



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO  
CURSO 2017/18**

---

*Petrolero Neo-Pánamax con 200000 TPM*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Cuaderno 4:**

**COMPARTIMENTADO**

Escola Politécnica Superior



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**  
**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

*CURSO 2017-2018*

**PROYECTO NÚMERO: 18-07**

**TIPO DE BUQUE: PETROLERO DE CRUDOS**

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:**  
BUREAU VERITAS, SOLAS, MARPOL NEO PANAMAX

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:**

200.000 TPM. Crudos del Petróleo y sus derivados con una densidad máxima de 0,99 g/ml

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 16 nudos en condiciones de servicio. 85% MCR + 15% de margen de mar. 18.000 millas a la velocidad de servicio.

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** En cámara de bombas

**PROPULSIÓN:** Propulsión Diesel eléctrica 2 Líneas de ejes. LNG para servicios en puerto

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** 30 personas en camarotes individuales

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** Los habituales en este tipo de buques.

Ferrol, 19 Setiembre 2017

ALUMNO/A: **D. Julio Barreiro Montes**

# Introducción

---

En este cuaderno se realizará la compartimentación del buque partiendo de los datos de los cuadernos anteriores y del buque base, además de estudiar disposición y capacidad de los tanques y otros compartimentos.

Se realizará una presentación gráfica empleando los las vistas obtenidas de la modelización del buque, utilizando las medidas y formas obtenidas en el mismo:

Lpp	B	Cb	Desplaz	T	D	V	Fn	Peso en rosca	TPM
276	49	0,856	227611,8	19,18	25,75	16	0,158	27611,8	200000

El compartimentado que se verá será el siguiente:

- A) Longitudinal
- B) Transversal
- C) Vertical

Y a continuación se realizará un cálculo de la capacidad y distribución de los tanques estructurales en el buque además de un examen de las características hidrostáticas del mismo.

## Índice

1.- Compartimentado Longitudinal.....	4
1.1- Pique de popa.....	4
1.2- Cámara de máquinas.....	4
1.3- Cámara de bombas.....	4
1.4- Tanques de Carga.....	5
1.5- Pique de proa o mamparo de colisión.....	5
2.- Compartimentado transversal.....	6
3.- Compartimentado Vertical.....	7
4.- Disposición de mamparos.....	8
5.- Capacidades y tanques.....	9
5.1- Cálculo de los consumos.....	9
7.2- Pautas para la distribución de los tanques:.....	10
7.3- Cálculo de capacidades.....	11
8.- Tabla de características hidrostáticas.....	14
9.- Puntos de inundación progresiva (PIP).....	17
10.- Tablas de brazos de adrizamiento (KN).....	17
11.- Croquis del compartimentado de los consumos.....	19
12.- Bibliografía.....	20
Anexo: Planos del compartimentado.....	21

## 1.- Compartimentado Longitudinal

Para describir los compartimentos longitudinales principales, primero es necesario definir la separación entre cuadernas.

La **separación entre cuadernas** nos define las distancias a tomar, pues se busca que los mamparos se sitúen sobre una de dichas cuadernas. Analizando el buque base y otros ejemplos disponibles, podemos ajustar unas medidas nuestras dimensiones.

La separación entre cuadernas en las secciones de popa y de proa, debido a los esfuerzos producidos en dichas regiones, será menor que en la sección de carga.

Desde la perpendicular de popa hasta la cuaderna 58 que coincide con el mamparo de proa de la Cámara de Bombas. En la zona de carga tenemos una separación entre cuadernas de 5000 mm que va desde la cuaderna 58 a la 101, coincidiendo esta última con el mamparo de colisión. A partir de ese punto, la separación vuelve a ser de 800 mm

### 1.1- Pique de popa

Según las normas, el **pique de popa** requiere una distancia mínima de entre unos 7 u 8 metros de la perpendicular de popa para un barco de nuestra envergadura, y midiendo en el buque base obtenemos unos 11,9 metros.

**12 metros** es un redondeo razonable para que coincida con la cuaderna 15

### 1.2- Cámara de máquinas

Las normas indican que la **cámara de máquinas** debe medir como mínimo la longitud de los motores, más 6 metros a popa de los mismos y unos 4-5 metros a proa.

Nuestro tipo de motores (*Wartsilla 12V46F*) Motores miden 10,15 metros, por lo que el mínimo oscila en unos 20+21 metros. Sale 25,4 en el buque base. Si lo ampliamos a **25,6 metros** nos coincide con la cuaderna 47.

Cabe destacar que este mamparo no llega hasta la cubierta de francobordo, pues encima de él se sitúan los tanques auxiliares. Su función principal es separar la cámara de máquinas de la de bombas.

### 1.3- Cámara de bombas

La norma nos indica que la **cámara de bombas** debe disponer de un espacio mínimo de unos 4 metros. En nuestro buque esta cámara juega un papel crucial y es especialmente grande, alcanzando **8,8 metros** basándonos en el buque base.

Con esta medida nos coincide con la cuaderna 58, la última cuaderna antes de la zona de carga. Entre ésta y la cámara de bombas se encuentra un **cofferdam**, que es un espacio de seguridad que abarca la separación entre la cuaderna 58 y la 59

## 1.4- Tanques de Carga

La tras estos cálculos y con los datos del buque base, podemos estimar que la **zona de carga** ocupa 210 metros, abarcando desde la cuaderna 59 a la 102

Según el convenio MARPOL (Regla 24, Anexo 1 para nuestro buque) la longitud de un tanque de carga en los que existe un único mamparo a lo largo de crujía no debe ser superior al valor indicado por la siguiente fórmula:

$$\left(0,25 * \frac{b}{B} + 0,15\right) * L$$

Siendo B la manga del buque, L la eslora entre perpendiculares y b la distancia mínima entre el costado del buque y el mamparo exterior del tanque, medida perpendicularmente a crujía en el nivel de francobordo de verano.

En nuestro caso resulta  $b = 2,5$  metros, la distancia del doble casco.

Con las medidas obtenidas, nos da una separación máxima de 45 metros.

Esto se compara con las medidas sacadas del buque base, que nos da una separación de unos 34,7 metros, y se comprueba que son factibles, pero optamos por redondear a **35 metros** para que coincida con la disposición de las cuadernas escogida, correspondiendo el mismo número de cuadernas por tanque que en el buque base.

También existen restricciones respecto al volumen total de los tanques. Según el convenio MARPOL, con un volumen de averías de 30000 metros cúbicos, el volumen de nuestros tanques (ambos considerados laterales) no debe superar los 22500 metros cúbicos cada uno.

Con las medidas obtenidas, teniendo en cuenta la separación en crujía y con un doble fondo y un doble casco de 2,5 metros, tenemos que los tanques miden como máximo  $35 * 22 * 23,25 = 17902.5$  **metros cúbicos**. Por tanto estas medidas nos resultan válidas.

Cabe destacar que entre las cuadernas 102 y 108 existe una separación de 5 metros entre la zona de carga y el mamparo de colisión. En esa zona pueden situarse diversos equipos o repuestos.

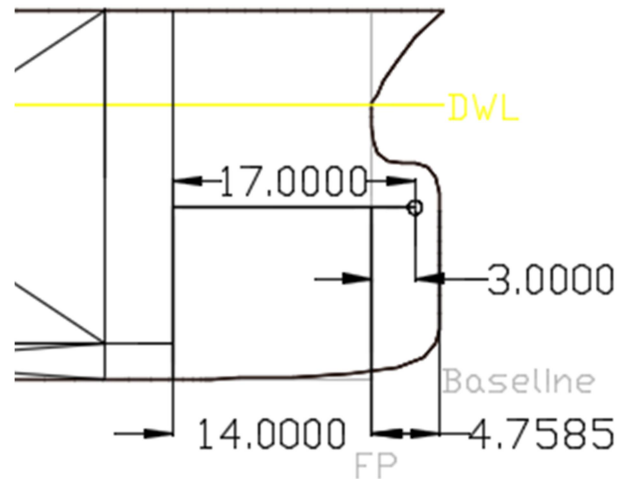
## 1.5- Pique de proa o mamparo de colisión.

Nuestro buque carece de propulsor de proa, así que en principio el **mamparo de colisión** se situaría sobre la cuaderna 108, a 262 metros de la perpendicular de popa, quedando a **14 metros** de la perpendicular de proa. Ahora comprobaremos si esas medidas son válidas.

Según el reglamento, este compartimento debe ser, como mínimo, la menor cifra entre 10 metros y el 5% de la eslora (13, 8 metros) y como máximo al 8% de la eslora: 22,08 m

Al existir un bulbo, esas distancias deben medirse desde un punto más allá de la perpendicular de proa, ya sea 3 metros o un 1,5% de la eslora entre perpendiculares (4,14 metros)

Consideramos pues 3 metros. La distancia propuesta sería entonces 17,6 metros desde el punto de referencia, y vemos que cumple con ambos criterios.



*Representación gráfica de las distancias para el mamparo de colisión*

## 2.- Compartimentado transversal

En este tipo de compartimentado cabe destacar la separación en crujía de los tanques y especialmente el doble casco.

La **separación en crujía de los tanques** tiene la función de evitar o disminuir los efectos de las superficies libres producidas por la carga líquida del buque.

El **doble casco** es una medida de seguridad orientada a reducir la gravedad de los accidentes, procurando que una avería en el casco no suponga necesariamente un vertido de la carga. Ésta es una protección muy empleada en buques de carga líquida, y se recomienda especialmente a buques de más de 15000 toneladas de peso muerto.

Según las exigencias del reglamento, la distancia desde el casco hasta el costado del tanque no debe de ser inferior a 2 metros o al resultado de la operación:

$$0,5 + \left( \frac{TPM}{20000} \right) = 0,5 + \left( \frac{200000}{20000} \right) = 10,5 \text{ metros}$$

Se toma la menor de ambas (en nuestro caso 2 metros)

Basándonos en el buque base, la distancia será de **2,5 metros**, por lo que cumple con el reglamento estipulado.

### 3.- Compartimentado Vertical

En este tipo de compartimentos es notable el **doblo fondo**, el cual tiene una función similar al doble casco en lo que respecta a protección contra accidentes, pero que además puede usarse como tanque de lastre de ser necesario.

Según la norma Bureau Veritas el mínimo establecido son 2 metros o B/15 (3,26 metros en nuestro caso) lo que sea menos. Consideramos pues 2 metros.

El buque base establece que corresponden **2,5 metros de doble fondo**, y dado que cumple con el mínimo, aceptamos dicha medida. El doble fondo se extiende por toda la zona de carga y máquinas, 262 metros desde la cuaderna 15 a la 108.

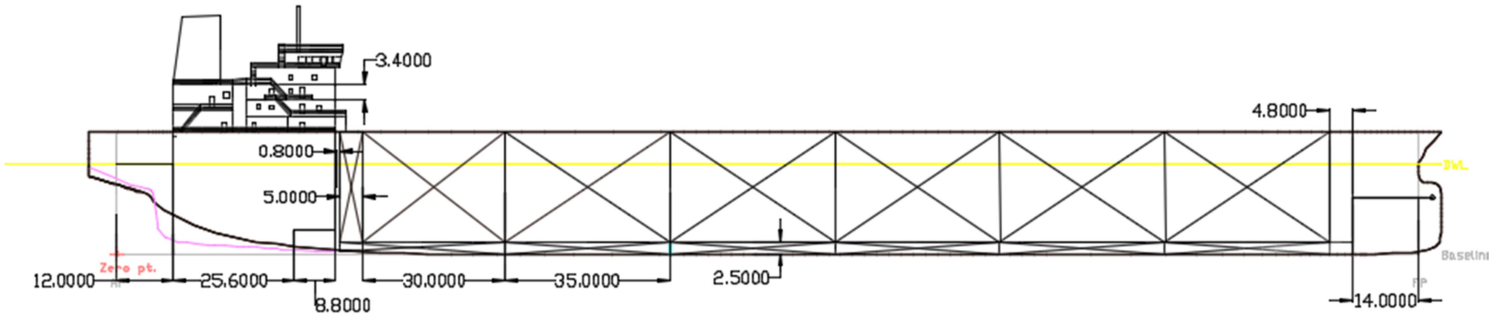
Por lo que respecta al resto de la compartimentación, la cubierta de francobordo es la única cubierta completa por encima de la quilla y el doble fondo, y su altura viene determinada por el puntal del buque. (25,75 metros)

La altura de los espacios de alojamiento tiene un mínimo de 2,1 metros. Según nuestro buque base, las disposiciones entre las cubiertas de la superestructura tienen **3,4 metros** de separación entre sí, lo que cumple con el margen estipulado.

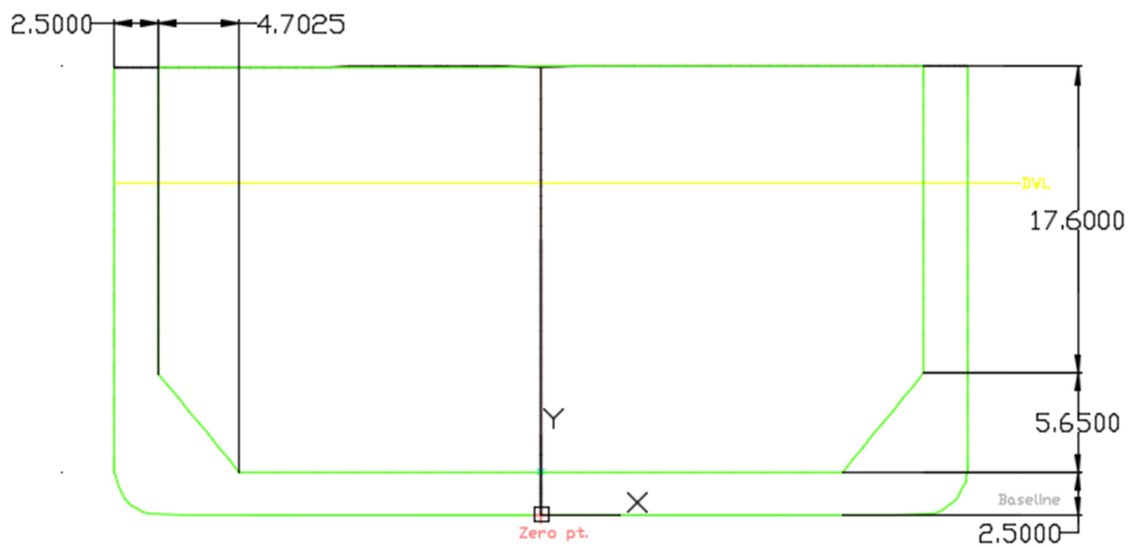


#### 4.- Disposición de mamparos

A continuación se muestra una figura acotada con las medidas de los mamparos, considerando como base las formas obtenidas en el cuaderno 3:



*Vista de crujía del compartimentado*



*Esquema de la cuaderna maestra del buque*

Cabe señalar que en la vista de la caja de cuadernas (La cual ayuda a visualizar la forma de los tanques de carga en el interior y los de lastre en el exterior) corresponde a las secciones centrales del casco.

Los tanques de carga que se disponen más a popa y a proa tienen una forma más afilada y se van estrechando gradualmente.

## 5.- Capacidades y tanques.

### 5.1- Cálculo de los consumos

**Combustible:** El combustible es el empleado por los generadores diésel eléctricos, y el total de la capacidad se calcula según el consumo de los motores.

Nuestra propulsión es del tipo Diésel-eléctrica como se indican en las RPA. En este tipo de propulsión tenemos dos motores eléctricos encargados de emplear energía eléctrica para la propulsión, y en nuestro caso esa energía eléctrica proviene de cuatro generadores, de los cuales tres están activos.

Podemos suponer que los generadores de la planta eléctrica son los mismos que para los motores, así que añadimos 1050 KW para aproximar el consumo eléctrico del buque en su condición más desfavorable (Datos del cuaderno 11).

En total se requieren unos 30500 KW de Potencia eléctrica.

Para calcular el consumo requerimos de varios datos:

- Por un lado el modelo escogido de generador eléctrico es un Wartsilla 12V46F que posee una potencia máxima de 14400 KW. Estos operarán aproximadamente al 75% de su potencia total, por lo que aproximaremos la potencia generadora total de nuestra planta a 32400 KW.
- Por otro lado el consumo de estos motores al 75% es de 177 g/(KW\*h) de combustible HFO con densidad mínima de 0,991 toneladas por metro cúbico.
- Y por último, teniendo en cuenta que nuestro buque cuenta con una autonomía de 18000 millas y 16 nudos a velocidad de servicio, ambas cogidas de las RPA, nos sale un trayecto de 1125 horas.

Con estos datos puede aproximarse un consumo de:

$$177 \left[ \frac{g}{KW * h} \right] * 32400 [KW] * 1125 [h] / 1000000 \left[ \frac{g}{T} \right] = 6451.65 t.$$

Con una densidad de 0,991 y dejando un margen de un 10%, nos resultan:

$$6451.65 * \frac{1,1}{0,991} = 7162 m^3 de combustible$$

Para el servicio en puerto se emplea un pequeño generador que opera con LNG. El tanque de combustible viene incluido en el pack usado para la instalación, y puede aproximarse a unos 300 metros cúbicos de gas.

**Aceite:** El consumo de aceite se rige principalmente por la potencia propulsiva, la autonomía y las características del motor. En nuestro caso el motor consume 0,7g / (KW\*hora), lo que con nuestras condiciones anteriores nos da 28,43 toneladas de aceite. Suele duplicarse la cifra, consiguiendo así un tanque de respeto.

En total, los tanques deben medir unos 60 metros cúbicos.

**Agua dulce:** La mediremos según el consumo de la tripulación. Considerando 150 l por persona y día, para nuestra tripulación de 30 personas, y con una autonomía de 46,875 días, el consumo de agua dulce será de unas 211 toneladas, pero es conveniente dejar cierto margen.

**Aguas grises y negras:** Se procurará un tanque pequeño, de unos 10 metros cúbicos como máximo, para utilizarlo durante 3 días en caso de que la planta de tratamiento falle.

## 7.2- Pautas para la distribución de los tanques:

Hay que tener en cuenta ciertos factores a la hora de distribuir los tanques:

- 1- Para empezar, los tanques irán numerados de popa a proa, y se supondrá que los mamparos transversales estancos se disponen desde el fondo a la cubierta principal. El subíndice E se refiere a que el tanque se encuentra a estribor del plano de crujía, mientras que el subíndice B implicará que el tanque se encuentra a babor.
- 2- El combustible se distribuirá en tanques de uso diario, tanques de sedimentación y tanques de almacenamiento.
- 3- Ningún tanque de combustible debe estar en contacto con el casco del buque ni con la cubierta del mismo.
- 4- Los tanques de uso diario deben de cada uno una capacidad equivalente al combustible consumido en 24 horas. Los tanques de sedimentación deben poseer la misma capacidad que uno de uso diario.
- 5- Los tanques de almacenamiento quedan distribuidos mayoritariamente en la popa del buque, cerca de la cámara de máquinas y la de bombas.
- 6- Los tanques de aguas negras y grises, de aceite y de agua dulce se sitúan también la zona de popa, cerca de la cámara de máquinas.

Como es habitual en este tipo de buques, emplearemos el doble casco como tanque de lastre según sea necesario.

### 7.3- Cálculo de capacidades

A continuación se mostrarán las dimensiones de los tanques y sus capacidades resultantes.

La **calibración** completa se mostrará en el Anexo 2. En ese documento se mostrará únicamente un miembro de cada pareja de tanques simétricos.

En la siguiente tabla se muestran las capacidades y posiciones de los **tanques de consumos**:

Nombre	Vol (m <sup>3</sup> )	D (T/m <sup>3</sup> )	Aft (m)	Fore (m)	F.Port (m)	F.Stbd (m)	F.Top (m)	F.Bott (m)
OIL E	30,669	0,92	25,6	42,4	6,85	9,75	2,5	1,7
Water E	133,44	1	8,8	12	7,2	15	25,75	20
OIL B	30,669	0,92	25,6	42,4	-9,75	-6,85	2,5	1,7
Water B	133,44	1	8,8	12	-15	-7,2	25,75	20
Black Waters	11,4	1	40,8	42,4	-4,75	4,75	2,5	1,75
FO pump E	1234,521	0,991	40,8	46,4	6	24	24,75	9
FO pump B	1234,521	0,991	40,8	46,4	-24	-6	24,75	9
FO popa E	2160,213	0,991	12	36	12	24,5	24,75	7,5
FO popa B	2160,213	0,991	12	36	-24,5	-12	24,75	7,5
Diary FO E	177,44	0,991	36,8	38,4	14,5	25	24,75	9
Diary FO B	177,44	0,991	36,8	38,4	-24,5	-14,5	24,75	9
Sustract E	88,112	0,991	36	36,8	14,5	24,5	24,75	7,5
Sustract B	88,112	0,991	36	36,8	-25	-14,5	24,75	7,5

Como puede verse, se ha distribuido simétricamente las posiciones y capacidades de los tanques para procurar el mejor reparto posible del peso y evitar escoras fijas en el buque.

El sumatorio de los tanques de combustible da 7988 metros cúbicos de fuel oil.

Esto nos dota de cierto margen de capacidad.

Seguidamente mostraremos la **tabla de los tanques de carga**, incluyendo los tanques Slops.

Estos tanques se emplean para la limpieza con crudo, y deben de llevar un 2% de la carga total según el convenio MARPOL, lo cual equivale a un volumen de unos 3800 metros cúbicos en nuestro buque entre los dos.

Los situaremos entre la cuaderna 59 y 60, a popa de los tanques de carga 1.

La tabla de valores de los tanques de carga, por tanto, ofrece los siguientes resultados:

Nombre	Vol (m <sup>3</sup> )	D (T/m <sup>3</sup> )	Aft (m)	Fore (m)	F.Port (m)	F.Stbd (m)	F.Top (m)	F.Bott (m)
Slops E	1988,814	0,99	47,2	52,2	0	24,5	25,75	2,5
Slops B	1988,814	0,99	47,2	52,2	-24,5	0	25,75	2,5
Load TK 1 E	13285,114	0,99	52,2	82,2	0	22	25,75	2,5
Load TK 2 E	17089,032	0,99	82,2	117,2	0	22	25,75	2,5
Load TK 3 E	17089,032	0,99	117,2	152,2	0	22	25,75	2,5
Load TK 4 E	17089,032	0,99	152,2	187,2	0	22	25,75	2,5
Load TK 5 E	17089,032	0,99	187,2	222,2	0	22	25,75	2,5
Load TK 6 E	15234,149	0,99	222,2	256,4	0	22	25,75	2,5
Load TK 1 B	13285,114	0,99	52,2	82,2	-22	0	25,75	2,5
Load TK 2 B	17089,032	0,99	82,2	117,2	-22	0	25,75	2,5
Load TK 3 B	17089,032	0,99	117,2	152,2	-22	0	25,75	2,5
Load TK 4 B	17089,032	0,99	152,2	187,2	-22	0	25,75	2,5
Load TK 5 B	17089,032	0,99	187,2	222,2	-22	0	25,75	2,5
Load TK 6 B	15234,149	0,99	222,2	256,2	-22	0	25,75	2,5

El sumatorio de estos datos muestra que nuestro buque posee una capacidad total de carga de 197728,407 metros cúbicos.

Esto ofrece una capacidad, al 98% de carga, de 191832,724 toneladas de crudo.

Si tenemos en cuenta que a plena carga tenemos a bordo 7405,887 toneladas en los tanques de fuel oil, 334,711 toneladas en el resto de tanques y unas 57,5 toneladas entre víveres y pertrechos, nos da un peso muerto total de 199630,8 toneladas.

La diferencia con la RPA es del 0,2 %, lo cual es un margen tolerable.

Y a continuación mostramos los tanques de lastre.

Nombre	Vol (m <sup>3</sup> )	D (T/m <sup>3</sup> )	Aft (m)	Fore (m)	F.Port (m)	F.Stbd (m)	F.Top (m)	F.Bott (m)
DC1 E Cub	3818,437	1,025	47,201	82,2	0	25	25,75	2,5
DC 1 E Fond	1624,060	1,025	47,201	82,2	0	25	2,5	0
DC2 E Cub	4542,017	1,025	82,2	117,2	10	25	25,75	2,5
DC2 E Fond		1,025	82,2	117,2	0	25	2,5	0
DC3 E Cub	4579,837	1,025	117,2	152,2	10	25	25,75	2,5
DC3 E Fond		1,025	117,2	152,2	0	25	2,5	0
DC4 E Cub	4579,802	1,025	152,2	187,2	10	25	25,75	2,5
DC4 E Fond		1,025	152,2	187,2	0	25	2,5	0
DC5 E Cub	4551,122	1,025	187,2	222,2	10	25	25,75	2,5
DC5 E Fond		1,025	187,2	222,2	0	25	2,5	0
DC6 E Cub	5356,844	1,025	222,2	257,199	0	25	25,75	2,5
DC6 E Fond		1,025	222,2	257,2	0	25	2,5	0
DC1 B Cub	3311,614	1,025	47,201	82,2	-25	0	25,75	2,5
DC1 B Fond	1729,671	1,025	47,201	82,2	-25	0	2,5	0
DC2 B Cub	4542,017	1,025	82,2	117,2	-25	-10	25,75	2,5
DC2 B Fond		1,025	82,2	117,2	-25	0	2,5	0
DC3 B Cub	4579,837	1,025	117,2	152,2	-25	-10	25,75	2,5
DC3 B Fond		1,025	117,2	152,2	-25	0	2,5	0
DC4 B Cub	4579,802	1,025	152,2	187,2	-25	-10	25,75	2,5
DC4 B Fond		1,025	152,2	187,2	-25	0	2,5	0
DC5 B Cub	4551,122	1,025	187,2	222,2	-25	-10	25,75	2,5
DC5 B Fond		1,025	187,2	222,2	-25	0	2,5	0
DC6 B Cub	5356,844	1,025	222,2	257,199	-25	0	25,75	2,5
DC6 B Fond		1,025	222,2	257,2	-25	0	2,5	0

Cabe mencionar que los tanques de lastre de la zona de carga tienen forma de L y se ha empleado el sistema de tanques ligados para simularlo. En la tabla se ha utilizado una nomenclatura provisional, para poder ver las dimensiones de cada componente del tanque, pero se ha representado el volumen del conjunto.

Las únicas excepciones a esta nomenclatura son los tanques DC1, puesto que el doble fondo y el costado van separados; y el tanque de lastre de popa, que no tiene forma de L.

Es importante hacer notar que **tanto los tanques de carga como los de lastre se acomodan a la forma del doble casco**, de modo que el volumen total es diferente del de un paralelepípedo con las mismas dimensiones.

Esto es especialmente notable con los tanques 1 y 6, tanto en lastre como en carga

## 8.- Tabla de características hidrostáticas

Estas tablas permiten conocer los parámetros que afectan las formas del barco en distintos calados. Con ello se pueden determinar las variaciones de parámetros como el asiento o los coeficientes de formas a partir de un calado o desplazamiento conocidos.

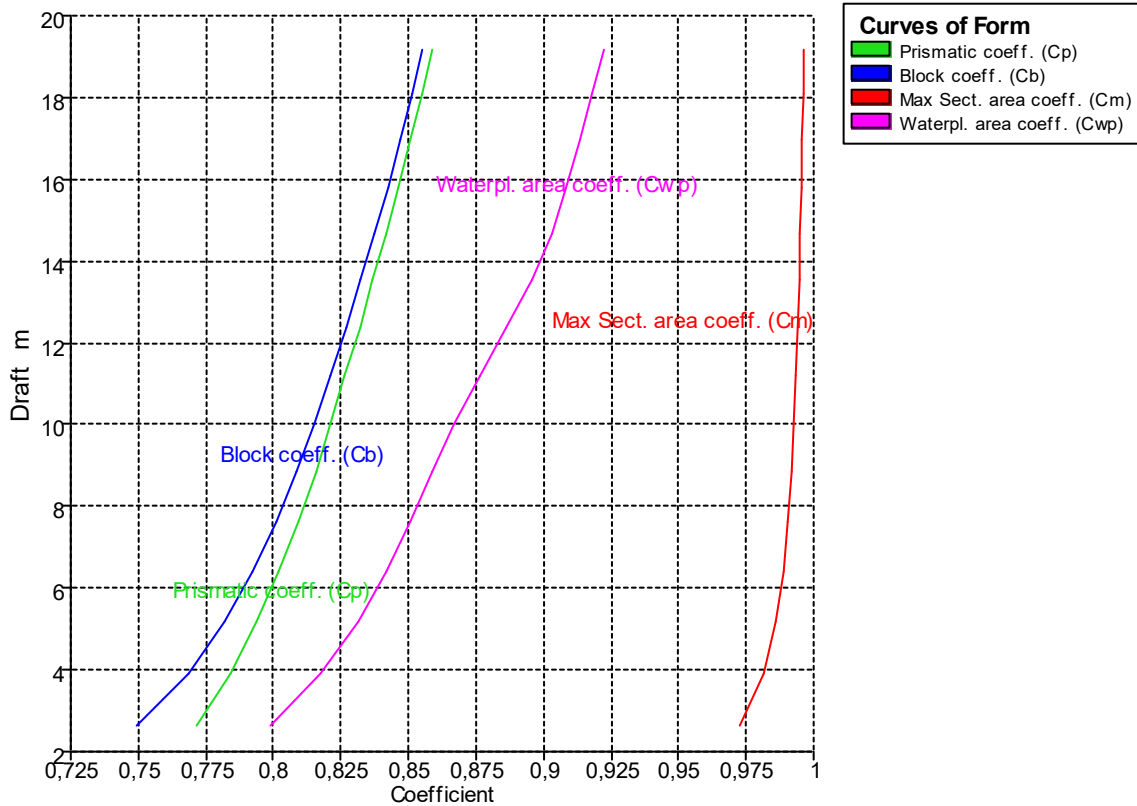
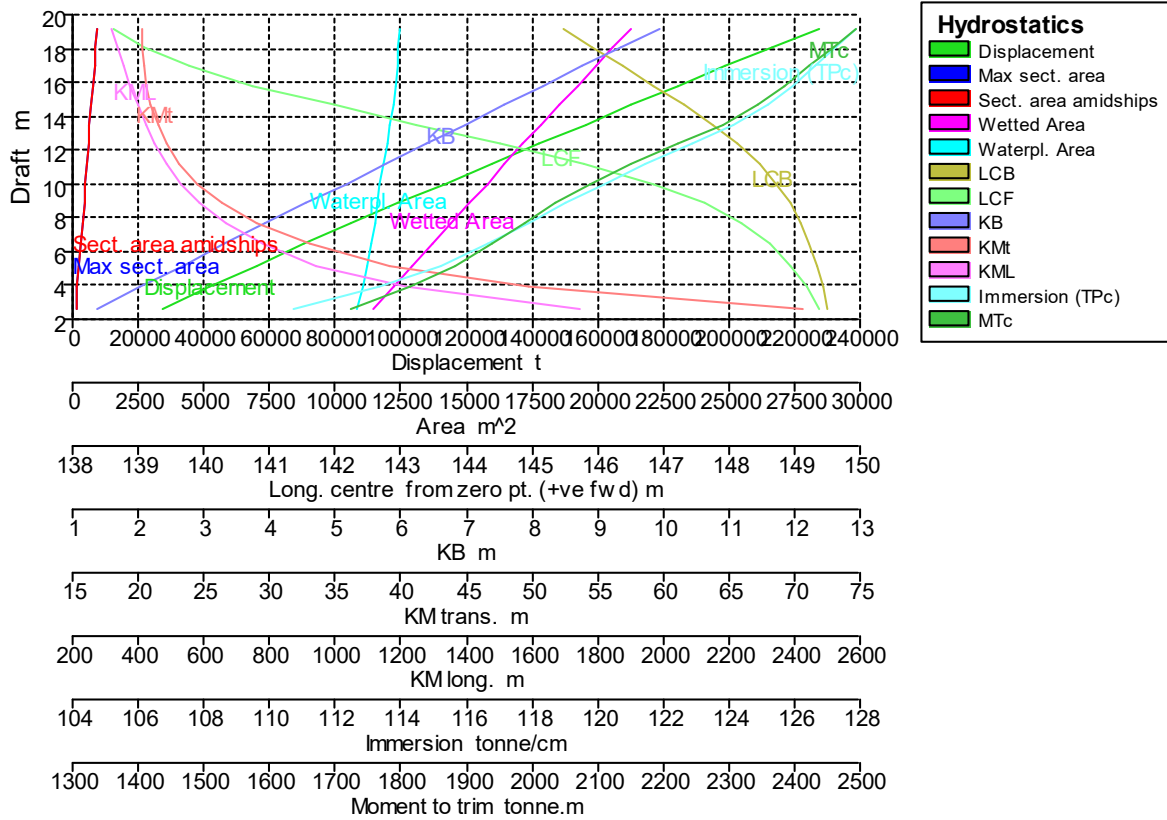
Se estudiarán entre dos calados determinados por el desplazamiento de los mismos.

El calado mínimo corresponde al peso en rosca y el máximo al buque a plena carga.

Pese a que en el proyecto se busca un asiento de 0 metros, en las diferentes condiciones de carga es fácil que exista asiento, por lo que se tolerará un margen de un 1% de la eslora.

	2,654	3,929	5,178	6,410	7,627	8,833	10,027	11,209	12,378	13,534	14,679	15,817	16,948	18,073	19,192
Draft Amidships m															
Displacement t	27611	41897	56183	70468	84754	99040	113325	127611	141897	156183	170468	184754	199039	213325	227611
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,654	3,929	5,178	6,410	7,627	8,833	10,027	11,209	12,378	13,534	14,679	15,817	16,948	18,073	19,192
Draft at AP m	2,654	3,929	5,178	6,410	7,627	8,833	10,027	11,209	12,378	13,534	14,679	15,817	16,948	18,073	19,192
Draft at LCF m	2,654	3,929	5,178	6,410	7,627	8,833	10,027	11,209	12,378	13,534	14,679	15,817	16,948	18,073	19,192
Trim (+ve by stem) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WL Length m	269,802	271,211	272,013	272,167	272,302	272,449	272,633	272,997	273,797	276,930	280,029	280,040	281,997	281,887	281,974
Beam max extents on WL m	48,997	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,002	49,001	49,000
Wetted Area m <sup>2</sup>	11438,62	12223,83	12965,53	13682,92	14386,88	15085,45	15786,90	16462,52	17172,95	17878,90	18577,75	19244,71	19943,312	20601,231	21251,272
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	10802,01	11057,42	11240,52	11382,60	11501,70	11612,02	11726,12	11852,01	11987,68	12111,46	12211,67	12284,91	12353,722	12416,920	12476,256
Prismatic coeff. (Cp)	0,772	0,784	0,794	0,802	0,809	0,816	0,821	0,827	0,832	0,837	0,842	0,847	0,851	0,855	0,859
Block coeff. (Cb)	0,749	0,769	0,782	0,793	0,801	0,808	0,815	0,821	0,827	0,832	0,838	0,842	0,847	0,851	0,855
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,973	0,981	0,986	0,989	0,990	0,992	0,993	0,993	0,994	0,995	0,995	0,995	0,996	0,996	0,996
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,799	0,818	0,831	0,842	0,850	0,859	0,867	0,876	0,886	0,896	0,903	0,908	0,913	0,918	0,923
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	149,504	149,428	149,337	149,226	149,093	148,930	148,724	148,462	148,134	147,748	147,322	146,861	146,389	145,925	145,482
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	149,362	149,181	148,929	148,614	148,204	147,641	146,852	145,803	144,526	143,243	142,004	140,747	139,787	139,098	138,618
KB m	1,368	2,025	2,668	3,302	3,929	4,549	5,165	5,775	6,381	6,983	7,580	8,173	8,762	9,347	9,930
KG m	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158	19,158
BMT m	69,306	47,662	36,561	29,748	25,119	21,777	19,266	17,326	15,779	14,503	13,417	12,483	11,673	10,963	10,339
BML m	1741,727	1212,428	941,407	775,035	662,472	581,981	522,881	478,891	445,348	416,993	391,359	367,273	346,375	327,913	311,504
GMT m	51,516	30,529	20,071	13,892	9,888	7,168	5,273	3,943	3,002	2,327	1,838	1,497	1,277	1,152	1,111
GML m	1723,937	1195,295	924,917	759,179	647,243	567,372	508,888	465,508	432,571	404,817	379,781	356,288	335,979	318,102	302,276
KMT m	70,674	49,687	39,229	33,050	29,047	26,326	24,431	23,101	22,160	21,485	20,997	20,665	20,435	20,310	20,269
KML m	1743,095	1214,453	944,075	778,337	666,401	586,530	528,046	484,666	451,729	423,975	398,939	375,446	355,137	337,260	321,434
Immersion (TPc) tonne/cm	110,721	113,339	115,215	116,672	117,892	119,023	120,193	121,483	122,874	124,142	125,170	125,920	126,626	127,273	127,882
MTC tonne.m	1724,628	1814,462	1882,761	1938,332	1987,548	2035,955	2089,485	2152,318	2223,931	2290,777	2345,671	2384,983	2422,937	2458,669	2492,803
RM at ldeg = Gmt.Disp.sin(1)tonne.m	24824,30	22322,54	19680,46	17084,35	14628,06	12390,31	10428,68	8781,106	7435,222	6344,008	5469,682	4828,273	4435,913	4290,792	4412,811
	7	5	7	9	7	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2





## 9.- Puntos de inundación progresiva (PIP)

Los **puntos de inundación progresiva** son aquellos que pueden dar lugar a la inundación del buque en caso de un embarque de agua o de una escora excesiva.

Cualquier abertura que presenten las superestructuras puede ser un PIP en caso de no poseer cierre estanco. En nuestro caso suponemos que todas las aberturas lo poseen.

En nuestro buque se contará principalmente en una salida de ventilación en el guardacalor y una posible ventana en crujía de la segunda cubierta de habilitación.

Basándonos en las medidas del buque base, podemos aproximar las medidas de los puntos de inundación progresiva a los siguientes valores, que serán los que se introduzcan en el programa de cálculo.

	Long. Pos. (m)	Offset (m)	Height (m)
Ventilacion	16,41	14,4	38,21
Cubierta 2	46,4	0	31,56

## 10.- Tablas de brazos de adrizamiento (KN)

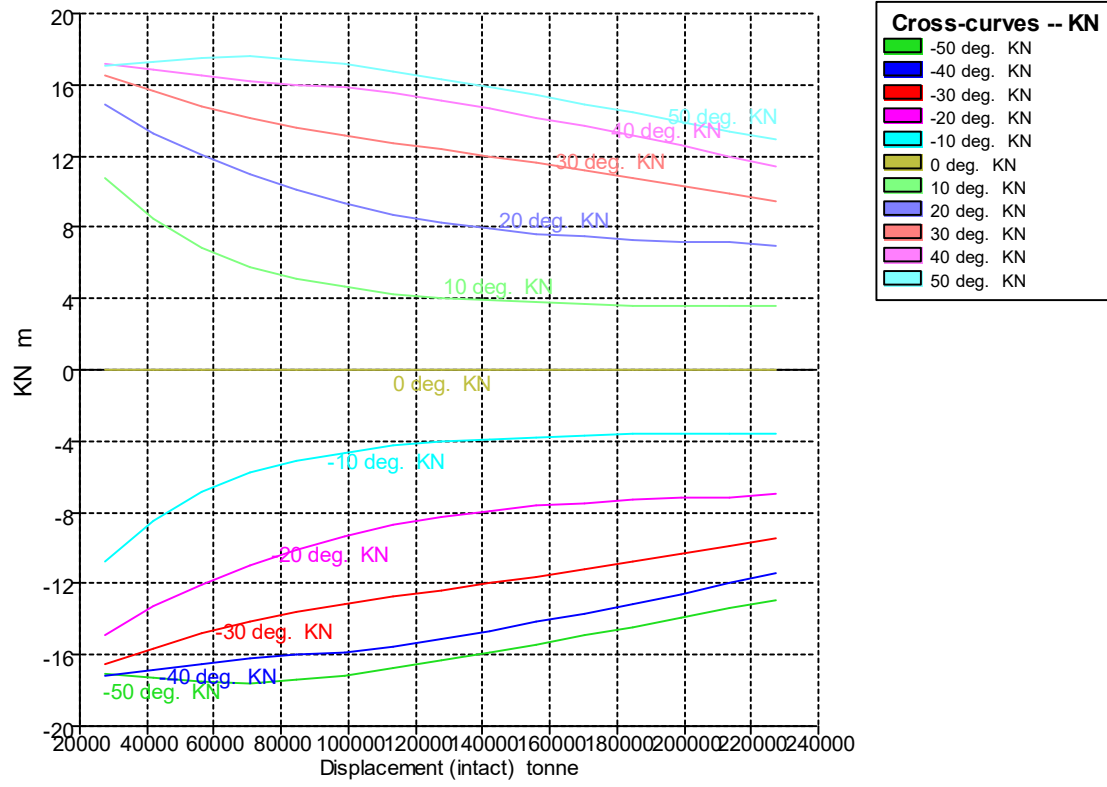
Los **brazos de adrizamiento** permiten evaluar la estabilidad del buque, y se calculan para un número de desplazamientos igual al de las tablas hidrostáticas, entre 0 y 50°.

Son especialmente útiles si se desconoce el centro de gravedad vertical.

Estos valores pueden ser empleados para calcular el valor de la curva GZ una vez que se conozca el centro de gravedad vertical KG.

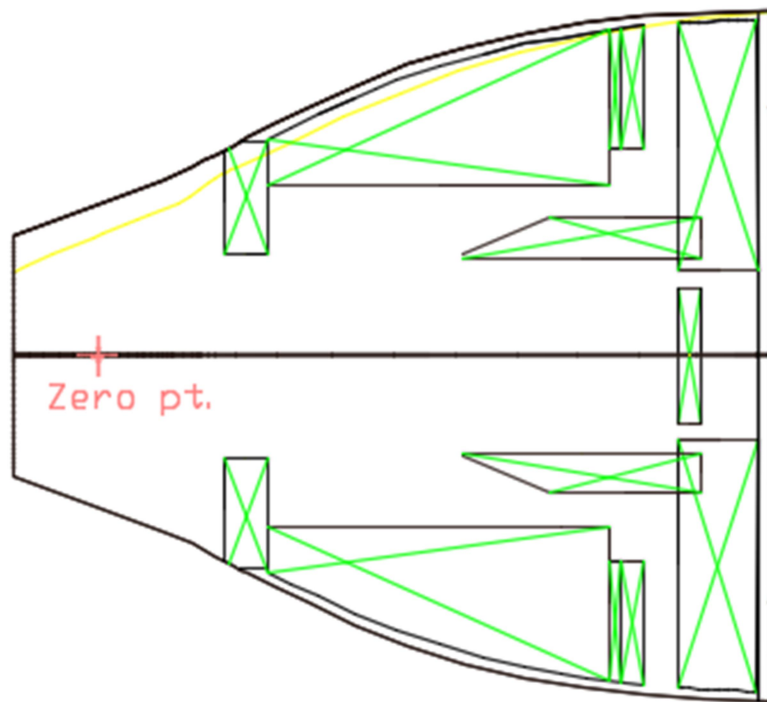
Los Valores de Trimado, TCG y VCG son 0 en toda la extensión de la tabla.

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	LCG m	KN 50,0 deg. Port.	KN 40,0 deg. Port.	KN 30,0 deg. Port.	KN 20,0 deg. Port.	KN 10,0 deg. Port.	KN 0,0 deg.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.
27611	2,654	149,504	-17,065	-17,151	-16,564	-14,866	-10,760	0,000	10,760	14,866	16,564	17,151	17,065
41897	3,929	149,428	-17,296	-16,801	-15,609	-13,272	-8,425	0,000	8,425	13,272	15,609	16,801	17,296
56182	5,178	149,337	-17,487	-16,503	-14,829	-12,020	-6,803	0,000	6,803	12,021	14,829	16,503	17,487
70468	6,410	149,226	-17,585	-16,242	-14,182	-10,980	-5,775	0,000	5,775	10,980	14,182	16,242	17,585
84754	7,627	149,093	-17,441	-16,024	-13,632	-10,086	-5,091	0,000	5,091	10,086	13,632	16,024	17,441
99040	8,833	148,930	-17,148	-15,816	-13,152	-9,319	-4,622	0,000	4,622	9,319	13,152	15,816	17,148
113325	10,027	148,724	-16,774	-15,510	-12,727	-8,708	-4,291	0,000	4,291	8,708	12,727	15,510	16,774
127611	11,209	148,462	-16,353	-15,121	-12,345	-8,242	-4,055	0,000	4,055	8,242	12,345	15,121	16,353
141897	12,378	148,134	-15,900	-14,673	-11,996	-7,892	-3,885	0,000	3,885	7,891	11,996	14,673	15,900
156182	13,534	147,748	-15,426	-14,184	-11,613	-7,633	-3,763	0,000	3,763	7,633	11,613	14,184	15,427
170468	14,680	147,322	-14,939	-13,665	-11,197	-7,446	-3,676	0,000	3,676	7,446	11,197	13,665	14,939
184754	15,817	146,861	-14,440	-13,123	-10,771	-7,314	-3,616	0,000	3,616	7,314	10,771	13,123	14,440
199040	16,948	146,388	-13,930	-12,564	-10,344	-7,227	-3,577	0,000	3,577	7,227	10,344	12,564	13,930
213325	18,073	145,925	-13,410	-12,001	-9,921	-7,125	-3,554	0,000	3,554	7,125	9,921	12,000	13,410
227611	19,192	145,482	-12,881	-11,449	-9,500	-6,963	-3,546	0,000	3,546	6,963	9,500	11,449	12,881

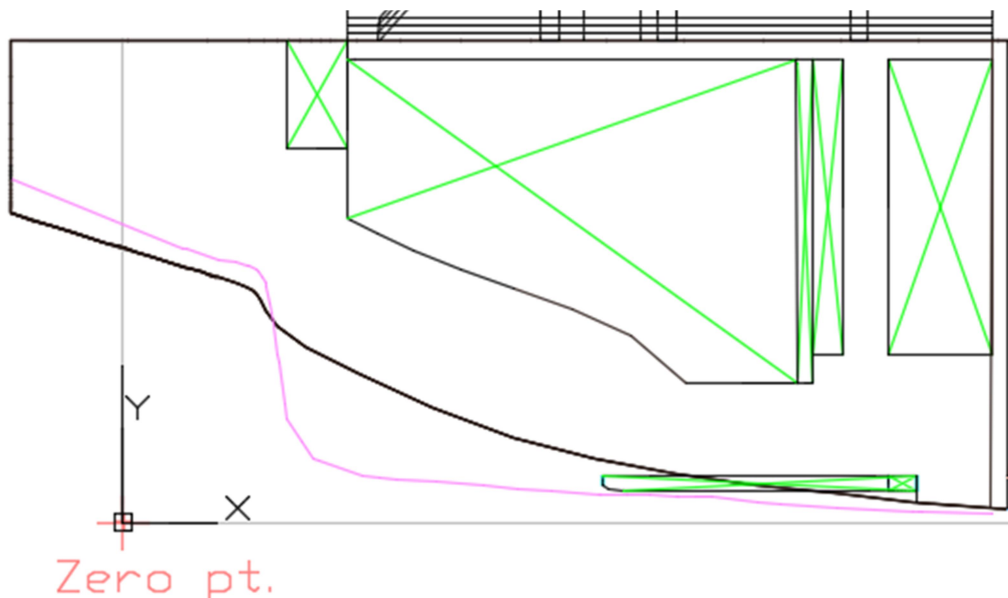


## 11.- Croquis del compartimentado de los consumos

A continuación se ofrecen un croquis de la disposición de los tanques de consumos en la cámara de máquinas, tanto en vista superior como en crujía.



*Vista superior de los tanques de cámara de máquinas*



*Vista en crujía de los tanques de cámara de máquinas.*

Se ha procurado dejar el espacio pertinente para situar los motores de la instalación diésel eléctrica del buque.

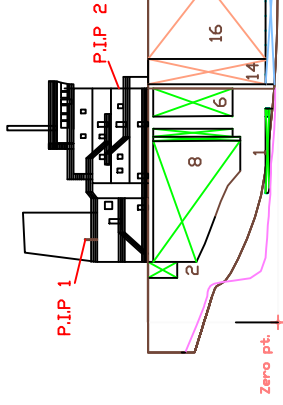
Los planos a escala de todo el compartimentado podrán consultarse en el Anexo 1

## 12.- Bibliografía.

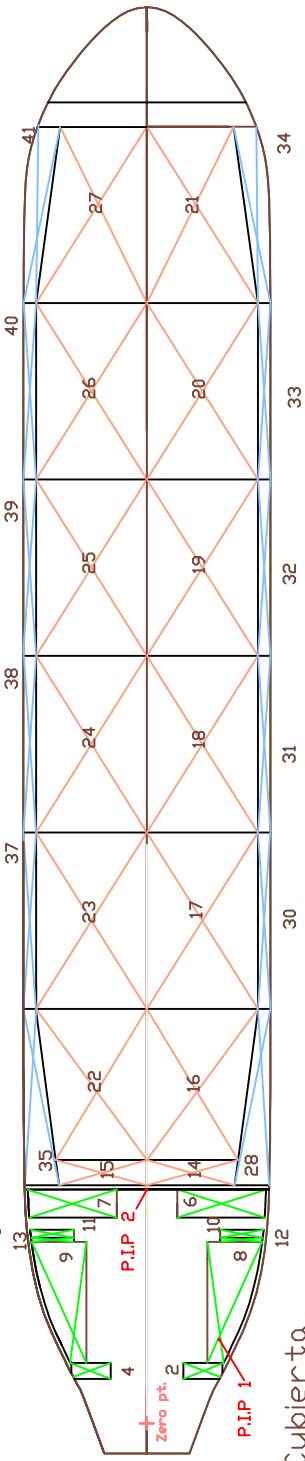
1. JUNCO OCAMPO, Fernando; DÍAZ CASAS, Vicente. Apuntes de la asignatura de *“Proyectos de buques y artefactos marinos 1”* y *“Proyectos de buques y artefactos marinos 2”*. Universidad de A Coruña, Escuela Politécnica Superior de Ferrol, Curso 2017-2018.
2. Convenio MARPOL 73/78.
3. Revista *“Significant ships of 2006”* Royal Institution of Naval Architects
4. *Rules for the Classification of Steel Ships*. Bureau Veritas.

# **Anexo 1: Planos del compartimentado**

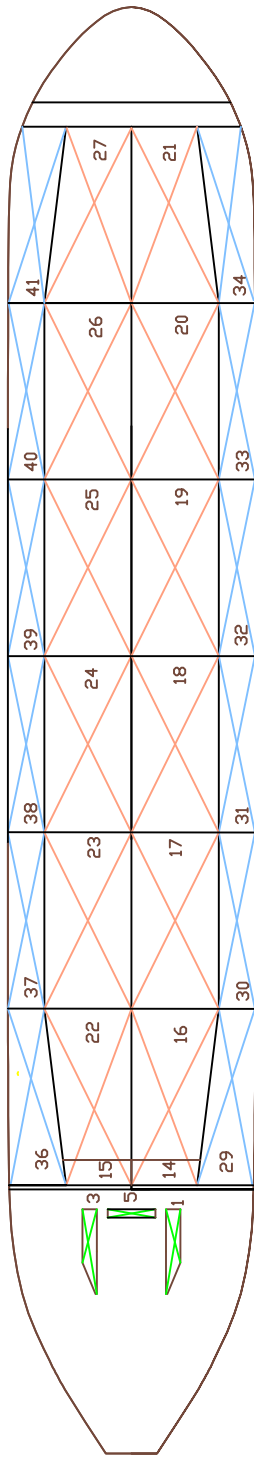
NÚMERO	NOMBRE	VOLUMEN m <sup>3</sup>
1	OIL E	30,67
2	Water E	133,44
3	OIL B	30,67
4	Water B	133,44
5	Black Waters	11,40
6	FO pump E	1.234,52
7	FO pump B	1.234,52
8	FO popa E	2.160,21
9	FO popa B	2.160,21
10	Diary FO E	177,44
11	Diary FO B	177,44
12	Sustract E	88,11
13	Sustract B	88,11
14	Slops E	1.988,81
15	Slops B	1.988,81
16	Load TK 1 E	13.285,11
17	Load TK 2 E	17.089,03
18	Load TK 3 E	17.089,03
19	Load TK 4 E	17.089,03
20	Load TK 5 E	17.089,03
21	Load TK 6 E	15.234,15
22	Load TK 1 B	13.285,11
23	Load TK 2 B	17.089,03
24	Load TK 3 B	17.089,03
25	Load TK 4 B	17.089,03
26	Load TK 5 B	17.089,03
27	Load TK 6 B	15.234,15
28	DC1 E Cub	3.818,44
29	DC 1 E Fond	1.624,06
30	DC2 E	4.542,02
31	DC3 E	4.579,84
32	DC4 E	4.579,80
33	DC5 E	4.551,12
34	DC6 E	5.356,84
35	DC1 B Cub	3.311,61
36	DC1 B Fond	1.729,67
37	DC2 B	4.542,02
38	DC3 B	4.579,84
39	DC4 B	4.579,80
40	DC5 B	4.551,12
41	DC6 B	5.356,84



Vista de crujía



Cubierta



Doble fondo

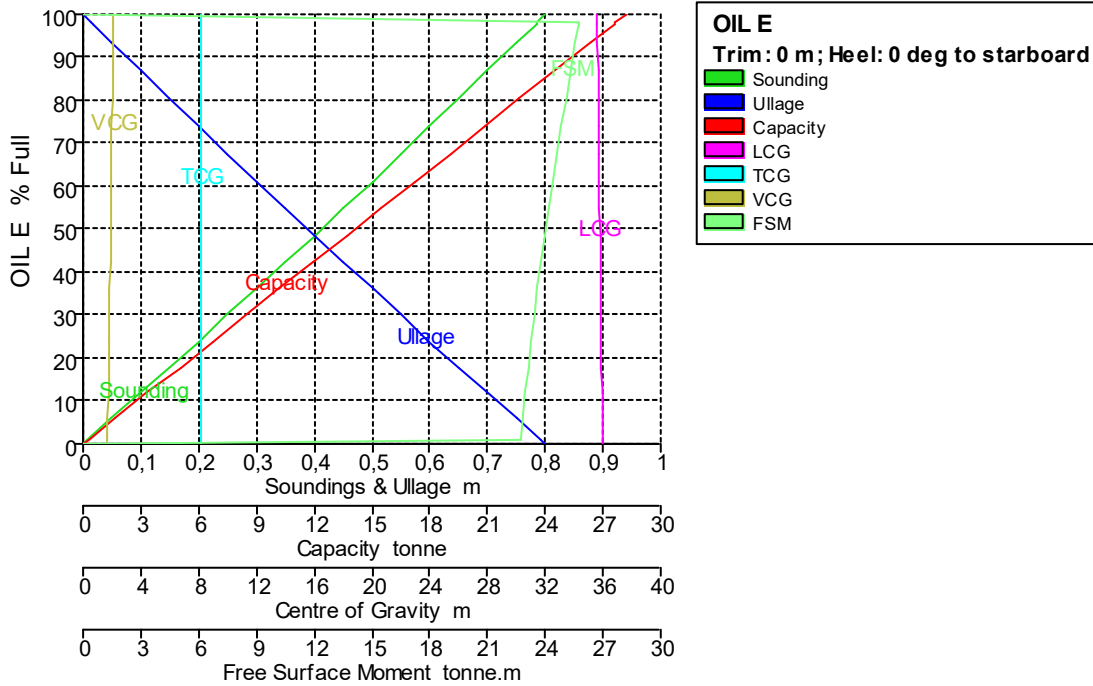
<b>E.P.S Grado Ingeniería naval y Oceánica</b> <b>Anexo 1 Cuaderno 4: Plano del compartimento</b>	
<b>Título del proyecto:</b> <b>Petrolero Neo-Pánamax 200000 TPM</b>	
<b>Trabajo fin de grado</b> <b>Proyecto número 18-07</b>	<b>Escala:</b> <b>1:1500</b>
<b>Autor:</b> <b>Julio Barreiro Montes</b>	<b>Fecha: 16-07-2018</b>

# **Anexo 2: Calibración de tanques**



## Tank Calibrations - OIL E

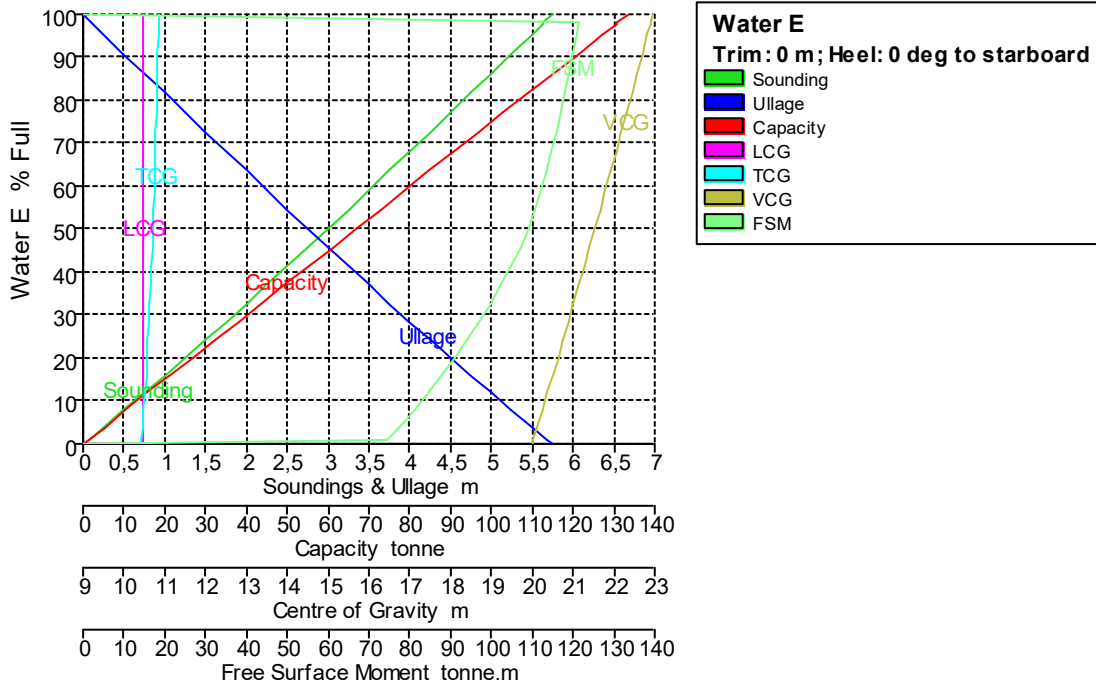
Fluid Type = Lube Oil      Specific gravity = 0,92  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
OIL E	0,800	0,000	100,000	30,669	28,216	35,606	8,164	2,108	0,000
	0,785	0,015	98,000	30,056	27,652	35,612	8,164	2,100	25,759
	0,784	0,016	97,900	30,025	27,623	35,613	8,164	2,100	25,756
	0,750	0,050	93,416	28,650	26,358	35,627	8,163	2,082	25,581
	0,700	0,100	86,876	26,644	24,513	35,649	8,161	2,056	25,334
	0,650	0,150	80,380	24,652	22,680	35,671	8,160	2,030	25,086
	0,600	0,200	73,928	22,673	20,859	35,693	8,159	2,005	24,848
	0,550	0,250	67,520	20,708	19,051	35,715	8,157	1,979	24,622
	0,500	0,300	61,157	18,757	17,256	35,737	8,156	1,953	24,405
	0,450	0,350	54,838	16,819	15,473	35,760	8,155	1,928	24,197
	0,400	0,400	48,564	14,894	13,703	35,783	8,154	1,902	23,996
	0,350	0,450	42,335	12,984	11,945	35,806	8,154	1,877	23,800
	0,300	0,500	36,151	11,087	10,200	35,829	8,153	1,851	23,615
	0,250	0,550	30,012	9,205	8,468	35,852	8,152	1,826	23,438
	0,200	0,600	23,919	7,336	6,749	35,875	8,151	1,801	23,266
	0,150	0,650	17,871	5,481	5,043	35,898	8,143	1,770	23,099
	0,100	0,700	11,869	3,640	3,349	35,921	8,143	1,745	22,960
	0,050	0,750	5,912	1,813	1,668	35,944	8,143	1,720	22,824
	0,008	0,792	1,000	0,307	0,282	35,963	8,143	1,700	22,715
	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	35,967	8,143	1,700	0,000

### Tank Calibrations - Water E

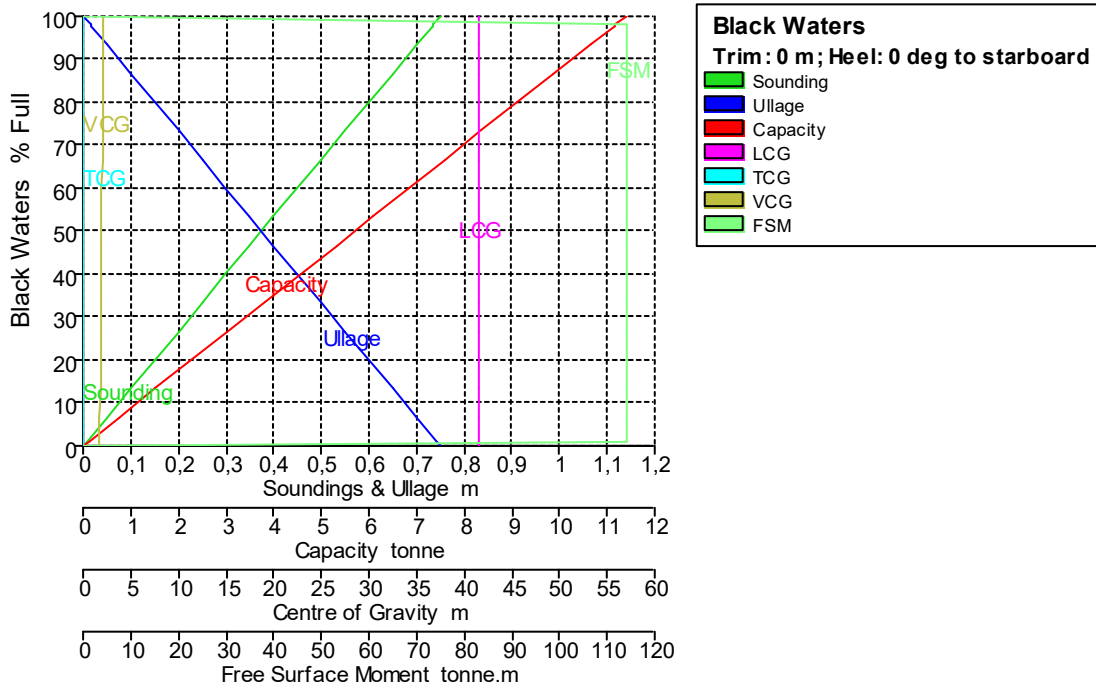
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Water E	5,750	0,000	100,000	133,440	133,440	10,447	10,846	22,954	0,000
	5,642	0,108	98,000	130,771	130,771	10,447	10,841	22,899	121,581
	5,636	0,114	97,900	130,637	130,637	10,447	10,841	22,896	121,565
	5,500	0,250	95,392	127,290	127,290	10,448	10,836	22,825	121,112
	5,250	0,500	90,797	121,159	121,159	10,449	10,826	22,696	120,104
	5,000	0,750	86,215	115,046	115,046	10,451	10,815	22,567	119,119
	4,750	1,000	81,648	108,951	108,951	10,452	10,804	22,438	118,158
	4,500	1,250	77,095	102,876	102,876	10,453	10,792	22,309	117,171
	4,250	1,500	72,559	96,823	96,823	10,455	10,780	22,180	115,901
	4,000	1,750	68,041	90,794	90,794	10,456	10,767	22,051	114,658
	3,750	2,000	63,542	84,790	84,790	10,457	10,754	21,922	113,443
	3,500	2,250	59,060	78,810	78,810	10,459	10,739	21,792	112,183
	3,250	2,500	54,600	72,858	72,858	10,460	10,724	21,663	110,662
	3,000	2,750	50,163	66,937	66,937	10,461	10,707	21,534	109,172
	2,750	3,000	45,748	61,046	61,046	10,462	10,689	21,404	107,419
	2,500	3,250	41,367	55,200	55,200	10,463	10,670	21,275	104,934
	2,250	3,500	37,024	49,405	49,405	10,464	10,651	21,146	102,469
	2,000	3,750	32,720	43,661	43,661	10,465	10,631	21,017	99,735
	1,750	4,000	28,458	37,975	37,975	10,465	10,610	20,889	96,922
	1,500	4,250	24,241	32,347	32,347	10,466	10,589	20,760	93,912
	1,250	4,500	20,070	26,782	26,782	10,466	10,566	20,633	90,819
	1,000	4,750	15,947	21,280	21,280	10,467	10,543	20,505	87,792
	0,750	5,000	11,871	15,841	15,841	10,468	10,519	20,378	84,833
	0,500	5,250	7,846	10,470	10,470	10,468	10,490	20,251	81,369
	0,250	5,500	3,888	5,188	5,188	10,469	10,461	20,125	77,223
	0,065	5,685	1,000	1,334	1,334	10,469	10,439	20,032	74,243
	0,000	5,750	0,000	0,000	0,000	10,469	10,431	20,000	0,000

## Tank Calibrations - Black Waters

Fluid Type =            Specific gravity = 1  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



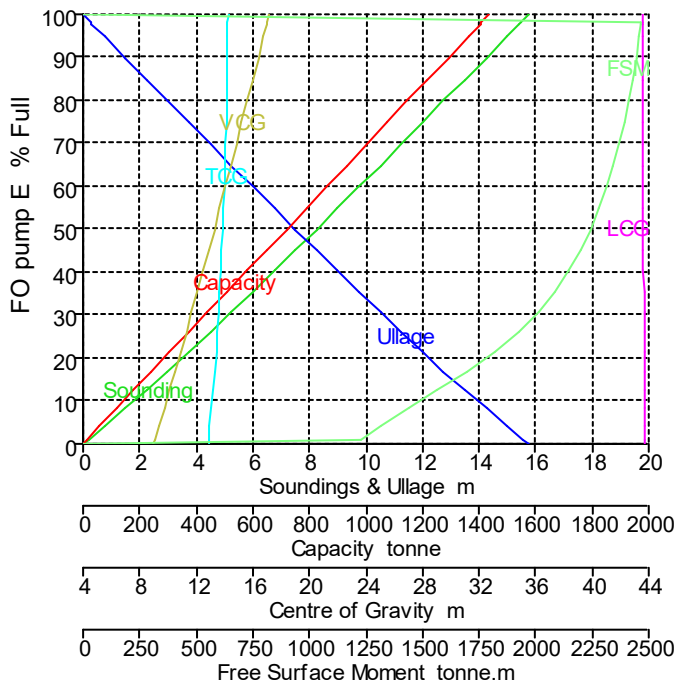
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Black Waters	0,750	0,000	100,000	11,400	11,400	41,600	0,000	2,125	0,000
	0,735	0,015	98,000	11,172	11,172	41,600	0,000	2,118	114,317
	0,734	0,016	97,900	11,161	11,161	41,600	0,000	2,117	114,317
	0,700	0,050	93,333	10,640	10,640	41,600	0,000	2,100	114,317
	0,650	0,100	86,667	9,880	9,880	41,600	0,000	2,075	114,317
	0,600	0,150	80,000	9,120	9,120	41,600	0,000	2,050	114,317
	0,550	0,200	73,333	8,360	8,360	41,600	0,000	2,025	114,317
	0,500	0,250	66,667	7,600	7,600	41,600	0,000	2,000	114,317
	0,450	0,300	60,000	6,840	6,840	41,600	0,000	1,975	114,317
	0,400	0,350	53,333	6,080	6,080	41,600	0,000	1,950	114,317
	0,350	0,400	46,667	5,320	5,320	41,600	0,000	1,925	114,317
	0,300	0,450	40,000	4,560	4,560	41,600	0,000	1,900	114,317
	0,250	0,500	33,333	3,800	3,800	41,600	0,000	1,875	114,317
	0,200	0,550	26,667	3,040	3,040	41,600	0,000	1,850	114,317
	0,150	0,600	20,000	2,280	2,280	41,600	0,000	1,825	114,317
	0,100	0,650	13,333	1,520	1,520	41,600	0,000	1,800	114,317
	0,050	0,700	6,667	0,760	0,760	41,600	0,000	1,775	114,317
	0,008	0,742	1,000	0,114	0,114	41,600	0,000	1,754	114,317
	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000	41,600	0,000	1,750	0,000

### Tank Calibrations - FO pump E

Fluid Type = Specific gravity = 0,991

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



**FO pump E**  
 Trim : 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- █ Sounding
- █ Ullage
- █ Capacity
- █ LCG
- █ TCG
- █ VCG
- █ FSM

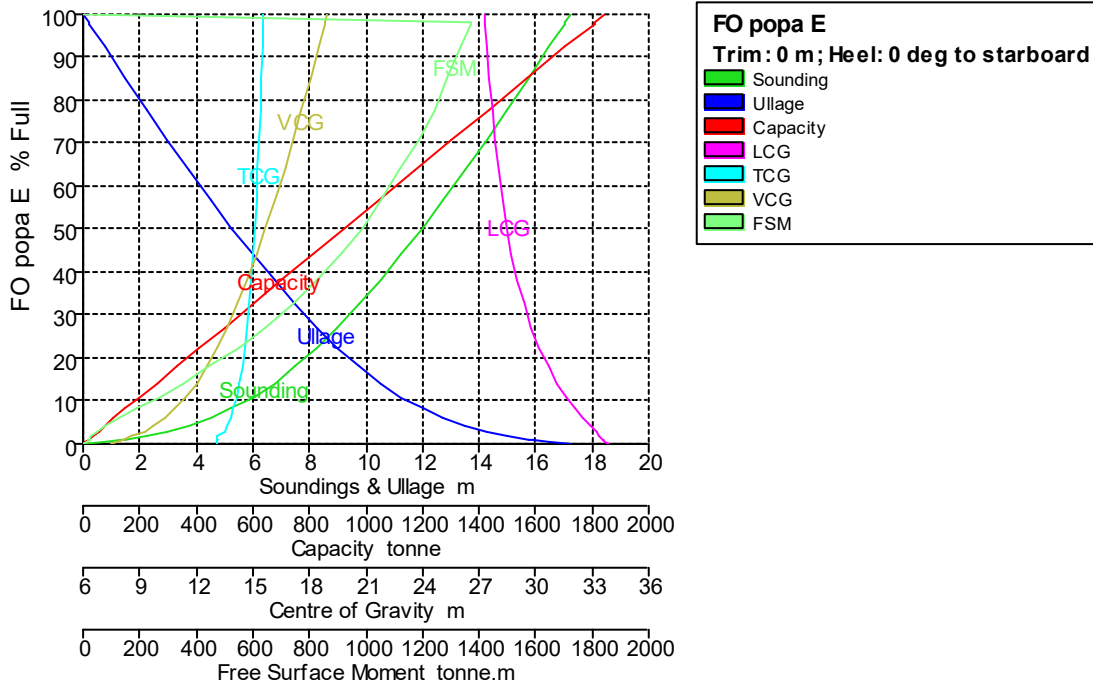
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FO pump E	15,750	0,000	100,000	1449,695	1436,648	43,626	14,255	17,145	0,000
	15,454	0,296	98,000	1420,701	1407,915	43,627	14,246	16,993	2467,268
	15,439	0,311	97,900	1419,252	1406,478	43,627	14,245	16,986	2466,975
	15,000	0,750	94,939	1376,325	1363,938	43,627	14,230	16,760	2458,322
	14,250	1,500	89,888	1303,103	1291,375	43,628	14,202	16,374	2443,590
	13,500	2,250	84,847	1230,028	1218,957	43,630	14,173	15,988	2428,925
	12,750	3,000	79,817	1157,100	1146,686	43,631	14,141	15,601	2413,701
	12,000	3,750	74,800	1084,373	1074,614	43,632	14,106	15,214	2389,976
	11,250	4,500	69,800	1011,887	1002,780	43,634	14,069	14,826	2366,426
	10,500	5,250	64,817	939,642	931,185	43,635	14,028	14,438	2343,050
	9,750	6,000	59,850	867,641	859,833	43,637	13,982	14,049	2316,922
	9,000	6,750	54,907	795,980	788,817	43,639	13,933	13,660	2280,410
	8,250	7,500	49,990	724,703	718,180	43,641	13,879	13,270	2244,330
	7,500	8,250	45,101	653,827	647,943	43,643	13,818	12,879	2200,840
	6,750	9,000	40,250	583,499	578,248	43,645	13,751	12,487	2147,825
	6,000	9,750	35,440	513,770	509,146	43,648	13,676	12,095	2087,458
	5,250	10,500	30,684	444,818	440,814	43,650	13,593	11,703	2015,108
	4,500	11,250	25,991	376,791	373,399	43,653	13,501	11,311	1923,800
	3,750	12,000	21,379	309,937	307,148	43,655	13,401	10,919	1816,162
	3,000	12,750	16,867	244,516	242,316	43,658	13,295	10,529	1694,615
	2,250	13,500	12,466	180,716	179,090	43,660	13,186	10,142	1566,992
	1,500	14,250	8,185	118,660	117,593	43,663	13,076	9,758	1439,186
	0,750	15,000	4,029	58,412	57,886	43,665	12,966	9,377	1316,230
	0,188	15,562	1,000	14,497	14,366	43,667	12,883	9,094	1227,424
	0,000	15,750	0,000	0,000	0,000	43,668	12,855	9,000	0,000

### Tank Calibrations - FO popa E

Fluid Type = Specific gravity = 0,991

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



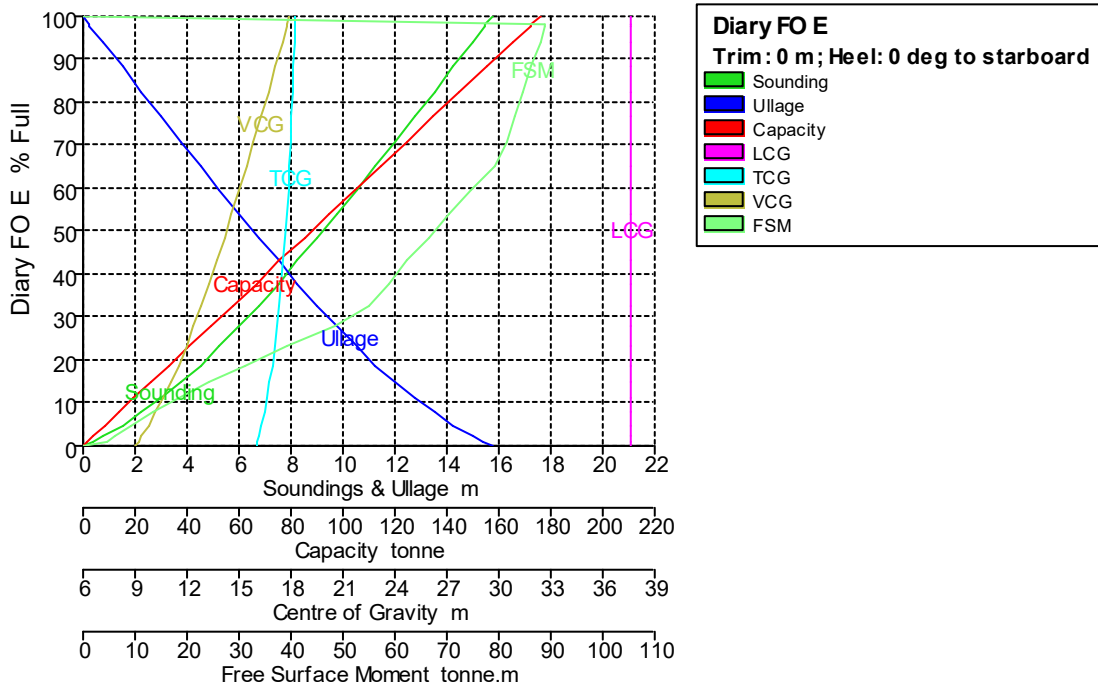
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FO popa E	17,250	0,000	100,000	1861,537	1844,783	27,324	15,569	18,931	0,000
	17,053	0,197	98,000	1824,307	1807,888	27,352	15,555	18,814	1371,057
	17,043	0,207	97,900	1822,445	1806,043	27,354	15,555	18,808	1370,412
	16,500	0,750	92,447	1720,937	1705,449	27,436	15,515	18,485	1335,367
	15,750	1,500	85,024	1582,750	1568,505	27,560	15,458	18,036	1288,147
	15,000	2,250	77,730	1446,982	1433,959	27,699	15,395	17,581	1242,254
	14,250	3,000	70,587	1314,007	1302,181	27,856	15,328	17,120	1185,928
	13,500	3,750	63,634	1184,570	1173,909	28,032	15,256	16,654	1119,461
	12,750	4,500	56,876	1058,774	1049,245	28,234	15,180	16,181	1055,837
	12,000	5,250	50,330	936,912	928,480	28,464	15,096	15,699	992,779
	11,250	6,000	44,042	819,850	812,471	28,728	15,006	15,207	911,467
	10,500	6,750	38,049	708,298	701,924	29,032	14,910	14,706	829,016
	9,750	7,500	32,388	602,916	597,489	29,379	14,805	14,194	745,439
	9,000	8,250	27,120	504,853	500,309	29,771	14,694	13,669	645,557
	8,250	9,000	22,299	415,104	411,368	30,199	14,573	13,134	548,426
	7,500	9,750	17,970	334,512	331,501	30,655	14,441	12,587	447,172
	6,750	10,500	14,159	263,576	261,204	31,129	14,293	12,026	355,065
	6,000	11,250	10,883	202,598	200,775	31,613	14,126	11,442	265,343
	5,250	12,000	8,141	151,556	150,192	32,093	13,982	10,899	190,765
	4,500	12,750	5,930	110,384	109,390	32,532	13,802	10,316	128,943
	3,750	13,500	4,202	78,229	77,525	32,909	13,586	9,699	79,784
	3,000	14,250	2,883	53,673	53,190	33,210	13,500	9,246	49,937
	2,250	15,000	1,892	35,211	34,894	33,399	13,128	8,500	29,554
	1,500	15,750	1,111	20,690	20,503	33,544	13,080	8,127	19,142
	1,378	15,872	1,000	18,615	18,448	33,568	13,075	8,068	17,773
	0,750	16,500	0,488	9,078	8,997	33,698	13,055	7,775	11,890
	0,000	17,250	0,000	0,000	0,000	33,878	13,056	7,500	0,000

## Tank Calibrations - Diary FO E

Fluid Type = Specific gravity = 0,991

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



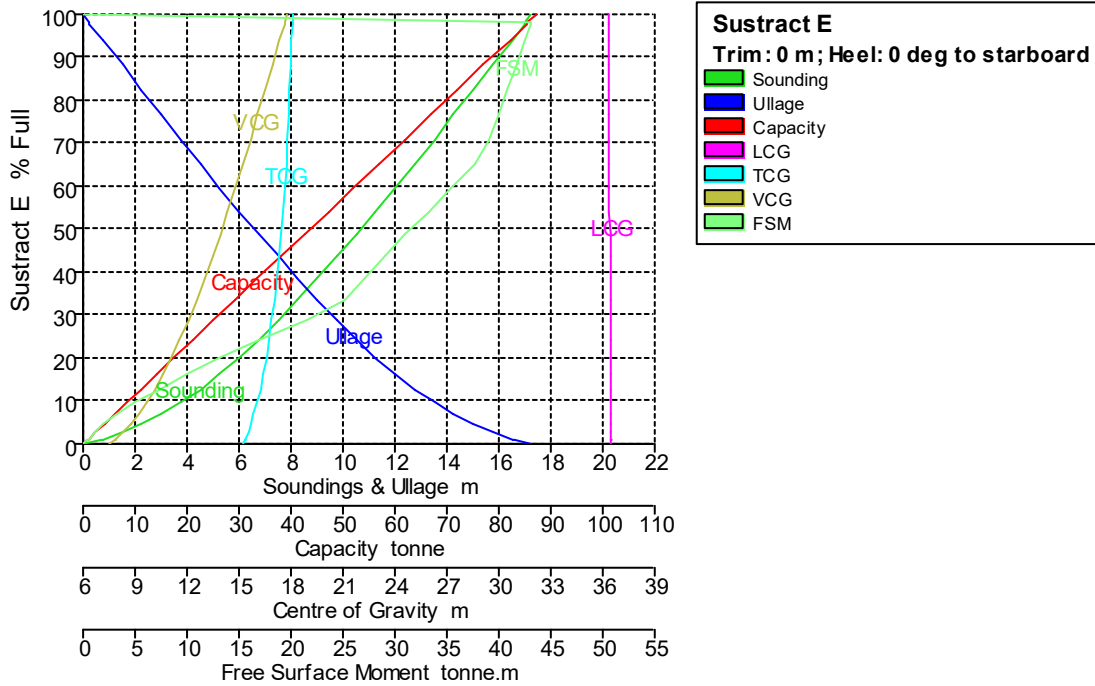
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Diary FO E	15,750	0,000	100,000	177,440	175,843	37,605	18,227	17,908	0,000
	15,497	0,253	98,000	173,892	172,327	37,605	18,214	17,771	89,020
	15,485	0,265	97,900	173,714	172,151	37,605	18,213	17,764	88,992
	15,000	0,750	94,077	166,931	165,429	37,605	18,186	17,501	87,933
	14,250	1,500	88,191	156,487	155,079	37,606	18,142	17,092	86,310
	13,500	2,250	82,342	146,108	144,793	37,606	18,093	16,681	84,707
	12,750	3,000	76,529	135,793	134,571	37,606	18,040	16,267	83,125
	12,000	3,750	70,753	125,544	124,414	37,607	17,980	15,850	81,562
	11,250	4,500	65,016	115,364	114,326	37,607	17,913	15,429	79,185
	10,500	5,250	59,369	105,344	104,396	37,608	17,840	15,006	74,734
	9,750	6,000	53,830	95,517	94,657	37,608	17,763	14,582	70,455
	9,000	6,750	48,401	85,883	85,110	37,609	17,678	14,156	66,363
	8,250	7,500	43,080	76,442	75,754	37,609	17,585	13,728	62,433
	7,500	8,250	37,867	67,192	66,587	37,610	17,479	13,294	58,676
	6,750	9,000	32,763	58,134	57,611	37,611	17,355	12,853	55,079
	6,000	9,750	27,790	49,311	48,867	37,612	17,208	12,401	48,468
	5,250	10,500	23,118	41,021	40,652	37,613	17,057	11,951	39,101
	4,500	11,250	18,781	33,325	33,025	37,614	16,906	11,506	31,048
	3,750	12,000	14,778	26,221	25,985	37,616	16,756	11,066	24,196
	3,000	12,750	11,108	19,710	19,532	37,617	16,603	10,631	18,447
	2,250	13,500	7,784	13,812	13,688	37,619	16,450	10,204	13,324
	1,500	14,250	4,825	8,561	8,484	37,621	16,301	9,788	9,229
	0,750	15,000	2,230	3,957	3,922	37,623	16,157	9,385	6,075
	0,352	15,398	1,000	1,774	1,758	37,625	16,083	9,178	4,741
	0,000	15,750	0,000	0,000	0,000	37,626	16,019	9,000	0,000

### Tank Calibrations - Sustract E

Fluid Type = Specific gravity = 0,991

Permeability = 100 %

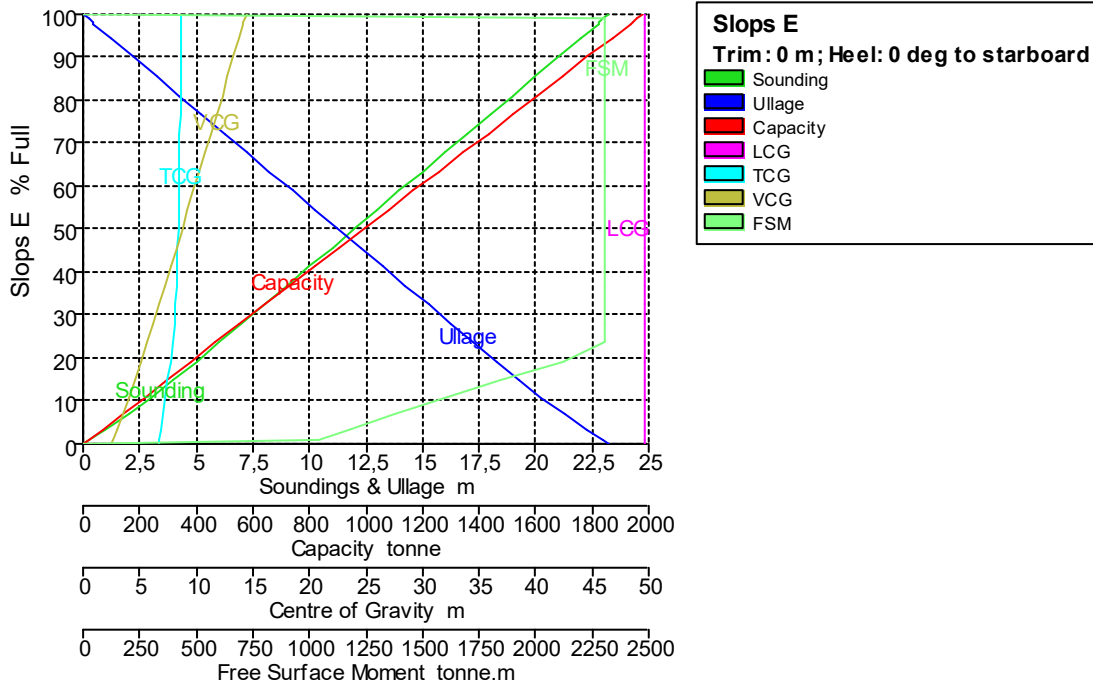
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Sustract E	17,250	0,000	100,000	88,112	87,319	36,403	18,076	17,762	0,000
	16,996	0,254	98,000	86,350	85,573	36,403	18,061	17,622	43,148
	16,984	0,266	97,900	86,262	85,485	36,403	18,060	17,615	43,133
	16,500	0,750	94,099	82,912	82,166	36,403	18,029	17,347	42,560
	15,750	1,500	88,238	77,749	77,049	36,403	17,977	16,930	41,681
	15,000	2,250	82,419	72,621	71,967	36,403	17,921	16,511	40,814
	14,250	3,000	76,640	67,529	66,921	36,403	17,859	16,087	39,960
	13,500	3,750	70,902	62,473	61,911	36,403	17,790	15,659	39,117
	12,750	4,500	65,209	57,457	56,940	36,403	17,712	15,226	37,784
	12,000	5,250	59,617	52,530	52,057	36,404	17,628	14,789	35,431
	11,250	6,000	54,145	47,708	47,279	36,404	17,538	14,351	33,179
	10,500	6,750	48,792	42,992	42,605	36,404	17,441	13,909	31,032
	9,750	7,500	43,559	38,381	38,036	36,404	17,332	13,463	28,980
	9,000	8,250	38,446	33,875	33,570	36,405	17,209	13,009	27,025
	8,250	9,000	33,451	29,474	29,209	36,405	17,066	12,543	25,154
	7,500	9,750	28,622	25,219	24,992	36,406	16,901	12,065	21,563
	6,750	10,500	24,112	21,246	21,055	36,406	16,730	11,585	17,019
	6,000	11,250	19,959	17,586	17,428	36,407	16,559	11,108	13,172
	5,250	12,000	16,160	14,238	14,110	36,407	16,387	10,632	9,958
	4,500	12,750	12,715	11,203	11,102	36,408	16,212	10,158	7,317
	3,750	13,500	9,635	8,490	8,413	36,409	16,035	9,687	5,058
	3,000	14,250	6,939	6,114	6,059	36,411	15,860	9,222	3,302
	2,250	15,000	4,627	4,077	4,040	36,412	15,689	8,765	2,008
	1,500	15,750	2,700	2,379	2,357	36,415	15,522	8,321	1,107
	0,750	16,500	1,157	1,020	1,011	36,417	15,362	7,896	0,527
	0,661	16,589	1,000	0,881	0,873	36,418	15,344	7,847	0,476
	0,000	17,250	0,000	0,000	0,000	36,421	15,214	7,500	0,000

## Tank Calibrations - Slops E

Fluid Type = Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

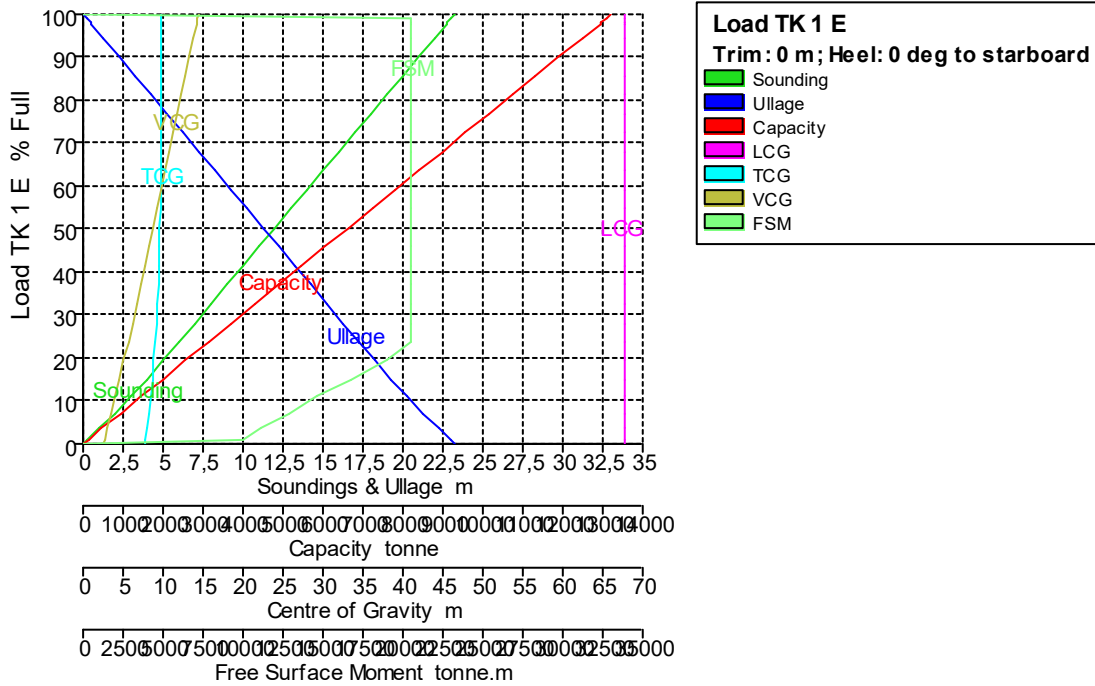


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Slops E	23,250	0,000	100,000	2000,979	1980,969	49,717	8,645	14,423	0,000
	23,000	0,250	98,892	1978,805	1959,017	49,717	8,643	14,298	2305,429
	22,799	0,451	98,000	1960,960	1941,350	49,717	8,641	14,197	2305,429
	22,776	0,474	97,900	1958,958	1939,369	49,717	8,640	14,185	2305,429
	22,000	1,250	94,459	1890,106	1871,205	49,717	8,632	13,795	2305,429
	21,000	2,250	90,026	1801,408	1783,394	49,717	8,620	13,293	2305,429
	20,000	3,250	85,594	1712,710	1695,582	49,717	8,607	12,790	2305,429
	19,000	4,250	81,161	1624,011	1607,771	49,717	8,593	12,287	2305,429
	18,000	5,250	76,728	1535,313	1519,960	49,717	8,576	11,784	2305,429
	17,000	6,250	72,295	1446,614	1432,148	49,717	8,558	11,280	2305,429
	16,000	7,250	67,863	1357,916	1344,337	49,717	8,538	10,776	2305,429
	15,000	8,250	63,430	1269,218	1256,525	49,717	8,514	10,271	2305,429
	14,000	9,250	58,997	1180,519	1168,714	49,717	8,487	9,766	2305,429
	13,000	10,250	54,564	1091,821	1080,903	49,717	8,456	9,259	2305,429
	12,000	11,250	50,132	1003,122	993,091	49,717	8,419	8,751	2305,429
	11,000	12,250	45,699	914,424	905,280	49,717	8,375	8,242	2305,429
	10,000	13,250	41,266	825,726	817,468	49,717	8,322	7,731	2305,429
	9,000	14,250	36,833	737,027	729,657	49,717	8,256	7,217	2305,429
	8,000	15,250	32,401	648,329	641,846	49,717	8,171	6,700	2305,429
	7,000	16,250	27,968	559,631	554,034	49,717	8,060	6,177	2305,429
	6,000	17,250	23,535	470,932	466,223	49,718	7,907	5,645	2305,429
	5,000	18,250	19,143	383,045	379,214	49,718	7,704	5,104	2116,386
	4,000	19,250	14,931	298,760	295,772	49,718	7,498	4,569	1846,197
	3,000	20,250	10,910	218,313	216,130	49,719	7,295	4,040	1600,045
	2,000	21,250	7,082	141,704	140,287	49,719	7,095	3,518	1376,809
	1,000	22,250	3,445	68,933	68,244	49,719	6,898	3,005	1175,369
	0,296	22,954	1,000	20,010	19,810	49,719	6,761	2,648	1046,039
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	49,720	6,704	2,500	0,000



### Tank Calibrations - Load TK 1 E

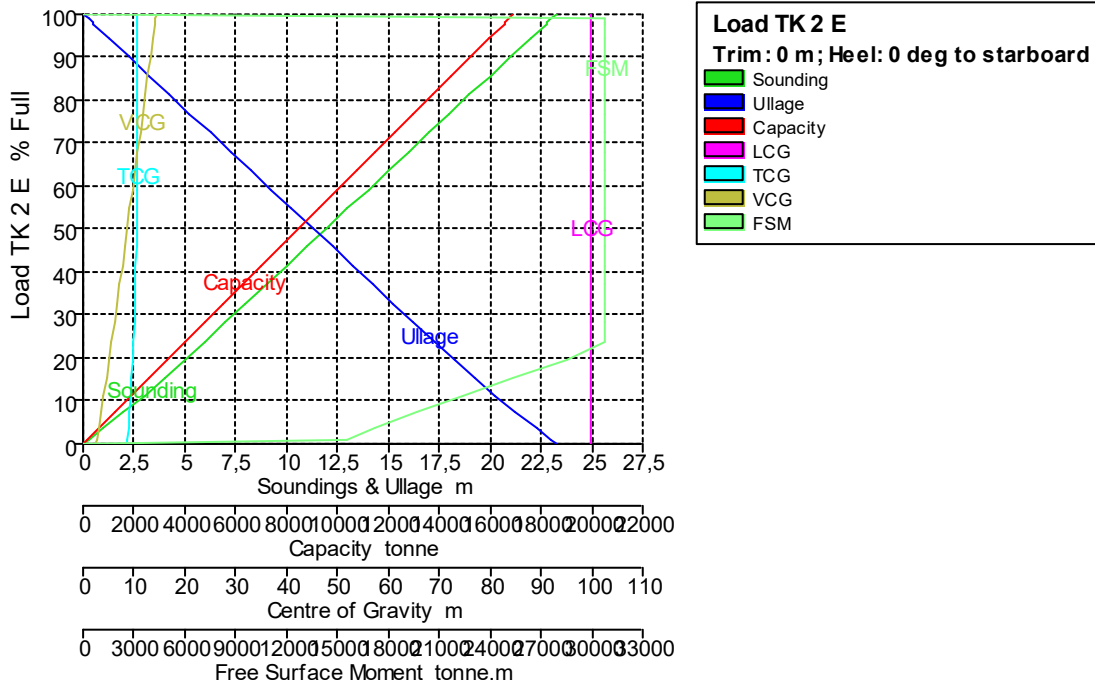
Fluid Type = Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Load TK 1 E	23,250	0,000	100,000	13356,289	13222,726	67,708	9,838	14,400	0,000
	23,000	0,250	98,894	13208,621	13076,535	67,709	9,836	14,274	20480,506
	22,798	0,452	98,000	13089,165	12958,273	67,709	9,833	14,173	20480,506
	22,775	0,475	97,900	13075,806	12945,048	67,709	9,833	14,162	20480,506
	22,000	1,250	94,472	12617,948	12491,769	67,709	9,824	13,772	20480,506
	21,000	2,250	90,050	12027,275	11907,002	67,709	9,812	13,270	20480,506
	20,000	3,250	85,627	11436,601	11322,235	67,710	9,798	12,767	20480,506
	19,000	4,250	81,205	10845,928	10737,469	67,711	9,783	12,265	20480,506
	18,000	5,250	76,782	10255,255	10152,702	67,711	9,766	11,762	20480,506
	17,000	6,250	72,360	9664,582	9567,936	67,712	9,747	11,258	20480,506
	16,000	7,250	67,937	9073,908	8983,169	67,713	9,725	10,754	20480,506
	15,000	8,250	63,515	8483,235	8398,403	67,714	9,700	10,250	20480,506
	14,000	9,250	59,092	7892,562	7813,636	67,715	9,672	9,744	20480,506
	13,000	10,250	54,670	7301,888	7228,870	67,716	9,639	9,238	20480,506
	12,000	11,250	50,248	6711,215	6644,103	67,717	9,600	8,731	20480,506
	11,000	12,250	45,825	6120,542	6059,337	67,719	9,554	8,223	20480,506
	10,000	13,250	41,403	5529,869	5474,570	67,721	9,498	7,712	20480,506
	9,000	14,250	36,980	4939,195	4889,803	67,723	9,429	7,200	20480,506
	8,000	15,250	32,558	4348,522	4305,037	67,727	9,340	6,683	20480,506
	7,000	16,250	28,135	3757,849	3720,270	67,731	9,224	6,162	20480,506
	6,000	17,250	23,713	3167,176	3135,504	67,737	9,065	5,633	20480,506
	5,000	18,250	19,290	2576,503	2550,737	67,745	8,854	5,095	18937,864
	4,000	19,250	15,109	2017,970	1997,790	67,753	8,640	4,562	16719,407
	3,000	20,250	11,066	1478,060	1463,280	67,762	8,429	4,036	14681,821
	2,000	21,250	7,201	961,762	952,145	67,771	8,220	3,516	12817,393
	1,000	22,250	3,512	469,076	464,385	67,780	8,015	3,004	11118,409
	0,290	22,960	1,000	133,564	132,228	67,788	7,871	2,645	10008,210
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	67,791	7,813	2,500	0,000

### Tank Calibrations - Load TK 2 E

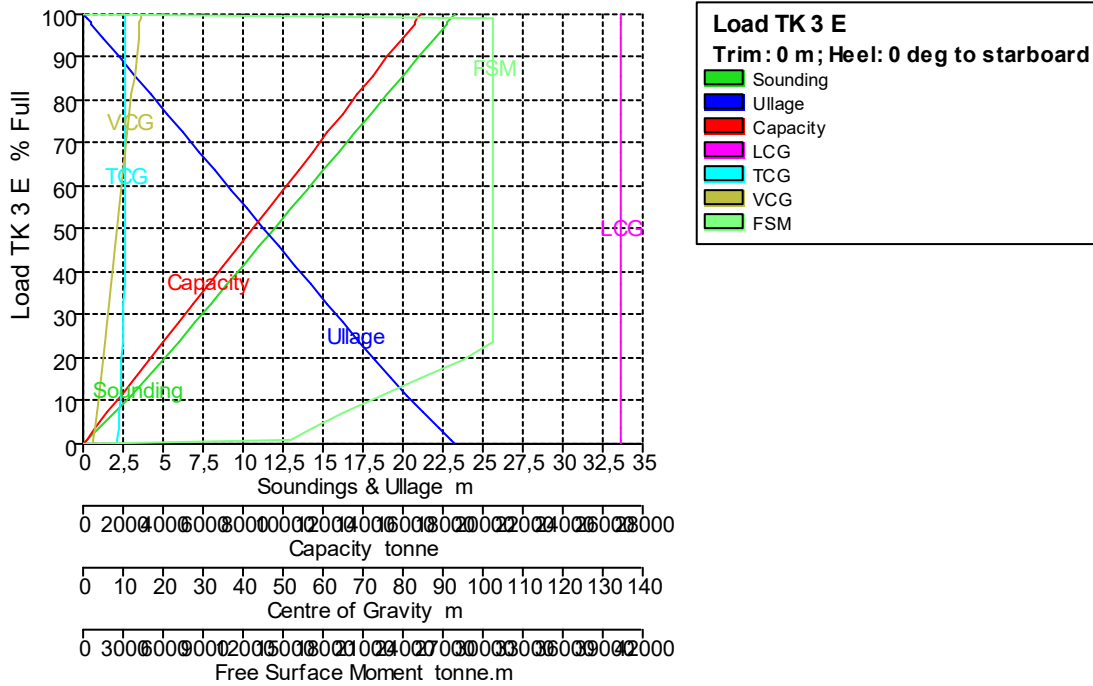
Fluid Type =            Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Load TK 2 E	23,250	0,000	100,000	17089,031	16918,141	99,700	10,749	14,385	0,000
	23,000	0,250	98,896	16900,382	16731,378	99,700	10,746	14,259	30746,100
	22,797	0,453	98,000	16747,251	16579,779	99,700	10,743	14,157	30746,100
	22,774	0,476	97,900	16730,162	16562,860	99,700	10,743	14,146	30746,100
	22,000	1,250	94,480	16145,782	15984,324	99,700	10,734	13,757	30746,100
	21,000	2,250	90,065	15391,182	15237,270	99,700	10,721	13,255	30746,100
	20,000	3,250	85,649	14636,582	14490,216	99,700	10,706	12,753	30746,100
	19,000	4,250	81,233	13881,982	13743,162	99,700	10,691	12,250	30746,100
	18,000	5,250	76,818	13127,382	12996,108	99,700	10,673	11,747	30746,100
	17,000	6,250	72,402	12372,782	12249,054	99,700	10,653	11,244	30746,100
	16,000	7,250	67,986	11618,182	11502,000	99,700	10,630	10,740	30746,100
	15,000	8,250	63,570	10863,582	10754,946	99,700	10,605	10,235	30746,100
	14,000	9,250	59,155	10108,982	10007,892	99,700	10,575	9,731	30746,100
	13,000	10,250	54,739	9354,382	9260,838	99,700	10,541	9,225	30746,100
	12,000	11,250	50,323	8599,782	8513,784	99,700	10,500	8,718	30746,100
	11,000	12,250	45,908	7845,182	7766,730	99,700	10,452	8,210	30746,100
	10,000	13,250	41,492	7090,582	7019,676	99,700	10,394	7,700	30746,100
	9,000	14,250	37,076	6335,982	6272,622	99,700	10,322	7,188	30746,100
	8,000	15,250	32,661	5581,382	5525,568	99,700	10,230	6,673	30746,100
	7,000	16,250	28,245	4826,782	4778,514	99,700	10,110	6,153	30746,100
	6,000	17,250	23,829	4072,182	4031,460	99,700	9,945	5,625	30746,100
	5,000	18,250	19,449	3323,609	3290,373	99,700	9,727	5,089	28534,363
	4,000	19,250	15,225	2601,822	2575,804	99,700	9,506	4,558	25342,972
	3,000	20,250	11,168	1908,567	1889,482	99,700	9,288	4,034	22398,881
	2,000	21,250	7,279	1243,845	1231,407	99,700	9,072	3,515	19692,114
	1,000	22,250	3,556	607,656	601,580	99,700	8,860	3,004	17212,694
	0,286	22,964	1,000	170,892	169,183	99,700	8,710	2,643	15576,042
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	99,700	8,650	2,500	0,000

### Tank Calibrations - Load TK 3 E

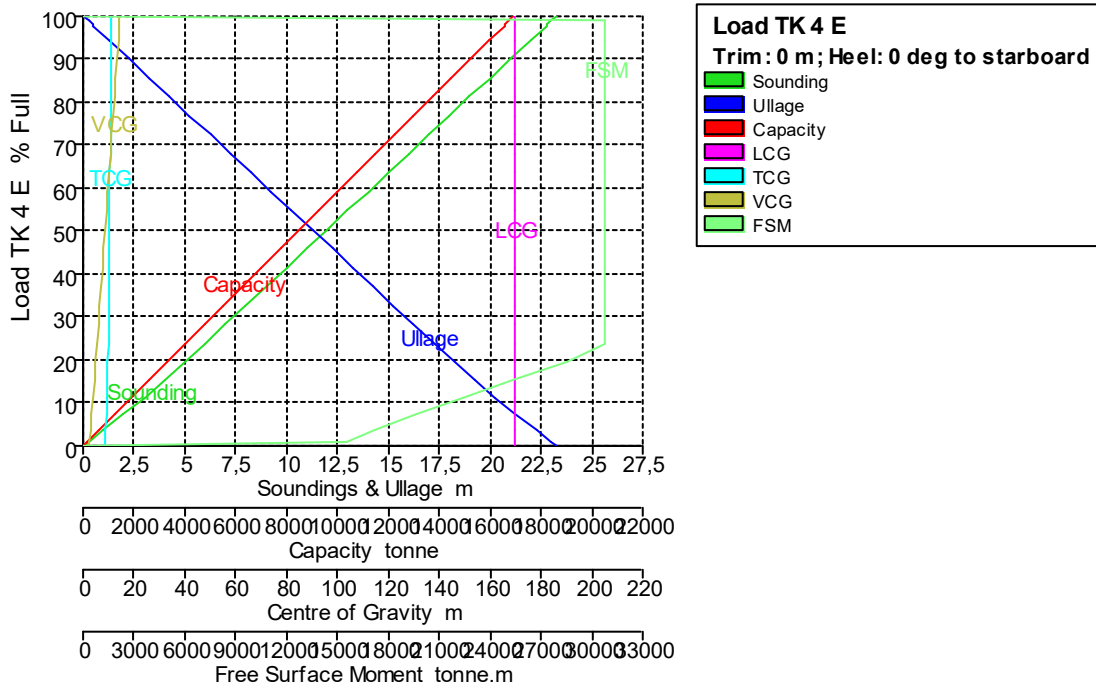
Fluid Type = Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Load TK 3 E	23,250	0,000	100,000	17089,032	16918,142	134,700	10,749	14,385	0,000
	23,000	0,250	98,896	16900,382	16731,379	134,700	10,746	14,259	30746,101
	22,797	0,453	98,000	16747,252	16579,779	134,700	10,743	14,157	30746,101
	22,774	0,476	97,900	16730,162	16562,861	134,700	10,743	14,146	30746,101
	22,000	1,250	94,480	16145,782	15984,325	134,700	10,734	13,757	30746,101
	21,000	2,250	90,065	15391,182	15237,271	134,700	10,721	13,255	30746,101
	20,000	3,250	85,649	14636,582	14490,217	134,700	10,706	12,753	30746,101
	19,000	4,250	81,233	13881,982	13743,162	134,700	10,691	12,250	30746,101
	18,000	5,250	76,818	13127,382	12996,108	134,700	10,673	11,747	30746,101
	17,000	6,250	72,402	12372,782	12249,054	134,700	10,653	11,244	30746,101
	16,000	7,250	67,986	11618,182	11502,000	134,700	10,630	10,740	30746,101
	15,000	8,250	63,570	10863,582	10754,946	134,700	10,605	10,235	30746,101
	14,000	9,250	59,155	10108,982	10007,892	134,700	10,575	9,731	30746,101
	13,000	10,250	54,739	9354,382	9260,838	134,700	10,541	9,225	30746,101
	12,000	11,250	50,323	8599,782	8513,784	134,700	10,500	8,718	30746,101
	11,000	12,250	45,908	7845,182	7766,730	134,700	10,452	8,210	30746,101
	10,000	13,250	41,492	7090,582	7019,676	134,700	10,394	7,700	30746,101
	9,000	14,250	37,076	6335,982	6272,622	134,700	10,322	7,188	30746,101
	8,000	15,250	32,661	5581,382	5525,568	134,700	10,230	6,673	30746,101
	7,000	16,250	28,245	4826,782	4778,514	134,700	10,110	6,153	30746,101
	6,000	17,250	23,829	4072,182	4031,460	134,700	9,945	5,625	30746,101
	5,000	18,250	19,449	3323,609	3290,373	134,700	9,727	5,089	28534,364
	4,000	19,250	15,225	2601,822	2575,804	134,700	9,506	4,558	25342,973
	3,000	20,250	11,168	1908,567	1889,482	134,700	9,288	4,034	22398,882
	2,000	21,250	7,279	1243,845	1231,407	134,700	9,072	3,515	19692,115
	1,000	22,250	3,556	607,656	601,580	134,700	8,860	3,004	17212,695
	0,286	22,964	1,000	170,892	169,183	134,700	8,710	2,643	15576,043
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	134,700	8,650	2,500	0,000

### Tank Calibrations - Load TK 4 E

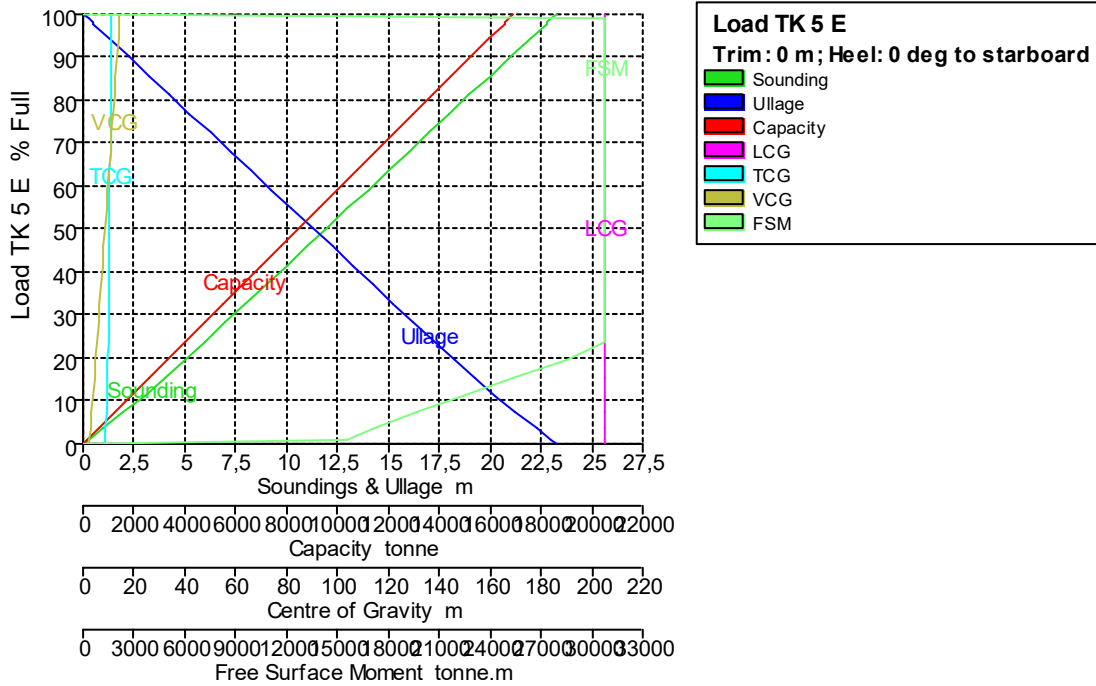
Fluid Type = Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Load TK 4 E	23,250	0,000	100,000	17089,030	16918,140	169,700	10,749	14,385	0,000
	23,000	0,250	98,896	16900,380	16731,376	169,700	10,746	14,259	30746,097
	22,797	0,453	98,000	16747,250	16579,777	169,700	10,743	14,157	30746,097
	22,774	0,476	97,900	16730,160	16562,859	169,700	10,743	14,146	30746,097
	22,000	1,250	94,480	16145,780	15984,323	169,700	10,734	13,757	30746,097
	21,000	2,250	90,065	15391,180	15237,269	169,700	10,721	13,255	30746,097
	20,000	3,250	85,649	14636,580	14490,215	169,700	10,706	12,753	30746,097
	19,000	4,250	81,233	13881,980	13743,161	169,700	10,691	12,250	30746,097
	18,000	5,250	76,818	13127,380	12996,107	169,700	10,673	11,747	30746,097
	17,000	6,250	72,402	12372,781	12249,053	169,700	10,653	11,244	30746,097
	16,000	7,250	67,986	11618,181	11501,999	169,700	10,630	10,740	30746,097
	15,000	8,250	63,570	10863,581	10754,945	169,700	10,605	10,235	30746,097
	14,000	9,250	59,155	10108,981	10007,891	169,700	10,575	9,731	30746,097
	13,000	10,250	54,739	9354,381	9260,837	169,700	10,541	9,225	30746,097
	12,000	11,250	50,323	8599,781	8513,783	169,700	10,500	8,718	30746,097
	11,000	12,250	45,908	7845,181	7766,729	169,700	10,452	8,210	30746,097
	10,000	13,250	41,492	7090,581	7019,675	169,700	10,394	7,700	30746,097
	9,000	14,250	37,076	6335,981	6272,621	169,700	10,322	7,188	30746,097
	8,000	15,250	32,661	5581,381	5525,567	169,700	10,230	6,673	30746,097
	7,000	16,250	28,245	4826,781	4778,513	169,700	10,110	6,153	30746,097
	6,000	17,250	23,829	4072,181	4031,459	169,700	9,945	5,625	30746,097
	5,000	18,250	19,449	3323,609	3290,373	169,700	9,727	5,089	28534,361
	4,000	19,250	15,225	2601,822	2575,803	169,700	9,506	4,558	25342,970
	3,000	20,250	11,168	1908,567	1889,481	169,700	9,288	4,034	22398,879
	2,000	21,250	7,279	1243,845	1231,407	169,700	9,072	3,515	19692,113
	1,000	22,250	3,556	607,656	601,580	169,700	8,860	3,004	17212,692
	0,286	22,964	1,000	170,892	169,183	169,700	8,710	2,643	15576,041
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	169,700	8,650	2,500	0,000

### Tank Calibrations - Load TK 5 E

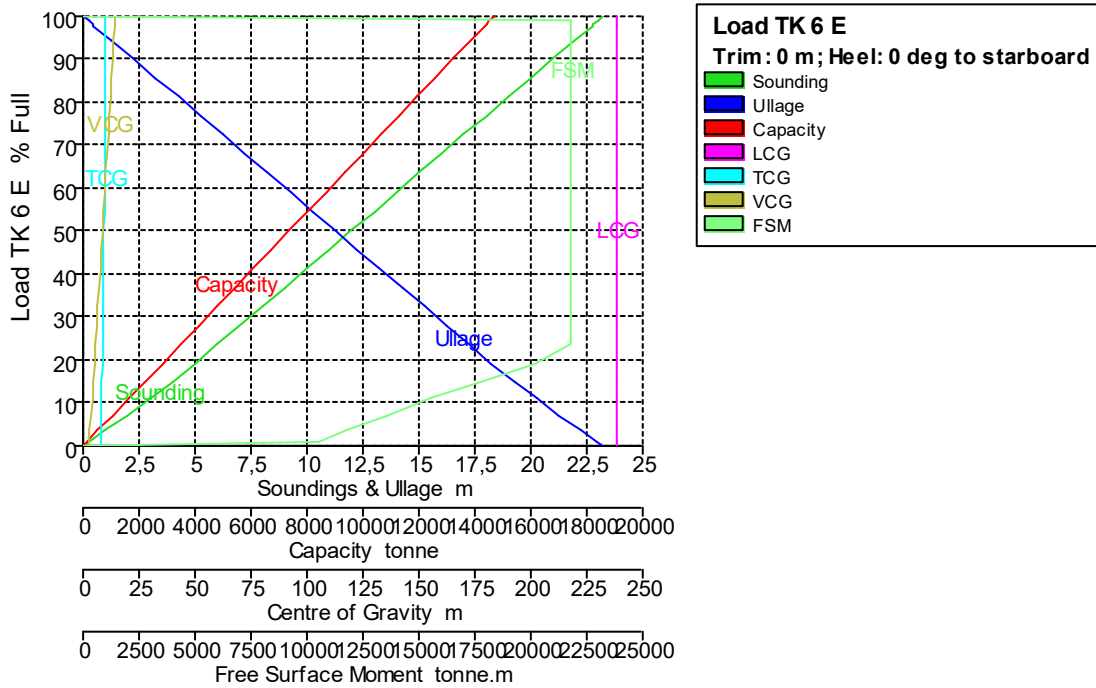
Fluid Type = Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Load TK 5 E	23,250	0,000	100,000	17086,449	16915,584	204,697	10,747	14,385	0,000
	23,000	0,250	98,896	16897,827	16728,849	204,697	10,744	14,259	30732,511
	22,797	0,453	98,000	16744,719	16577,272	204,697	10,742	14,157	30732,511
	22,774	0,476	97,900	16727,633	16560,356	204,697	10,742	14,146	30732,511
	22,000	1,250	94,480	16143,339	15981,906	204,697	10,732	13,757	30732,511
	21,000	2,250	90,065	15388,852	15234,963	204,697	10,719	13,255	30732,511
	20,000	3,250	85,649	14634,364	14488,020	204,697	10,705	12,753	30732,511
	19,000	4,250	81,233	13879,876	13741,077	204,697	10,689	12,250	30732,511
	18,000	5,250	76,818	13125,388	12994,135	204,697	10,671	11,747	30732,511
	17,000	6,250	72,402	12370,901	12247,192	204,697	10,651	11,244	30732,511
	16,000	7,250	67,986	11616,413	11500,249	204,697	10,629	10,740	30732,511
	15,000	8,250	63,570	10861,925	10753,306	204,697	10,603	10,235	30732,511
	14,000	9,250	59,155	10107,437	10006,363	204,697	10,573	9,731	30732,511
	13,000	10,250	54,739	9352,950	9259,420	204,697	10,539	9,225	30732,511
	12,000	11,250	50,323	8598,462	8512,477	204,697	10,499	8,718	30732,511
	11,000	12,250	45,908	7843,974	7765,534	204,697	10,451	8,210	30732,511
	10,000	13,250	41,492	7089,486	7018,591	204,697	10,393	7,700	30732,511
	9,000	14,250	37,076	6334,998	6271,649	204,697	10,320	7,188	30732,511
	8,000	15,250	32,660	5580,511	5524,706	204,697	10,229	6,673	30732,511
	7,000	16,250	28,245	4826,023	4777,763	204,697	10,108	6,153	30732,511
	6,000	17,250	23,829	4071,535	4030,820	204,697	9,943	5,625	30732,511
	5,000	18,250	19,449	3323,075	3289,844	204,697	9,725	5,089	28521,562
	4,000	19,250	15,225	2601,398	2575,384	204,697	9,505	4,558	25331,327
	3,000	20,250	11,168	1908,252	1889,169	204,697	9,286	4,034	22388,325
	2,000	21,250	7,278	1243,637	1231,200	204,697	9,071	3,515	19682,581
	1,000	22,250	3,556	607,553	601,477	204,697	8,858	3,004	17204,121
	0,286	22,964	1,000	170,865	169,156	204,697	8,708	2,643	15568,126
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	204,697	8,649	2,500	0,000

### Tank Calibrations - Load TK 6 E

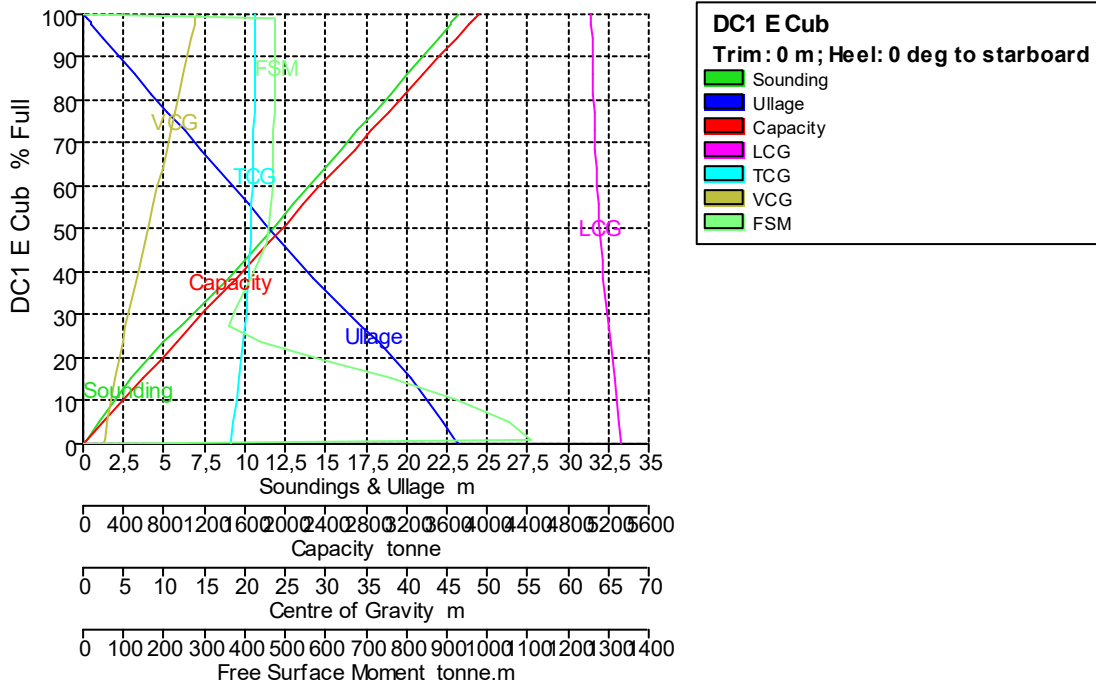
Fluid Type = Specific gravity = 0,99  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Load TK 6 E	23,250	0,000	100,000	14844,513	14696,068	238,620	9,605	14,404	0,000
	23,000	0,250	98,894	14680,319	14533,516	238,620	9,603	14,279	21821,950
	22,798	0,452	98,000	14547,624	14402,148	238,620	9,601	14,177	21821,950
	22,775	0,475	97,900	14532,779	14387,451	238,620	9,600	14,166	21821,950
	22,000	1,250	94,470	14023,538	13883,303	238,619	9,591	13,777	21821,950
	21,000	2,250	90,045	13366,758	13233,090	238,618	9,579	13,274	21821,950
	20,000	3,250	85,621	12709,977	12582,877	238,618	9,565	12,772	21821,950
	19,000	4,250	81,196	12053,197	11932,665	238,617	9,550	12,269	21821,950
	18,000	5,250	76,772	11396,416	11282,452	238,616	9,533	11,766	21821,950
	17,000	6,250	72,348	10739,636	10632,239	238,615	9,515	11,262	21821,950
	16,000	7,250	67,923	10082,855	9982,027	238,614	9,493	10,758	21821,950
	15,000	8,250	63,499	9426,075	9331,814	238,613	9,469	10,254	21821,950
	14,000	9,250	59,074	8769,294	8681,601	238,611	9,441	9,748	21821,950
	13,000	10,250	54,650	8112,513	8031,388	238,610	9,408	9,242	21821,950
	12,000	11,250	50,226	7455,733	7381,176	238,608	9,370	8,735	21821,950
	11,000	12,250	45,801	6798,952	6730,963	238,606	9,324	8,226	21821,950
	10,000	13,250	41,377	6142,172	6080,750	238,603	9,269	7,716	21821,950
	9,000	14,250	36,952	5485,391	5430,538	238,599	9,200	7,203	21821,950
	8,000	15,250	32,528	4828,611	4780,325	238,595	9,113	6,687	21821,950
	7,000	16,250	28,104	4171,830	4130,112	238,589	8,998	6,165	21821,950
	6,000	17,250	23,679	3515,050	3479,899	238,581	8,840	5,635	21821,950
	5,000	18,250	19,293	2863,903	2835,264	238,570	8,630	5,097	20158,085
	4,000	19,250	15,075	2237,789	2215,411	238,559	8,418	4,564	17767,549
	3,000	20,250	11,037	1638,342	1621,958	238,547	8,209	4,037	15574,614
	2,000	21,250	7,178	1065,561	1054,905	238,534	8,003	3,517	13570,723
	1,000	22,250	3,499	519,447	514,253	238,521	7,799	3,004	11747,313
	0,291	22,959	1,000	148,445	146,961	238,511	7,657	2,646	10559,292
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	238,507	7,599	2,500	0,000

### Tank Calibrations - DC1 E Cub

Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



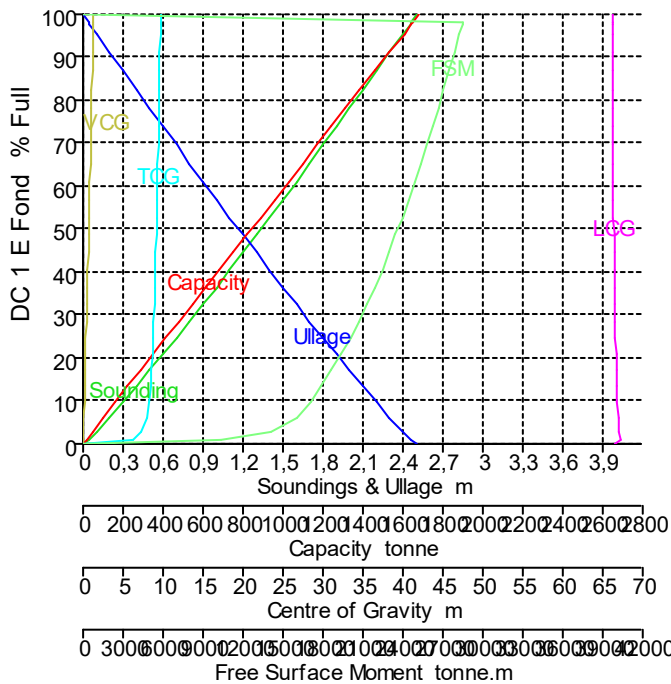
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC1 E Cub	23,250	0,000	100,000	3815,704	3911,097	62,924	21,320	14,021	0,000
	23,000	0,250	98,915	3774,290	3868,648	62,935	21,314	13,893	475,466
	22,789	0,461	98,000	3739,390	3832,875	62,945	21,308	13,786	475,378
	22,766	0,484	97,900	3735,574	3828,964	62,946	21,308	13,774	475,369
	22,000	1,250	94,574	3608,680	3698,897	62,984	21,288	13,384	475,051
	21,000	2,250	90,236	3443,142	3529,221	63,036	21,260	12,874	474,643
	20,000	3,250	85,900	3277,676	3359,617	63,094	21,230	12,363	474,241
	19,000	4,250	81,565	3112,282	3190,089	63,157	21,196	11,851	473,757
	18,000	5,250	77,234	2947,005	3020,680	63,227	21,159	11,338	473,023
	17,000	6,250	72,906	2781,859	2851,406	63,304	21,117	10,824	472,305
	16,000	7,250	68,581	2616,854	2682,275	63,391	21,070	10,308	471,384
	15,000	8,250	64,263	2452,067	2513,369	63,487	21,018	9,792	470,110
	14,000	9,250	59,950	2287,533	2344,721	63,596	20,958	9,273	468,543
	13,000	10,250	55,649	2123,387	2176,472	63,719	20,889	8,753	466,229
	12,000	11,250	51,363	1959,842	2008,838	63,860	20,810	8,232	461,950
	11,000	12,250	47,107	1797,477	1842,414	64,020	20,718	7,711	452,867
	10,000	13,250	42,916	1637,560	1678,499	64,199	20,614	7,195	435,922
	9,000	14,250	38,831	1481,672	1518,714	64,393	20,496	6,689	414,916
	8,000	15,250	34,878	1330,828	1364,098	64,597	20,363	6,200	394,717
	7,000	16,250	31,068	1185,453	1215,089	64,812	20,210	5,734	377,017
	6,000	17,250	27,410	1045,898	1072,045	65,033	20,032	5,298	360,670
	5,000	18,250	23,774	907,145	929,823	65,258	19,823	4,886	441,891
	4,000	19,250	19,668	750,484	769,246	65,490	19,583	4,446	594,950
	3,000	20,250	15,119	576,915	591,338	65,731	19,312	3,981	761,880
	2,000	21,250	10,233	390,467	400,229	65,978	19,009	3,497	924,113
	1,000	22,250	5,141	196,184	201,089	66,229	18,674	3,001	1053,673
	0,196	23,054	1,000	38,157	39,111	66,437	18,379	2,598	1110,589
	0,000	23,250	0,000	0,000	0,000	66,487	18,303	2,500	0,000

### Tank Calibrations - DC 1 E Fond

Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



**DC 1 E Fond**  
 Trim : 0 m ; Heel : 0 deg to starboard

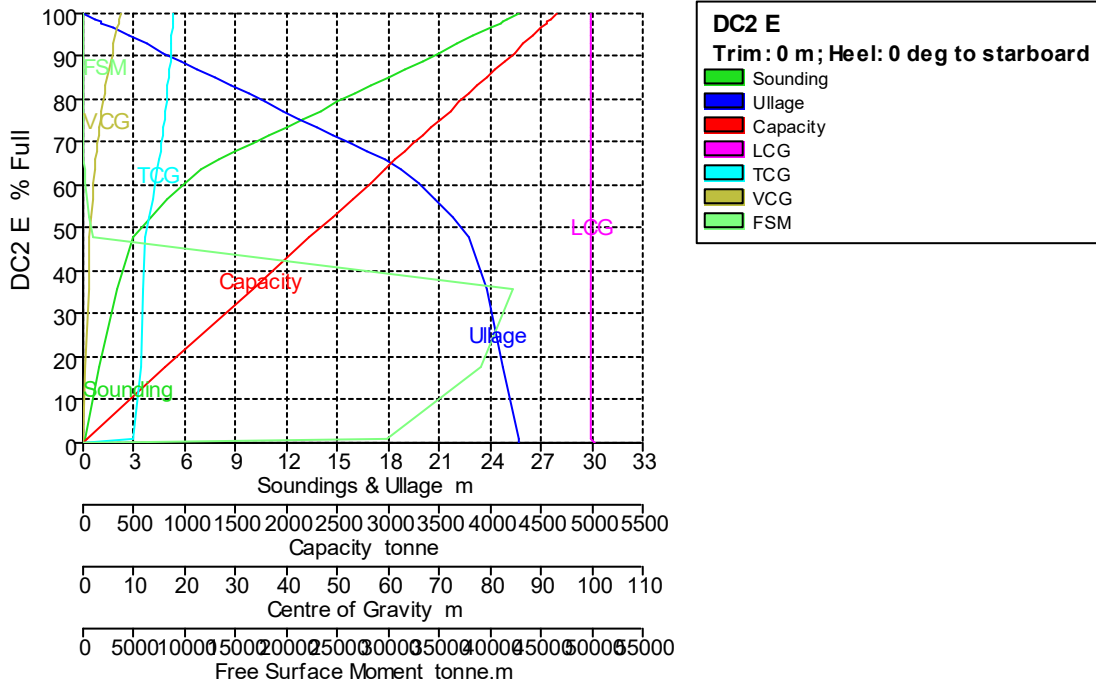
- █ Sounding
- █ Ullage
- █ Capacity
- █ LCG
- █ TCG
- █ VCG
- █ FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC 1 E Fond	2,500	0,000	100,000	1638,462	1679,424	66,141	9,666	1,311	0,000
	2,455	0,045	98,000	1605,693	1645,836	66,148	9,649	1,287	28455,963
	2,453	0,047	97,900	1604,055	1644,156	66,149	9,648	1,286	28447,290
	2,400	0,100	95,577	1566,000	1605,150	66,157	9,628	1,258	28245,932
	2,300	0,200	91,178	1493,914	1531,262	66,173	9,589	1,205	27864,828
	2,200	0,300	86,801	1422,208	1457,764	66,190	9,549	1,153	27481,529
	2,100	0,400	82,449	1350,900	1384,673	66,207	9,509	1,100	27070,377
	2,000	0,500	78,123	1280,010	1312,011	66,226	9,467	1,047	26654,335
	1,900	0,600	73,822	1209,551	1239,790	66,245	9,423	0,995	26238,170
	1,800	0,700	69,549	1139,540	1168,029	66,264	9,378	0,942	25795,944
	1,700	0,800	65,305	1069,998	1096,748	66,285	9,332	0,890	25349,210
	1,600	0,900	61,090	1000,937	1025,960	66,307	9,285	0,837	24903,918
	1,500	1,000	56,906	932,376	955,685	66,330	9,235	0,785	24430,498
	1,400	1,100	52,753	864,345	885,953	66,354	9,184	0,733	23945,937
	1,300	1,200	48,634	796,857	816,779	66,380	9,130	0,680	23464,571
	1,200	1,300	44,550	729,930	748,178	66,407	9,074	0,628	22960,001
	1,100	1,400	40,502	663,606	680,196	66,437	9,015	0,576	22426,298
	1,000	1,500	36,492	597,903	612,851	66,469	8,954	0,524	21898,542
	0,900	1,600	32,521	532,840	546,161	66,505	8,888	0,472	21346,194
	0,800	1,700	28,592	468,472	480,184	66,546	8,817	0,420	20747,429
	0,700	1,800	24,708	404,829	414,949	66,593	8,741	0,368	20144,005
	0,600	1,900	20,875	342,025	350,576	66,646	8,655	0,316	19403,855
	0,500	2,000	17,101	280,191	287,196	66,705	8,553	0,264	18667,483
	0,400	2,100	13,389	219,373	224,857	66,771	8,426	0,212	17913,129
	0,300	2,200	9,747	159,708	163,700	66,852	8,252	0,160	17097,781
	0,200	2,300	6,187	101,378	103,913	66,960	7,969	0,109	16107,654
	0,100	2,400	2,754	45,129	46,257	67,112	7,233	0,034	14031,415
	0,045	2,455	1,000	16,385	16,794	67,233	6,141	0,003	10313,825
	0,000	2,500	0,000	0,000	0,000	66,478	0,050	0,000	0,000



### Tank Calibrations - DC2 E

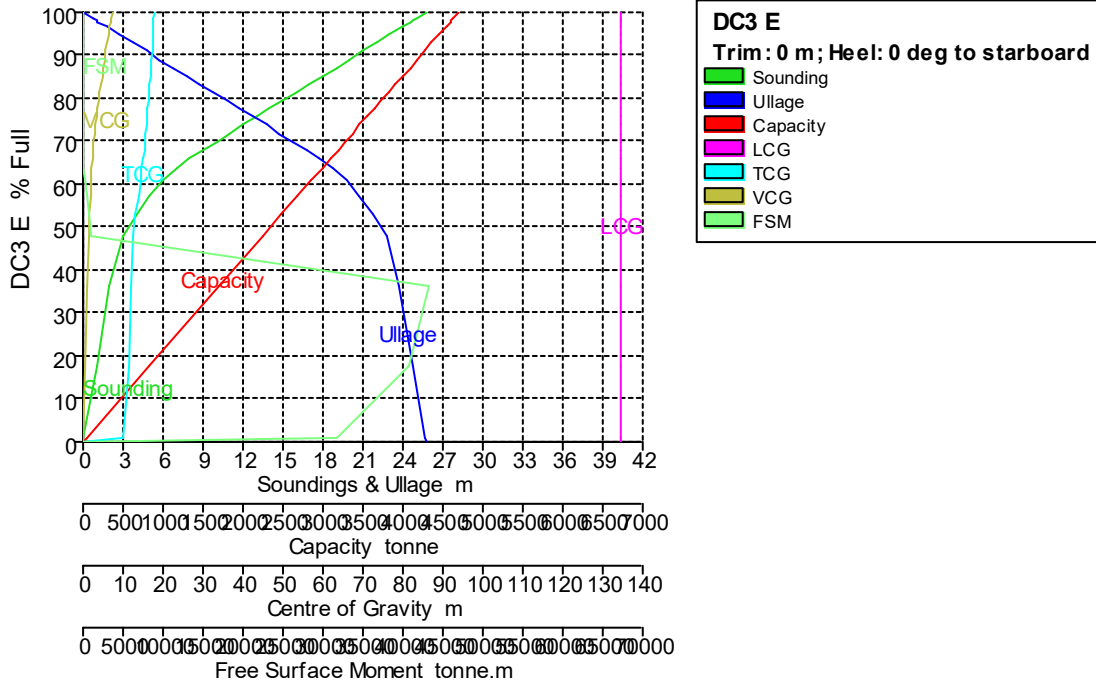
Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC2 E	25,750	0,000	100,000	4545,693	4659,336	99,780	17,772	7,337	0,000
	25,000	0,750	98,559	4480,169	4592,173	99,781	17,692	7,073	46,507
	24,709	1,041	98,000	4454,780	4566,149	99,782	17,660	6,972	46,514
	24,657	1,093	97,900	4450,234	4561,490	99,782	17,654	6,953	46,515
	24,000	1,750	96,636	4392,790	4502,610	99,783	17,581	6,726	46,531
	23,000	2,750	94,714	4305,396	4413,031	99,785	17,466	6,386	46,555
	22,000	3,750	92,791	4217,987	4323,437	99,787	17,346	6,052	46,581
	21,000	4,750	90,868	4130,560	4233,824	99,789	17,221	5,725	46,611
	20,000	5,750	88,944	4043,114	4144,191	99,790	17,091	5,405	46,642
	19,000	6,750	87,020	3955,647	4054,538	99,792	16,955	5,094	46,677
	18,000	7,750	85,095	3868,158	3964,862	99,795	16,812	4,790	46,714
	17,000	8,750	83,170	3780,645	3875,161	99,797	16,663	4,496	46,748
	16,000	9,750	81,244	3693,117	3785,445	99,799	16,507	4,212	46,764
	15,000	10,750	79,319	3605,584	3695,724	99,801	16,343	3,938	46,766
	14,000	11,750	77,393	3518,053	3606,005	99,804	16,172	3,675	46,756
	13,000	12,750	75,468	3430,531	3516,294	99,806	15,991	3,424	46,740
	12,000	13,750	73,543	3343,019	3426,594	99,809	15,801	3,187	46,723
	11,000	14,750	71,618	3255,518	3336,906	99,812	15,601	2,963	46,704
	10,000	15,750	69,693	3168,030	3247,231	99,815	15,390	2,755	46,684
	9,000	16,750	67,769	3080,562	3157,576	99,818	15,166	2,564	46,639
	8,000	17,750	65,838	2992,802	3067,622	99,821	14,930	2,390	53,881
	7,000	18,750	63,500	2886,527	2958,690	99,824	14,634	2,202	122,879
	6,000	19,750	60,525	2751,283	2820,065	99,829	14,244	1,992	233,916
	5,000	20,750	56,915	2587,196	2651,876	99,834	13,744	1,770	396,181
	4,000	21,750	52,677	2394,549	2454,413	99,839	13,103	1,552	616,752
	3,000	22,750	47,827	2174,079	2228,431	99,841	12,274	1,355	893,440
	2,000	23,750	35,855	1629,855	1670,601	99,851	11,676	1,020	42170,606
	1,000	24,750	17,451	793,258	813,090	99,884	11,382	0,511	39187,325
	0,069	25,681	1,000	45,457	46,593	99,980	9,788	0,037	29952,304
	0,000	25,750	0,000	0,000	0,000	100,387	0,147	0,000	0,000

### Tank Calibrations - DC3 E

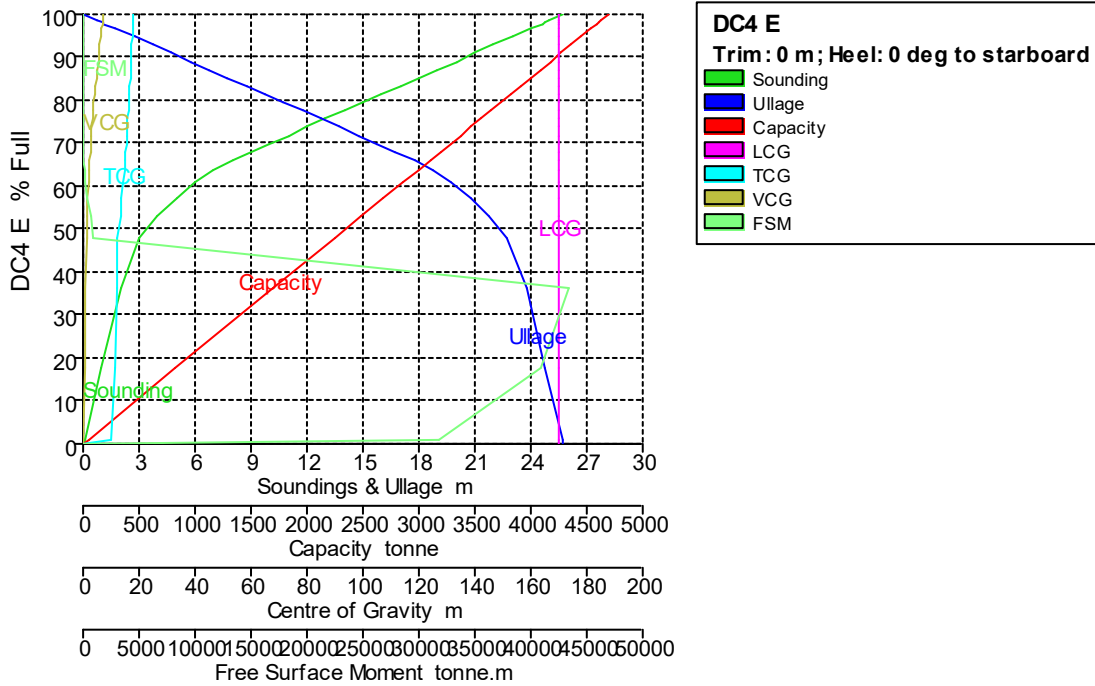
Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC3 E	25,750	0,000	100,000	4579,836	4694,332	134,700	17,814	7,292	0,000
	25,000	0,750	98,571	4514,394	4627,254	134,700	17,735	7,030	46,339
	24,700	1,050	98,000	4488,239	4600,445	134,700	17,703	6,926	46,351
	24,648	1,102	97,900	4483,659	4595,751	134,700	17,698	6,908	46,354
	24,000	1,750	96,665	4427,114	4537,792	134,700	17,627	6,686	46,380
	23,000	2,750	94,759	4339,809	4448,304	134,700	17,514	6,348	46,422
	22,000	3,750	92,852	4252,477	4358,789	134,700	17,396	6,016	46,470
	21,000	4,750	90,945	4165,112	4269,240	134,700	17,273	5,691	46,522
	20,000	5,750	89,036	4077,714	4179,657	134,700	17,145	5,374	46,578
	19,000	6,750	87,127	3990,277	4090,034	134,700	17,011	5,064	46,643
	18,000	7,750	85,217	3902,799	4000,369	134,700	16,871	4,763	46,714
	17,000	8,750	83,306	3815,278	3910,660	134,700	16,725	4,471	46,767
	16,000	9,750	81,395	3727,743	3820,936	134,700	16,572	4,188	46,770
	15,000	10,750	79,483	3640,207	3731,212	134,700	16,411	3,916	46,770
	14,000	11,750	77,572	3552,671	3641,488	134,700	16,243	3,655	46,770
	13,000	12,750	75,661	3465,135	3551,764	134,700	16,066	3,407	46,770
	12,000	13,750	73,749	3377,599	3462,039	134,700	15,879	3,171	46,770
	11,000	14,750	71,838	3290,063	3372,315	134,700	15,683	2,950	46,770
	10,000	15,750	69,927	3202,527	3282,591	134,700	15,477	2,743	46,770
	9,000	16,750	68,015	3114,991	3192,866	134,700	15,258	2,553	46,770
	8,000	17,750	66,097	3027,128	3102,806	134,700	15,026	2,381	54,125
	7,000	18,750	63,772	2920,667	2993,684	134,700	14,737	2,195	123,583
	6,000	19,750	60,812	2785,092	2854,719	134,700	14,356	1,986	235,959
	5,000	20,750	57,216	2620,401	2685,911	134,700	13,867	1,766	401,579
	4,000	21,750	52,984	2426,595	2487,260	134,700	13,239	1,549	630,769
	3,000	22,750	48,117	2203,674	2258,766	134,700	12,422	1,353	933,854
	2,000	23,750	36,108	1653,679	1695,021	134,700	11,840	1,017	43323,782
	1,000	24,750	17,629	807,395	827,580	134,700	11,578	0,510	40807,088
	0,068	25,682	1,000	45,798	46,943	134,700	10,004	0,037	31783,051
	0,000	25,750	0,000	0,000	0,000	134,699	0,152	0,000	0,000

### Tank Calibrations - DC4 E

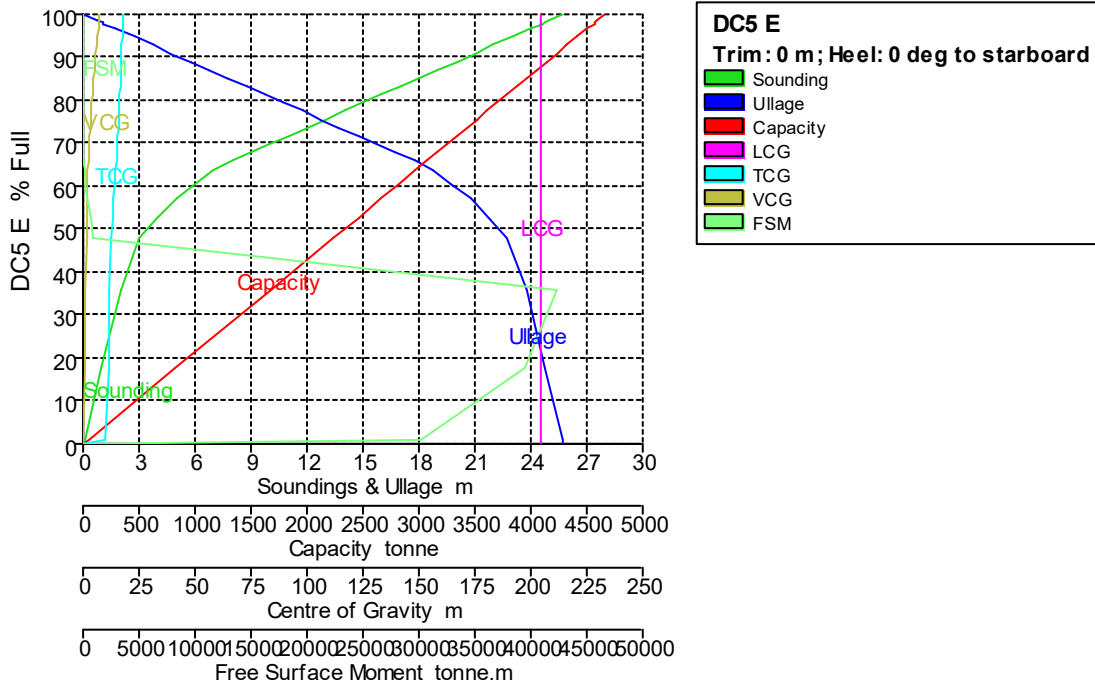
Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC4 E	25,750	0,000	100,000	4579,801	4694,296	169,700	17,814	7,292	0,000
	25,000	0,750	98,571	4514,358	4627,217	169,700	17,735	7,030	46,339
	24,700	1,050	98,000	4488,204	4600,409	169,700	17,703	6,926	46,351
	24,648	1,102	97,900	4483,624	4595,715	169,700	17,697	6,908	46,354
	24,000	1,750	96,665	4427,079	4537,756	169,700	17,627	6,686	46,381
	23,000	2,750	94,759	4339,773	4448,268	169,700	17,514	6,348	46,422
	22,000	3,750	92,852	4252,441	4358,752	169,700	17,396	6,016	46,470
	21,000	4,750	90,944	4165,076	4269,203	169,700	17,273	5,691	46,522
	20,000	5,750	89,036	4077,678	4179,620	169,700	17,145	5,374	46,578
	19,000	6,750	87,127	3990,242	4089,998	169,700	17,011	5,064	46,643
	18,000	7,750	85,217	3902,763	4000,332	169,700	16,871	4,763	46,714
	17,000	8,750	83,306	3815,243	3910,624	169,700	16,725	4,471	46,767
	16,000	9,750	81,395	3727,707	3820,900	169,700	16,572	4,188	46,770
	15,000	10,750	79,483	3640,171	3731,176	169,700	16,411	3,916	46,770
	14,000	11,750	77,572	3552,635	3641,451	169,700	16,243	3,655	46,770
	13,000	12,750	75,660	3465,099	3551,727	169,700	16,066	3,407	46,770
	12,000	13,750	73,749	3377,564	3462,003	169,700	15,879	3,171	46,770
	11,000	14,750	71,838	3290,028	3372,278	169,700	15,683	2,950	46,770
	10,000	15,750	69,926	3202,492	3282,554	169,700	15,476	2,743	46,770
	9,000	16,750	68,015	3114,956	3192,830	169,700	15,258	2,553	46,770
	8,000	17,750	66,097	3027,092	3102,770	169,700	15,026	2,381	54,125
	7,000	18,750	63,772	2920,632	2993,648	169,700	14,737	2,195	123,583
	6,000	19,750	60,812	2785,056	2854,682	169,700	14,356	1,986	235,959
	5,000	20,750	57,216	2620,365	2685,874	169,700	13,866	1,766	401,579
	4,000	21,750	52,984	2426,560	2487,224	169,700	13,239	1,549	630,769
	3,000	22,750	48,116	2203,639	2258,730	169,700	12,422	1,353	933,854
	2,000	23,750	36,107	1653,645	1694,986	169,700	11,840	1,017	43323,093
	1,000	24,750	17,629	807,372	827,557	169,700	11,577	0,510	40804,503
	0,068	25,682	1,000	45,798	46,943	169,700	10,003	0,037	31778,094
	0,000	25,750	0,000	0,000	0,000	169,699	0,152	0,000	0,000

### Tank Calibrations - DC5 E

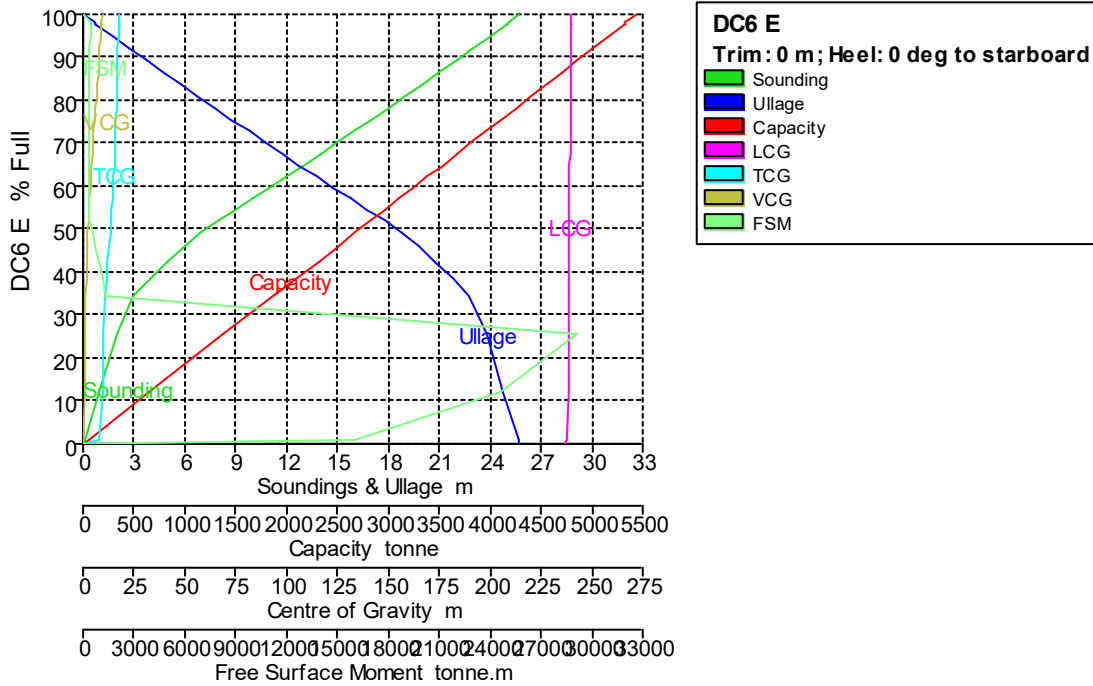
Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC5 E	25,750	0,000	100,000	4550,554	4664,317	204,631	17,776	7,325	0,000
	25,000	0,750	98,562	4485,104	4597,231	204,630	17,696	7,062	46,364
	24,707	1,043	98,000	4459,543	4571,031	204,629	17,664	6,960	46,371
	24,655	1,095	97,900	4454,992	4566,367	204,629	17,659	6,942	46,372
	24,000	1,750	96,644	4397,824	4507,770	204,628	17,586	6,716	46,388
	23,000	2,750	94,725	4310,530	4418,294	204,626	17,471	6,376	46,411
	22,000	3,750	92,807	4223,221	4328,802	204,625	17,352	6,043	46,438
	21,000	4,750	90,888	4135,895	4239,292	204,623	17,228	5,716	46,467
	20,000	5,750	88,968	4048,549	4149,763	204,622	17,098	5,397	46,498
	19,000	6,750	87,048	3961,183	4060,213	204,620	16,962	5,086	46,534
	18,000	7,750	85,128	3873,794	3970,639	204,618	16,820	4,784	46,573
	17,000	8,750	83,207	3786,383	3881,042	204,617	16,672	4,490	46,599
	16,000	9,750	81,286	3698,969	3791,443	204,615	16,517	4,206	46,588
	15,000	10,750	79,365	3611,563	3701,852	204,613	16,354	3,933	46,576
	14,000	11,750	77,445	3524,165	3612,269	204,612	16,183	3,671	46,563
	13,000	12,750	75,524	3436,775	3522,694	204,610	16,003	3,421	46,551
	12,000	13,750	73,604	3349,393	3433,127	204,608	15,815	3,184	46,538
	11,000	14,750	71,684	3262,019	3343,569	204,606	15,616	2,961	46,525
	10,000	15,750	69,764	3174,653	3254,020	204,604	15,406	2,754	46,512
	9,000	16,750	67,844	3087,297	3164,480	204,601	15,184	2,563	46,496
	8,000	17,750	65,918	2999,624	3074,615	204,599	14,948	2,389	53,803
	7,000	18,750	63,583	2893,367	2965,702	204,596	14,654	2,203	122,966
	6,000	19,750	60,608	2758,014	2826,964	204,592	14,266	1,993	234,900
	5,000	20,750	56,995	2593,575	2658,415	204,586	13,767	1,771	399,748
	4,000	21,750	52,744	2400,135	2460,138	204,579	13,127	1,552	626,136
	3,000	22,750	47,870	2178,371	2232,830	204,573	12,295	1,355	908,332
	2,000	23,750	35,886	1632,995	1673,820	204,563	11,697	1,019	42327,642
	1,000	24,750	17,475	795,204	815,084	204,534	11,409	0,511	39395,887
	0,069	25,681	1,000	45,506	46,644	204,456	9,804	0,037	30136,715
	0,000	25,750	0,000	0,000	0,000	204,640	0,151	0,000	0,000

### Tank Calibrations - DC6 E

Fluid Type = Water Ballast      Specific gravity = 1,025  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DC6 E	25,750	0,000	100,000	5305,419	5438,054	239,789	17,514	9,602	0,000
	25,055	0,695	98,000	5199,311	5329,293	239,756	17,430	9,280	416,905
	25,020	0,730	97,900	5194,005	5323,855	239,755	17,426	9,264	416,795
	25,000	0,750	97,841	5190,900	5320,673	239,754	17,423	9,254	416,731
	24,000	1,750	94,981	5039,121	5165,099	239,706	17,296	8,795	413,638
	23,000	2,750	92,139	4888,384	5010,593	239,657	17,163	8,342	410,641
	22,000	3,750	89,318	4738,703	4857,170	239,607	17,023	7,894	407,346
	21,000	4,750	86,518	4590,141	4704,894	239,557	16,875	7,454	403,924
	20,000	5,750	83,739	4442,701	4553,768	239,505	16,718	7,021	400,325
	19,000	6,750	80,982	4296,429	4403,840	239,453	16,553	6,596	396,469
	18,000	7,750	78,247	4151,355	4255,138	239,399	16,378	6,180	392,370
	17,000	8,750	75,535	4007,429	4107,615	239,344	16,192	5,774	388,929
	16,000	9,750	72,840	3864,468	3961,080	239,287	15,994	5,377	386,164
	15,000	10,750	70,163	3722,429	3815,490	239,227	15,783	4,990	383,467
	14,000	11,750	67,503	3581,316	3670,849	239,166	15,557	4,616	380,803
	13,000	12,750	64,862	3441,178	3527,208	239,102	15,314	4,254	378,079
	12,000	13,750	62,241	3302,121	3384,675	239,036	15,053	3,907	375,142
	11,000	14,750	59,643	3164,309	3243,417	238,968	14,772	3,576	371,841
	10,000	15,750	57,073	3027,974	3103,674	238,899	14,469	3,264	367,941
	9,000	16,750	54,538	2893,467	2965,804	238,830	14,144	2,974	363,050
	8,000	17,750	52,042	2761,032	2830,058	238,763	13,793	2,709	378,821
	7,000	18,750	49,272	2614,107	2679,460	238,697	13,377	2,441	540,810
	6,000	19,750	46,069	2444,151	2505,255	238,632	12,864	2,159	735,609
	5,000	20,750	42,479	2253,663	2310,005	238,573	12,236	1,877	949,445
	4,000	21,750	38,576	2046,626	2097,792	238,527	11,474	1,613	1150,204
	3,000	22,750	34,475	1829,042	1874,768	238,503	10,557	1,388	1285,631
	2,000	23,750	25,415	1348,366	1382,075	238,443	9,856	1,040	29096,297
	1,000	24,750	12,001	636,715	652,633	238,272	9,361	0,520	24639,455
	0,104	25,646	1,000	53,054	54,380	237,731	7,800	0,056	16069,800
	0,000	25,750	0,000	0,000	0,000	237,009	0,121	0,000	0,000