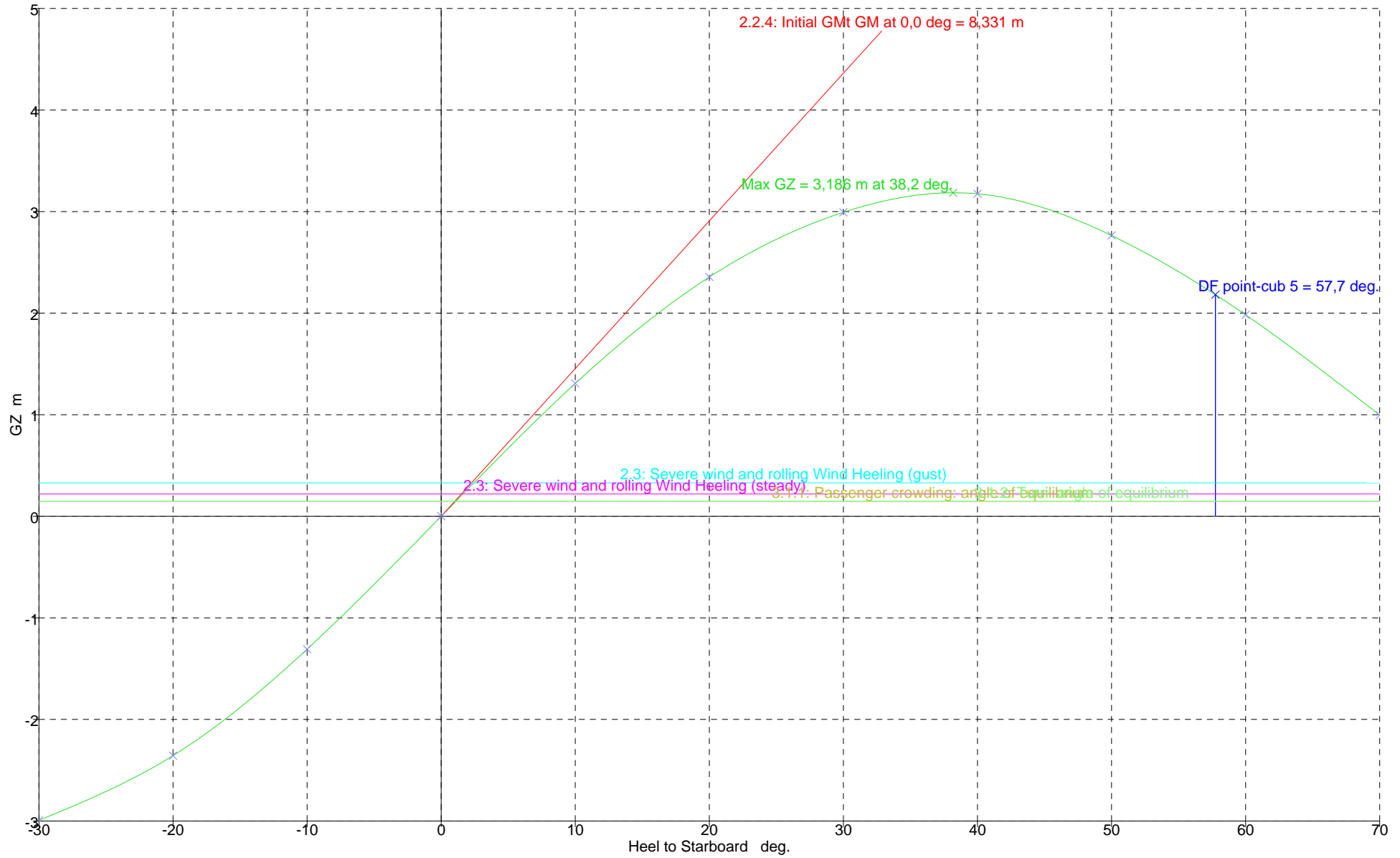
Draft Amidships m	4,56
Displacement t	8307,00
Heel deg	0,00
Draft at FP m	4,51
Draft at AP m	4,60
Draft at LCF m	4,57
Trim (+ve by stern) m	0,09
WL Length m	142,57
Beam max extents on WL m	24,40
Wetted Area m²	3145,57
Waterpl. Area m²	2598,61
Prismatic coeff. (Cp)	0,58
Block coeff. (Cb)	0,56
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,96
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,81
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,92
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	53,52
KB m	2,61
KG fluid m	8,22
BMt m	13,93
BML m	346,62
GMt corrected m	8,33
GML m	341,02
KMt m	16,55
KML m	349,23
Immersion (TPc) tonne/cm	26,64
MTc tonne.m	216,62
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1207,76
Max deck inclination deg	0,04
Trim angle (+ve by stern) deg	0,04



Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.3: IMO roll back angle	24,9	deg			
2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9140	Pass	+1561,88
2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4603	Pass	+1522,57
2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5463	Pass	+1720,85
2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,186	Pass	+1493,00
2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,331	Pass	+5454,00
2.3: Severe wind and rolling				Pass	
Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	1,6	Pass	+89,83
Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (\leq)	80,00	%	5,10	Pass	+93,63
Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	234,71	Pass	+134,71
3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,15
3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+88,91

Como se puede comprobar en la tabla anterior, el buque en esta condición cumple con todos los criterios de estabilidad, explicados al principio del documento.

Heel to Starboard deg	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
GZ m	-2,99	-2,36	-1,31	0,00	1,31	2,36	2,99	3,18	2,77	1,98	1,00
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,91	0,44	0,12	0,00	0,12	0,44	0,91	1,46	1,99	2,40	2,67
Displacement t	8306,00	8306,00	8306,00	8306,00	8306,00	8306,00	8306,00	8306,00	8306,00	8307,00	8307,00
Draft at FP m	4,11	4,53	4,61	4,51	4,61	4,53	4,11	3,37	2,54	1,37	-0,84
Draft at AP m	2,74	3,70	4,29	4,60	4,29	3,70	2,74	1,15	-1,24	-4,94	-11,90
WL Length m	142,64	142,56	142,53	142,57	142,53	142,56	142,64	142,67	142,49	142,08	141,13
Beam max extents on WL m	21,06	23,90	24,67	24,40	24,67	23,90	21,06	17,85	14,98	13,25	12,21
Wetted Area m ²	3015,62	3058,85	3070,44	3145,53	3070,44	3058,86	3015,65	3037,99	3082,14	3095,47	3055,36
Waterpl. Area m ²	2333,89	2416,73	2486,33	2598,60	2486,30	2416,77	2333,87	2127,84	1834,43	1643,80	1471,84
Prismatic coeff. (Cp)	0,67	0,64	0,60	0,58	0,60	0,64	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72
Block coeff. (Cb)	0,38	0,37	0,43	0,56	0,43	0,37	0,38	0,43	0,50	0,55	0,61
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	59,97	59,95	59,93	59,92	59,93	59,95	59,98	60,01	60,07	60,11	60,16
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	61,56	58,67	56,21	53,52	56,21	58,66	61,56	61,83	63,21	64,10	62,52
Max deck inclination deg	30,00	20,00	10,00	0,04	10,00	20,00	30,00	40,01	50,01	60,01	70,01
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,60	-0,37	-0,14	0,04	-0,14	-0,36	-0,60	-0,97	-1,65	-2,76	-4,84



Graph View



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

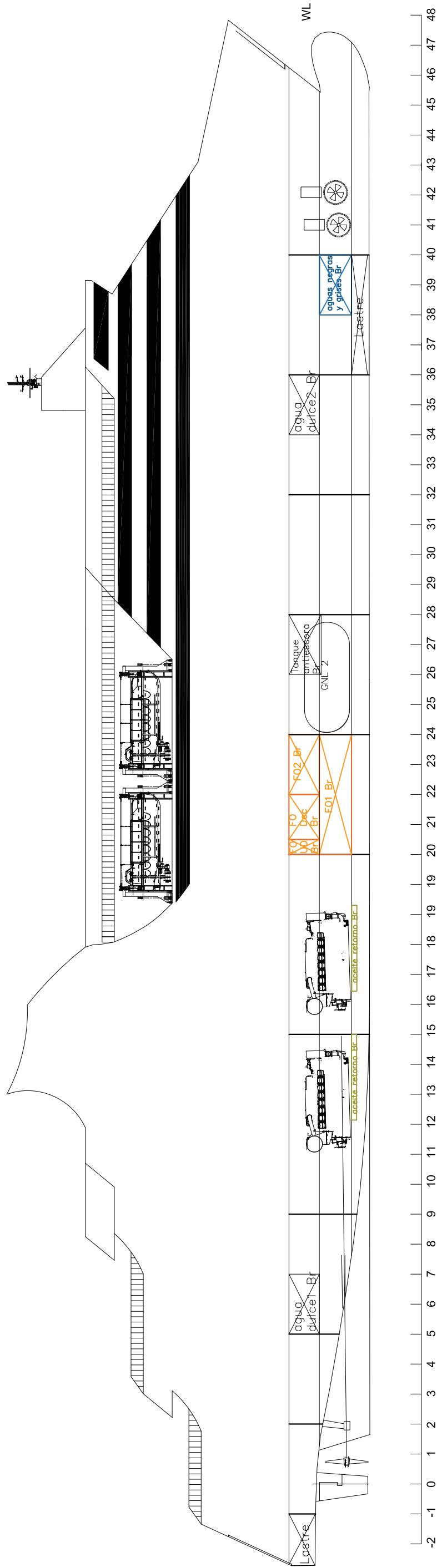
Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

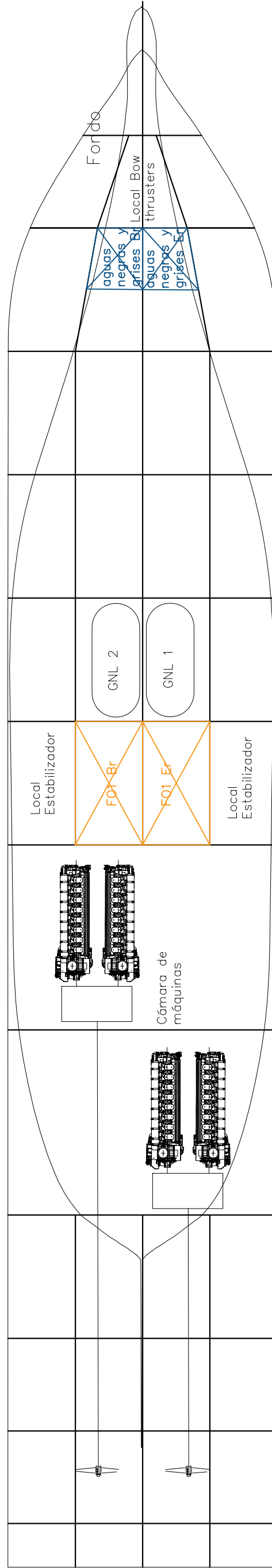
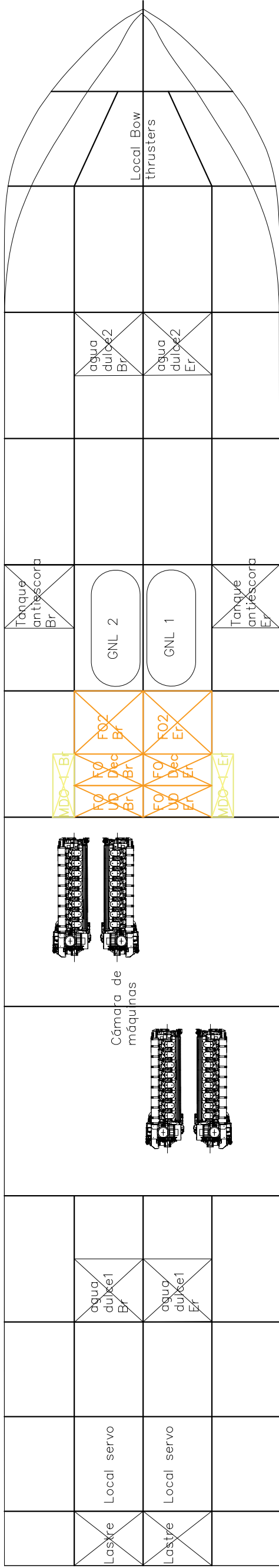
Documento

PLANOS



Espaciado cuadernas: 700 mm
 Espaciado bulárcamas: 2,8 m
 Mamparos: 11,2 m

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml	Fecha:
Autor: Marcos Covelo Fernández	
Petionario:	
E.P.S.	Plano N°
DISPOSICIÓN TANQUES	
	Escala: 1:400



Espaciado cuadernas: 700 mm
 Espaciado bulárcamas: 2,8 m
 Mamparos: 11,2 m

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml

Fecha:

Autor: Marcos Covelo Fernández

Peticionario:

DISPOSICIÓN TANQUES

Plano N°

Escala: 1:400

E.P.S.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Documento

ANEXO

Salida puerto a plena carga (HFO):

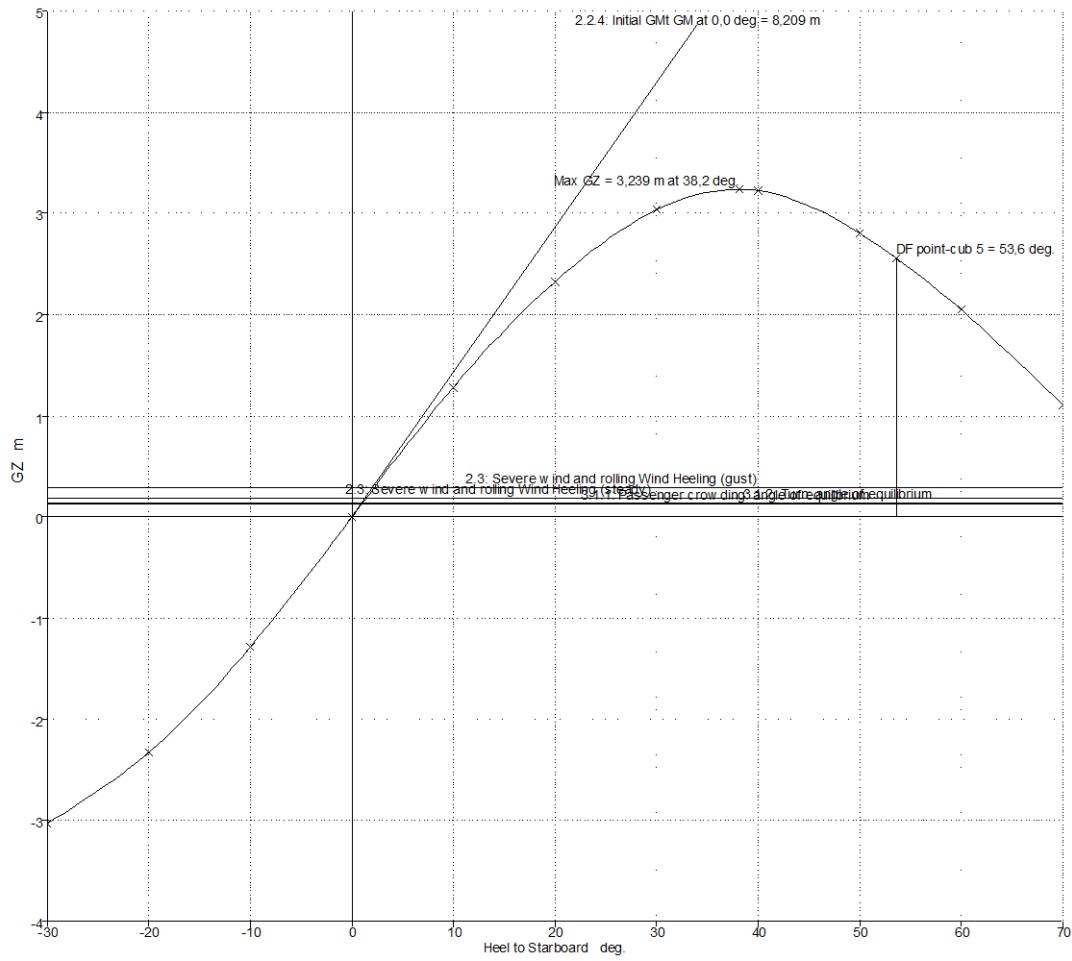
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	6644,000	6644,000			57,300	0,000	7,730	0,000	User Specified
Carga rodada(trailereres)	30	25,000	750,000			65,000	0,000	9,640	0,000	User Specified
Carga rodada(turismos)	115	2,000	230,000			55,000	0,000	14,240	0,000	User Specified
Equipos de amarre carga	145	0,008	1,160			55,240	0,000	11,940	0,000	User Specified
Pasaje	1	155,500	155,500			65,000	0,000	20,950	0,000	User Specified
Viveres	1	111,000	111,000			103,600	0,000	4,700	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Er	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Br	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	-3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Sedimentacion Er	98%	72,579	71,127	76,860	75,323	62,300	3,050	6,170	75,018	IMO A.749(18)
HFO-Sedimentacion Br	98%	72,579	71,127	76,860	75,323	62,300	-3,050	6,170	75,018	IMO A.749(18)
HFO1 Er	98%	193,544	189,673	204,960	200,861	64,400	3,050	3,170	200,049	IMO A.749(18)
HFO1 Br	98%	193,544	189,673	204,960	200,861	64,400	-3,050	3,170	200,049	IMO A.749(18)
HFO2 Er	98%	96,772	94,836	102,480	100,430	67,200	3,050	6,170	100,024	IMO A.749(18)
HFO2 Br	98%	96,772	94,836	102,480	100,430	67,200	-3,050	6,170	100,024	IMO A.749(18)
MDO1 Er	98%	28,409	27,841	31,920	31,282	61,600	7,050	6,170	0,000	User Specified
MDO1 Br	98%	28,409	27,841	31,920	31,282	61,600	-7,050	6,170	0,000	User Specified
antiescora Er	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
antiescora Br	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	-9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
FW1 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	16,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW1 BR	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	16,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Br	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
BW1 Er	0%	49,288	0,000	49,288	0,000	111,849	1,061	1,700	0,000	User Specified
BW1 Br	0%	49,288	0,000	49,288	0,000	111,849	-1,061	1,700	0,000	User Specified
GNL Br	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	-2,656	1,700	0,000	User Specified
GNL Er	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	2,656	1,700	0,000	User Specified
Lastre Pr	0%	66,931	0,000	65,298	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000	User Specified
Lastr Pp Br	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
Lastr Pp Er	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
aceite 1 Br	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 1 Er	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Br	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Er	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	2,800	1,445	0,000	User Specified
Lodos	0%	7,602	0,000	8,050	0,000	44,150	0,000	1,200	0,000	User Specified
Total Loadcase			9274,394	2164,225	1437,176	59,374	0,000	7,837	1390,714	
FS correction								0,150		
VCG fluid								7,987		

Draft Amidships m	4,919
Displacement t	9274
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,923
Draft at AP m	4,916
Draft at LCF m	4,919
Trim (+ve by stern) m	-0,007
WL Length m	142,315
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m ²	3387,187
Waterpl. Area m ²	2759,561
Prismatic coeff. (Cp)	0,601
Block coeff. (Cb)	0,577
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,960
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,865
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,381
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	51,543
KB m	2,835
KG fluid m	7,987
BMt m	13,361
BML m	357,595
GMt corrected m	8,209
GML m	352,443
KMt m	16,195
KML m	360,430
Immersion (TPc) tonne/cm	28,286
MTc tonne.m	249,961
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1328,645
Max deck inclination deg	0,0032
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,0032

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 61,659 m)		6,447
Deck Edge (freeboard pos = 61,659 m)		6,523
DF point-cub 5	Downflooding point	10,704
DF point-cub 6	Downflooding point	13,784
DF point-cub 7	Downflooding point	15,983
DF point-cub 8	Downflooding point	19,283
DF point-chimenea	Downflooding point	24,182



- Stability**
- GZ
 - DF point-cub 5 = 53,6 deg
 - 2.2.4: Initial GMT GM at 0,0 deg = 8,209 m
 - 2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady)
 - 2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust)
 - 3.1.1: Passenger crowding angle of equilibrium
 - 3.1.2: Turn: angle of equilibrium
 - Max GZ = 3,239 m at 38,2 deg

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
GZ m	-3,035	-2,326	-1,285	0,000	1,285	2,326	3,035	3,226	2,803	2,045	1,104
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,9052	0,4342	0,1141	0,0000	0,1142	0,4336	0,9074	1,4628	1,9960	2,4225	2,6989
Displacement t	9274	9274	9274	9274	9274	9274	9274	9274	9274	9274	9275
Draft at FP m	4,398	4,843	4,958	4,923	4,958	4,842	4,397	3,730	2,991	1,982	0,184
Draft at AP m	3,344	4,186	4,690	4,916	4,690	4,187	3,345	1,920	-0,112	-3,279	-9,286
WL Length m	142,584	142,365	142,283	142,315	142,282	142,366	142,584	142,681	142,614	142,310	141,854
Beam max extents on WL m	21,924	24,393	24,749	24,400	24,749	24,393	21,924	17,844	14,981	13,252	12,206
Wetted Area m^2	3194,588	3231,303	3251,796	3387,186	3251,809	3231,298	3194,600	3244,413	3291,086	3307,110	3310,884
Waterpl. Area m^2	2446,675	2515,280	2588,518	2759,554	2588,507	2515,316	2446,707	2127,970	1837,562	1653,140	1534,398
Prismatic coeff. (Cp)	0,690	0,651	0,615	0,601	0,615	0,651	0,690	0,712	0,723	0,730	0,735
Block coeff. (Cb)	0,390	0,387	0,449	0,577	0,448	0,387	0,390	0,453	0,521	0,580	0,632
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,417	59,403	59,383	59,381	59,385	59,398	59,412	59,452	59,491	59,536	59,573
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	61,024	58,101	55,380	51,544	55,381	58,098	61,020	61,792	63,305	64,425	65,000
Max deck inclination deg	30,0024	20,0018	10,0007	0,0033	10,0007	20,0017	30,0024	40,0038	50,0056	60,0067	70,0064
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,4620	-0,2880	-0,1173	-0,0033	-0,1178	-0,2869	-0,4610	-0,7926	-1,3591	-2,3040	-4,1418
Key point	Type	Immersion angle deg		Emergence angle deg							
Margin Line (immersion pos = 119,307 m)		30,1		n/a							
Deck Edge (immersion pos = 120,748 m)		30,5		n/a							
DF point-cub 5	Downflooding point	53,6		0							
DF point-cub 6	Downflooding point	61		0							
DF point-cub 7	Downflooding point	64,1		0							
DF point-cub 8	Downflooding point	68,2		0							
DF point-chimenea	Downflooding point	Not immersed in positive range		0							

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	24,5	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9074	Pass	+1549,78
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4628	Pass	+1525,28
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5554	Pass	+1751,18
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,239	Pass	+1519,50
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,209	Pass	+5372,67
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,5	Pass	+90,92
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	4,77	Pass	+94,04
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	255,10	Pass	+155,10
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+90,13
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+89,64

Llegada puerto plena carga (HFO):

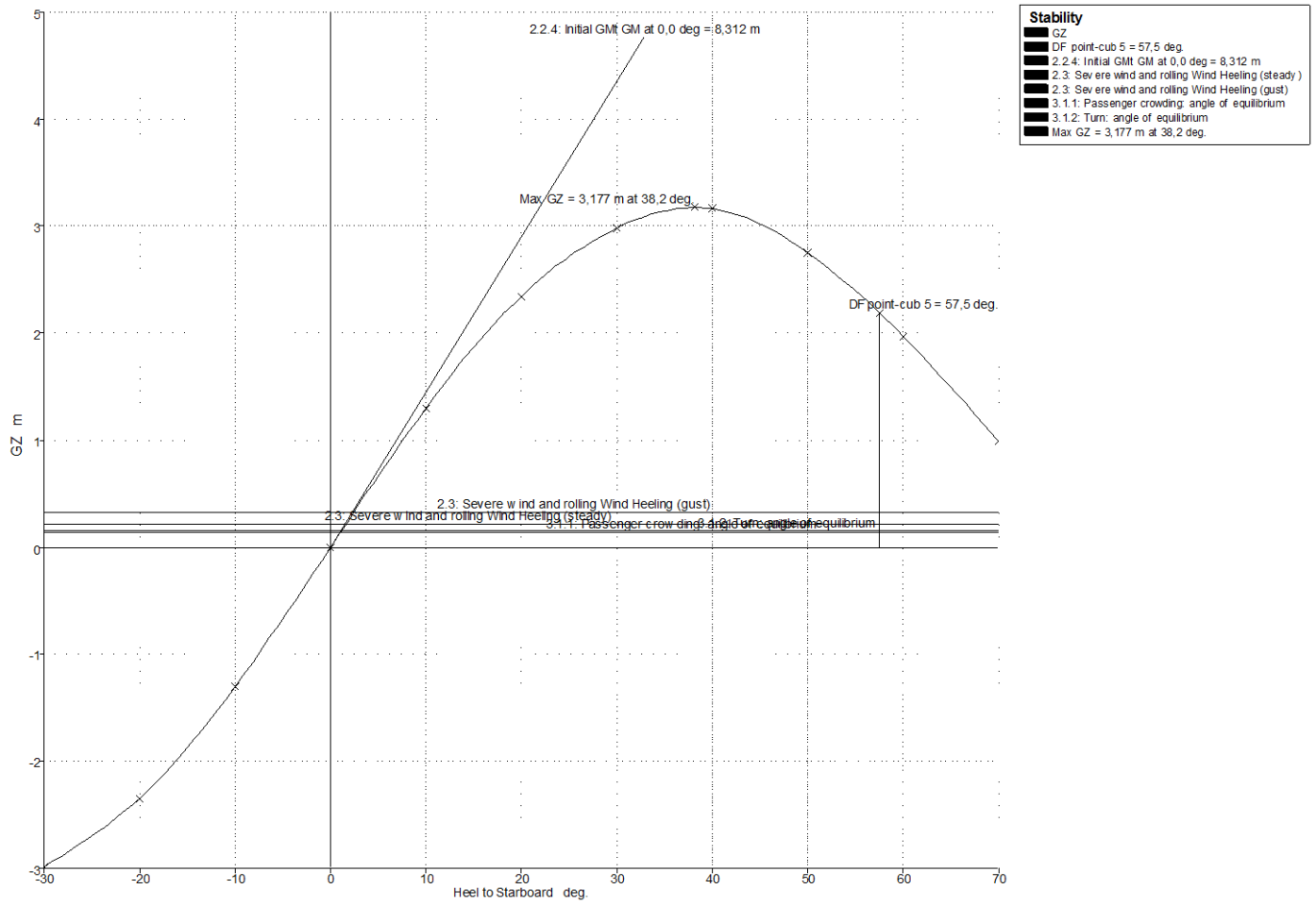
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	6644,000	6644,000			57,300	0,000	7,730	0,000	User Specified
Carga rodada(trailereres)	30	25,000	750,000			65,000	0,000	9,640	0,000	User Specified
Carga rodada(turismos)	115	2,000	230,000			55,000	0,000	14,240	0,000	User Specified
Equipos de amarre carga	145	0,008	1,160			55,240	0,000	11,940	0,000	User Specified
Pasaje	1	155,500	155,500			65,000	0,000	20,950	0,000	User Specified
Viveres	0,1	111,000	11,100			103,600	0,000	4,700	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Er	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Br	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	-3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Sedimentacion Er	20%	72,579	14,516	76,860	15,372	62,300	3,050	5,000	75,018	IMO A.749(18)
HFO-Sedimentacion Br	20%	72,579	14,516	76,860	15,372	62,300	-3,050	5,000	75,018	IMO A.749(18)
HFO1 Er	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO1 Br	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	-3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Er	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Br	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	-3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
MDO1 Er	10%	28,409	2,841	31,920	3,192	61,600	7,050	4,850	0,000	User Specified
MDO1 Br	10%	28,409	2,841	31,920	3,192	61,600	-7,050	4,850	0,000	User Specified
antiescora Er	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
antiescora Br	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	-9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
FW1 Er	10%	102,480	10,248	102,480	10,248	16,800	3,050	4,850	105,924	IMO A.749(18)
FW1 BR	10%	102,480	10,248	102,480	10,248	16,800	-3,050	4,850	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Br	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
BW1 Er	98%	49,288	48,302	49,288	48,302	111,849	1,515	3,321	0,000	User Specified
BW1 Br	98%	49,288	48,302	49,288	48,302	111,849	-1,515	3,321	0,000	User Specified
GNL Br	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	-2,656	1,700	0,000	User Specified
GNL Er	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	2,656	1,700	0,000	User Specified
Lastre Pr	0%	66,931	0,000	65,298	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000	User Specified
Lastr Pp Br	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
Lastr Pp Er	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
aceite 1 Br	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 1 Er	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Br	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Er	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	2,800	1,445	0,000	User Specified
Lodos	98%	7,602	7,450	8,050	7,889	44,150	0,000	1,445	0,000	User Specified
Total Loadcase			8365,942	2164,225	582,641	59,898	0,000	8,126	790,567	
FS correction								0,094		
VCG fluid								8,221		

Draft Amidships m	4,581
Displacement t	8366
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,543
Draft at AP m	4,620
Draft at LCF m	4,588
Trim (+ve by stern) m	0,077
WL Length m	142,559
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m ²	3162,991
Waterpl. Area m ²	2610,839
Prismatic coeff. (Cp)	0,584
Block coeff. (Cb)	0,559
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,957
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,818
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,903
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	53,351
KB m	2,626
KG fluid m	8,221
BMt m	13,906
BML m	347,951
GMt corrected m	8,312
GML m	342,357
KMt m	16,532
KML m	350,578
Immersion (TPc) tonne/cm	26,761
MTc tonne.m	219,029
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1213,582
Max deck inclination deg	0,0337
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0337

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 5,453 m)		6,766
Deck Edge (freeboard pos = 5,453 m)		6,842
DF point-cub 5	Downflooding point	11,003
DF point-cub 6	Downflooding point	14,086
DF point-cub 7	Downflooding point	16,292
DF point-cub 8	Downflooding point	19,594
DF point-chimenea	Downflooding point	24,502



Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
GZ m	-2,985	-2,346	-1,303	0,000	1,303	2,346	2,985	3,166	2,753	1,973	0,989
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,9089	0,4397	0,1155	0,0000	0,1156	0,4393	0,9106	1,4553	1,9793	2,3956	2,6557
Displacement t	8366	8365	8366	8366	8366	8365	8365	8366	8366	8366	8367
Draft at FP m	4,135	4,557	4,634	4,542	4,634	4,557	4,133	3,396	2,571	1,416	-0,750
Draft at AP m	2,772	3,727	4,313	4,620	4,313	3,728	2,773	1,189	-1,172	-4,844	-11,758
WL Length m	142,636	142,546	142,509	142,559	142,509	142,547	142,637	142,669	142,508	142,110	141,235
Beam max extents on WL m	21,116	23,930	24,681	24,400	24,681	23,930	21,115	17,845	14,982	13,249	12,207
Wetted Area m^2	3026,660	3069,955	3081,423	3163,008	3081,415	3069,970	3026,569	3051,015	3095,088	3108,897	3070,913
Waterpl. Area m^2	2340,712	2422,939	2491,906	2610,911	2491,873	2422,981	2340,690	2128,768	1834,649	1644,753	1475,793
Prismatic coeff. (Cp)	0,674	0,638	0,600	0,584	0,600	0,638	0,674	0,694	0,705	0,711	0,717
Block coeff. (Cb)	0,382	0,374	0,429	0,559	0,429	0,374	0,382	0,429	0,497	0,556	0,609
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,956	59,936	59,910	59,901	59,912	59,932	59,949	59,997	60,047	60,096	60,142
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	61,530	58,646	56,172	53,350	56,173	58,644	61,526	61,816	63,212	64,132	62,675
Max deck inclination deg	30,0040	20,0028	10,0009	0,0340	10,0010	20,0028	30,0040	40,0057	50,0081	60,0095	70,0086
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,5975	-0,3640	-0,1405	0,0340	-0,1409	-0,3632	-0,5962	-0,9666	-1,6398	-2,7406	-4,8117
Key point	Type	Immersion angle deg		Emergence angle deg							
Margin Line (immersion pos = 120,748 m)		31,5		n/a							
Deck Edge (immersion pos = 120,748 m)		31,8		n/a							
DF point-cub 5	Downflooding point	57,5		0							
DF point-cub 6	Downflooding point	64,3		0							
DF point-cub 7	Downflooding point	66,8		0							
DF point-cub 8	Downflooding point	Not immersed in positive range		0							
DF point-chimenea	Downflooding point	Not immersed in positive range		0							

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	24,9	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9106	Pass	+1555,56
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4553	Pass	+1517,05
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5448	Pass	+1715,88
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,177	Pass	+1488,50
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,312	Pass	+5441,33
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,6	Pass	+89,88
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	5,09	Pass	+93,64
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	235,32	Pass	+135,32
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,18
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+88,91

Salida puerto lastre (HFO):

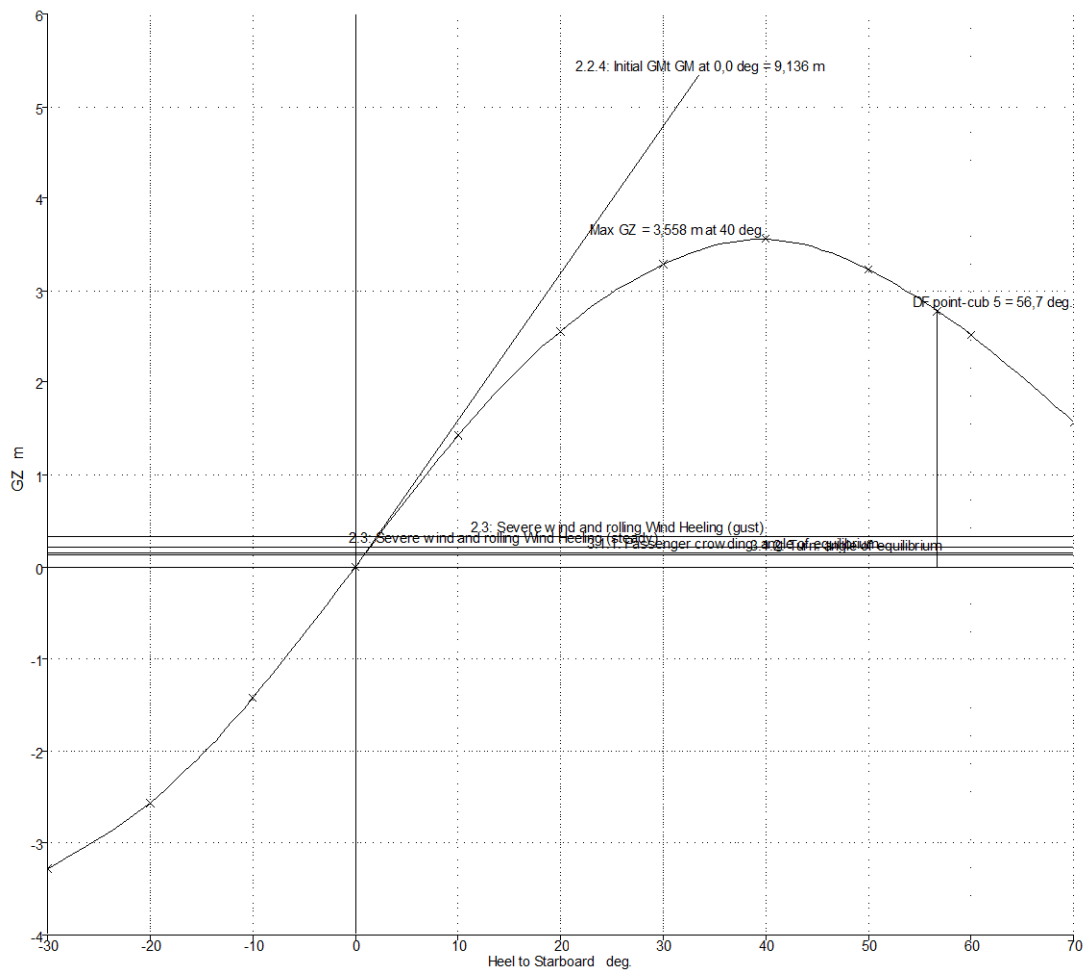
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	6644,000	6644,000			57,300	0,000	7,730	0,000	User Specified
Carga rodada(trailerres)	0	25,000	0,000			65,000	0,000	9,640	0,000	User Specified
Carga rodada(turismos)	0	2,000	0,000			55,000	0,000	14,240	0,000	User Specified
Equipos de amarre carga	0	0,008	0,000			55,240	0,000	11,940	0,000	User Specified
Pasaje	1	155,500	155,500			65,000	0,000	20,950	0,000	User Specified
Víveres	1	111,000	111,000			103,600	0,000	4,700	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Er	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Br	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	-3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Sedimentacion Er	98%	72,579	71,127	76,860	75,323	62,300	3,050	6,170	75,018	IMO A.749(18)
HFO-Sedimentacion Br	98%	72,579	71,127	76,860	75,323	62,300	-3,050	6,170	75,018	IMO A.749(18)
HFO1 Er	98%	193,544	189,673	204,960	200,861	64,400	3,050	3,170	200,049	IMO A.749(18)
HFO1 Br	98%	193,544	189,673	204,960	200,861	64,400	-3,050	3,170	200,049	IMO A.749(18)
HFO2 Er	98%	96,772	94,836	102,480	100,430	67,200	3,050	6,170	100,024	IMO A.749(18)
HFO2 Br	98%	96,772	94,836	102,480	100,430	67,200	-3,050	6,170	100,024	IMO A.749(18)
MDO1 Er	98%	28,409	27,841	31,920	31,282	61,600	7,050	6,170	0,000	User Specified
MDO1 Br	98%	28,409	27,841	31,920	31,282	61,600	-7,050	6,170	0,000	User Specified
antiescora Er	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
antiescora Br	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	-9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
FW1 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	16,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW1 BR	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	16,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Br	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
BW1 Er	0%	49,288	0,000	49,288	0,000	111,849	1,061	1,700	0,000	User Specified
BW1 Br	0%	49,288	0,000	49,288	0,000	111,849	-1,061	1,700	0,000	User Specified
GNL Br	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	-2,656	1,700	0,000	User Specified
GNL Er	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	2,656	1,700	0,000	User Specified
Lastre Pr	0%	66,931	0,000	65,298	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000	User Specified
Lastr Pp Br	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
Lastr Pp Er	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
aceite 1 Br	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 1 Er	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Br	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Er	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	2,800	1,445	0,000	User Specified
Lodos	0%	7,602	0,000	8,050	0,000	44,150	0,000	1,200	0,000	User Specified
Total Loadcase			8293,234	2164,225	1437,176	58,987	0,000	7,496	1390,714	
FS correction								0,168		
VCG fluid								7,663		

Draft Amidships m	4,520
Displacement t	8293
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,302
Draft at AP m	4,737
Draft at LCF m	4,564
Trim (+ve by stern) m	0,436
WL Length m	142,610
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m ²	3185,557
Waterpl. Area m ²	2649,050
Prismatic coeff. (Cp)	0,584
Block coeff. (Cb)	0,561
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,955
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,830
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	58,982
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	52,123
KB m	2,611
KG fluid m	7,663
BMt m	14,188
BML m	366,723
GMt corrected m	9,136
GML m	361,671
KMt m	16,799
KML m	369,332
Immersion (TPc) tonne/cm	27,153
MTc tonne.m	229,370
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1322,274
Max deck inclination deg	0,1908
Trim angle (+ve by stern) deg	0,1908

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = -7,518 m)		6,64
Deck Edge (freeboard pos = -7,518 m)		6,716
DF point-cub 5	Downflooding point	10,899
DF point-cub 6	Downflooding point	13,994
DF point-cub 7	Downflooding point	16,228
DF point-cub 8	Downflooding point	19,542
DF point-chimenea	Downflooding point	24,488



- Stability**
- GZ
 - DF point-cub 5 = 56,7 deg.
 - 2.2.4: Initial GMT GM at 0,0 deg = 9,136 m
 - 2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady)
 - 2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust)
 - 3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium
 - 3.1.2: Turn: angle of equilibrium
 - Max GZ = 3,558 m at 40 deg.

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
-----------------------	-------	-------	-------	-----	------	------	------	------	------	------	------

GZ m	-3,281	-2,562	-1,425	0,000	1,425	2,562	3,281	3,558	3,229	2,515	1,569
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,9945	0,4806	0,1265	0,0000	0,1266	0,4802	0,9960	1,6008	2,2007	2,7062	3,0644
Displacement t	8293	8293	8293	8293	8293	8293	8293	8293	8293	8294	8293
Draft at FP m	3,890	4,307	4,380	4,301	4,381	4,306	3,892	3,113	2,199	0,896	-1,690
Draft at AP m	2,922	3,873	4,452	4,738	4,452	3,874	2,920	1,360	-0,941	-4,516	-11,187
WL Length m	142,670	142,603	142,592	142,610	142,591	142,604	142,670	142,624	142,313	141,646	139,237
Beam max extents on WL m	20,976	23,874	24,667	24,400	24,667	23,874	20,976	17,845	14,982	13,249	12,207
Wetted Area m^2	3007,439	3054,512	3074,500	3185,695	3074,481	3054,390	3007,492	3028,896	3071,148	3079,778	3026,764
Waterpl. Area m^2	2331,886	2420,513	2500,645	2649,220	2500,608	2420,457	2331,875	2128,121	1829,092	1631,950	1441,305
Prismatic coeff. (Cp)	0,675	0,639	0,601	0,584	0,601	0,639	0,675	0,694	0,704	0,711	0,717
Block coeff. (Cb)	0,383	0,374	0,430	0,561	0,430	0,374	0,383	0,428	0,495	0,554	0,609
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,024	59,004	58,982	58,978	58,984	59,001	59,035	59,067	59,111	59,158	59,199
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	60,957	58,120	55,538	52,118	55,540	58,119	60,963	61,672	63,011	63,653	61,256
Max deck inclination deg	30,0020	20,0008	10,0000	0,1914	10,0000	20,0008	30,0021	40,0036	50,0057	60,0071	70,0064
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,4241	-0,1899	0,0315	0,1914	0,0311	-0,1894	-0,4261	-0,7681	-1,3756	-2,3698	-4,1538

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = 119,307 m)		32,4	n/a
Deck Edge (immersion pos = 120,748 m)		32,8	n/a
DF point-cub 5	Downflooding point	56,7	0
DF point-cub 6	Downflooding point	63,6	0
DF point-cub 7	Downflooding point	66,4	0
DF point-cub 8	Downflooding point	Not immersed in positive range	0
DF point-chimenea	Downflooding point	Not immersed in positive range	0

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	24,6	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9960	Pass	+1710,93
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,6008	Pass	+1678,63
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,6047	Pass	+1915,76
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,558	Pass	+1679,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	40,0	Pass	+60,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	9,136	Pass	+5990,67
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,5	Pass	+90,65
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	4,56	Pass	+94,30
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	250,26	Pass	+150,26
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+90,04
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	0,9	Pass	+90,92

Llegada puerto lastre (HFO):

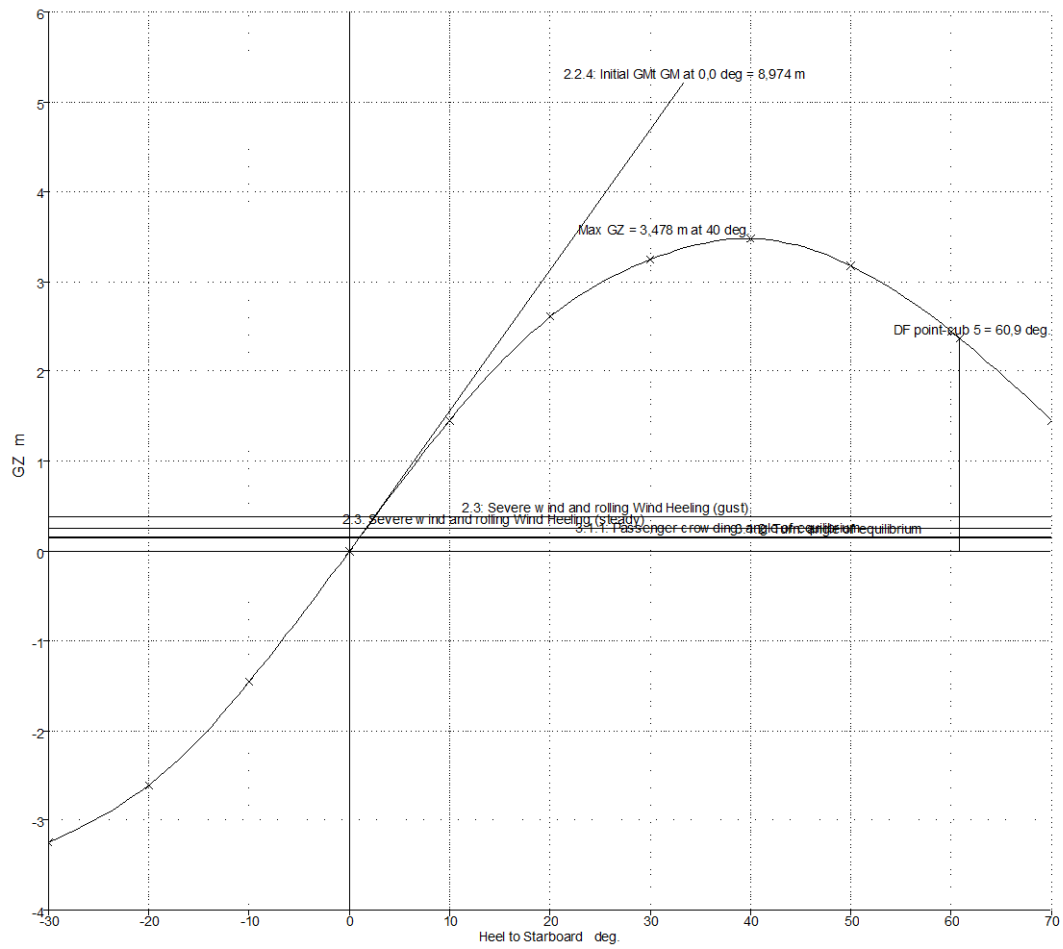
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	6644,000	6644,000			57,300	0,000	7,730	0,000	User Specified
Carga rodada(trailerres)	0	25,000	0,000			65,000	0,000	9,640	0,000	User Specified
Carga rodada(turismos)	0	2,000	0,000			55,000	0,000	14,240	0,000	User Specified
Equipos de amarre carga	0	0,008	0,000			55,240	0,000	11,940	0,000	User Specified
Pasaje	1	155,500	155,500			65,000	0,000	20,950	0,000	User Specified
Viveres	0,1	111,000	11,100			103,600	0,000	4,700	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Er	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Br	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	-3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Sedimentacion Er	20%	72,579	14,516	76,860	15,372	62,300	3,050	5,000	75,018	IMO A.749(18)
HFO-Sedimentacion Br	20%	72,579	14,516	76,860	15,372	62,300	-3,050	5,000	75,018	IMO A.749(18)
HFO1 Er	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO1 Br	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	-3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Er	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Br	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	-3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
MDO1 Er	10%	28,409	2,841	31,920	3,192	61,600	7,050	4,850	0,000	User Specified
MDO1 Br	10%	28,409	2,841	31,920	3,192	61,600	-7,050	4,850	0,000	User Specified
antiescora Er	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
antiescora Br	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	-9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
FW1 Er	10%	102,480	10,248	102,480	10,248	16,800	3,050	4,850	105,924	IMO A.749(18)
FW1 BR	10%	102,480	10,248	102,480	10,248	16,800	-3,050	4,850	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Br	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
BW1 Er	98%	49,288	48,302	49,288	48,302	111,849	1,515	3,321	0,000	User Specified
BW1 Br	98%	49,288	48,302	49,288	48,302	111,849	-1,515	3,321	0,000	User Specified
GNL Br	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	-2,656	1,700	0,000	User Specified
GNL Er	0%	59,898	0,000	130,213	0,000	75,600	2,656	1,700	0,000	User Specified
Lastre Pr	0%	66,931	0,000	65,298	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000	User Specified
Lastr Pp Br	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
Lastr Pp Er	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
aceite 1 Br	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 1 Er	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Br	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Er	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	2,800	1,445	0,000	User Specified
Lodos	98%	7,602	7,450	8,050	7,889	44,150	0,000	1,445	0,000	User Specified
Total Loadcase			7384,782	2164,225	582,641	59,533	0,000	7,781	790,567	
FS correction								0,107		
VCG fluid								7,889		

Draft Amidships m	4,168
Displacement t	7385
Heel deg	0,0
Draft at FP m	3,922
Draft at AP m	4,414
Draft at LCF m	4,208
Trim (+ve by stern) m	0,492
WL Length m	142,353
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m ²	2928,509
Waterpl. Area m ²	2461,876
Prismatic coeff. (Cp)	0,566
Block coeff. (Cb)	0,542
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,951
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,772
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,515
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	54,698
KB m	2,393
KG fluid m	7,889
BMt m	14,471
BML m	343,432
GMt corrected m	8,975
GML m	337,937
KMt m	16,864
KML m	345,823
Immersion (TPc) tonne/cm	25,234
MTc tonne.m	190,841
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1156,777
Max deck inclination deg	0,2154
Trim angle (+ve by stern) deg	0,2154

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = -7,518 m)		6,961
Deck Edge (freeboard pos = -7,518 m)		7,037
DF point-cub 5	Downflooding point	11,225
DF point-cub 6	Downflooding point	14,321
DF point-cub 7	Downflooding point	16,56
DF point-cub 8	Downflooding point	19,876
DF point-chimenea	Downflooding point	24,827



Stability	
█	GZ
█	DF point-cub 5 = 60,9 deg.
█	2.2.4: Initial GMt GM at 0,0 deg = 8,974 m
█	2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady)
█	2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust)
█	3.1.1: Passenger crowding; angle of equilibrium
█	3.1.2: Tum. angle of equilibrium
█	Max GZ = 3,478 m at 40 deg.

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
GZ m	-3,243	-2,605	-1,457	0,000	1,456	2,606	3,243	3,478	3,175	2,448	1,454
Area under GZ curve from zero heel m.rad	1,0061	0,4908	0,1292	0,0000	0,1293	0,4904	1,0073	1,6005	2,1886	2,6843	3,0270
Displacement t	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7385
Draft at FP m	3,615	4,011	4,050	3,923	4,051	4,010	3,618	2,781	1,761	0,278	-2,894
Draft at AP m	2,318	3,393	4,057	4,414	4,056	3,394	2,315	0,621	-1,991	-6,057	-13,537
WL Length m	142,683	142,661	142,656	142,343	142,656	142,662	142,684	142,549	142,055	140,873	138,242
Beam max extents on WL m	20,209	23,273	24,539	24,400	24,539	23,273	20,210	17,854	14,981	13,245	12,205
Wetted Area m^2	2829,866	2887,756	2902,725	2928,390	2902,715	2887,739	2829,929	2834,217	2865,196	2855,305	2811,370
Waterpl. Area m^2	2216,327	2318,035	2399,652	2461,743	2399,627	2318,049	2216,333	2098,348	1818,086	1597,945	1407,614
Prismatic coeff. (Cp)	0,657	0,625	0,586	0,566	0,586	0,625	0,657	0,673	0,682	0,689	0,698
Block coeff. (Cb)	0,373	0,361	0,410	0,542	0,410	0,361	0,373	0,401	0,468	0,528	0,585
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,587	59,561	59,530	59,517	59,533	59,555	59,599	59,634	59,675	59,743	59,778
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	61,426	58,600	56,283	54,702	56,285	58,597	61,434	62,172	62,657	62,386	59,997
Max deck inclination deg	30,0037	20,0016	10,0000	0,2152	10,0000	20,0015	30,0037	40,0055	50,0082	60,0097	70,0081
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,5683	-0,2710	0,0031	0,2152	0,0026	-0,2700	-0,5705	-0,9463	-1,6435	-2,7731	-4,6527
Key point	Type	Immersion angle deg		Emergence angle deg							
Margin Line (immersion pos = 120,748 m)		33,9		n/a							
Deck Edge (immersion pos = 120,748 m)		34,2		n/a							
DF point-cub 5	Downflooding point	60,9		0							
DF point-cub 6	Downflooding point	66,9		0							
DF point-cub 7	Downflooding point	69,1		0							
DF point-cub 8	Downflooding point	Not immersed in positive range		0							
DF point-chimenea	Downflooding point	Not immersed in positive range		0							

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	25,0	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	1,0073	Pass	+1731,48
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,6005	Pass	+1678,37
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5932	Pass	+1877,31
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,478	Pass	+1639,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	40,0	Pass	+60,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,974	Pass	+5882,67
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,7	Pass	+89,53
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	4,89	Pass	+93,89
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	230,50	Pass	+130,50
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,04
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+90,30

Salida puerto plena carga (GNL):

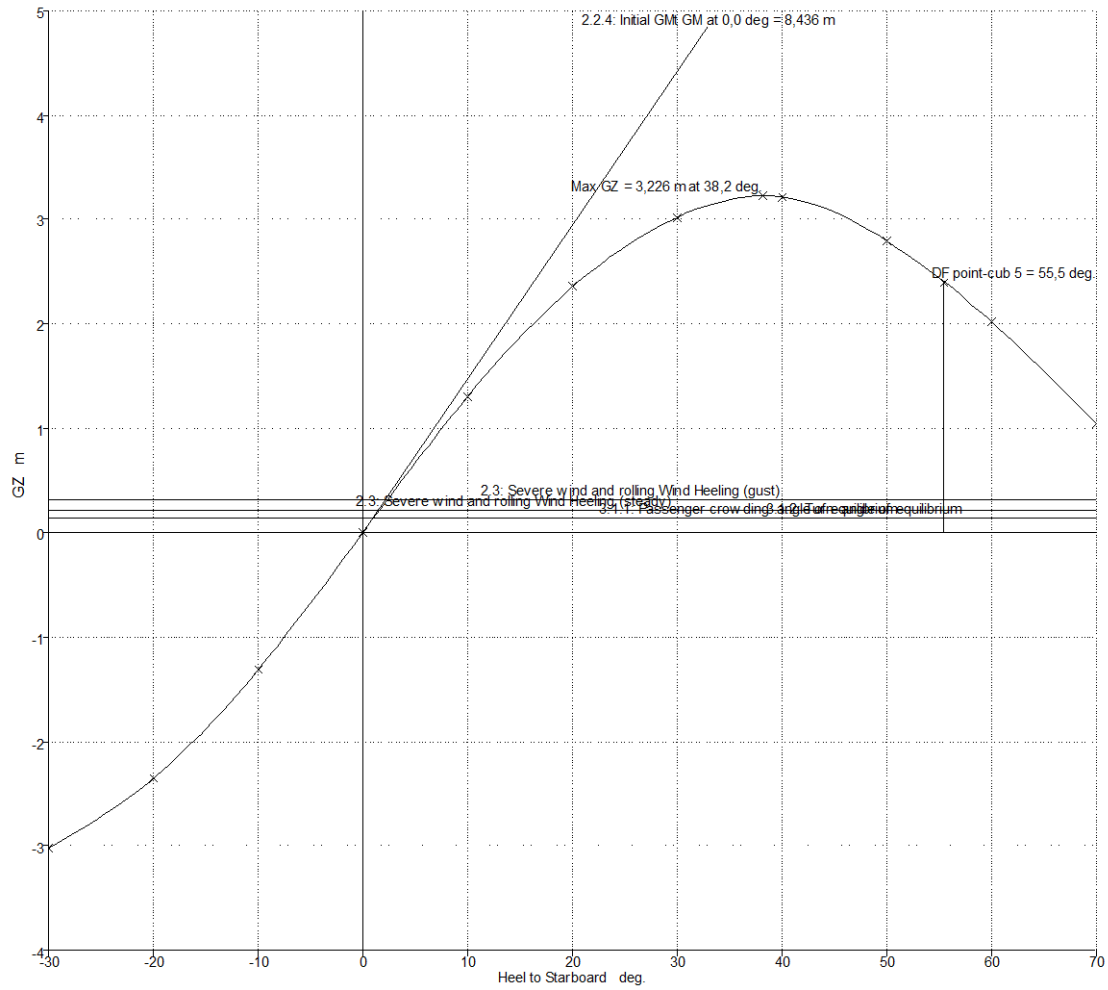
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	6644,000	6644,000			57,300	0,000	7,730	0,000	User Specified
Carga rodada(trailerres)	30	25,000	750,000			65,000	0,000	9,640	0,000	User Specified
Carga rodada(turismos)	115	2,000	230,000			55,000	0,000	14,240	0,000	User Specified
Equipos de amarre carga	145	0,008	1,160			55,240	0,000	11,940	0,000	User Specified
Pasaje	1	155,500	155,500			65,000	0,000	20,950	0,000	User Specified
Víveres	1	111,000	111,000			103,600	0,000	4,700	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Er	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Br	98%	24,193	23,709	25,620	25,108	59,500	-3,050	6,170	0,000	User Specified
HFO-Sedimentacion Er	0%	72,579	0,000	76,860	0,000	62,300	3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO-Sedimentacion Br	0%	72,579	0,000	76,860	0,000	62,300	-3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO1 Er	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO1 Br	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	-3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Er	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Br	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	-3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
MDO1 Er	98%	28,409	27,841	31,920	31,282	61,600	7,050	6,170	0,000	User Specified
MDO1 Br	98%	28,409	27,841	31,920	31,282	61,600	-7,050	6,170	0,000	User Specified
antiescora Er	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
antiescora Br	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	-9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
FW1 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	16,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW1 BR	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	16,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Br	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
BW1 Er	0%	49,288	0,000	49,288	0,000	111,849	1,061	1,700	0,000	User Specified
BW1 Br	0%	49,288	0,000	49,288	0,000	111,849	-1,061	1,700	0,000	User Specified
GNL Br	98%	59,898	58,700	130,213	127,608	75,600	-2,656	3,760	0,000	User Specified
GNL Er	98%	59,898	58,700	130,213	127,608	75,600	2,656	3,760	0,000	User Specified
Lastre Pr	0%	66,931	0,000	65,298	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000	User Specified
Lastr Pp Br	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
Lastr Pp Er	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
aceite 1 Br	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 1 Er	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Br	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Er	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	2,800	1,445	0,000	User Specified
Lodos	0%	7,602	0,000	8,050	0,000	44,150	0,000	1,200	0,000	User Specified
Total Loadcase			8680,521	2164,225	939,165	59,155	0,000	8,049	640,531	
FS correction								0,074		
VCG fluid								8,123		

Draft Amidships m	4,679
Displacement t	8681
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,547
Draft at AP m	4,810
Draft at LCF m	4,706
Trim (+ve by stern) m	0,263
WL Length m	142,560
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m^2	3269,872
Waterpl. Area m^2	2697,157
Prismatic coeff. (Cp)	0,591
Block coeff. (Cb)	0,568
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,958
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,845
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,139
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	51,790
KB m	2,700
KG fluid m	8,123
BMt m	13,861
BML m	363,972
GMt corrected m	8,438
GML m	358,549
KMt m	16,561
KML m	366,672
Immersion (TPc) tonne/cm	27,646
MTc tonne.m	238,009
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1278,322
Max deck inclination deg	0,1154
Trim angle (+ve by stern) deg	0,1154

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = -7,518 m)		6,577
Deck Edge (freeboard pos = -7,518 m)		6,653
DF point-cub 5	Downflooding point	10,82
DF point-cub 6	Downflooding point	13,909
DF point-cub 7	Downflooding point	16,129
DF point-cub 8	Downflooding point	19,438
DF point-chimenea	Downflooding point	24,365



Stability

- GZ
- DF point-cub 5 = 55,5 deg.
- 2.2.4: Initial GMT GM at 0,0 deg = 8,436 m
- 2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady)
- 2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust)
- 3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium
- 3.1.2: Turn: angle of equilibrium
- Max GZ = 3,226 m at 38,2 deg.

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
GZ m	-3,021	-2,354	-1,310	0,000	1,310	2,354	3,021	3,216	2,796	2,019	1,041
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,9144	0,4417	0,1164	0,0000	0,1165	0,4412	0,9162	1,4689	2,0010	2,4249	2,6936
Displacement t	8680	8680	8681	8681	8681	8680	8681	8681	8681	8681	8681
Draft at FP m	4,096	4,522	4,611	4,550	4,612	4,522	4,097	3,359	2,516	1,334	-0,887
Draft at AP m	3,089	3,997	4,546	4,808	4,546	3,998	3,088	1,579	-0,617	-4,034	-10,467
WL Length m	142,644	142,561	142,528	142,559	142,527	142,561	142,644	142,659	142,465	142,026	141,020
Beam max extents on WL m	21,351	24,091	24,711	24,400	24,711	24,091	21,351	17,845	14,982	13,255	12,207
Wetted Area m^2	3083,122	3124,245	3147,336	3269,314	3147,327	3124,287	3083,140	3114,876	3159,521	3172,927	3134,909
Waterpl. Area m^2	2378,999	2459,539	2537,272	2696,427	2537,225	2459,592	2378,979	2128,956	1834,226	1643,918	1474,271
Prismatic coeff. (Cp)	0,681	0,644	0,607	0,591	0,607	0,644	0,681	0,701	0,712	0,719	0,724
Block coeff. (Cb)	0,386	0,379	0,437	0,567	0,437	0,379	0,386	0,438	0,506	0,564	0,618
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,198	59,177	59,155	59,152	59,158	59,174	59,204	59,237	59,279	59,323	59,366
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	61,015	58,145	55,420	51,808	55,422	58,143	61,018	61,741	63,180	64,090	62,590
Max deck inclination deg	30,0022	20,0011	10,0000	0,1133	10,0000	20,0011	30,0022	40,0037	50,0057	60,0070	70,0065
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,4411	-0,2302	-0,0286	0,1133	-0,0291	-0,2296	-0,4423	-0,7799	-1,3727	-2,3508	-4,1903
Key point	Type	Immersion angle deg		Emergence angle deg							
Margin Line (immersion pos = 119,307 m)		31,5		n/a							
Deck Edge (immersion pos = 120,748 m)		31,8		n/a							
DF point-cub 5	Downflooding point	55,5		0							
DF point-cub 6	Downflooding point	62,6		0							
DF point-cub 7	Downflooding point	65,5		0							
DF point-cub 8	Downflooding point	69,4		0							
DF point-chimenea	Downflooding point	Not immersed in positive range		0							

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	24,9	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9162	Pass	+1565,71
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4689	Pass	+1532,09
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5527	Pass	+1742,38
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,226	Pass	+1513,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,436	Pass	+5524,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,5	Pass	+90,38
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	4,84	Pass	+93,95
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	239,86	Pass	+139,86
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,0	Pass	+89,66
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,24

Llegada puerto plena carga (GNL):

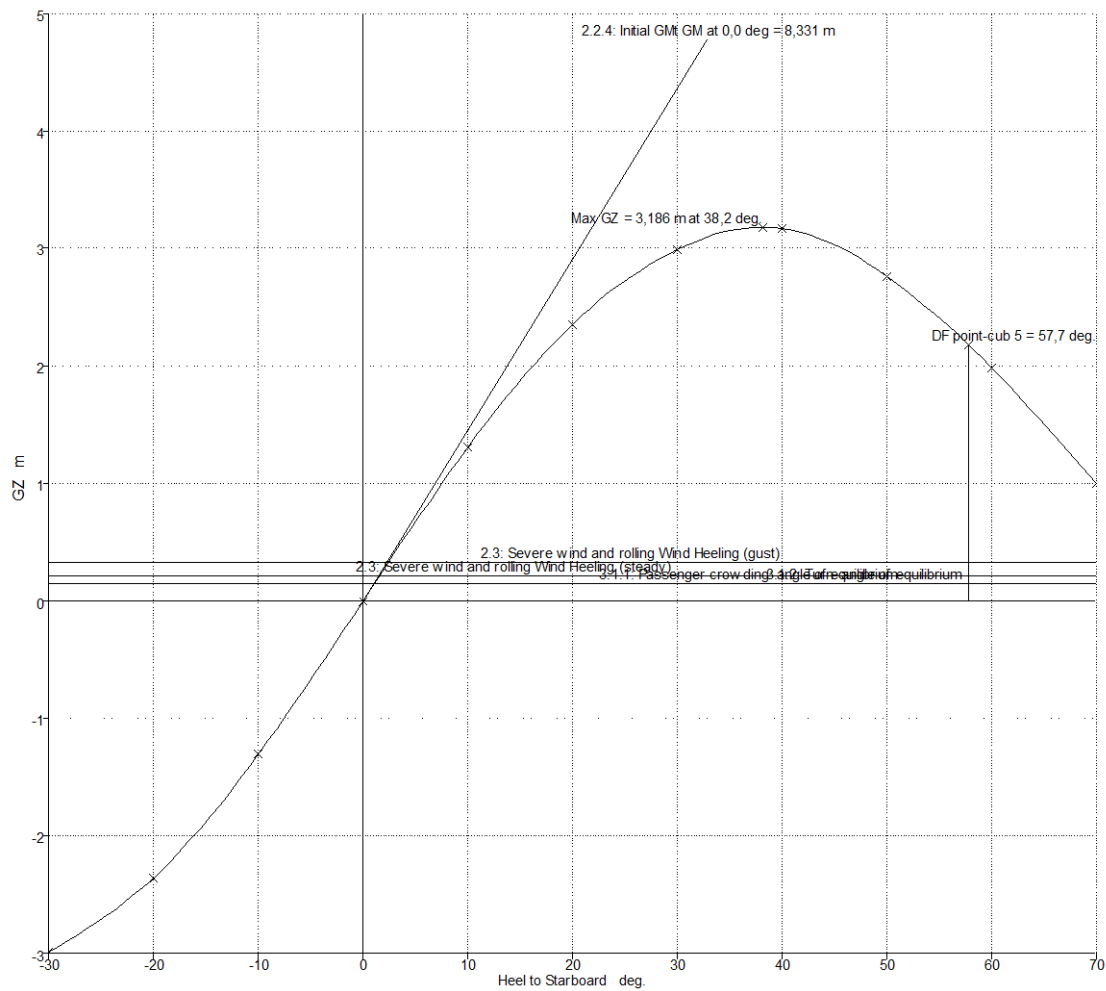
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	6644,000	6644,000			57,300	0,000	7,730	0,000	User Specified
Carga rodada(trailereres)	30	25,000	750,000			65,000	0,000	9,640	0,000	User Specified
Carga rodada(turismos)	115	2,000	230,000			55,000	0,000	14,240	0,000	User Specified
Equipos de amarre carga	145	0,008	1,160			55,240	0,000	11,940	0,000	User Specified
Pasaje	1	155,500	155,500			65,000	0,000	20,950	0,000	User Specified
Viveres	0,1	111,000	11,100			103,600	0,000	4,700	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Er	10%	24,193	2,419	25,620	2,562	59,500	3,050	4,850	0,000	User Specified
HFO-Uso diario Br	10%	24,193	2,419	25,620	2,562	59,500	-3,050	4,850	0,000	User Specified
HFO-Sedimentacion Er	0%	72,579	0,000	76,860	0,000	62,300	3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO-Sedimentacion Br	0%	72,579	0,000	76,860	0,000	62,300	-3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO1 Er	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO1 Br	0%	193,544	0,000	204,960	0,000	64,400	-3,050	1,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Er	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
HFO2 Br	0%	96,772	0,000	102,480	0,000	67,200	-3,050	4,700	0,000	IMO A.749(18)
MDO1 Er	10%	28,409	2,841	31,920	3,192	61,600	7,050	4,850	0,000	User Specified
MDO1 Br	10%	28,409	2,841	31,920	3,192	61,600	-7,050	4,850	0,000	User Specified
antiescora Er	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
antiescora Br	50%	104,917	52,458	102,358	51,179	78,400	-9,146	5,450	108,416	IMO A.749(18)
FW1 Er	10%	102,480	10,248	102,480	10,248	16,800	3,050	4,850	105,924	IMO A.749(18)
FW1 BR	10%	102,480	10,248	102,480	10,248	16,800	-3,050	4,850	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Er	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
FW2 Br	98%	102,480	100,430	102,480	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924	IMO A.749(18)
BW1 Er	98%	49,288	48,302	49,288	48,302	111,849	1,515	3,321	0,000	User Specified
BW1 Br	98%	49,288	48,302	49,288	48,302	111,849	-1,515	3,321	0,000	User Specified
GNL Br	10%	59,898	5,990	130,213	13,021	75,600	-2,656	2,090	0,000	User Specified
GNL Er	10%	59,898	5,990	130,213	13,021	75,600	2,656	2,090	0,000	User Specified
Lastre Pr	0%	66,931	0,000	65,298	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000	User Specified
Lastr Pp Br	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
Lastr Pp Er	0%	84,614	0,000	82,550	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000	IMO A.749(18)
aceite 1 Br	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 1 Er	98%	15,649	15,336	17,010	16,670	37,950	2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Br	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	-2,800	1,445	0,000	User Specified
aceite 2 Er	98%	15,842	15,526	17,220	16,876	51,000	2,800	1,445	0,000	User Specified
Lodos	98%	7,602	7,450	8,050	7,889	44,150	0,000	1,445	0,000	User Specified
Total Loadcase			8306,310	2164,225	532,849	59,914	0,000	8,138	640,531	
FS correction								0,077		
VCG fluid								8,215		

Draft Amidships m	4,558
Displacement t	8307
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,513
Draft at AP m	4,602
Draft at LCF m	4,566
Trim (+ve by stern) m	0,089
WL Length m	142,565
Beam max extents on WL m	24,400
Wetted Area m ²	3145,566
Waterpl. Area m ²	2598,614
Prismatic coeff. (Cp)	0,583
Block coeff. (Cb)	0,557
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,957
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,814
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,917
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	53,517
KB m	2,612
KG fluid m	8,215
BMt m	13,934
BML m	346,621
GMt corrected m	8,331
GML m	341,018
KMt m	16,546
KML m	349,233
Immersion (TPc) tonne/cm	26,636
MTc tonne.m	216,619
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1207,757
Max deck inclination deg	0,0390
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0390

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 5,453 m)		6,784
Deck Edge (freeboard pos = 5,453 m)		6,86
DF point-cub 5	Downflooding point	11,021
DF point-cub 6	Downflooding point	14,104
DF point-cub 7	Downflooding point	16,311
DF point-cub 8	Downflooding point	19,614
DF point-chimenea	Downflooding point	24,523



Stability	
█	GZ
█	DF point-cub 5 = 57,7 deg.
█	2.2.4: Initial GMT GM at 0,0 deg = 8,331 m
█	2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady)
█	2.3: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust)
█	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium
█	3.1.2: Turn: angle of equilibrium
█	Max GZ = 3,186 m at 38,2 deg.

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
GZ (m)	-3.0	-2.5	-1.5	0.0	1.5	2.5	3.186	3.0	2.5	1.5	1.0

GZ m	-2,993	-2,356	-1,308	0,000	1,308	2,356	2,993	3,175	2,765	1,984	0,997
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,9124	0,4416	0,1160	0,0000	0,1161	0,4411	0,9140	1,4603	1,9861	2,4044	2,6661
Displacement t	8306	8306	8306	8306	8306	8306	8306	8306	8306	8307	8307
Draft at FP m	4,113	4,533	4,608	4,513	4,608	4,533	4,114	3,368	2,536	1,367	-0,837
Draft at AP m	2,737	3,700	4,291	4,602	4,291	3,701	2,736	1,147	-1,235	-4,936	-11,900
WL Length m	142,641	142,556	142,525	142,565	142,525	142,556	142,640	142,666	142,491	142,079	141,133
Beam max extents on WL m	21,062	23,895	24,673	24,400	24,673	23,896	21,062	17,845	14,982	13,249	12,207
Wetted Area m^2	3015,622	3058,845	3070,440	3145,526	3070,437	3058,860	3015,645	3037,990	3082,144	3095,470	3055,356
Waterpl. Area m^2	2333,888	2416,734	2486,334	2598,601	2486,304	2416,769	2333,871	2127,841	1834,428	1643,796	1471,842
Prismatic coeff. (Cp)	0,673	0,637	0,599	0,583	0,599	0,637	0,673	0,692	0,703	0,710	0,715
Block coeff. (Cb)	0,381	0,373	0,428	0,557	0,428	0,373	0,381	0,428	0,495	0,554	0,608
LCB from aft perp. (+ve fwd) m	59,973	59,951	59,926	59,917	59,928	59,948	59,979	60,014	60,065	60,114	60,160
LCF from aft perp. (+ve fwd) m	61,559	58,665	56,207	53,517	56,208	58,663	61,562	61,829	63,205	64,097	62,517
Max deck inclination deg	30,0041	20,0028	10,0009	0,0391	10,0009	20,0028	30,0041	40,0058	50,0083	60,0096	70,0087
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,6028	-0,3652	-0,1385	0,0391	-0,1390	-0,3646	-0,6040	-0,9731	-1,6515	-2,7596	-4,8359

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = 120,748 m)		31,6	n/a
Deck Edge (immersion pos = 120,748 m)		31,9	n/a
DF point-cub 5	Downflooding point	57,7	0
DF point-cub 6	Downflooding point	64,5	0
DF point-cub 7	Downflooding point	67	0
DF point-cub 8	Downflooding point	Not immersed in positive range	0
DF point-chimenea	Downflooding point	Not immersed in positive range	0

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	24,9	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,9140	Pass	+1561,88
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	1,4603	Pass	+1522,57
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,5463	Pass	+1720,85
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	3,186	Pass	+1493,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	38,2	Pass	+52,73
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	8,331	Pass	+5454,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	1,6	Pass	+89,83
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	5,10	Pass	+93,63
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	234,71	Pass	+134,71
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,15
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+88,91