

YATE DE 87m

SITUACIONES DE CARGA

Cuaderno 5

Autor: Víctor Jesús Gavín Barberán
Proyecto: 16-05 Yate de lujo de 87m

Contacto: 617 872 329
vj617872329@icloud.com



Escola Politécnica Superior
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
ANTEPROYECTO Y PROYECTO FIN DE CARRERA

CURSO 2.015-2016

PROYECTO NÚMERO 16-05

TIPO DE BUQUE: *YATE DE LUJO DE DESPLAZAMIENTO*

CLASIFICACIÓN , COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN : *BUQUE DE PASAJE, OCEANICO, SOLAS MARPOL MCA.*

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: PERSONAS EN CRUCEROS TURÍSTICOS DE GRAN LUJO

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 15 KN A MOTOR DE VELOCIDAD MAXIMA

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: *GRUA A BORDO, JACUZZI, GARAJE PARA MOTOS DE AGUA*

PROPULSIÓN: *UNO O DOS MOTORES DIESEL*

TRIPULACIÓN Y PASAJE: *40 PASAJEROS 20 TRIPULANTES*

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: *GARAJE, HELICE TRASVERSAL PROA, HELIDECK*

Ferrol, Octubre de 2015

ALUMNO: D. VICTOR GAVIN

TUTOR: D. LUIS CARRAL

ÍNDICE

CUADERNO 5

1. Introducción
2. Corrección por superficies libres
3. Justificación de pesos
4. Cálculo de condiciones de carga reglamentarias
 - 4.1 Salida de puerto
 - 4.2 Situación intermedia
 - 4.3 Llegada a puerto
5. Criterios de estabilidad aplicados
6. Aplicación de condiciones de carga
 - 4.1 Salida de puerto
 - 4.2 Situación intermedia
 - 4.3 Llegada a puerto
7. KGs límites
8. Estabilidad en situación de avería

Anexos

CUADERNO 5

- I. Efecto de las superficies libres de los líquidos en los tanques: *anexo 5.2.1*
- II. Reglamento Código IS 2008: *anexo 5.5.1*
- III. Reglamento MCA, MSN 1972: *anexo 5.5.2*
- IV. Reglamento CRITERIO POR VIRADA OMI: *anexo 5.5.3*
- V. Reglamento CRITERIO POR VIENTO Y BALANCE INTENSO: *anexo 5.5.4*
- VI. Salida soft. Equilibrio Intacto, SALIDA DE PUERTO: *anexo 5.6.1*
- VII. Salida soft. Equilibrio Intacto, SITUACIÓN INTERMEDIA: *anexo 5.6.2*
- VIII. Salida soft. Equilibrio Intacto, LLEGADA A PUERTO: *anexo 5.6.3*
- IX. Resultados obtenidos para cada condición de carga: *anexo 5.6.4*
- X. Salida soft. Equilibrio Intacto, KGs LÍMITES: *anexo 5.7.1*

1 Introducción

En este cuaderno se va a llevar a cabo el trabajo necesario para comprobar el cumplimiento de los criterios de estabilidad necesarios exigidos para garantizar la seguridad del pasaje que se encuentra a bordo.

Las diferentes reglamentaciones establecen su propia definición de las condiciones de carga a analizar. El SSC deja a decisión del diseñador establecer las condiciones de carga de operación del buque. La resolución Código IS 2008, define 4 condiciones de carga, pero dado que la carga no existe en este tipo de buques se reducen a dos: salida de puerto (100%pax y equipaje y 100% consumos) y llegada a puerto (100% pax y equipaje y 10% consumos). Esto se debe a que no tiene ningún sentido hablar de carga en este barco ya que supone un 0,3% del desplazamiento. Finalmente, el MCA dice que se deben cumplir todas las condiciones posibles en las que opera el yate, así que, a parte de las dos mencionadas por el IS 2008, se añadirá una condición intermedia de 100% pax y equipajes y 50% de consumos.

| | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. SALIDA DE PUERTO | 100% pesos/carga |
| | 100% consumos |
| 2. SITUACIÓN INTERMEDIA | 100% pesos/carga |
| | 50% consumo |
| 3. LLEGADA A PUERTO | 100% pesos/carga |
| | 10% consumos |

Los criterios de los diferentes reglamentos aplicados en cada condición están definidos en el apartado "5 Criterios de estabilidad aplicados".

En todas las condiciones de carga analizadas se deberán tener en cuenta el estudio de las superficies libres (CSL). En el apartado "2 Corrección por superficies libres" se realiza el estudio pertinente.

En el apartado "3 Justificación de pesos" se realizará un resumen del peso en rosca que se calculó en el Cuaderno 2 de este mismo proyecto.

2 Corrección por superficies libres

En todas las condiciones de carga analizadas se deberán tener en cuenta los efectos de las superficies libres en los tanques que sea aplicable este efecto, esto es, según 3.3.4 de la resolución A.749, aquellos tanques que cumplan:

$$\frac{M_{fs}}{\Delta_{mín}} > 0,01 m$$

Siendo M_{fs} el momento por superficie libre del tanque a una inclinación de 30° cuando está lleno un 50% de su capacidad. Según la Circular 12/90 de la DGMM, en el caso de disponer de tanques simétricos de consumo simultáneo, deben tenerse en cuenta por parejas. Los cálculos correspondientes se presentan en el apartado siguiente "Corrección por superficies libres".

El orden de consumo de combustible de los tanques será de modo que se consumirán primero aquellos tanques que deban corregirse por superficies libres y después se consumirán de proa a popa de forma sucesiva y siempre consumiendo los tanques por parejas babor-estribor, evitando así la asimetría de pesos. De este modo se asegura un ligero asiento por popa en todas las situaciones en las que se pueda encontrar el buque.

Para el cálculo del momento por superficies libres la MSC.75 establece la fórmula:

$$M_{fs} = v \cdot b \cdot \rho \cdot k \cdot \sqrt{\delta}$$

Siendo:

v , la capacidad total del tanque, en m^3

b , la manga máxima del tanque, en m

ρ , la densidad del líquido contenido en el tanque, en t/m^3

δ , el coeficiente de bloque del tanque, $v/(b \cdot l \cdot h)$

h , la altura máxima del tanque, en m

l , la eslora máxima del tanque, en m

k , coeficiente adimensional según tabla 3.3.3 de la resolución

El listado de tanques se muestra ordenado por parejas, situándose los pares a estribor y los impares a babor.

| Denominación | θ | l | b | h | b/h | cot(ángulo) | k1 (cot>b/h) | k2 (cot<b/h) | K | Vol. | Cb | Den. | Ms _I | CSL | CORRIGE ? (si CSL > 0.01) |
|-----------------|----------|------|------|-----|-------|-------------|--------------|--------------|-------|------|------|-------|-----------------|---------|---------------------------|
| Oil | 30,000 | 1,2 | 4,3 | 1,8 | 2,389 | 1,732 | 0,116 | 0,103 | 0,103 | 8 | 0,86 | 0,92 | 3,019 | 0,00138 | NO |
| Grey Water | 30,000 | 2,4 | 4,3 | 1,8 | 2,389 | 1,732 | 0,116 | 0,103 | 0,103 | 17,7 | 0,95 | 1 | 7,637 | 0,00348 | NO |
| Vertidos | 30,000 | 1,2 | 4,3 | 1,8 | 2,389 | 1,732 | 0,116 | 0,103 | 0,103 | 8 | 0,86 | 0,92 | 3,019 | 0,00138 | NO |
| Black Water 1Br | 30,000 | 1,2 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 4,4 | 0,68 | 0,8 | 0,705 | 0,00032 | NO |
| Black Water 2Er | 30,000 | 1,2 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 4,4 | 0,68 | 0,8 | 0,705 | 0,00032 | NO |
| Diesel 1 Br | 30,000 | 6 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 20,9 | 0,65 | 0,84 | 3,427 | 0,00156 | NO |
| Diesel 2 Er | 30,000 | 6 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 20,9 | 0,65 | 0,84 | 3,427 | 0,00156 | NO |
| Diesel 3 Br | 30,000 | 6 | 3,1 | 1,8 | 1,722 | 1,732 | 0,084 | 0,084 | 0,084 | 33,8 | 1,01 | 0,84 | 7,404 | 0,00337 | NO |
| Diesel 4 Er | 30,000 | 6 | 3,1 | 1,8 | 1,722 | 1,732 | 0,084 | 0,084 | 0,084 | 33,8 | 1,01 | 0,84 | 7,404 | 0,00337 | NO |
| Diesel 5 Br | 30,000 | 6,6 | 2,6 | 1,8 | 1,444 | 1,732 | 0,070 | 0,065 | 0,070 | 17,5 | 0,57 | 0,84 | 2,020 | 0,00092 | NO |
| Diesel 6 Er | 30,000 | 6,6 | 2,6 | 1,8 | 1,444 | 1,732 | 0,070 | 0,065 | 0,070 | 37,1 | 1,00 | 0,84 | 5,689 | 0,00259 | NO |
| Diesel 7 Br | 30,000 | 6,6 | 3,1 | 1,8 | 1,722 | 1,732 | 0,084 | 0,084 | 0,084 | 37,1 | 1,00 | 0,84 | 8,088 | 0,00369 | NO |
| Diesel 8 Er | 30,000 | 6,6 | 3,1 | 1,8 | 1,722 | 1,732 | 0,084 | 0,084 | 0,084 | 17,5 | 0,48 | 0,84 | 2,630 | 0,00120 | NO |
| Diesel 9 Br | 30,000 | 6 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 20,2 | 0,62 | 0,84 | 3,256 | 0,00148 | NO |
| Diesel 10 Er | 30,000 | 6 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 20,2 | 0,62 | 0,84 | 3,256 | 0,00148 | NO |
| Diesel 11 | 30,000 | 3 | 4,4 | 1,8 | 2,444 | 1,732 | 0,119 | 0,104 | 0,104 | 24 | 1,01 | 0,84 | 9,238 | 0,00421 | NO |
| Uso Diario 1 Br | 30,000 | 3,6 | 1,2 | 1,3 | 0,923 | 1,732 | 0,045 | 0,036 | 0,045 | 6,4 | 1,00 | 0,84 | 0,289 | 0,00013 | NO |
| Uso Diario 2 Er | 30,000 | 3,6 | 1,2 | 1,3 | 0,923 | 1,732 | 0,045 | 0,036 | 0,045 | 6,4 | 1,00 | 0,84 | 0,289 | 0,00013 | NO |
| Fresh Water 1Br | 30,000 | 6 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 20,6 | 0,64 | 1 | 3,992 | 0,00182 | NO |
| Fresh Water 2Er | 30,000 | 6 | 3 | 1,8 | 1,667 | 1,732 | 0,081 | 0,081 | 0,081 | 20,6 | 0,64 | 1 | 3,992 | 0,00182 | NO |
| Fresh Water 3Br | 30,000 | 2,4 | 4,4 | 1,8 | 2,444 | 1,732 | 0,119 | 0,104 | 0,104 | 14,5 | 0,76 | 1 | 5,774 | 0,00263 | NO |
| Fresh Water 4Er | 30,000 | 2,4 | 4,4 | 1,8 | 2,444 | 1,732 | 0,119 | 0,104 | 0,104 | 14,5 | 0,76 | 1 | 5,774 | 0,00263 | NO |
| Fresh Water 5Br | 30,000 | 3 | 4 | 1,8 | 2,222 | 1,732 | 0,108 | 0,100 | 0,100 | 15,9 | 0,74 | 1 | 5,448 | 0,00248 | NO |
| Fresh Water 6Er | 30,000 | 3 | 4 | 1,8 | 2,222 | 1,732 | 0,108 | 0,100 | 0,100 | 15,9 | 0,74 | 1 | 5,448 | 0,00248 | NO |
| Fresh Water 7Br | 30,000 | 2,4 | 3,5 | 1,8 | 1,944 | 1,732 | 0,095 | 0,093 | 0,093 | 11 | 0,73 | 1 | 3,043 | 0,00139 | NO |
| Fresh Water 8Er | 30,000 | 2,4 | 3,5 | 1,8 | 1,944 | 1,732 | 0,095 | 0,093 | 0,093 | 11 | 0,73 | 1 | 3,043 | 0,00139 | NO |
| JP5 1 Br | 30,000 | 1,2 | 3,1 | 1,8 | 1,722 | 1,732 | 0,084 | 0,084 | 0,084 | 6,7 | 1,00 | 0,8 | 1,391 | 0,00063 | NO |
| JP5 2 Er | 30,000 | 1,2 | 3,1 | 1,8 | 1,722 | 1,732 | 0,084 | 0,084 | 0,084 | 6,7 | 1,00 | 0,8 | 1,391 | 0,00063 | NO |
| Ballast 1 Br | 30,000 | 10,8 | 2,5 | 3 | 0,833 | 1,732 | 0,041 | 0,077 | 0,041 | 9,1 | 0,55 | 1,025 | 316619 | 0,00014 | NO |
| Ballast 2 Er | 30,000 | 10,8 | 2,5 | 3 | 0,833 | 1,732 | 0,041 | 0,077 | 0,041 | 9,1 | 0,55 | 1,025 | 316619 | 0,00014 | NO |
| Ballast 3 | 30,000 | 3,6 | 2,3 | 1,8 | 1,278 | 1,732 | 0,062 | 0,047 | 0,062 | 8,3 | 0,56 | 1,025 | 070021 | 0,00041 | NO |
| Ballast 4 | 30,000 | 3,6 | 1,7 | 1,8 | 0,944 | 1,732 | 0,046 | 0,028 | 0,046 | 6,2 | 0,56 | 1,025 | 721005 | 0,00170 | NO |
| Ballast Balance | 30,000 | 3 | 12,6 | 1,8 | 7,000 | 1,732 | 0,340 | 0,113 | 0,113 | 18,2 | 0,27 | 1,025 | 797925 | 0,01258 | SI |

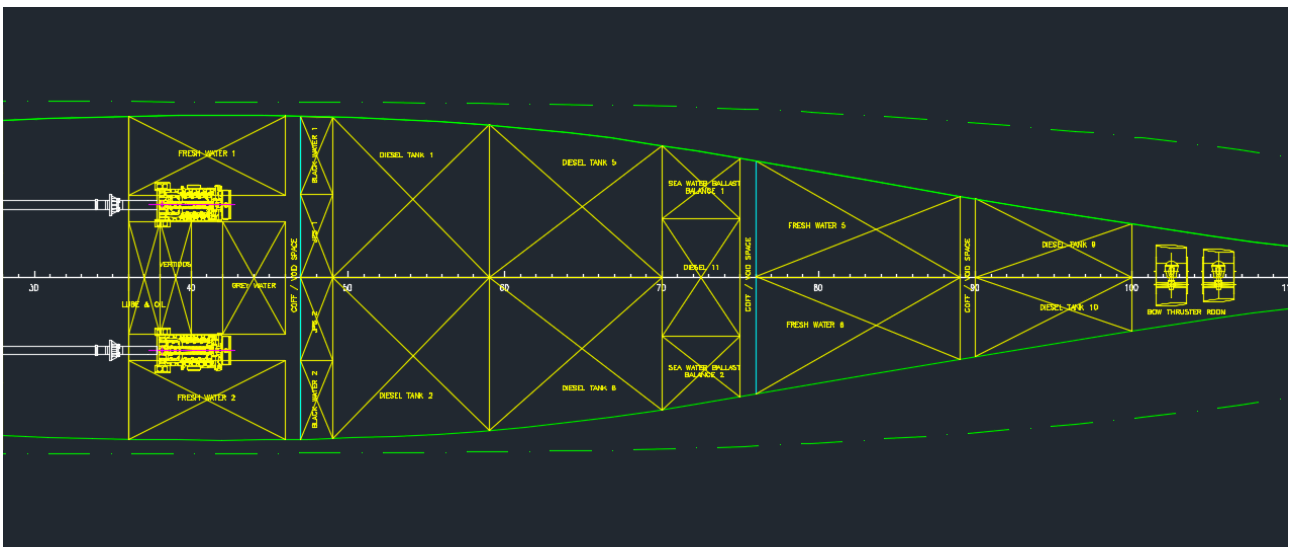
Después del análisis podemos concluir que ningún tanque corrige por superficies libres. En caso de que fuese necesario aplicar una corrección por superficies libres implicaría una

elevación del centro de gravedad disminuyendo los valores de GM y GZ. La disminución de la altura metacéntrica (GG'_{CSL}) se calcularía del siguiente modo:

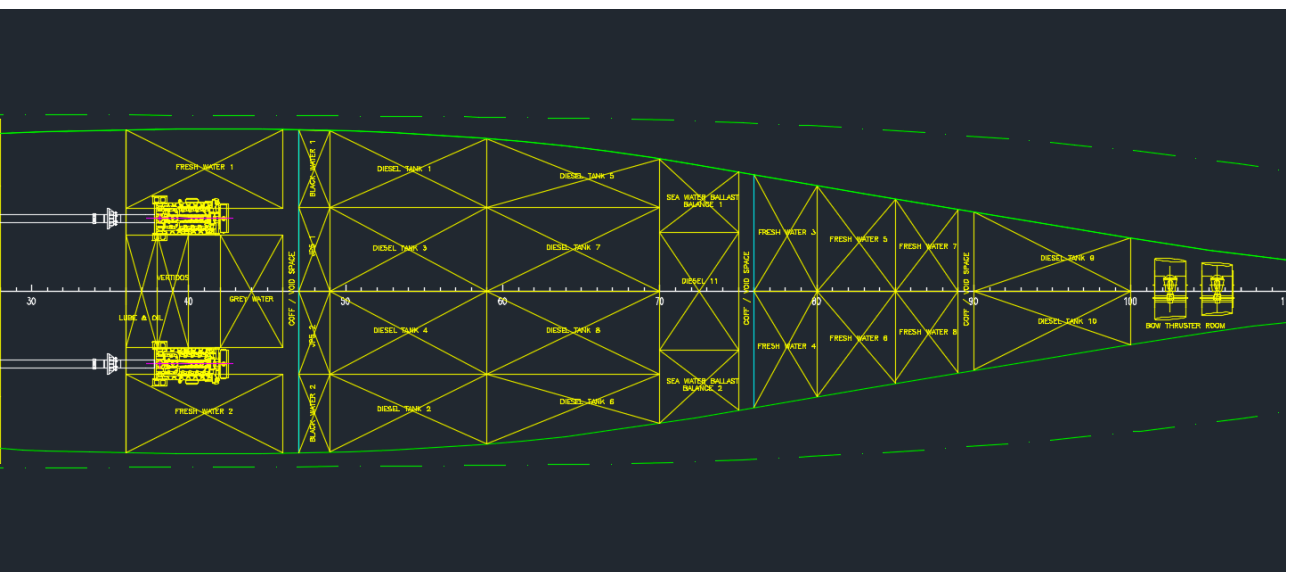
$$GG'_{CSL} = -\frac{\sum \gamma_n \cdot i_n}{\Delta} = -\frac{\sum M_{fs}}{\Delta}$$

Siendo i_n la inercia transversal de cada tanque e γ_n el peso específico del líquido contenido en el tanque.

Cuando se realizó el diseño de tanques se tuvo como prioridad disponer del volumen de carga necesario en el menor número de tanques posibles. La siguiente figura corresponde al primer diseño en la disposición de tanques.



Sin embargo, este diseño iba a dar serios problemas con la CSL, por lo que se decidió pasar a un diseño algo más complejo. En la siguiente figura se representa la disposición final de tanques (Cuaderno 4), y como se ha visto en el análisis anterior conseguimos evitar la CSL. De esta forma evitamos tener tanques que de la otra forma tendrían la totalidad de la semimanga del buque.



Hay que tener en cuenta que optar por esta decisión también acarreará más complejidad en cuanto a diseño de circuito de trasiegos y tuberías.

Anexos incluidos en este apartado:

- Efecto de las superficies libres de los líquidos en los tanques: *anexo 5.2.1*

3 Justificación de pesos

El peso en rosca así como el peso muerto fueron calculados para el Cuaderno 2. Todas estas partidas serán necesarias en este cuaderno para el cálculo de las diferentes condiciones de carga. Aquí se presenta un resumen de los cálculos realizados para dicho cuaderno con razón de poder comprobar el origen de los pesos de las condiciones de carga.

Para ver el desglose completo de los pesos será necesario consultar el referido Cuaderno 2.

Cálculo del desplazamiento. Desglose resumen de pesos: peso en rosca

| | PESO | KG | PESO · KG | XG | PESO · XG | CATALOGACIÓN |
|--------------------------------|----------------|-------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|
| PESO DE ACEROS (WST) | 1243,65 | 3 | 3731 | 37,8 | 47010 | 2 |
| MOTORES | 5,4 | 2,3 | 12 | 23,7 | 128 | 3 |
| PESO RESTANTE DE LA MAQUINARIA | 94 | 2 | 188 | 25 | 2350 | 1 |
| PROTECCIÓN ANTICORROSIVA | 100,07 | 2 | 200 | 37,5 | 3753 | 2 |
| TIMÓN Y MECHA | 4 | 0 | 0 | 3 | 12 | 3 |
| EQUIPO DE NAVEGACIÓN | 2 | 10 | 20 | 37,5 | 75 | 2 |
| FONDEO Y AMARRE | 3,75 | 75,9 | 285 | 5,8 | 22 | 3 |
| EQUIPOS DE SALVAMENTO | 12 | 13,12 | 157 | 37,5 | 450 | 3 |
| EQUIPOS CONTRAINCENDIO | 2 | 3 | 6 | 37,5 | 75 | 2 |
| EQUIPO DE CARGA Y MANIPULACIÓN | 4 | 13,7 | 55 | 10 | 40 | 3 |
| CIERRES DIVERSOS Y ACCESOS | 13,08 | 4 | 52 | 37,5 | 491 | 2 |
| HABILITACIÓN | 158 | 10,7 | 1685 | 34 | 5355 | 3 |
| INSTALACIÓN ELECTRICA | 33 | 3 | 99 | 37,5 | 1235 | 2 |
| CHIMENEA | 2 | 29,7 | 70 | 21,61 | 51 | 3 |
| GENERADOR DE AGUA DULCE | 1,42 | 21,5 | 30 | 2 | 3 | 3 |
| HÉLICES POPA | 15 | 2 | 30 | 1,5 | 23 | 3 |
| TUNNEL THRUSTERS DE PROA | 6 | 63,6 | 382 | 1,5 | 9 | 3 |
| | 1699,20 | 4,12 | 7003,21 | 35,95 | 61080,26 | |

Margen de seguridad: teniendo en cuenta que muchas de las partidas del peso en rosca (Cuaderno 2) han sido obtenidas por estimación, es conveniente elevar el KG hasta 4,5 m para realizar los cálculos, creando de este modo un margen de seguridad de casi medio metro.

Cálculo del desplazamiento. Desglose resumen de pesos: peso muerto

| | PESO | KG | PESO · KG | XG | PESO · XG | CATALOGACIÓN |
|----------------------|---------------|-------------|------------------|--------------|------------------|---------------------|
| CONSUMOS | 400,57 | 1 | 401 | 37,5 | 15021 | 3 |
| TRIPULACIÓN Y PASAJE | 7,50 | 14 | 105 | 37,5 | 281 | 2 |
| PERTRECHOS | 25,00 | 4 | 100 | 37,5 | 938 | 2 |
| ELEMENTOS GARAJE | 15,63 | 13,7 | 214 | 10 | 156 | 3 |
| PISCINA | 36,60 | 9 | 329 | 8,4 | 307 | 3 |
| HELICOPTERO | 0,9 | 15,7 | 14 | 20,2 | 18 | 3 |
| | 486,20 | 2,39 | 1163,27 | 14,38 | 16722,14 | |

Cálculo del desplazamiento.

| | PESO | KG | PESO · KG | XG | PESO · XG |
|-----------------------------|----------------|-------------|------------------|--------------|------------------|
| PESO EN ROSCA | 1699,20 | 4,5 | 7646,38 | 35,95 | 61080,26 |
| PESO MUERTO | 486,20 | 2,39 | 1163,27 | 14,38 | 6989,22 |
| DESPLAZAMIENTO Δ | 2185,40 | 4,03 | 8809,66 | 31,15 | 68069,48 |

4 Cálculo de condiciones de carga reglamentarias

Las condiciones de carga que se van a estudiar son las siguientes:

| | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. SALIDA DE PUERTO | 100% pesos/carga |
| | 100% consumos |
| 2. SITUACIÓN INTERMEDIA | 100% pesos/carga |
| | 50% consumo |
| 3. LLEGADA A PUERTO | 100% pesos/carga |
| | 10% consumos |

4.1 Salida de puerto

En esta condición el buque sale de puerto con el 100% de pesos fijos y consumibles. Tanques como sentinas, vertidas, aguas grises, negras... Poseerán una carga residual del 5%.

Input de la configuración de pesos del software utilizado:

| ITEM NAME | QUANTITY | UNIT MASS TONNE | TOTAL MASS TONE | UNIT VOLUME M3 | TOTAL VOLUME M3 | LONG ARM M. | TRANS. ARM M. | VERT. ARM M. | TOTAL FSM tonne*m | FSM TYPE |
|--------------------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|----------------|
| ROSCA | 1 | 1699,2 | 1699,2 | | | 35,95 | 0 | 4,5 | 0 | User Specified |
| Trip & pasaje | 1 | 7,5 | 7,5 | | | 37,5 | 0 | 14 | 0 | User Specified |
| Pertrechos | 1 | 25 | 25 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Viveres | 1 | 10 | 10 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Elemento Garaje | 1 | 13,7 | 13,7 | | | 10 | 0 | 13,7 | 0 | User Specified |
| Swimming Pool | 100% | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 8,1 | 0 | 10 | 0 | User Specified |
| Helicopter | 1 | 0,9 | 0,9 | | | 20,2 | 0 | 15,7 | 0 | User Specified |
| Total pesos fijos | | | 1789,902 | | | 35,257 | 0 | 4,709 | 0 | |
| Diesel 1 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | -4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 2 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | 4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 3 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | -1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 4 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | 1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 5 | 100% | 14,707 | 14,707 | 17,508 | 17,508 | 38,428 | -4,104 | 1,136 | 0 | User Specified |
| Diesel 6 | 100% | 14,707 | 14,707 | 17,508 | 17,508 | 38,428 | 4,104 | 1,136 | 0 | User Specified |
| Diesel 7 | 100% | 31,202 | 31,202 | 37,146 | 37,146 | 38,695 | -1,575 | 0,916 | 0 | User Specified |
| Diesel 8 | 100% | 31,202 | 31,202 | 37,146 | 37,146 | 38,695 | 1,575 | 0,916 | 0 | User Specified |
| Diesel 9 | 100% | 16,972 | 16,972 | 20,205 | 20,205 | 56,778 | -1,025 | 1,04 | 0 | User Specified |
| Diesel 10 | 100% | 16,972 | 16,972 | 20,205 | 20,205 | 56,778 | 1,025 | 1,04 | 0 | User Specified |
| Diesel 11 | 100% | 20,185 | 20,185 | 24,03 | 24,03 | 43,499 | 0 | 0,906 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 1 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | -6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 2 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | 6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Total Diesel | 100% | 248,527 | 248,527 | 295,866 | 295,866 | 38,659 | 0 | 1,25 | 0 | |
| Fresh Water 1 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | -4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 2 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | 4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 3 | 100% | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 46,777 | -1,75 | 1,003 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 4 | 100% | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 46,777 | 1,75 | 1,003 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 5 | 100% | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 49,462 | -1,541 | 1,008 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 6 | 100% | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 49,462 | 1,541 | 1,008 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 7 | 100% | 11 | 11 | 11 | 11 | 52,173 | -1,347 | 1,017 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 8 | 100% | 11 | 11 | 11 | 11 | 52,173 | 1,347 | 1,017 | 0 | User Specified |
| Total agua dulce | 100% | 123,912 | 123,912 | 123,912 | 123,912 | 41,075 | 0 | 1,055 | 0 | |
| Ballast 1 | 0% | 37,74 | 0 | 36,82 | 0 | 16,739 | -4 | 0,927 | 0 | User Specified |
| Ballast 2 | 0% | 37,74 | 0 | 36,82 | 0 | 16,739 | 4 | 0,927 | 0 | User Specified |
| Ballast 3 | 0% | 8,482 | 0 | 8,275 | 0 | 67,142 | 0 | 0,002 | 0 | User Specified |
| Ballast 4_Forward | 0% | 6,527 | 0 | 6,368 | 0 | 69,9 | 0 | 0,006 | 0 | User Specified |
| Total lastre | 0% | 90,488 | 0 | 88,281 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Oil | 100% | 7,396 | 7,396 | 8,04 | 8,04 | 22,204 | 0 | 1,021 | 0 | User Specified |
| Black Water 1 | 10% | 3,499 | 0,35 | 4,374 | 0,437 | 28,81 | -3,792 | 0,292 | 0 | User Specified |
| Black Water 2 | 10% | 3,499 | 0,35 | 4,374 | 0,437 | 28,81 | 3,792 | 0,292 | 0 | User Specified |
| Vertidos | 10% | 7,666 | 0,767 | 8,333 | 0,833 | 23,432 | 0 | 0,263 | 0 | User Specified |
| Grey Water | 10% | 17,719 | 1,772 | 17,719 | 1,772 | 26,474 | 0 | 0,167 | 0 | User Specified |
| JP5 1 | 100% | 5,368 | 5,368 | 6,711 | 6,711 | 28,801 | -1,581 | 0,921 | 0 | User Specified |
| JP5 2 | 100% | 5,368 | 5,368 | 6,711 | 6,711 | 28,801 | 1,581 | 0,921 | 0 | User Specified |
| Ballast Balance | 70% | 18,661 | 13,063 | 18,206 | 12,744 | 43,415 | 0 | 0,902 | 53,604 | IMO A.749(18) |
| Total Loadcase | | | 2196,775 | 616,127 | 491,064 | 35,93 | 0 | 4,052 | 53,604 | |
| FS correction | | | | | | | | 0,024 | | |
| VCG fluid | | | | | | | | 4,076 | | |

Para esta condición de carga se obtienen las siguientes hidrostáticas:

| | |
|--------------------------------------|----------|
| Draft Amidships m | 4,230 |
| Displacement t | 2196,775 |
| Heel deg | 0,0 |
| Draft at FP m | 4,922 |
| Draft at AP m | 3,538 |
| Draft at LCF m | 4,148 |
| Trim (+ve by stern) m | -1,384 |
| WL Length m | 72,004 |
| Beam max extents on WL m | 13,296 |
| Wetted Area m ² | 1076,312 |
| Waterpl. Area m ² | 727,285 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,619 |
| Block coeff. (Cb) | 0,461 |
| Max Sect. area coeff. (Cm) | 0,894 |
| Waterpl. area coeff. (Cwp) | 0,760 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 35,962 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 31,861 |
| KB m | 2,444 |
| KG fluid m | 3,860 |
| BMt m | 3,931 |
| BML m | 105,100 |
| GMt corrected m | 2,514 |
| GML m | 103,684 |
| KMt m | 6,374 |
| KML m | 107,525 |
| Immersion (TPc) tonne/cm | 7,455 |
| MTc tonne.m | 31,488 |
| RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m | 96,354 |
| Max deck inclination deg | 1,0964 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -1,0964 |

4.2 Situación intermedia

En esta situación los pesos fijos se mantienen al 100%. Sin embargo, los consumos descienden al 50% modelando de esta manera un supuesto mitad de ciclo en la travesía. Los tanques tales como sentinas, vertidas, aguas grises, negras... Se fijan al 50%.

Los tanques se consumen siempre por parejas, tanto en tanques de diesel como en tanques de agua dulce, comenzando siempre desde los tanques de proa hacia popa para corregir de manera efectiva el trimado del buque.

Input de la configuración de pesos del software utilizado:

| ITEM NAME | QUANTITY | UNIT MASS TONNE | TOTAL MASS TONE | UNIT VOLUME M3 | TOTAL VOLUME M3 | LONG ARM M. | TRANS. ARM M. | VERT. ARM M. | TOTAL FSM tonne*m | FSM TYPE |
|--------------------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|----------------|
| ROSCA | 1 | 1699,2 | 1699,2 | | | 35,95 | 0 | 4,5 | 0 | User Specified |
| Trip & pasaje | 1 | 7,5 | 7,5 | | | 37,5 | 0 | 14 | 0 | User Specified |
| Pertrechos | 1 | 25 | 25 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Viveres | 1 | 10 | 10 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Elemento Garaje | 1 | 13,7 | 13,7 | | | 10 | 0 | 13,7 | 0 | User Specified |
| Swimming Pool | 100% | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 8,1 | 0 | 10 | 0 | User Specified |
| Helicopter | 1 | 0,9 | 0,9 | | | 20,2 | 0 | 15,7 | 0 | User Specified |
| Total pesos fijos | | | 1789,902 | | | 35,257 | 0 | 4,709 | 0 | |
| Diesel 1 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | -4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 2 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | 4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 3 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | -1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 4 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | 1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 5 | 73,70% | 14,707 | 10,839 | 17,508 | 12,903 | 38,395 | -4,033 | 0,955 | 0 | User Specified |
| Diesel 6 | 73,70% | 14,707 | 10,839 | 17,508 | 12,903 | 38,395 | 4,033 | 0,955 | 0 | User Specified |
| Diesel 7 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | -0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 8 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | 0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 9 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | -0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 10 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | 0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 11 | 0% | 20,185 | 0 | 24,03 | 0 | 44,057 | 0 | 0 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 1 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | -6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 2 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | 6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Total Diesel | 50% | 248,527 | 124,257 | 295,866 | 147,925 | 32,913 | 0 | 1,507 | 0 | |
| Fresh Water 1 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | -4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 2 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | 4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 3 | 71,55% | 14,481 | 10,361 | 14,481 | 10,361 | 46,776 | -1,628 | 0,768 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 4 | 71,55% | 14,481 | 10,361 | 14,481 | 10,361 | 46,776 | 1,628 | 0,768 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 5 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | -0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 6 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | 0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 7 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | -0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 8 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | 0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Total agua dulce | 50% | 123,912 | 61,959 | 123,912 | 61,959 | 32,083 | 0 | 1,021 | 0 | |
| Ballast 1 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | -5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 2 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | 5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 3 | 0% | 8,482 | 0 | 8,275 | 0 | 67,142 | 0 | 0,002 | 0 | User Specified |
| Ballast 4 Forward | 0% | 6,527 | 0 | 6,368 | 0 | 69,9 | 0 | 0,006 | 0 | User Specified |
| Total lastre | 83,41% | 90,488 | 75,48 | 88,281 | 73,639 | 12,718 | 0 | 2,947 | 0 | |
| Oil | 50% | 7,396 | 3,698 | 8,04 | 4,02 | 22,208 | 0 | 0,631 | 0 | User Specified |
| Black Water 1 | 50% | 3,499 | 1,749 | 4,374 | 2,187 | 28,802 | -4,152 | 0,698 | 0 | User Specified |
| Black Water 2 | 50% | 3,499 | 1,749 | 4,374 | 2,187 | 28,802 | 4,152 | 0,698 | 0 | User Specified |
| Vertidos | 50% | 7,666 | 3,833 | 8,333 | 4,166 | 23,406 | 0 | 0,588 | 0 | User Specified |
| Grey Water | 50% | 17,719 | 8,86 | 17,719 | 8,86 | 26,415 | 0 | 0,512 | 0 | User Specified |
| JP5 1 | 50% | 5,368 | 2,684 | 6,711 | 3,355 | 28,802 | -1,57 | 0,482 | 0 | User Specified |
| JP5 2 | 50% | 5,368 | 2,684 | 6,711 | 3,355 | 28,802 | 1,57 | 0,482 | 0 | User Specified |
| Ballast Balance | 70% | 18,661 | 13,063 | 18,206 | 12,744 | 43,415 | 0 | 0,902 | 53,604 | IMO A.749(18) |
| Total Loadcase | | | 2089,92 | 616,127 | 358 | 34,151 | 0 | 4,272 | 53,604 | |
| FS correction | | | | | | | | 0,026 | | |
| VCG fluid | | | | | | | | 4,298 | | |

Para esta condición de carga se obtienen las siguientes hidrostáticas:

| | |
|--------------------------------------|----------|
| Draft Amidships m | 4,022 |
| Displacement t | 2089,92 |
| Heel deg | 0,0 |
| Draft at FP m | 4,102 |
| Draft at AP m | 3,941 |
| Draft at LCF m | 4,005 |
| Trim (+ve by stern) m | -0,162 |
| WL Length m | 83,347 |
| Beam max extents on WL m | 13,318 |
| Wetted Area m ² | 1099,924 |
| Waterpl. Area m ² | 777,164 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,529 |
| Block coeff. (Cb) | 0,453 |
| Max Sect. area coeff. (Cm) | 0,892 |
| Waterpl. area coeff. (Cwp) | 0,700 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 34,205 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 28,812 |
| KB m | 2,356 |
| KG fluid m | 4,056 |
| BMt m | 4,287 |
| BML m | 133,092 |
| GMt corrected m | 2,587 |
| GML m | 131,392 |
| KMt m | 6,643 |
| KML m | 135,448 |
| Immersion (TPc) tonne/cm | 7,966 |
| MTc tonne.m | 38,322 |
| RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m | 95,223 |
| Max deck inclination deg | 0,1280 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -0,1280 |

4.3 Llegada a puerto

En esta situación los pesos fijos se mantienen al 100%. Sin embargo, los consumos descienden al 10% modelando de esta manera un supuesto fin de travesía. Los tanques tales como sentinas, vertidas, aguas grises, negras en este caso están llenos.

Input de la configuración de pesos del software utilizado:

| ITEM NAME | QUANTITY | UNIT MASS TONNE | TOTAL MASS TONE | UNIT VOLUME M3 | TOTAL VOLUME M3 | LONG ARM M. | TRANS. ARM M. | VERT. ARM M. | TOTAL FSM tonne*m | FSM TYPE |
|--------------------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|----------------|
| ROSCA | 1 | 1699,2 | 1699,2 | | | 35,95 | 0 | 4,5 | 0 | User Specified |
| Trip & pasaje | 1 | 7,5 | 7,5 | | | 37,5 | 0 | 14 | 0 | User Specified |
| Pertrechos | 1 | 25 | 25 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Viveres | 1 | 10 | 10 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Elemento Garaje | 1 | 13,7 | 13,7 | | | 10 | 0 | 13,7 | 0 | User Specified |
| Swimming Pool | 100% | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 8,1 | 0 | 10 | 0 | User Specified |
| Helicopter | 1 | 0,9 | 0,9 | | | 20,2 | 0 | 15,7 | 0 | User Specified |
| Total pesos fijos | | | 1789,902 | | | 35,257 | 0 | 4,709 | 0 | |
| Diesel 1 | 40,40% | 17,52 | 7,078 | 20,857 | 8,426 | 32,321 | -4,064 | 0,623 | 0 | User Specified |
| Diesel 2 | 40,40% | 17,52 | 7,078 | 20,857 | 8,426 | 32,321 | 4,064 | 0,623 | 0 | User Specified |
| Diesel 3 | 0% | 28,42 | 0 | 33,834 | 0 | 34,641 | -0,011 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 4 | 0% | 28,42 | 0 | 33,834 | 0 | 34,641 | 0,011 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 5 | 0% | 14,707 | 0 | 17,508 | 0 | 35,437 | -3,183 | 0,097 | 0 | User Specified |
| Diesel 6 | 0% | 14,707 | 0 | 17,508 | 0 | 35,437 | 3,183 | 0,097 | 0 | User Specified |
| Diesel 7 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | -0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 8 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | 0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 9 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | -0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 10 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | 0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 11 | 0% | 20,185 | 0 | 24,03 | 0 | 44,057 | 0 | 0 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 1 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | -6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 2 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | 6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Total Diesel | 10% | 248,527 | 24,856 | 295,866 | 29,59 | 29,77 | 0 | 3,43 | 0 | |
| Fresh Water 1 | 30,05% | 20,618 | 6,196 | 20,618 | 6,196 | 24,872 | -3,972 | 0,626 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 2 | 30,05% | 20,618 | 6,196 | 20,618 | 6,196 | 24,872 | 3,972 | 0,626 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 3 | 0% | 14,481 | 0 | 14,481 | 0 | 45,731 | -0,969 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 4 | 0% | 14,481 | 0 | 14,481 | 0 | 45,731 | 0,969 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 5 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | -0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 6 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | 0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 7 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | -0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 8 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | 0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Total agua dulce | 10% | 123,912 | 12,392 | 123,912 | 12,392 | 24,872 | 0 | 0,626 | 0 | |
| Ballast 1 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | -5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 2 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | 5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 3 | 100% | 8,482 | 8,482 | 8,275 | 8,275 | 67,671 | 0 | 1,126 | 0 | User Specified |
| Ballast 4_Forward | 100% | 6,527 | 6,527 | 6,368 | 6,368 | 71,789 | 0 | 1,238 | 0 | User Specified |
| Total lastre | 100% | 90,488 | 90,488 | 88,281 | 88,281 | 22,13 | 0 | 2,653 | 0 | |
| Oil | 100% | 7,396 | 7,396 | 8,04 | 8,04 | 22,204 | 0 | 1,021 | 0 | User Specified |
| Black Water 1 | 100% | 3,499 | 3,499 | 4,374 | 4,374 | 28,801 | -4,344 | 1,085 | 0 | User Specified |
| Black Water 2 | 100% | 3,499 | 3,499 | 4,374 | 4,374 | 28,801 | 4,344 | 1,085 | 0 | User Specified |
| Vertidos | 100% | 7,666 | 7,666 | 8,333 | 8,333 | 23,403 | 0 | 0,992 | 0 | User Specified |
| Grey Water | 100% | 17,719 | 17,719 | 17,719 | 17,719 | 26,407 | 0 | 0,941 | 0 | User Specified |
| JP5 1 | 10% | 5,368 | 0,537 | 6,711 | 0,671 | 28,811 | -1,483 | 0,13 | 0 | User Specified |
| JP5 2 | 10% | 5,368 | 0,537 | 6,711 | 0,671 | 28,811 | 1,483 | 0,13 | 0 | User Specified |
| Ballast Balance | 70% | 18,661 | 13,063 | 18,206 | 12,744 | 43,415 | 0 | 0,902 | 53,604 | IMO A.749(18) |
| Total Loadcase | | | 1971,554 | 616,127 | 220,791 | 34,373 | 0 | 4,47 | 53,604 | |
| FS correction | | | | | | | | 0,027 | | |
| VCG fluid | | | | | | | | 4,498 | | |

Para esta condición de carga se obtienen las siguientes hidrostáticas:

| | |
|--------------------------------------|----------|
| Draft Amidships m | 3,833 |
| Displacement t | 1971,554 |
| Heel deg | 0,0 |
| Draft at FP m | 3,893 |
| Draft at AP m | 3,772 |
| Draft at LCF m | 3,823 |
| Trim (+ve by stern) m | -0,120 |
| WL Length m | 80,229 |
| Beam max extents on WL m | 13,292 |
| Wetted Area m ² | 1032,856 |
| Waterpl. Area m ² | 733,777 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,540 |
| Block coeff. (Cb) | 0,463 |
| Max Sect. area coeff. (Cm) | 0,888 |
| Waterpl. area coeff. (Cwp) | 0,688 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 34,469 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 30,320 |
| KB m | 2,242 |
| KG fluid m | 4,250 |
| BMt m | 4,355 |
| BML m | 122,586 |
| GMt corrected m | 2,347 |
| GML m | 120,578 |
| KMt m | 6,597 |
| KML m | 124,828 |
| Immersion (TPc) tonne/cm | 7,521 |
| MTc tonne.m | 32,775 |
| RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m | 80,499 |
| Max deck inclination deg | 0,0954 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -0,0954 |

5 Criterios de estabilidad aplicados

Existen diferentes reglamentos sobre estabilidad aplicables a este tipo de buques de pasaje. Las requeridas por los RPA son:

- Adopción del Código Internacional de Estabilidad sin Avería, 2008 (Código IS 2008)
- Las correspondientes a la Sociedad de Clasificación (SSC – Special Service Craft de Lloyd's Register)
- MCA (Maritime and Coastguard Agency) de Reino Unido a través de "The Large Commercial Yacht Code" (LCYC)

Vamos a realizar una comparativa entre todos los requisitos de los reglamentos:

| | IS 2008 | MCA LCYC | LR SSC |
|--|------------|-------------|-----------|
| El área bajo la curva de brazos de adrizamiento (curva GZ) no será menor de 0,055 metros-radianes hasta un ángulo de escora de 30° y no menor de 0.09 metros-radianes hasta 40° de escora o el ángulo de inundación progresiva, si éste es menor | ✓ | ✓ | ✓ |
| El área bajo la curva GZ entre los ángulos de escora de 30° y 40° o entre 30° y el ángulo de inundación, no será menor de 0,03 metros-radianes | ✓ | ✓ | ✓ |
| El brazo máximo (GZ_{max}) deberá producirse a un ángulo de escora que exceda preferentemente de 30°, pero en todo caso no menor de 25° | ✓ | ✓ | ✓ |
| Tras la corrección por superficies libres, la altura metacéntrica inicial (GM_0) no será menor de 0,15 metros | ✓ | ✓ | ✓ |
| PASAJEROS A UNA BANDA: El ángulo de escora producido por la aglomeración de pasajeros en una banda no excederá de 10° | ✓* | | ✓ |
| ÁNGULO POR VIRADA: El ángulo de escora debido a una maniobra de giro no excederá de 10° | ✓* | | ✓ |
| Criterio de viento y balances intensos según IMO | ✓* | | ✓ |

*Buque de pasaje: lo consideramos como tal debido a una eslora > 24m y un pasaje > 12pax.

Tanto la reglamentación de la IMO como la Sociedad de Clasificación coinciden en los criterios exigidos.

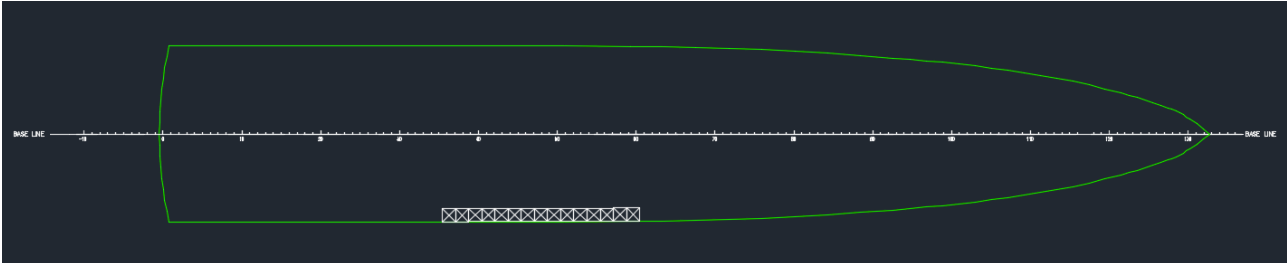
A tener en cuenta que en el criterio "Ángulo por virada" la fórmula a aplicar difiere en función del reglamento. Sin embargo, estas dos fórmulas son equivalentes, ya que la diferencia está en las unidades aplicadas.

Según el MCA, en los cálculos de las curvas de GZ se deben tener en cuenta el efecto de las superestructuras cerradas que cumplan con la regla 3 10b) del Convenio de Líneas de Carga y el de las superestructuras cuyas puertas cumplan con la regla 12 del Convenio de Líneas de carga. En este caso, se considera como superestructura la que hay en la cubierta principal, debiendo dotarla de los medios estancos requeridos por el Convenio de Líneas de carga.

Los parámetros utilizados para configurar los criterios son:

PASAJEROS A UNA BANDA:

- Nº de pasajeros: 60 (RPA)
- Masa del pasaje: 100kg
- Semimanga a la que está situado el peso: 6m (dimensiones del buque, semimanga máxima)
- Suponemos 10 pasajeros por m².

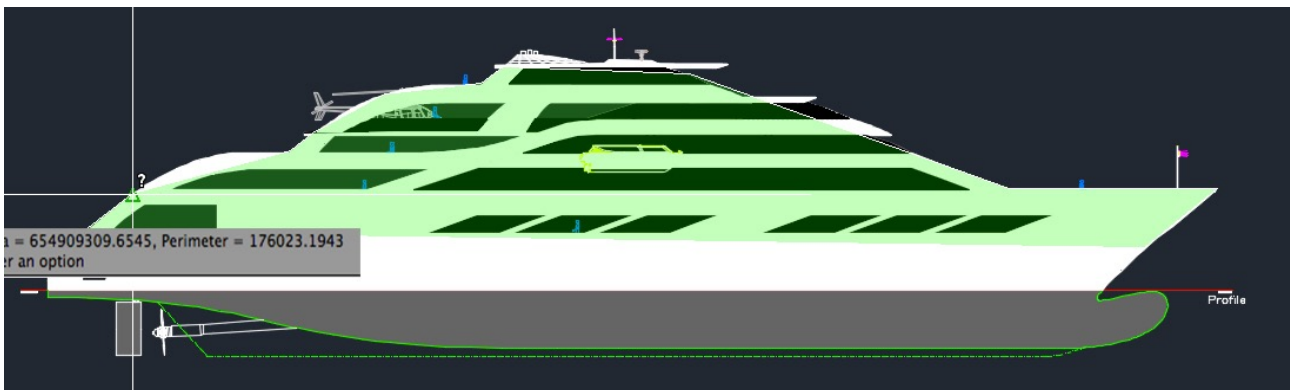


CRITERIO POR VIRADA:

- Velocidad: 16 kn (máxima alcanzada)
- Radio de giro en función de L: 510%, idéntico al radio de giro del buque base
- Escora máxima: 10°

VIENTO Y BALANCE INTENSO:

- Presión: 504 Pa (presión del viento, convenio)
- Altura centroide del área expuesta: 8m (sobre plano)
- Área proyectada expuesta: 654 m² (sobre plano)



Anexos incluidos en este apartado:

- Reglamento Código IS 2008: *anexo 5.5.1*
- Reglamento MCA, MSN 1972: *anexo 5.5.2*
- Reglamento CRITERIO POR VIRADA OMI: *anexo 5.5.3*
- Reglamento CRITERIO POR VIENTO Y BALANCE INTENSO: *anexo 5.5.4*

6 Aplicación de condiciones de carga

Se presentan en este apartado los valores obtenidos para cada criterio y la verificación de su cumplimiento, además del margen en exceso sobre el valor mínimo requerido.

Se muestra también una gráfica de las curvas GZ con los brazos escorantes requeridos. Para el correcto cálculo del criterio meteorológico es necesario comenzar los cálculos desde una escora como mínimo el valor de $\theta_0 - \theta_1$. -15° es una escora suficiente para asegurar este valor. Aunque no es necesario, dado que el límite lo establece el ángulo de inundación progresiva, se representa hasta los 90° porque el programa en el cálculo de los criterios utiliza valores para este ángulo.

Se mostrarán unos cuadros resumen con todos los criterios que se deben cumplir, con los valores mínimos (value), las unidades (units) y el valor calculado en las condiciones indicadas (actual). Si se cumple el criterio debe indicarse con la palabra "pass" en la columna status y además se indica el margen o exceso sobre el valor mínimo (margin).

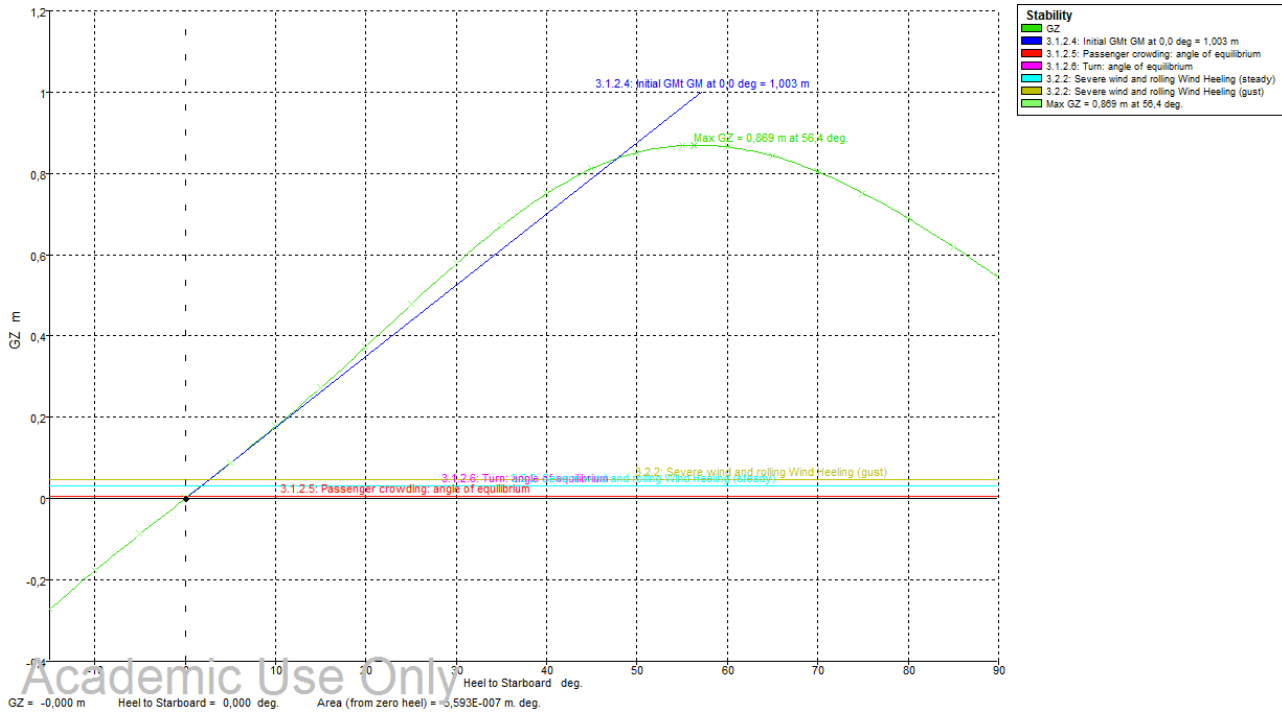
Las tablas de los resultados obtenidos para cada condición de carga de salida de puerto se muestran en el anexo 5.6.4.

Anexos incluidos en este apartado:

- Salida soft. Equilibrio Intacto, SALIDA DE PUERTO: *anexo 5.6.1*
- Salida soft. Equilibrio Intacto, SITUACIÓN INTERMEDIA: *anexo 5.6.2*
- Salida soft. Equilibrio Intacto, LLEGADA A PUERTO: *anexo 5.6.3*
- Resultados obtenidos para cada condición de carga: *anexo 5.6.4*

6.1 Salida de puerto

Gráfica de GZ con los brazos escorantes de los correspondientes criterios:

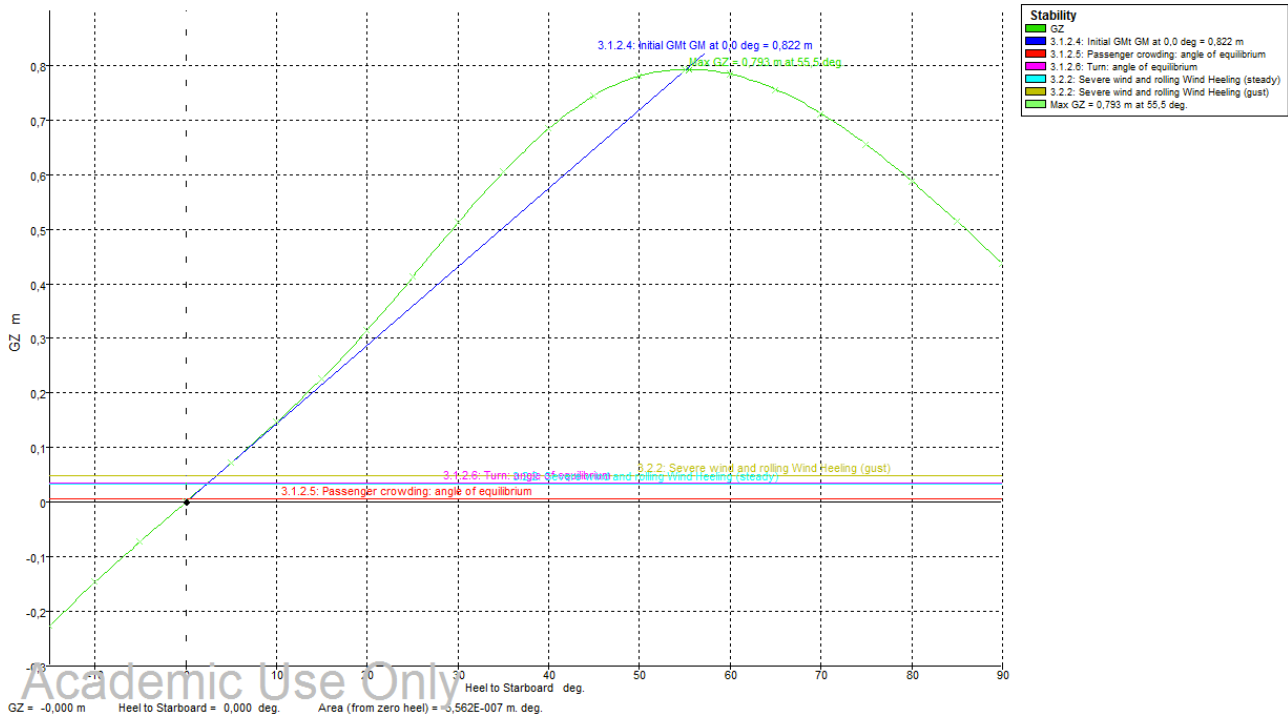


Cumplimiento de los criterios:

| Code | Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 | 3,1513 | m.deg | 8,3869 | Pass | +166,14 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 30 to 40 | 1,7189 | m.deg | 6,6819 | Pass | +288,73 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater | 0,200 | m | 0,869 | Pass | +334,50 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.3: Angle of maximum GZ | 25,0 | deg | 56,4 | Pass | +125,46 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.4: Initial GMt | 0,150 | m | 1,003 | Pass | +568,67 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,4 | Pass | +96,37 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,7 | Pass | +93,19 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling | | | | Pass | |
| | Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 3,4 | Pass | +78,81 |
| | Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 6,32 | Pass | +92,10 |
| | Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 715,37 | Pass | +615,37 |

6.2 Situación intermedia

Gráfica de GZ con los brazos escorantes de los correspondientes criterios:

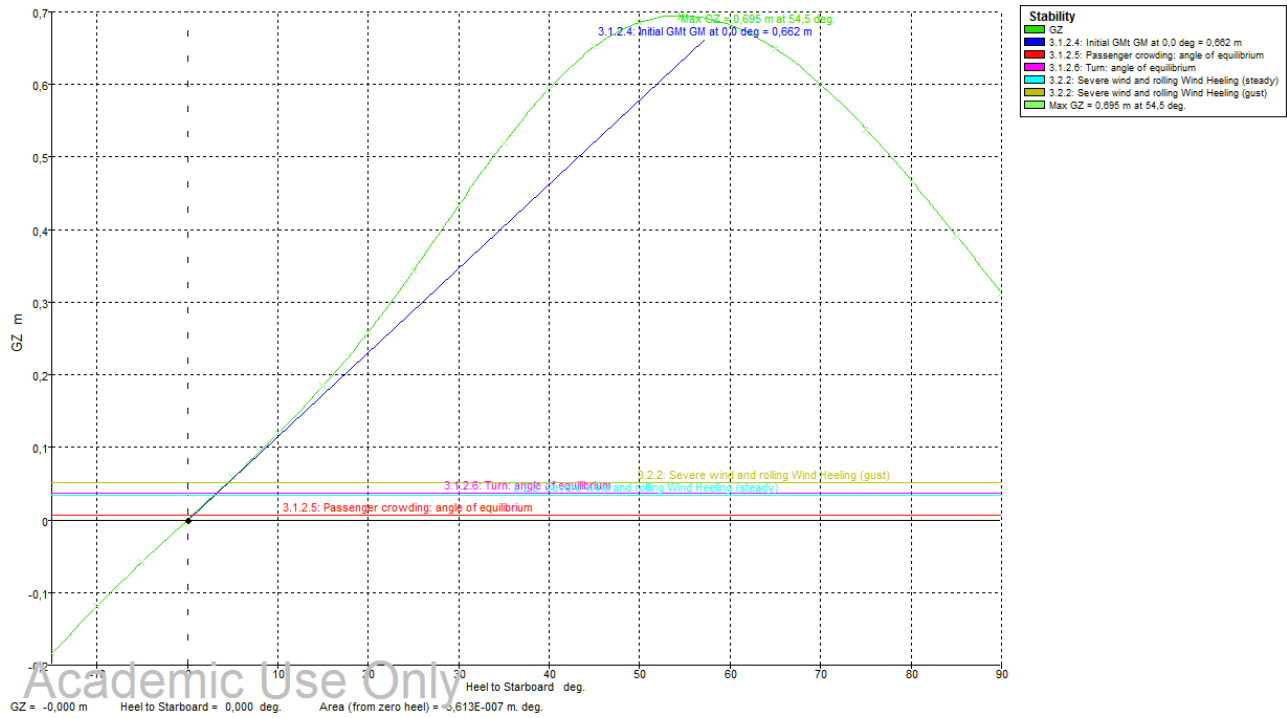


Cumplimiento de los criterios:

| Code | Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 | 3,1513 | m.deg | 7,1312 | Pass | +126,29 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 30 to 40 | 1,7189 | m.deg | 6,0234 | Pass | +250,42 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater | 0,200 | m | 0,793 | Pass | +296,50 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.3: Angle of maximum GZ | 25,0 | deg | 55,5 | Pass | +121,82 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.4: Initial GMt | 0,150 | m | 0,822 | Pass | +448,00 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,4 | Pass | +96,36 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,7 | Pass | +93,34 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling | | | | Pass | |
| | Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 3,5 | Pass | +78,16 |
| | Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 6,30 | Pass | +92,13 |
| | Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 650,73 | Pass | +550,73 |

6.3 Llegada a puerto

Gráfica de GZ con los brazos escorantes de los correspondientes criterios:



Cumplimiento de los criterios:

| Code | Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 | 3,1513 | m.deg | 5,8890 | Pass | +86,87 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 30 to 40 | 1,7189 | m.deg | 5,1800 | Pass | +201,35 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater | 0,200 | m | 0,695 | Pass | +247,50 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.3: Angle of maximum GZ | 25,0 | deg | 54,5 | Pass | +118,18 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.4: Initial GMT | 0,150 | m | 0,662 | Pass | +341,33 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,4 | Pass | +95,71 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,9 | Pass | +91,30 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling | | | | Pass | |
| | Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 4,2 | Pass | +73,72 |
| | Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 7,43 | Pass | +90,71 |
| | Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 593,17 | Pass | +493,17 |

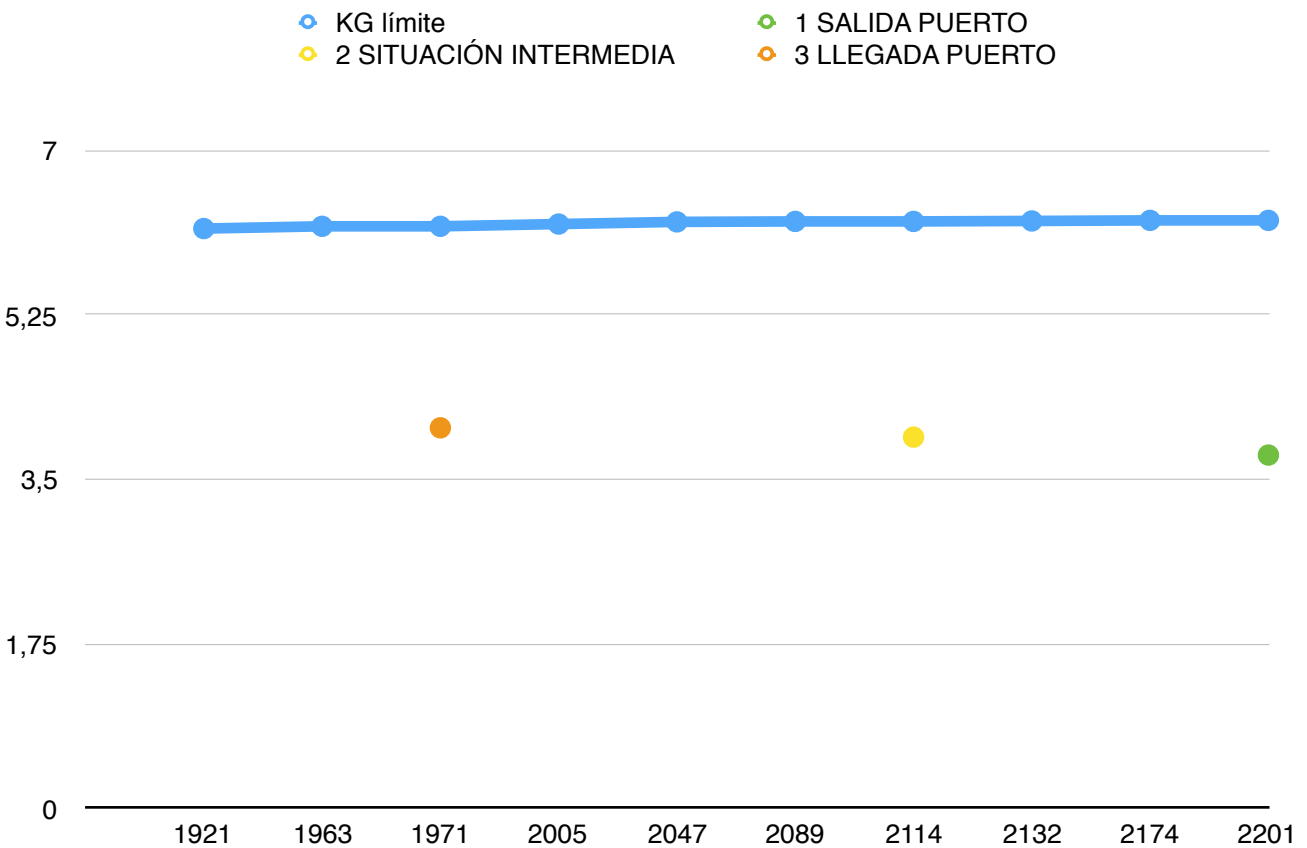
7 KGs límites

El KG límite se va a calcular superando ampliamente los márgenes del desplazamiento en rosca (1800t) y máximo en plena carga (2300t) y en escoras comprendidas entre -30° y 60° en saltos de 10°.

En la siguiente tabla aparecen los resultados realizados con el software Maxsurf.

Para comprender mejor los resultados y poder interpretarlos vamos a representar en una tabla los desplazamiento obtenidos vs. los KGs límite.

También representaremos los KGs máximos para cada condición de carga para asegurarnos que en ningún caso supera el KG límite.



| | | | |
|---------|----------------------|------|---|
| Calados | Salida de puerto | 4,14 | m |
| | Situación intermedia | 4,00 | m |
| | Llegada a puerto | 3,82 | m |

| Displacement (intact) tonne | Draft Amidships m | LCG m | VCG m | Limit KG m | min. GM m | Criterion |
|------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-------------------|------------------|--------------------------------|
| 1800 | 3,592 | 34,605 | 6,097 | 6,097 | 0,56 | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1837 | 3,65 | 34,524 | 6,122 | 6,122 | 0,525 | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1879 | 3,707 | 34,441 | 6,146 | 6,146 | 0,486 | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1921 | 3,764 | 34,355 | 6,171 | 6,171 | 0,456 | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1963 | 3,82 | 34,265 | 6,195 | 6,195 | 0,445 | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 2005 | 3,874 | 34,167 | 6,219 | 6,219 | 0,44 | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 2047 | 3,928 | 34,062 | 6,242 | 6,242 | 0,438 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2089 | 3,981 | 33,952 | 6,247 | 6,247 | 0,456 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2132 | 4,033 | 33,839 | 6,252 | 6,252 | 0,481 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2174 | 4,084 | 33,724 | 6,258 | 6,258 | 0,516 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2216 | 4,134 | 33,607 | 6,264 | 6,264 | 0,569 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2258 | 4,184 | 33,488 | 6,27 | 6,27 | 0,591 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2300 | 4,234 | 33,37 | 6,275 | 6,275 | 0,59 | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |

Anexos incluidos en este apartado:

- Salida soft. Equilibrio Intacto, KGs LÍMITES: *anexo 5.7.1*

8 Estabilidad en situación de avería

En este apartado se realizarán los cálculos necesarios para verificar la estabilidad después de averías. Se decide realizar un modelo de cálculo basado en el método probabilístico de estabilidad tras averías, para el cual se usará el software de Hydromax *Maxsurf*.

8.1 Criterios aplicables en el método probabilístico

El modelo probabilístico considera que la posibilidad de que un buque conserve la flotabilidad después de un abordaje, es una forma de medir el grado de seguridad del buque en condición de avería. Dicho grado de seguridad se hace corresponder con un valor numérico A, denominado índice de compartimentado alcanzado, de tal modo que se pueda considerar que dos buques diferentes con un mismo valor del índice A tienen el mismo grado de seguridad.

El grado de seguridad de un buque se considera suficiente de acuerdo con el SOLAS cuando el valor del índice A de este buque sea igual o superior al parámetro "R", conocido como el índice de subdivisión prescrito.

Además del requisito anterior es necesario que los índices parciales A_s , A_p y A_l no sean menores que $0,5R$.

El índice A obtenido es considerado como una medida del nivel de seguridad del buque contra el hundimiento y la zozobra. De este modo, dos buques de diferentes dimensiones pero el mismo valor de índice A pueden ser considerados equivalentes desde el punto de vista de nivel de seguridad.

El SOLAS reconoce que tanto la flotabilidad como la estabilidad después de averías dependen mucho de cuál sea la condición de carga intacta de la que se parte. Se establece que los cálculos para determinar el índice A para buques de carga seca deben realizarse partiendo de las tres condiciones de carga intacta siguientes:

- Con el buque cargado hasta la línea de máxima carga de compartimentado.
- Con el buque parcialmente cargado. En concreto, con un calado igual al calado en rosca más el sesenta por ciento de la diferencia entre el calado de máxima carga y el de rosca.
- Con el buque cargado lo mínimo para cumplir con las condiciones de estabilidad e inmersión.

La IMO establece valores concretos para la permeabilidad de los espacios que se inundan, tomando como base la función a la que se destina el volumen inundado.

Para obtener el índice A se somete al buque a un cierto número de situaciones de averías, elegidas de acuerdo al reglamento, en función de cuál sea el comportamiento (transversal, horizontal y longitudinal), y en cada una de las cuales se producirá la inundación de uno o más compartimentos adyacentes.

Cada situación de avería podrá contribuir a incrementar como un sumando del índice total de A, siempre que las condiciones de equilibrio y estabilidad al término de la inundación sean

conformes al reglamento; en caso contrario la aportación se considerará nula. La posible contribución se calcula según el SOLAS como el producto de tres factores de probabilidad, que son “p”, “v” y “s”.

- **Factor p:** valora la posibilidad por la cual sólo se inunde el compartimento o grupo de compartimentos considerados, sin tener en cuenta la subdivisión horizontal que pueda existir.
- **Factor s:** por medio de este factor se calcula la probabilidad de que el buque soporte, sin hundirse ni zozobrar, la inundación de un compartimento o grupo de compartimentos considerados.
- **Factor v:** factor de reducción que representa la probabilidad de que los espacios situados por encima de la división horizontal no se inunden, es decir, nos permite incluir los efectos de subdivisión horizontal que puedan existir.

Para que el buque se considere seguro en términos probabilísticos no es necesario que soporte todos los casos de averías estudiados, sino que resista un número de ellos tal que por adición de sus respectivos productos de probabilidad se alcance un valor del índice A igual o superior al del índice R requerido. Además de que los índices parciales sean en todo caso superiores a los productos parciales de R como se indicó anteriormente.

8.2 Cálculo de la estabilidad tras avería

8.2.1 Índice de compartimentado prescrito, R

La Regla 6.3 del capítulo II-1 del SOLAS aporta una expresión con la que calcular el valor de “R”. El grado de compartimentado necesario se determina mediante el índice de subdivisión requerido R, calculado con la siguiente expresión en el caso de buques de pasaje:

En el caso de buques de pasaje:

$$R = 1 - \frac{5000}{L_s + 2,5N + 15225}$$

donde:

$$N = N_1 + 2N_2$$

N_1 = número de personas para las que se proporcionan botes salvavidas

N_2 = número de personas (incluidos los oficiales y la tripulación) que el buque está autorizado a llevar, superior a N_1 .

| | |
|----------|--------------|
| Ls | 87,5 |
| N | 180 |
| N1 | 60 |
| N2 | 60 |
| R | 0,683 |

8.2.2 Índice de compartimentado obtenido, A

El índice A obtenido se determina mediante la sumatoria de los índices parciales A_s , A_p y A_l de conformidad con la siguiente fórmula:

$$A = 0,4A_s + 0,4A_p + 0,2A_l$$

Donde:

- **A_s** calculado con el buque cargado hasta la línea de máxima carga de compartimentado.
- **A_p** buque parcialmente cargado (calado igual al calado en rosca más el 50% de la diferencia entre el calado de máxima carga y el de rosca).
- **A_l** calculado con el buque cargado lo mínimo para cumplir las restricciones de estabilidad e inmersión.

Cada índice parcial es una sumatoria de los resultados de todos los casos de avería que se han tomado en consideración, utilizando la siguiente fórmula:

$$A = \sum p_i \cdot s_i$$

Donde:

- **i** representa cada compartimento o grupo de compartimentos considerados.
- **p_i** representa la probabilidad de que sólo se inunde el compartimento o grupo de compartimentos considerados, sin atender al compartimentado horizontal.
- **s_i** representa la probabilidad de que el buque conserve la flotabilidad después de que se haya inundado el compartimento o grupo de compartimentos considerados, teniendo en cuenta los efectos del compartimentado horizontal.

8.2.3 Extensión de las averías

Extensión longitudinal.

El cálculo del índice de compartimentado A, de acuerdo con el apartado anterior, se aplica a lo largo de toda la eslora del buque para todos los casos de inundación en los que se vean afectados uno, dos o más compartimentos adyacentes.

Extensión transversal.

Si el buque tiene compartimentos laterales, el cálculo de A se aplica en primer lugar a todos los casos de inundación en que se ven afectados los compartimentos laterales y, a continuación, se calcula el valor de A para todos los casos de inundación simultánea de uno o varios compartimentos interiores adyacentes, suponiendo una penetración rectangular que se extienda hasta el plano diametral del buque, pero excluyendo la avería de cualquier mamparo longitudinal situado en la línea de crujía.

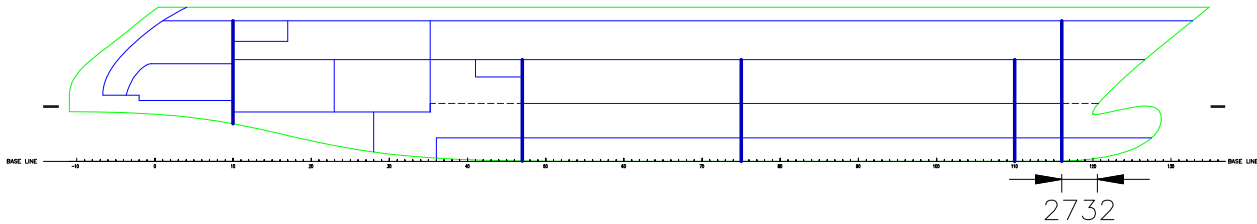
Extensión vertical.

La extensión vertical de la avería supuesta será desde la línea base hasta cualquier subdivisión horizontal estanca que se encuentre por encima de la flotación o más arriba.

8.3 Compartimentado del buque

Calculados en el Cuaderno 4.

Mamparos estancos
Compartimentado



8.4 Permeabilidad de los espacios

El SOLAS, en el capítulo II-1, en la regla 7-3 especifica las permeabilidades para cada tipo de espacio en función de las características del mismo. En la siguiente tabla se muestran los valores de las permeabilidades para cada tipo de compartimento:

Regla 7-3 Permeabilidad

1 A los efectos de los cálculos de compartimentado y estabilidad con avería de las presentes reglas, la permeabilidad de cada compartimento o parte de compartimento en general será la siguiente:

| <u>Espacios</u> | <u>Permeabilidad</u> |
|----------------------------|------------------------|
| Destinados a provisiones | 0,60 |
| Ocupados como alojamientos | 0,95 |
| Ocupados por maquinaria | 0,85 |
| Espacios perdidos | 0,95 |
| Destinados a líquidos | 0 ó 0,95 ¹³ |

8.5 Condiciones iniciales para el cálculo del índice A

Se establece de acuerdo con el SOLAS que los cálculos de estabilidad tras averías por el método probabilístico para determinar el índice de compartimentado obtenido A, deben realizarse partiendo de las condiciones de carga iniciales siguientes:

As es la condición de carga con el buque navegando en su línea de calado máxima. Esta condición es la Nº 1, con el buque saliendo de puerto con el 100% de la carga y los consumos.

$$T_{cc1} = 4,148$$

$$KG = 3,86$$

$$\text{KG límite} = 6,26$$

Se creará una condición de carga ficticia, llamada condición ficticia “ds”, que tendrá un desplazamiento igual al de la condición de carga 1 (2196.7 t) y un KG 0,50 m superior al de dicha condición, tomando esta medida como margen y cubrir así cualquier KG superior de otra condición de carga. KG = 4,36 m.

AI es la condición de carga con el buque navegando en su línea de calado mínima, sin carga y con lastre para garantizar la estabilidad o la inmersión de los propulsores. Esta condición es la N° 3, con el buque llegando a puerto con el 10% de los consumos, sin carga y con el lastre.

$$T_{cc3} = 3,823$$

$$\text{KG} = 4,25$$

$$\text{KG límite} = 6,20$$

Se creará una condición de carga ficticia, llamada condición ficticia “dl”, que tendrá un desplazamiento igual al de la condición de carga 4 (1971,5 t) y un KG 0,50 m superior al de dicha condición, tomando esta medida como margen y cubrir así cualquier KG superior de otra condición de carga. KG = 4,75 m.

Ap es la condición de carga con el buque navegando en su línea de calado correspondiente al peso en rosca más el 50% de la diferencia entre el citado calado y el calado máximo definido en la condición ficticia “ds”.

$$dp = dl + 0,5 \cdot (ds-dl)$$

La condición de carga N° 2 (Situación intermedia) se acerca a esta condición de carga.

$$T_{cc2} = 4,005$$

$$\text{KG} = 4,05$$

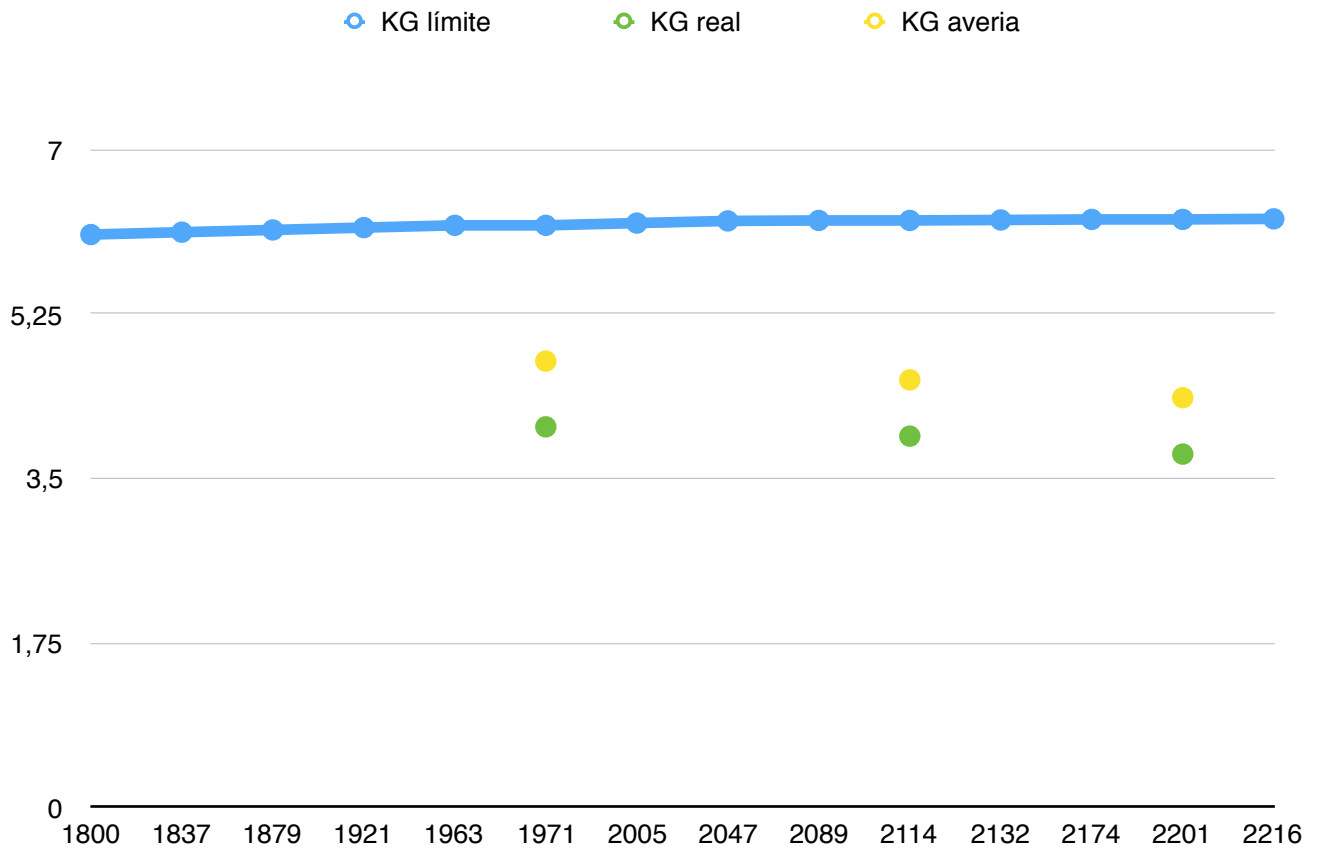
$$\text{KG límite} = 6,24$$

Se creará una condición de carga ficticia, llamada condición ficticia “dp”, que tendrá un desplazamiento igual al de la condición de carga 2 (2089,9 t) y un KG 0,50 m superior al de dicha condición, tomando esta medida como margen y cubrir así cualquier KG superior de otra condición de carga. KG = 4,55 m.

Escenario supuesto

| Denominación | T | KG | KG max |
|-----------------|-------|------|--------|
| Cond. Carga N°1 | 4,148 | 3,86 | 6,26 |
| Cond. Carga N°3 | 3,823 | 4,25 | 6,20 |
| Cond. Carga N°2 | 4,005 | 4,05 | 6,24 |
| As | 4,148 | 4,36 | |
| AI | 3,823 | 4,75 | |
| Ap | 4,005 | 4,55 | |

Representando los valores gráficamente:



Se observa que en todas las condiciones para un determinado calado el KG del buque en estado intacto será inferior al KG considerado para evaluar en averías.

8.6 Valoración de los resultados

Se ha realizado el cálculo probabilístico correspondiente para comprobar el cumplimiento de la estabilidad en averías, considerando en dicho cálculo combinaciones de hasta 3 compartimentos adyacentes, para las tres condiciones iniciales (As, Ap y AI) según se han definido en los apartados anteriores. En los anexos del cuaderno se proporciona el informe de los resultados de todos los casos de avería obtenidos con Maxsurf que se han tomado en consideración para cada índice parcial As, Ap y AI.

| Situación | Índice parcial de compartimentado obtenido As | Valor R | Cumple? (>0,5R) |
|-----------|---|---------|-----------------|
| C.C. As | 0,99539 | 0,683 | SI |

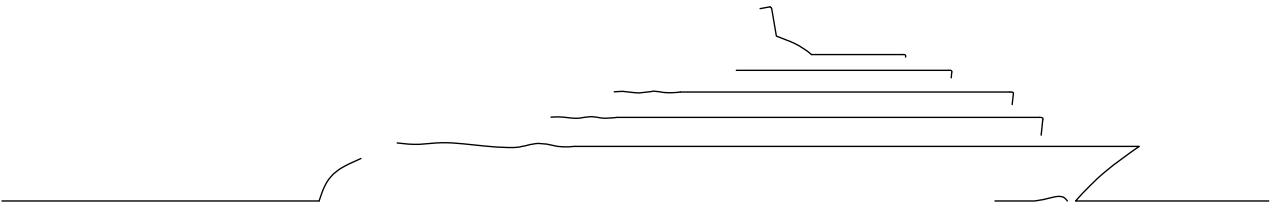
| Situación | Índice parcial de compartimentado obtenido Ap | Valor R | Cumple? (>0,5R) |
|-----------|---|---------|-----------------|
| C.C. Ap | 0,99539 | 0,683 | SI |

| Situación | Índice parcial de compartimentado obtenido AI | Valor R | Cumple? (>0,5R) |
|-----------|---|---------|-----------------|
| C.C. AI | 0,99836 | 0,683 | SI |

| Situación | Índice compartimentado A | Valor R | Cumple? (>R) |
|-----------|--------------------------|---------|--------------|
| Yate 87m | 0,995984 | 0,683 | SI |

Se cumplen todos los criterios de estabilidad tras averías.

ANEXO 5.2.1



YATE DE 87m

ANEXO 5.2.1

3.3 Efecto de las superficies libres de los líquidos en los tanques

En todas las condiciones de carga, la altura metacéntrica inicial y las curvas de estabilidad se deberán corregir a fin de considerar el efecto de las superficies libres de los líquidos existentes en los tanques, partiendo de los supuestos siguientes:

3.3.1 Los tanques que se tengan en cuenta al determinar los efectos de los líquidos sobre la estabilidad para todos los ángulos de inclinación incluirán los tanques aislados o los grupos de tanques para cada clase de líquidos (incluidos los de agua de lastre) que según las condiciones de servicio puedan tener superficies libres al mismo tiempo.

3.3.2 Para determinar esta corrección por superficie libre, los tanques que se supongan parcialmente llenos serán aquellos que causen el máximo momento por superficie libre, $M_{f.s.}$, a una inclinación de 30 cuando estén llenos al 50% de su capacidad.

3.3.3 El valor de $M_{f.s.}$ para cada tanque se puede deducir de la fórmula:

$$M_{f.s.} = vb\gamma k\sqrt{\delta}$$

donde:

$M_{f.s.}$ es el momento por superficie libre a una inclinación de 30°, en tonelámetros

v es la capacidad total del tanque, en m³

b es la anchura máxima del tanque, en m

γ es el peso específico del líquido contenido en el tanque, en m³/t

δ es igual a $\frac{v}{bh}$ (coeficiente de bloque del tanque)

h es la altura máxima del tanque, en m

l es la longitud máxima del tanque, en m

k es un coeficiente adimensional que se obtiene de la tabla siguiente, según la relación b/h . Los valores intermedios se determinan por interpolación.

ANEXO 5.2.1

3.3.4 No es necesario incluir en los cálculos los tanques pequeños que cumplan la condición dada por la fórmula siguiente, empleando el valor de k que corresponde a una inclinación de 30° :

$$\frac{vb\gamma k\sqrt{\delta}}{\Delta_{\min}} < 0,01 \text{ m}$$

donde:

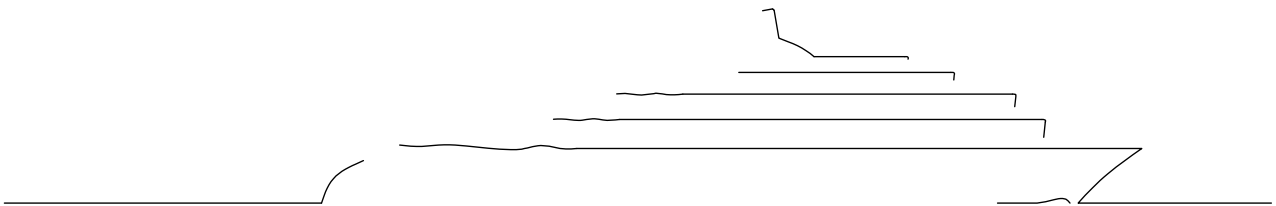
Δ_{\min} = desplazamiento mínimo del buque, en toneladas métricas.

3.3.5 No se tendrán en cuenta en los cálculos los residuos de líquidos que quedan normalmente en los tanques vacíos.

Tabla 3.3-3 - Valores del coeficiente k para calcular las correcciones por superficie libre

| $k = \frac{\sin \theta}{12} \left(1 + \frac{\tan^2 \theta}{2} \right) \times b/h$ | | | | | | | | | | | | | | $k = \frac{\cos \theta}{8} \left(1 + \frac{\tan \theta}{b/h} \right) - \frac{\cos \theta}{12(b/h)^2} \left(1 + \frac{\cot^2 \theta}{2} \right)$ | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| siendo $\cot \theta \geq b/h$ | | | | | | | | | | | | | | siendo $\cot \theta \leq b/h$ | | | | | | | | | | | | | |
| θ b/h | 5° | 10° | 15° | 20° | 30° | 40° | 45° | 50° | 60° | 70° | 75° | 80° | 90° | θ b/h | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0,07 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0,04 | 0,07 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0,02 | 0,04 | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,09 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 1,5 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,75 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,75 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,16 | 0,18 | 0,21 | 0,25 | 0,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,3 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,11 | 0,19 | 0,27 | 0,42 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,07 | 0,13 | 0,27 | 0,63 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,06 | 0,14 | 1,25 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 5.5.1 a 5.5.4



YATE DE 87m

ANEXO 5.5.1

Reglamento Código IS 2008

3.1.2 Criterios generales recomendados

3.1.2.1 El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) no será inferior a 0,055 m.rad hasta un ángulo de escora $\theta = 30^\circ$ ni inferior a 0,09 m.rad hasta un ángulo de escora $\theta = 40^\circ$, o hasta el ángulo de inundación θ_i^* si 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 de 30° y θ_i , si este ángulo es inferior a 40° , no será inferior a 0,03 m.rad.

3.1.2.2 El brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,20 m a un ángulo de escora igual o superior a 30° .

3.1.2.3 El brazo adrizante máximo corresponderá a un ángulo de escora preferiblemente superior a 30° pero no inferior a 25° .

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

3.1.2.5 Además, tratándose de buques de pasaje, el ángulo de escora producido por la aglomeración de pasajeros en una banda, tal como se define en los párrafos 3.5.2.6 a 3.5.2.9, no excederá de 10° .

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

$$M_R = 0,02 \frac{V_o^2}{L} (KG - \frac{d}{2})$$

M_R = momento escorante, en m.t

V_o = velocidad de servicio, en m/s



MERCHANT SHIPPING NOTICE

MSN 1792 (M)
Edition 2¹

The Large Commercial Yacht Code (LY2)

11.2 Intact Stability Standards

11.2.1 Motor vessels

11.2.1.1 Monohull Vessels

The curves of statical stability for seagoing conditions should meet the following criteria:

- .1 the area under the righting lever curve (GZ curve) should not be less than 0.055 metre-radians up to 30° angle of heel and not less than 0.09 metre-radians up to 40° angle of heel, or the angle of downflooding, if this angle is less;
- .2 the area under the GZ curve between the angles of heel of 30° and 40° or between 30° and the angle of downflooding if this is less than 40°, should not be less than 0.03 metre-radians;
- .3 the righting lever (GZ) should be at least 0.20 metres at an angle of heel equal to or greater than 30°;
- .4 the maximum GZ should occur at an angle of heel of preferably exceeding 30° but not less than 25°;
- .5 after correction for free surface effects, the initial metacentric height (GM) should not be less than 0.15 metres; and
- .6 In the event that the vessels intact stability standard fails to comply with the criteria defined in .1 to .5 the Administration may be consulted for the purpose of specifying alternative but equivalent criteria.

ANEXO 5.5.3

Reglamento CRÍTERIO POR VIRADA OMI

Según la normativa de la OMI, todos los buques de pasaje deben de cumplir el criterio de efecto de escora por virada, por el cual el ángulo de escora producido en una maniobra de giro no excederá de 10°. El momento escorante que se produce al virar a una velocidad determinada se determina mediante la fórmula:

$$M_R = 0,02 \frac{V_o^2}{L} \Delta \left(KG - \frac{d}{2} \right)$$

Mr = momento escorante en t.m

Vo= velocidad de servicio en m/s

L = eslora en la flotación en m

Δ = desplazamiento en t (según condición de carga)

D = calado en m (según condición de carga)

KG = altura del c.d.g.

ANEXO 5.5.4

Reglamento CRITERIO POR VIENTO Y BALANCE INTENSO

El criterio de viento aplicable a este tipo de embarcación según el Código de Estabilidad sin Avería de la OMI es el siguiente:

3.2 Criterio de viento y balance intensos (criterio meteorológico)

3.2.1 Ambito de aplicación

Este criterio complementa el criterio de estabilidad que figura en la sección 3.1. Los criterios más rigurosos de la sección 3.1 y el criterio meteorológico regirán las prescripciones mínimas aplicables a los buques de pasaje o de carga de eslora igual o superior a 24 m.

3.2.2 Criterio meteorológico recomendado

3.2.2.1 Habrá que demostrar la aptitud del buque para resistir los efectos combinados del viento de través y del balance respecto de cada condición normal de carga, con referencia a la figura, 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 (lw_1);
- .2 se supondrá que a partir del ángulo de equilibrio resultante (θ_0) el buque se balancea por la acción de las olas hasta alcanzar un ángulo de balance (θ_1) a barlovento. Se prestará atención al efecto de un viento constante de forma que se eviten ángulos de escora excesivos*;
- .3 a continuación se someterá al buque a la presión de una ráfaga de viento que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (lw_2);
- .4 en estas circunstancias, el área b debe ser igual o superior al área a ;
- .5 en las condiciones normales de carga que se indican en la sección 3.5. se deben tener en cuenta los efectos de superficie libre (sección 3.3).

Los ángulos de esta figura se definen del modo siguiente:

θ_0 = ángulo de escora provocado por un viento constante (véase 3.2.2.1.2 y la correspondiente nota de pie de página)

θ_1 = ángulo de balance a barlovento debido a la acción de las olas

θ_2 = ángulo al que se produce inundación descendente (θ_f), o 50° , o θ_c , tomando de estos valores el menor,

donde:

θ_f = ángulo de escora al que se sumerjen 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,

θ_c = ángulo de la segunda intersección entre la curva de brazos escorantes lw_2 y la de brazos GZ.

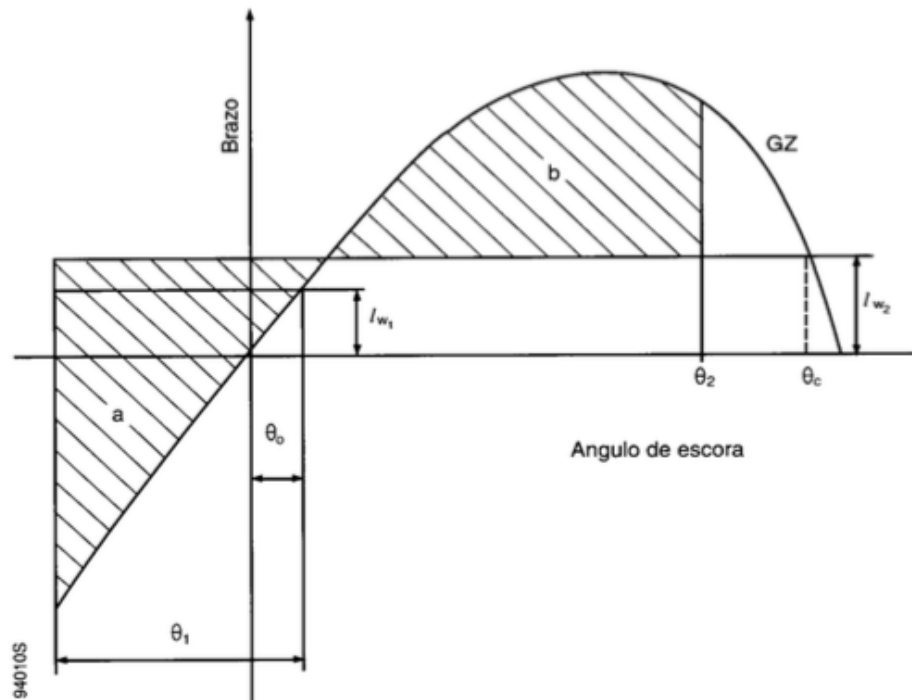


Figura 3.2.2.1 – Viento y balance intensos

3.2.2.2 Los brazos escorantes lw_1 y lw_2 provocados por el viento, a que se hace referencia en 3.2.2.1.1 y 3.2.2.1.3, son valores constantes a todos los ángulos de inclinación y se calcularán del modo siguiente:

$$lw_1 = \frac{PAZ}{1000g\Delta} \text{ (m) y}$$

$$lw_2 = 1,5 lw_1 \text{ (m)}$$

donde:

$P = 504 \text{ N/m}^2$. 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 cubierta que quede por encima de la flotación (m^2);
- Z = distancia vertical desde el centro del área A hasta el centro del área lateral de la obra viva, o aproximadamente hasta el punto medio del calado (m);
- Δ = desplazamiento (t)

θ_1 :

3.2.2.3 El ángulo de balance (θ_1)* a que se hace referencia en 3.2.2.1.2 se calculará del modo siguiente:

$$\theta_1 = 109kX_1X_2\sqrt{rs} \text{ (grados)}$$

where:

X_1 = factor indicado en el cuadro 3.2.2.3-1

X_2 = factor indicado en el cuadro 3.2.2.3-2

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 3 respecto de un buque con quillas de balance, quilla de barra o ambas

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

donde: OG = distancia entre el centro de gravedad y la flotación (m) (positiva si el centro de gravedad queda por encima de la flotación, negativa si queda por debajo)

d = calado medio de trazado del buque (m)

s = factor indicado en el cuadro 3.2.2.3-4

$$\text{Periodo de balance } T = \frac{2CB}{\sqrt{GM}} \text{ (s)}$$

donde: $C = 0,373 + 0,023(B/d) - 0,043(L/100)$.

Los símbolos que aparecen en los cuadros y en la fórmula del periodo de balance tienen los siguientes significados:

L = 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 3.2.2.3-1 - Valores del factor X_1

| B/d | X_1 |
|------------|-------|
| $\leq 2,4$ | 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 |
| $\geq 3,5$ | 0,80 |

Cuadro 3.2.2.3-2 - Valores del factor X_2

| C_B | X_2 |
|-------------|-------|
| $\leq 0,45$ | 0,75 |
| 0,50 | 0,82 |
| 0,55 | 0,89 |
| 0,60 | 0,95 |
| 0,65 | 0,97 |
| $\geq 0,70$ | 1,0 |

Cuadro 3.2.2.3-3 - Valores del factor k

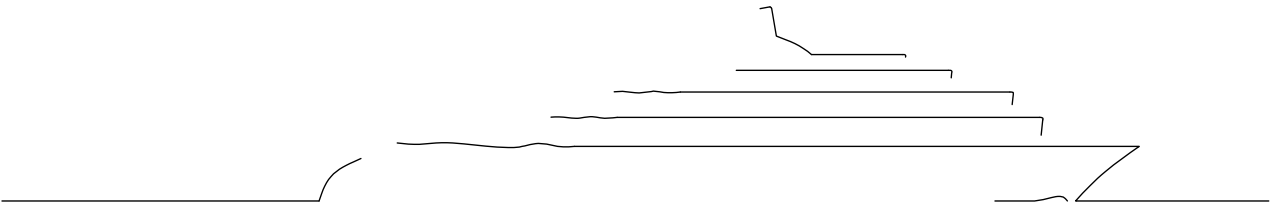
| $\frac{A_k \times 100}{L \times B}$ | k |
|-------------------------------------|------|
| 0 | 1,0 |
| 1,0 | 0,98 |
| 1,5 | 0,95 |
| 2,0 | 0,88 |
| 2,5 | 0,79 |
| 3,0 | 0,74 |
| 3,5 | 0,72 |
| $\geq 4,0$ | 0,70 |

Cuadro 3.2.2.3-4 - 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 |

(Los valores intermedios en los cuadros 1-4 se obtendrán por interpolación lineal)

ANEXO 5.6.1



YATE DE 87m

Stability Calculation - tfg maxurf

Stability 20.00.04.9, build: 9

Model file: \\Mac\Home\Dropbox\0 TFG\Cuaderno 4\tfg maxurf (Medium precision, 66 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline.

Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 1 SALIDA DE PUERTO

Damage Case - Intact

Free to Trim

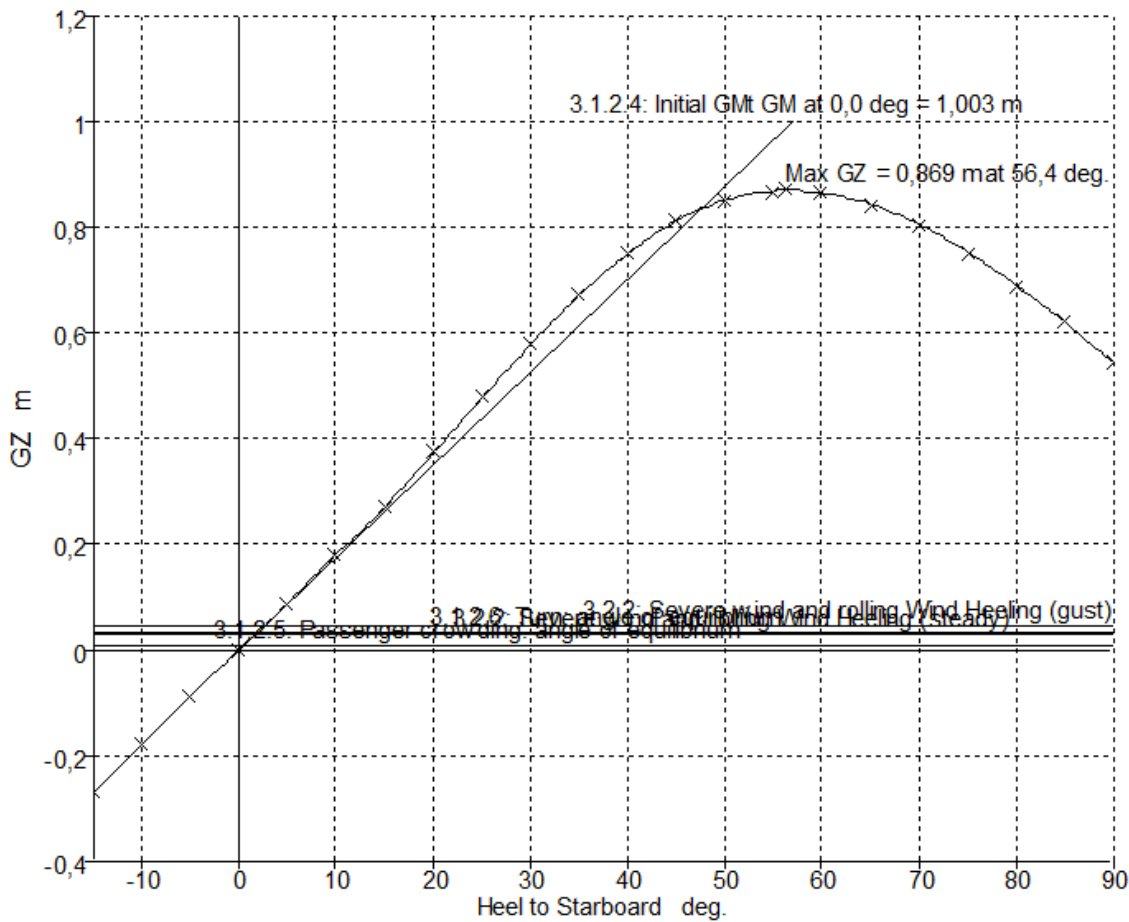
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

| ITEM NAME | QUANTITY | UNIT MASS TONNE | TOTAL MASS TONE | UNIT VOLUME M3 | TOTAL VOLUME M3 | LONG ARM M. | TRANS. ARM M. | VERT. ARM M. | TOTAL FSM tonne*m | FSM TYPE |
|--------------------------|----------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| ROSCA | 1 | 1699,2 | 1699,2 | | | 35,95 | 0 | 4,5 | 0 | User Specified |
| Trip & pasaje | 1 | 7,5 | 7,5 | | | 37,5 | 0 | 14 | 0 | User Specified |
| Pertrechos | 1 | 25 | 25 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Viveres | 1 | 10 | 10 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Elemento Garaje | 1 | 13,7 | 13,7 | | | 10 | 0 | 13,7 | 0 | User Specified |
| Swimming Pool | 100% | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 8,1 | 0 | 10 | 0 | User Specified |
| Helicopter | 1 | 0,9 | 0,9 | | | 20,2 | 0 | 15,7 | 0 | User Specified |
| Total pesos fijos | | | 1789,902 | | | 35,257 | 0 | 4,709 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Diesel 1 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | -4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 2 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | 4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 3 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | -1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 4 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | 1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 5 | 100% | 14,707 | 14,707 | 17,508 | 17,508 | 38,428 | -4,104 | 1,136 | 0 | User Specified |
| Diesel 6 | 100% | 14,707 | 14,707 | 17,508 | 17,508 | 38,428 | 4,104 | 1,136 | 0 | User Specified |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------|--------------|----------|----------------|
| Diesel 7 | 100% | 31,202 | 31,202 | 37,146 | 37,146 | 38,695 | -1,575 | 0,916 | 0 | User Specified |
| Diesel 8 | 100% | 31,202 | 31,202 | 37,146 | 37,146 | 38,695 | 1,575 | 0,916 | 0 | User Specified |
| Diesel 9 | 100% | 16,972 | 16,972 | 20,205 | 20,205 | 56,778 | -1,025 | 1,04 | 0 | User Specified |
| Diesel 10 | 100% | 16,972 | 16,972 | 20,205 | 20,205 | 56,778 | 1,025 | 1,04 | 0 | User Specified |
| Diesel 11 | 100% | 20,185 | 20,185 | 24,03 | 24,03 | 43,499 | 0 | 0,906 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 1 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | -6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 2 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | 6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Total Diesel | 100% | 248,527 | 248,527 | 295,866 | 295,866 | 38,659 | 0 | 1,25 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Fresh Water 1 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | -4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 2 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | 4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 3 | 100% | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 46,777 | -1,75 | 1,003 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 4 | 100% | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 14,481 | 46,777 | 1,75 | 1,003 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 5 | 100% | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 49,462 | -1,541 | 1,008 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 6 | 100% | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 15,856 | 49,462 | 1,541 | 1,008 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 7 | 100% | 11 | 11 | 11 | 11 | 52,173 | -1,347 | 1,017 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 8 | 100% | 11 | 11 | 11 | 11 | 52,173 | 1,347 | 1,017 | 0 | User Specified |
| Total agua dulce | 100% | 123,912 | 123,912 | 123,912 | 123,912 | 41,075 | 0 | 1,055 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Ballast 1 | 0% | 37,74 | 0 | 36,82 | 0 | 16,739 | -4 | 0,927 | 0 | User Specified |
| Ballast 2 | 0% | 37,74 | 0 | 36,82 | 0 | 16,739 | 4 | 0,927 | 0 | User Specified |
| Ballast 3 | 0% | 8,482 | 0 | 8,275 | 0 | 67,142 | 0 | 0,002 | 0 | User Specified |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|----------|--------------|---------------|----------------|
| Ballast 4_Forward | 0% | 6,527 | 0 | 6,368 | 0 | 69,9 | 0 | 0,006 | 0 | User Specified |
| Total lastre | 0% | 90,488 | 0 | 88,281 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Oil | 100% | 7,396 | 7,396 | 8,04 | 8,04 | 22,204 | 0 | 1,021 | 0 | User Specified |
| Black Water 1 | 10% | 3,499 | 0,35 | 4,374 | 0,437 | 28,81 | -3,792 | 0,292 | 0 | User Specified |
| Black Water 2 | 10% | 3,499 | 0,35 | 4,374 | 0,437 | 28,81 | 3,792 | 0,292 | 0 | User Specified |
| Vertidos | 10% | 7,666 | 0,767 | 8,333 | 0,833 | 23,432 | 0 | 0,263 | 0 | User Specified |
| Grey Water | 10% | 17,719 | 1,772 | 17,719 | 1,772 | 26,474 | 0 | 0,167 | 0 | User Specified |
| JP5 1 | 100% | 5,368 | 5,368 | 6,711 | 6,711 | 28,801 | -1,581 | 0,921 | 0 | User Specified |
| JP5 2 | 100% | 5,368 | 5,368 | 6,711 | 6,711 | 28,801 | 1,581 | 0,921 | 0 | User Specified |
| Ballast Balance | 70% | 18,661 | 13,063 | 18,206 | 12,744 | 43,415 | 0 | 0,902 | 53,604 | IMO A.749(18) |
| | | | | | | | | | | |
| Total Loadcase | | | 2196,775 | 616,127 | 491,064 | 35,93 | 0 | 4,052 | 53,604 | |
| FS correction | | | | | | | | 0,024 | | |
| VCG fluid | | | | | | | | 4,076 | | |



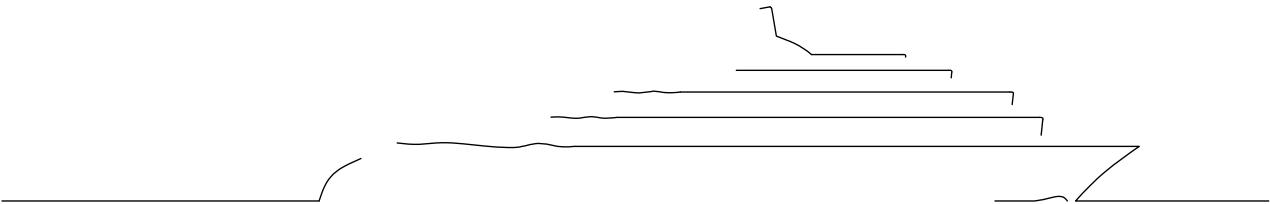
| Stability | |
|-----------|--|
| █ | GZ |
| █ | 3.1.2.4: Initial GMt GM at 0,0 deg = 1,003 m |
| █ | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium |
| █ | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium |
| █ | 3.2.2: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady) |
| █ | 3.2.2: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust) |
| █ | Max GZ = 0,869 m at 56,4 deg. |

| Heel to Starboard deg | -15,0 | -10,0 | -5,0 | 0,0 | 5,0 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 30,0 | 35,0 | 40,0 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| GZ m | -0,272 | -0,178 | -0,088 | 0,000 | 0,088 | 0,178 | 0,272 | 0,374 | 0,478 | 0,578 | 0,670 | 0,750 |
| Area under GZ curve from zero heel m.deg | 2,0045 | 0,8806 | 0,2189 | 0,0000 | 0,2188 | 0,8808 | 2,0036 | 3,6167 | 5,7449 | 8,3869 | 11,5128 | 15,0688 |
| Displacement t | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 |
| Draft at FP m | 5,022 | 4,964 | 4,931 | 4,922 | 4,931 | 4,964 | 5,021 | 5,082 | 5,140 | 5,188 | 5,217 | 5,217 |
| Draft at AP m | 3,295 | 3,437 | 3,515 | 3,538 | 3,515 | 3,436 | 3,296 | 3,111 | 2,879 | 2,590 | 2,229 | 1,771 |
| WL Length m | 79,553 | 79,491 | 72,642 | 72,004 | 72,641 | 79,492 | 79,551 | 79,618 | 79,684 | 79,741 | 79,782 | 79,795 |
| Beam max extents on WL m | 13,423 | 13,343 | 13,302 | 13,296 | 13,302 | 13,343 | 13,423 | 13,508 | 13,603 | 13,701 | 13,720 | 13,739 |
| Wetted Area m ² | 1100,886 | 1091,968 | 1078,817 | 1076,311 | 1078,813 | 1091,913 | 1100,930 | 1106,133 | 1111,572 | 1118,474 | 1126,191 | 1135,459 |
| Waterpl. Area m ² | 753,008 | 743,984 | 730,251 | 727,285 | 730,245 | 743,917 | 753,065 | 759,032 | 766,416 | 776,409 | 787,732 | 802,233 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,571 | 0,566 | 0,615 | 0,619 | 0,615 | 0,566 | 0,571 | 0,578 | 0,586 | 0,594 | 0,603 | 0,612 |
| Block coeff. (Cb) | 0,418 | 0,420 | 0,458 | 0,461 | 0,458 | 0,420 | 0,418 | 0,400 | 0,385 | 0,374 | 0,368 | 0,366 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 35,974 | 35,964 | 35,963 | 35,962 | 35,963 | 35,966 | 35,970 | 35,976 | 35,982 | 35,989 | 35,998 | 36,009 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 31,346 | 31,390 | 31,807 | 31,861 | 31,807 | 31,393 | 31,342 | 31,634 | 32,062 | 32,565 | 33,135 | 33,747 |
| Max deck inclination deg | 15,0568 | 10,0700 | 5,1232 | 1,0964 | 5,1232 | 10,0701 | 15,0566 | 20,0516 | 25,0493 | 30,0480 | 35,0468 | 40,0454 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -1,3681 | -1,2098 | -1,1223 | -1,0964 | -1,1225 | -1,2108 | -1,3664 | -1,5615 | -1,7913 | -2,0577 | -2,3666 | -2,7282 |

| Key point | Type | Immersion angle deg | Emergence angle deg |
|--|------|---------------------|---------------------|
| Margin Line (immersion pos = 49,634 m) | | 53,3 | n/a |
| Deck Edge (immersion pos = 49,634 m) | | 53,7 | n/a |

| Code | Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 | 3,1513 | m.deg | 8,3869 | Pass | +166,14 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 30 to 40 | 1,7189 | m.deg | 6,6819 | Pass | +288,73 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater | 0,200 | m | 0,869 | Pass | +334,50 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.3: Angle of maximum GZ | 25,0 | deg | 56,4 | Pass | +125,46 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.4: Initial GMt | 0,150 | m | 1,003 | Pass | +568,67 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,4 | Pass | +96,37 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,7 | Pass | +93,19 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling | | | | Pass | |
| | Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 3,4 | Pass | +78,81 |
| | Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 6,32 | Pass | +92,10 |
| | Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 715,37 | Pass | +615,37 |

ANEXO 5.6.2



YATE DE 87m

Stability Calculation - tfg maxurf

Stability 20.00.04.9, build: 9

Model file: \\Mac\Home\Dropbox\0 TFG\Cuaderno 4\tfg maxurf (Medium precision, 66 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline.
Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 2 SITUACION INTERMEDIA

Damage Case - Intact

Free to Trim

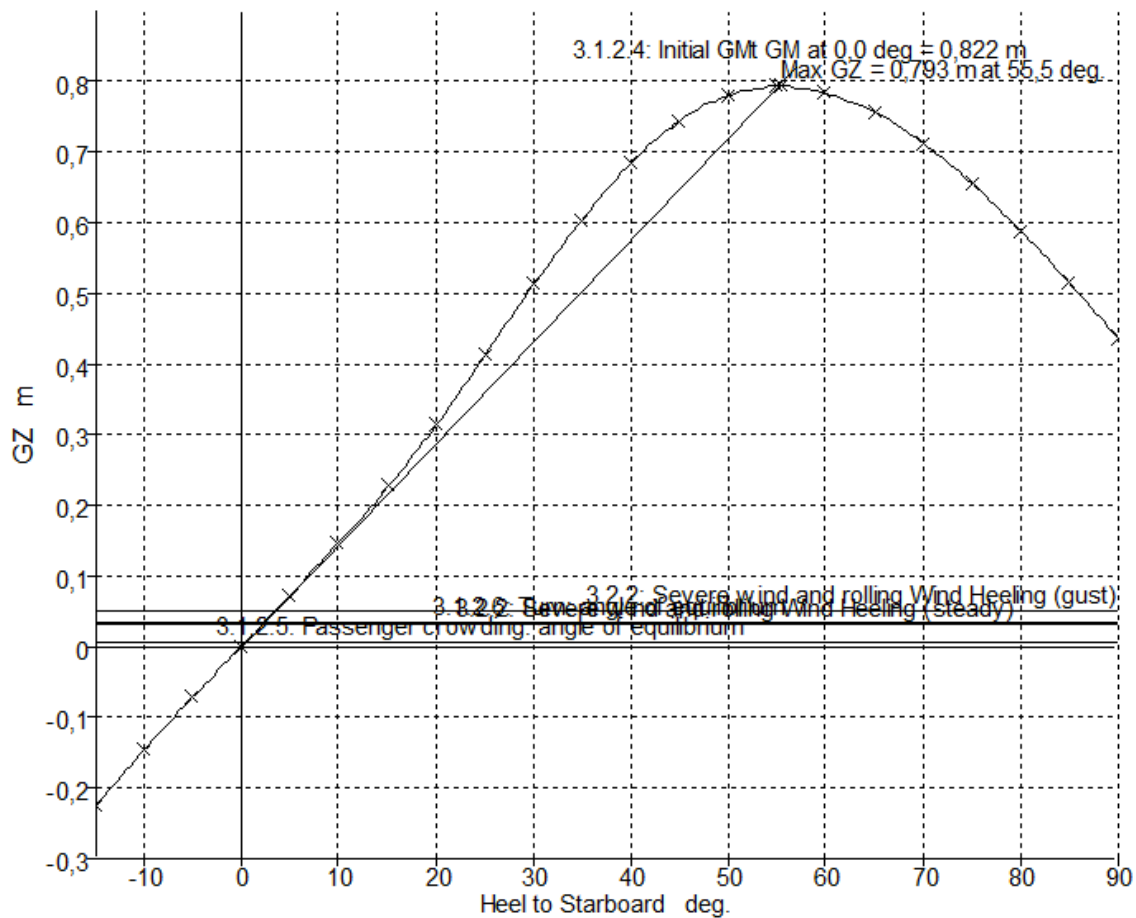
Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

| ITEM NAME | QUANTITY | UNIT MASS TONNE | TOTAL MASS TONE | UNIT VOLUME M3 | TOTAL VOLUME M3 | LONG ARM M. | TRANS. ARM M. | VERT. ARM M. | TOTAL FSM tonne*m | FSM TYPE |
|--------------------------|----------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| ROSCA | 1 | 1699,2 | 1699,2 | | | 35,95 | 0 | 4,5 | 0 | User Specified |
| Trip & pasaje | 1 | 7,5 | 7,5 | | | 37,5 | 0 | 14 | 0 | User Specified |
| Pertrechos | 1 | 25 | 25 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Viveres | 1 | 10 | 10 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Elemento Garaje | 1 | 13,7 | 13,7 | | | 10 | 0 | 13,7 | 0 | User Specified |
| Swimming Pool | 100% | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 8,1 | 0 | 10 | 0 | User Specified |
| Helicopter | 1 | 0,9 | 0,9 | | | 20,2 | 0 | 15,7 | 0 | User Specified |
| Total pesos fijos | | | 1789,902 | | | 35,257 | 0 | 4,709 | 0 | |
| Diesel 1 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | -4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 2 | 100% | 17,52 | 17,52 | 20,857 | 20,857 | 32,339 | 4,299 | 1,09 | 0 | User Specified |
| Diesel 3 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | -1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |
| Diesel 4 | 100% | 28,42 | 28,42 | 33,834 | 33,834 | 32,402 | 1,58 | 0,914 | 0 | User Specified |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------|--------------|----------|----------------|
| Diesel 5 | 73,70% | 14,707 | 10,839 | 17,508 | 12,903 | 38,395 | -4,033 | 0,955 | 0 | User Specified |
| Diesel 6 | 73,70% | 14,707 | 10,839 | 17,508 | 12,903 | 38,395 | 4,033 | 0,955 | 0 | User Specified |
| Diesel 7 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | -0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 8 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | 0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 9 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | -0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 10 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | 0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 11 | 0% | 20,185 | 0 | 24,03 | 0 | 44,057 | 0 | 0 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 1 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | -6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 2 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | 6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Total Diesel | 50% | 248,527 | 124,257 | 295,866 | 147,925 | 32,913 | 0 | 1,507 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Fresh Water 1 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | -4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 2 | 100% | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 20,618 | 24,699 | 4,302 | 1,148 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 3 | 71,55% | 14,481 | 10,361 | 14,481 | 10,361 | 46,776 | -1,628 | 0,768 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 4 | 71,55% | 14,481 | 10,361 | 14,481 | 10,361 | 46,776 | 1,628 | 0,768 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 5 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | -0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 6 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | 0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 7 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | -0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 8 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | 0,265 | 0 | 0 | User Specified |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------------|
| Total agua dulce | 50% | 123,912 | 61,959 | 123,912 | 61,959 | 32,083 | 0 | 1,021 | 0 | |
| Ballast 1 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | -5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 2 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | 5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 3 | 0% | 8,482 | 0 | 8,275 | 0 | 67,142 | 0 | 0,002 | 0 | User Specified |
| Ballast 4_Forward | 0% | 6,527 | 0 | 6,368 | 0 | 69,9 | 0 | 0,006 | 0 | User Specified |
| Total lastre | 83,41% | 90,488 | 75,48 | 88,281 | 73,639 | 12,718 | 0 | 2,947 | 0 | |
| Oil | 50% | 7,396 | 3,698 | 8,04 | 4,02 | 22,208 | 0 | 0,631 | 0 | User Specified |
| Black Water 1 | 50% | 3,499 | 1,749 | 4,374 | 2,187 | 28,802 | -4,152 | 0,698 | 0 | User Specified |
| Black Water 2 | 50% | 3,499 | 1,749 | 4,374 | 2,187 | 28,802 | 4,152 | 0,698 | 0 | User Specified |
| Vertidos | 50% | 7,666 | 3,833 | 8,333 | 4,166 | 23,406 | 0 | 0,588 | 0 | User Specified |
| Grey Water | 50% | 17,719 | 8,86 | 17,719 | 8,86 | 26,415 | 0 | 0,512 | 0 | User Specified |
| JP5 1 | 50% | 5,368 | 2,684 | 6,711 | 3,355 | 28,802 | -1,57 | 0,482 | 0 | User Specified |
| JP5 2 | 50% | 5,368 | 2,684 | 6,711 | 3,355 | 28,802 | 1,57 | 0,482 | 0 | User Specified |
| Ballast Balance | 70% | 18,661 | 13,063 | 18,206 | 12,744 | 43,415 | 0 | 0,902 | 53,604 | IMO A.749(18) |
| Total Loadcase | | | 2089,92 | 616,127 | 358 | 34,151 | 0 | 4,272 | 53,604 | |
| FS correction | | | | | | | | 0,026 | | |
| VCG fluid | | | | | | | | 4,298 | | |



| Stability | |
|-----------|--|
| ■ | GZ |
| ■ | 3.1.2.4: Initial GMt GM at 0,0 deg = 0,822 m |
| ■ | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium |
| ■ | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium |
| ■ | 3.2.2: Severe wind and rolling Wind Heeling (steady) |
| ■ | 3.2.2: Severe wind and rolling Wind Heeling (gust) |
| ■ | Max GZ = 0,793 m at 55,5 deg. |

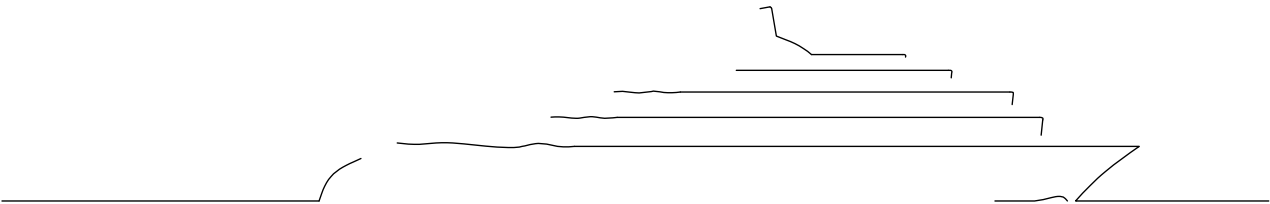
| Heel to Starboard deg | -15,0 | -10,0 | -5,0 | 0,0 | 5,0 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 30,0 | 35,0 | 40,0 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| GZ m | -0,227 | -0,147 | -0,072 | 0,000 | 0,072 | 0,147 | 0,227 | 0,315 | 0,412 | 0,512 | 0,605 | 0,684 |
| Area under GZ curve from zero heel m.deg | 1,6554 | 0,7242 | 0,1797 | 0,0000 | 0,1796 | 0,7244 | 1,6547 | 3,0040 | 4,8191 | 7,1312 | 9,9265 | 13,1547 |
| Displacement t | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 |
| Draft at FP m | 4,239 | 4,180 | 4,130 | 4,103 | 4,129 | 4,180 | 4,238 | 4,298 | 4,354 | 4,399 | 4,424 | 4,417 |
| Draft at AP m | 3,666 | 3,802 | 3,898 | 3,940 | 3,899 | 3,802 | 3,666 | 3,489 | 3,266 | 2,987 | 2,637 | 2,191 |
| WL Length m | 82,801 | 83,119 | 83,277 | 83,345 | 83,280 | 83,121 | 82,803 | 78,871 | 78,926 | 78,970 | 78,997 | 78,998 |
| Beam max extents on WL m | 13,412 | 13,347 | 13,319 | 13,318 | 13,319 | 13,347 | 13,412 | 13,472 | 13,543 | 13,599 | 13,562 | 13,504 |
| Wetted Area m ² | 1094,294 | 1098,707 | 1105,622 | 1099,844 | 1105,641 | 1098,713 | 1094,300 | 1093,274 | 1094,973 | 1098,974 | 1104,455 | 1111,655 |
| Waterpl. Area m ² | 765,916 | 771,933 | 782,204 | 777,060 | 782,261 | 771,975 | 765,925 | 764,596 | 767,224 | 773,266 | 781,387 | 793,160 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,545 | 0,537 | 0,531 | 0,529 | 0,531 | 0,537 | 0,545 | 0,581 | 0,591 | 0,601 | 0,612 | 0,622 |
| Block coeff. (Cb) | 0,399 | 0,419 | 0,443 | 0,453 | 0,443 | 0,419 | 0,399 | 0,400 | 0,385 | 0,374 | 0,370 | 0,369 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 34,221 | 34,218 | 34,215 | 34,208 | 34,213 | 34,217 | 34,221 | 34,226 | 34,232 | 34,240 | 34,248 | 34,257 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 29,622 | 29,072 | 28,599 | 28,816 | 28,597 | 29,071 | 29,621 | 30,161 | 30,710 | 31,285 | 31,898 | 32,533 |
| Max deck inclination deg | 15,0063 | 10,0043 | 5,0033 | 0,1290 | 5,0033 | 10,0043 | 15,0062 | 20,0087 | 25,0114 | 30,0142 | 35,0168 | 40,0190 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Trim angle (+ve by stern) deg | -0,4539 | -0,3000 | -0,1836 | -0,1290 | -0,1824 | -0,2992 | -0,4536 | -0,6410 | -0,8617 | -1,1183 | -1,4162 | -1,7634 |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|

| Key point | Type | Immersion angle deg | Emergence angle deg |
|--|------|---------------------|---------------------|
| Margin Line (immersion pos = 46,921 m) | | 55,2 | n/a |
| Deck Edge (immersion pos = 46,921 m) | | 55,5 | n/a |

| Code | Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 | 3,1513 | m.deg | 7,1312 | Pass | +126,29 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 30 to 40 | 1,7189 | m.deg | 6,0234 | Pass | +250,42 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater | 0,200 | m | 0,793 | Pass | +296,50 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.3: Angle of maximum GZ | 25,0 | deg | 55,5 | Pass | +121,82 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.4: Initial GMT | 0,150 | m | 0,822 | Pass | +448,00 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,4 | Pass | +96,36 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,7 | Pass | +93,34 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling | | | | Pass | |
| | Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 3,5 | Pass | +78,16 |
| | Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 6,30 | Pass | +92,13 |
| | Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 650,73 | Pass | +550,73 |

ANEXO 5.6.3



YATE DE 87m

Stability Calculation - tfg maxurf

Stability 20.00.04.9, build: 9

Model file: \\Mac\Home\Dropbox\0 TFG\Cuaderno 4\tfg maxurf (Medium precision, 66 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 3 LLEGADA A PUERTO

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Use corrected VCG

| ITEM NAME | QUANTITY | UNIT MASS TONNE | TOTAL MASS TONE | UNIT VOLUME M3 | TOTAL VOLUME M3 | LONG ARM M. | TRANS. ARM M. | VERT. ARM M. | TOTAL FSM tonne*m | FSM TYPE |
|--------------------------|----------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|----------------|
| ROSCA | 1 | 1699,2 | 1699,2 | | | 35,95 | 0 | 4,5 | 0 | User Specified |
| Trip & pasaje | 1 | 7,5 | 7,5 | | | 37,5 | 0 | 14 | 0 | User Specified |
| Pertrechos | 1 | 25 | 25 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Viveres | 1 | 10 | 10 | | | 37,5 | 0 | 4 | 0 | User Specified |
| Elemento Garaje | 1 | 13,7 | 13,7 | | | 10 | 0 | 13,7 | 0 | User Specified |
| Swimming Pool | 100% | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 33,602 | 8,1 | 0 | 10 | 0 | User Specified |
| Helicopter | 1 | 0,9 | 0,9 | | | 20,2 | 0 | 15,7 | 0 | User Specified |
| Total pesos fijos | | | 1789,902 | | | 35,257 | 0 | 4,709 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Diesel 1 | 40,40% | 17,52 | 7,078 | 20,857 | 8,426 | 32,321 | -4,064 | 0,623 | 0 | User Specified |
| Diesel 2 | 40,40% | 17,52 | 7,078 | 20,857 | 8,426 | 32,321 | 4,064 | 0,623 | 0 | User Specified |
| Diesel 3 | 0% | 28,42 | 0 | 33,834 | 0 | 34,641 | -0,011 | 0,001 | 0 | User Specified |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|----------------|---------------|----------------|--------------|--------------|----------|-------------|----------|----------------|
| Diesel 4 | 0% | 28,42 | 0 | 33,834 | 0 | 34,641 | 0,011 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 5 | 0% | 14,707 | 0 | 17,508 | 0 | 35,437 | -3,183 | 0,097 | 0 | User Specified |
| Diesel 6 | 0% | 14,707 | 0 | 17,508 | 0 | 35,437 | 3,183 | 0,097 | 0 | User Specified |
| Diesel 7 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | -0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 8 | 0% | 31,202 | 0 | 37,146 | 0 | 35,755 | 0,007 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Diesel 9 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | -0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 10 | 0% | 16,972 | 0 | 20,205 | 0 | 56,646 | 0,211 | 0 | 0 | User Specified |
| Diesel 11 | 0% | 20,185 | 0 | 24,03 | 0 | 44,057 | 0 | 0 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 1 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | -6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Uso Diario 2 | 100% | 5,35 | 5,35 | 6,369 | 6,369 | 26,396 | 6,02 | 7,143 | 0 | User Specified |
| Total Diesel | 10% | 248,527 | 24,856 | 295,866 | 29,59 | 29,77 | 0 | 3,43 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Fresh Water 1 | 30,05% | 20,618 | 6,196 | 20,618 | 6,196 | 24,872 | -3,972 | 0,626 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 2 | 30,05% | 20,618 | 6,196 | 20,618 | 6,196 | 24,872 | 3,972 | 0,626 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 3 | 0% | 14,481 | 0 | 14,481 | 0 | 45,731 | -0,969 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 4 | 0% | 14,481 | 0 | 14,481 | 0 | 45,731 | 0,969 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 5 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | -0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 6 | 0% | 15,856 | 0 | 15,856 | 0 | 50,983 | 0,236 | 0,001 | 0 | User Specified |

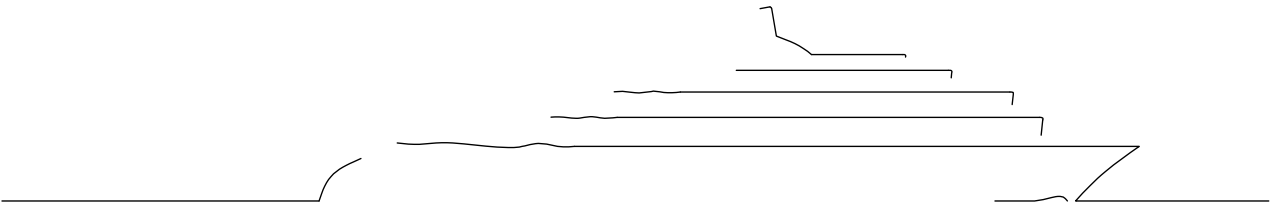
| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------------|
| Fresh Water 7 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | -0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Fresh Water 8 | 0% | 11 | 0 | 11 | 0 | 52,634 | 0,265 | 0 | 0 | User Specified |
| Total agua dulce | 10% | 123,912 | 12,392 | 123,912 | 12,392 | 24,872 | 0 | 0,626 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Ballast 1 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | -5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 2 | 100% | 37,74 | 37,74 | 36,82 | 36,82 | 12,718 | 5,097 | 2,947 | 0 | User Specified |
| Ballast 3 | 100% | 8,482 | 8,482 | 8,275 | 8,275 | 67,671 | 0 | 1,126 | 0 | User Specified |
| Ballast 4_Forward | 100% | 6,527 | 6,527 | 6,368 | 6,368 | 71,789 | 0 | 1,238 | 0 | User Specified |
| Total lastre | 100% | 90,488 | 90,488 | 88,281 | 88,281 | 22,13 | 0 | 2,653 | 0 | |
| | | | | | | | | | | |
| Oil | 100% | 7,396 | 7,396 | 8,04 | 8,04 | 22,204 | 0 | 1,021 | 0 | User Specified |
| Black Water 1 | 100% | 3,499 | 3,499 | 4,374 | 4,374 | 28,801 | -4,344 | 1,085 | 0 | User Specified |
| Black Water 2 | 100% | 3,499 | 3,499 | 4,374 | 4,374 | 28,801 | 4,344 | 1,085 | 0 | User Specified |
| Vertidos | 100% | 7,666 | 7,666 | 8,333 | 8,333 | 23,403 | 0 | 0,992 | 0 | User Specified |
| Grey Water | 100% | 17,719 | 17,719 | 17,719 | 17,719 | 26,407 | 0 | 0,941 | 0 | User Specified |
| JP5 1 | 10% | 5,368 | 0,537 | 6,711 | 0,671 | 28,811 | -1,483 | 0,13 | 0 | User Specified |
| JP5 2 | 10% | 5,368 | 0,537 | 6,711 | 0,671 | 28,811 | 1,483 | 0,13 | 0 | User Specified |
| Ballast Balance | 70% | 18,661 | 13,063 | 18,206 | 12,744 | 43,415 | 0 | 0,902 | 53,604 | IMO A.749(18) |
| | | | | | | | | | | |
| Total Loadcase | | | 1971,554 | 616,127 | 220,791 | 34,373 | 0 | 4,47 | 53,604 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| Wetted Area m ² | 1050,950 | 1052,203 | 1044,210 | 1032,931 | 1044,137 | 1052,231 | 1050,938 | 1051,610 | 1054,275 | 1058,368 | 1062,985 | 1069,445 | 1079,006 | 1 |
| Waterpl. Area m ² | 746,839 | 750,638 | 744,767 | 733,901 | 744,681 | 750,681 | 746,814 | 745,683 | 747,538 | 751,953 | 758,417 | 769,258 | 788,144 | 8 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,533 | 0,525 | 0,520 | 0,540 | 0,520 | 0,525 | 0,533 | 0,543 | 0,554 | 0,565 | 0,575 | 0,584 | 0,589 | C |
| Block coeff. (Cb) | 0,386 | 0,407 | 0,431 | 0,463 | 0,431 | 0,407 | 0,386 | 0,370 | 0,358 | 0,349 | 0,346 | 0,346 | 0,347 | C |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 34,478 | 34,476 | 34,465 | 34,466 | 34,467 | 34,474 | 34,480 | 34,486 | 34,494 | 34,503 | 34,513 | 34,520 | 34,535 | 3 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 30,080 | 29,671 | 29,851 | 30,315 | 29,855 | 29,668 | 30,082 | 30,530 | 31,007 | 31,535 | 32,135 | 32,774 | 33,466 | 3 |
| Max deck inclination deg | 15,0055 | 10,0032 | 5,0017 | 0,0941 | 5,0017 | 10,0032 | 15,0056 | 20,0084 | 25,0116 | 30,0148 | 35,0179 | 40,0206 | 45,0226 | 8 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -0,4271 | -0,2602 | -0,1314 | -0,0941 | -0,1322 | -0,2594 | -0,4278 | -0,6305 | -0,8683 | -1,1446 | -1,4650 | -1,8357 | -2,2742 | - |

| Key point | Type | Immersion angle deg | Emergence angle deg |
|--|------|---------------------|---------------------|
| Margin Line (immersion pos = 46,921 m) | | 56,3 | n/a |
| Deck Edge (immersion pos = 46,921 m) | | 56,6 | n/a |

| Code | Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 | 3,1513 | m.deg | 5,8890 | Pass | +86,87 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 30 to 40 | 1,7189 | m.deg | 5,1800 | Pass | +201,35 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater | 0,200 | m | 0,695 | Pass | +247,50 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.3: Angle of maximum GZ | 25,0 | deg | 54,5 | Pass | +118,18 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.4: Initial GMt | 0,150 | m | 0,662 | Pass | +341,33 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,4 | Pass | +95,71 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium | 10,0 | deg | 0,9 | Pass | +91,30 |
| A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling | | | | Pass | |
| | Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 4,2 | Pass | +73,72 |
| | Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 7,43 | Pass | +90,71 |
| | Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 593,17 | Pass | +493,17 |

ANEXO 5.6.4



YATE DE 87m

ANEXO 5.6.4 _ RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA CONDICIÓN DE CARGA

1 SALIDA DE PUERTO

| Heel to Starboard deg | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| GZ m | -0,272 | -0,178 | -0,088 | 0 | 0,088 | 0,178 | 0,272 | 0,374 | 0,478 | 0,578 | 0,67 | 0,75 | 0,811 | 0,851 | 0,868 | 0,865 | 0,843 | 0,804 |
| Area GZ curve from 0 heel m.deg | 2,0045 | 0,8806 | 0,2189 | 0 | 0,2188 | 0,8808 | 2,0036 | 3,6167 | 5,7449 | 8,3869 | 11,5128 | 15,0688 | 18,9784 | 23,1435 | 27,4521 | 31,7937 | 36,0697 | 40,1921 |
| Displacement t | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 | 2196 |
| Draft at FP m | 5,022 | 4,964 | 4,931 | 4,922 | 4,931 | 4,964 | 5,021 | 5,082 | 5,14 | 5,188 | 5,217 | 5,217 | 5,171 | 5,06 | 4,846 | 4,542 | 4,18 | 3,707 |
| Draft at AP m | 3,295 | 3,437 | 3,515 | 3,538 | 3,515 | 3,436 | 3,296 | 3,111 | 2,879 | 2,59 | 2,229 | 1,771 | 1,186 | 0,428 | -0,575 | -1,953 | -3,933 | -6,928 |
| WL Length m | 79,553 | 79,491 | 72,642 | 72,004 | 72,641 | 79,492 | 79,551 | 79,618 | 79,684 | 79,741 | 79,782 | 79,795 | 79,763 | 79,678 | 79,493 | 82,817 | 83,4 | 83,708 |
| Beam max extents on WL m | 13,423 | 13,343 | 13,302 | 13,296 | 13,302 | 13,343 | 13,423 | 13,508 | 13,603 | 13,701 | 13,72 | 13,739 | 13,839 | 14,126 | 14,418 | 13,653 | 13,045 | 12,586 |
| Wetted Area m^2 | 1100,886 | 1091,968 | 1078,817 | 1076,311 | 1078,813 | 1091,913 | 1100,93 | 1106,133 | 1111,572 | 1118,474 | 1126,191 | 1135,459 | 1148,144 | 1166,606 | 1191,793 | 1209,097 | 1220,536 | 1232,411 |
| Waterpl. Area m^2 | 753,008 | 743,984 | 730,251 | 727,285 | 730,245 | 743,917 | 753,065 | 759,032 | 766,416 | 776,409 | 787,732 | 802,233 | 823,271 | 854,081 | 892,434 | 904,881 | 914,982 | 913,637 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,571 | 0,566 | 0,615 | 0,619 | 0,615 | 0,566 | 0,571 | 0,578 | 0,586 | 0,594 | 0,603 | 0,612 | 0,621 | 0,628 | 0,634 | 0,613 | 0,614 | 0,618 |
| Block coeff. (Cb) | 0,418 | 0,42 | 0,458 | 0,461 | 0,458 | 0,42 | 0,418 | 0,4 | 0,385 | 0,374 | 0,368 | 0,366 | 0,368 | 0,369 | 0,375 | 0,398 | 0,435 | 0,476 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 35,974 | 35,964 | 35,963 | 35,962 | 35,963 | 35,966 | 35,97 | 35,976 | 35,982 | 35,989 | 35,998 | 36,009 | 36,021 | 36,033 | 36,045 | 36,059 | 36,077 | 36,102 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 31,346 | 31,39 | 31,807 | 31,861 | 31,807 | 31,393 | 31,342 | 31,634 | 32,062 | 32,565 | 33,135 | 33,747 | 34,374 | 35,01 | 35,582 | 35,618 | 35,885 | 36,007 |
| Max deck inclination deg | 15,0568 | 10,07 | 5,1232 | 1,0964 | 5,1232 | 10,0701 | 15,0566 | 20,0516 | 25,0493 | 30,048 | 35,0468 | 40,0454 | 45,0434 | 50,0407 | 55,037 | 60,0333 | 65,03 | 70,0263 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -1,3681 | -1,2098 | -1,1223 | -1,0964 | -1,1225 | -1,2108 | -1,3664 | -1,5615 | -1,7913 | -2,0577 | -2,3666 | -2,7282 | -3,1545 | -3,6648 | -4,2875 | -5,1329 | -6,4017 | -8,3676 |

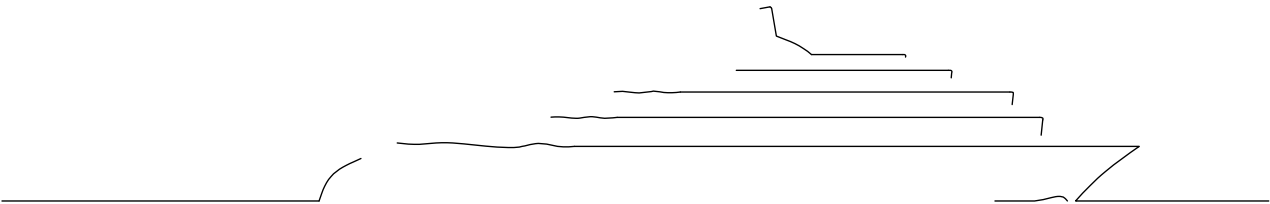
2 SITUACIÓN INTERMEDIA

| Heel to Starboard deg | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| GZ m | -0,227 | -0,147 | -0,072 | 0 | 0,072 | 0,147 | 0,227 | 0,315 | 0,412 | 0,512 | 0,605 | 0,684 | 0,745 | 0,781 | 0,793 | 0,784 | 0,756 | 0,712 |
| Area GZ curve from 0 heel m.deg | 1,6554 | 0,7242 | 0,1797 | 0 | 0,1796 | 0,7244 | 1,6547 | 3,004 | 4,8191 | 7,1312 | 9,9265 | 13,1547 | 16,7356 | 20,559 | 24,5019 | 28,4516 | 32,3083 | 35,9838 |
| Displacement t | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 | 2109 |
| Draft at FP m | 4,239 | 4,18 | 4,13 | 4,103 | 4,129 | 4,18 | 4,238 | 4,298 | 4,354 | 4,399 | 4,424 | 4,417 | 4,363 | 4,241 | 4,018 | 3,67 | 3,209 | 2,559 |
| Draft at AP m | 3,666 | 3,802 | 3,898 | 3,94 | 3,899 | 3,802 | 3,666 | 3,489 | 3,266 | 2,987 | 2,637 | 2,191 | 1,619 | 0,875 | -0,115 | -1,478 | -3,424 | -6,342 |
| WL Length m | 82,801 | 83,119 | 83,277 | 83,345 | 83,28 | 83,121 | 82,803 | 78,871 | 78,926 | 78,97 | 78,997 | 78,998 | 82,836 | 83,211 | 83,507 | 83,732 | 83,842 | 83,886 |
| Beam max extents on WL m | 13,412 | 13,347 | 13,319 | 13,318 | 13,319 | 13,347 | 13,412 | 13,472 | 13,543 | 13,599 | 13,562 | 13,504 | 13,554 | 13,788 | 14,261 | 13,653 | 13,045 | 12,59 |
| Wetted Area m^2 | 1094,294 | 1098,707 | 1105,622 | 1099,844 | 1105,641 | 1098,713 | 1094,3 | 1093,274 | 1094,973 | 1098,974 | 1104,455 | 1111,655 | 1121,994 | 1137,38 | 1157,038 | 1176,235 | 1195,756 | 1203,605 |
| Waterpl. Area m^2 | 765,916 | 771,933 | 782,204 | 777,06 | 782,261 | 771,975 | 765,925 | 764,596 | 767,224 | 773,266 | 781,387 | 793,16 | 812,577 | 842,712 | 889,497 | 915,525 | 922,608 | 913,414 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,545 | 0,537 | 0,531 | 0,529 | 0,531 | 0,537 | 0,545 | 0,581 | 0,591 | 0,601 | 0,612 | 0,622 | 0,6 | 0,602 | 0,603 | 0,603 | 0,607 | 0,613 |
| Block coeff. (Cb) | 0,399 | 0,419 | 0,443 | 0,453 | 0,443 | 0,419 | 0,399 | 0,4 | 0,385 | 0,374 | 0,37 | 0,369 | 0,354 | 0,354 | 0,352 | 0,383 | 0,422 | 0,463 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 34,221 | 34,218 | 34,215 | 34,208 | 34,213 | 34,217 | 34,221 | 34,226 | 34,232 | 34,24 | 34,248 | 34,257 | 34,267 | 34,28 | 34,294 | 34,31 | 34,336 | 34,354 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 29,622 | 29,072 | 28,599 | 28,816 | 28,597 | 29,071 | 29,621 | 30,161 | 30,71 | 31,285 | 31,898 | 32,533 | 33,204 | 33,918 | 34,817 | 35,2 | 35,45 | 35,523 |
| Max deck inclination deg | 15,0063 | 10,0043 | 5,0033 | 0,129 | 5,0033 | 10,0043 | 15,0062 | 20,0087 | 25,0114 | 30,0142 | 35,0168 | 40,019 | 45,0206 | 50,0215 | 55,0215 | 60,0209 | 65,0201 | 70,0185 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -0,4539 | -0,3 | -0,1836 | -0,129 | -0,1824 | -0,2992 | -0,4536 | -0,641 | -0,8617 | -1,1183 | -1,4162 | -1,7634 | -2,1731 | -2,6651 | -3,2716 | -4,0727 | -5,2413 | -7,018 |

3 LLEGADA A PUERTO

| Heel to Starboard deg | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
|--|---------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| GZ m | -0,185 | -0,119 | -0,058 | 0 | 0,058 | 0,119 | 0,185 | 0,259 | 0,343 | 0,434 | 0,52 | 0,595 | 0,652 | 0,686 | 0,695 | 0,682 | 0,649 | 0,6 |
| Area GZ curve from 0 heel m.deg | 1,3417 | 0,5848 | 0,1448 | 0 | 0,1447 | 0,585 | 1,3408 | 2,4448 | 3,9458 | 5,889 | 8,2768 | 11,0689 | 14,1933 | 17,5471 | 21,0081 | 24,4581 | 27,793 | 30,9227 |
| Displacement t | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 |
| Draft at FP m | 4,027 | 3,964 | 3,907 | 3,892 | 3,908 | 3,964 | 4,028 | 4,093 | 4,155 | 4,206 | 4,237 | 4,234 | 4,185 | 4,066 | 3,85 | 3,488 | 2,989 | 2,277 |
| Draft at AP m | 3,488 | 3,636 | 3,742 | 3,773 | 3,741 | 3,636 | 3,488 | 3,298 | 3,059 | 2,761 | 2,388 | 1,916 | 1,313 | 0,535 | -0,497 | -1,907 | -3,922 | -6,953 |
| WL Length m | 83,444 | 83,533 | 83,585 | 80,257 | 83,585 | 83,534 | 83,443 | 83,35 | 83,215 | 83,095 | 83,035 | 83,105 | 83,25 | 83,436 | 83,624 | 83,788 | 83,874 | 83,874 |
| Beam max extents on WL m | 13,328 | 13,297 | 13,29 | 13,292 | 13,29 | 13,297 | 13,328 | 13,355 | 13,386 | 13,394 | 13,297 | 13,208 | 13,248 | 13,482 | 13,952 | 13,651 | 13,045 | 12,591 |
| Wetted Area m^2 | 1050,95 | 1052,203 | 1044,21 | 1032,931 | 1044,137 | 1052,231 | 1050,938 | 1051,61 | 1054,275 | 1058,368 | 1062,985 | 1069,445 | 1079,006 | 1093,559 | 1112,58 | 1135,841 | 1154,509 | 1166,493 |
| Waterpl. Area m^2 | 746,839 | 750,638 | 744,767 | 733,901 | 744,681 | 750,681 | 746,814 | 745,683 | 747,538 | 751,953 | 758,417 | 769,258 | 788,144 | 817,983 | 863,281 | 898,06 | 907,425 | 905,157 |
| Prismatic coeff. (Cp) | 0,533 | 0,525 | 0,52 | 0,54 | 0,52 | 0,525 | 0,533 | 0,543 | 0,554 | 0,565 | 0,575 | 0,584 | 0,589 | 0,592 | 0,593 | 0,592 | 0,595 | 0,6 |
| Block coeff. (Cb) | 0,386 | 0,407 | 0,431 | 0,463 | 0,431 | 0,407 | 0,386 | 0,37 | 0,358 | 0,349 | 0,346 | 0,346 | 0,347 | 0,348 | 0,346 | 0,37 | 0,408 | 0,448 |
| LCB from zero pt. (+ve fwd) m | 34,478 | 34,476 | 34,465 | 34,466 | 34,467 | 34,474 | 34,48 | 34,486 | 34,494 | 34,503 | 34,513 | 34,52 | 34,535 | 34,547 | 34,563 | 34,578 | 34,602 | 34,622 |
| LCF from zero pt. (+ve fwd) m | 30,08 | 29,671 | 29,851 | 30,315 | 29,855 | 29,668 | 30,082 | 30,53 | 31,007 | 31,535 | 32,135 | 32,774 | 33,466 | 34,212 | 35,097 | 35,547 | 35,63 | 35,647 |
| Max deck inclination deg | 15,0055 | 10,0032 | 5,0017 | 0,0941 | 5,0017 | 10,0032 | 15,0056 | 20,0084 | 25,0116 | 30,0148 | 35,0179 | 40,0206 | 45,0226 | 50,0237 | 55,0238 | 60,023 | 65,0218 | 70,0198 |
| Trim angle (+ve by stern) deg | -0,4271 | -0,2602 | -0,1314 | -0,0941 | -0,1322 | -0,2594 | -0,4278 | -0,6305 | -0,8683 | -1,1446 | -1,465 | -1,8357 | -2,2742 | -2,7961 | -3,4407 | -4,2671 | -5,46 | -7,2752 |

ANEXO 5.7.1



YATE DE 87m

Limiting KG - tfg maxurf

Stability 20.00.04.9, build: 9

Model file: \\Mac\Home\Dropbox\0 TFG\Cuaderno 4\tfg maxurf (Medium precision, 66 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case):

Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Initial Trim = 0 m (+ve by stern)

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

Heel to starboard; heel range: from -30 deg to 60 deg in steps of 10 deg.

Criteria tested:

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.1: Area 0 to 30

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.1: Area 30 to 40

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.3: Angle of maximum GZ

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.4: Initial GMT

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships 3.2.2: Severe wind and rolling

| Displacement (intact) tonne | Draft Amidships m | Trim (+ve by stern) m | LCG m | TCG m | VCG m | Limit KG m | min. GM m | Criterion | Name |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|--------|-------|-------|------------|-----------|---|--------------------------------|
| 1800 | 3,592 | 0,000 | 34,605 | 0,000 | 6,097 | 6,097 | 0,560 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1837 | 3,650 | 0,000 | 34,524 | 0,000 | 6,122 | 6,122 | 0,525 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1879 | 3,707 | 0,000 | 34,441 | 0,000 | 6,146 | 6,146 | 0,486 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1921 | 3,764 | 0,000 | 34,355 | 0,000 | 6,171 | 6,171 | 0,456 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 1963 | 3,820 | 0,000 | 34,265 | 0,000 | 6,195 | 6,195 | 0,445 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 2005 | 3,874 | 0,000 | 34,167 | 0,000 | 6,219 | 6,219 | 0,440 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.2.2: Severe wind and rolling |
| 2047 | 3,928 | 0,000 | 34,062 | 0,000 | 6,242 | 6,242 | 0,438 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2089 | 3,981 | 0,000 | 33,952 | 0,000 | 6,247 | 6,247 | 0,456 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2132 | 4,033 | 0,000 | 33,839 | 0,000 | 6,252 | 6,252 | 0,481 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2174 | 4,084 | 0,000 | 33,724 | 0,000 | 6,258 | 6,258 | 0,516 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2216 | 4,134 | 0,000 | 33,607 | 0,000 | 6,264 | 6,264 | 0,569 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2258 | 4,184 | 0,000 | 33,488 | 0,000 | 6,270 | 6,270 | 0,591 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |
| 2300 | 4,234 | 0,000 | 33,370 | 0,000 | 6,275 | 6,275 | 0,590 | A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships | 3.1.2.1: Area 0 to 30 |