

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Técnica Naval**

**ANTEPROYECTO DE UN PETROLERO
DE PRODUCTOS DE 30.000 TPM**

Alberto HERMO PEREIRA



Centro: E. U. I. T. NAVAL
Titulación: I. T. NAVAL
Fecha: Julio 2008



1. INTRODUCCION.
2. PROYECTO CONCEPTUAL
 - 2.1. Campos de actuación en el proyecto conceptual
 - 2.2. Datos técnico – Económicos y requerimientos.
 - 2.3. Factores limitativos en la explotación del buque
3. PROYECTO PRELIMINAR.
 - 3.1. Estudio estadístico, (estimación dimensiones principales.).
 - 3.2. Dimensiones Principales.
 - 3.3. Relaciones entre dimensiones principales.
4. DEFINICIÓN DE FORMAS.
 - 4.1. Análisis de formas. Extremos proa y popa.
 - 4.2. Estimación de los coeficientes de carena
 - 4.3. Planos de formas.
5. POTENCIA PROPULSORA.
 - 5.1. Estimación de Potencia.
 - 5.2. Estimación del diámetro de la hélice.
 - 5.3. Huelgo entre hélice y casco.
 - 5.4. Autonomía.
6. MANIOBRABILIDAD. Codaste y timón.
 - 6.1. Tipo de timón y codaste, área y forma del timón. Esquema.
 - 6.2. Índice de maniobrabilidad.
 - 6.3. Calculo de maniobrabilidad.
 - 6.4. Proyecto del timón.
7. DISPOSICIÓN GENERAL (especificación Resumida).
 - 7.1. Dimensiones Principales
 - 7.2. Divisiones espacios principales del buque.
 - 7.3. Capacidades de Proyecto.
 - 7.4. Plano de disposición general.

8. CALCULO DE VOLUMENES Y SUPERFICIES

- 8.1. Definición de compartimentos principales.
- 8.2. Estimación del volumen de diversos espacios por formulas sencillas.

9. CALCULO DEL PESO EN ROSCA, CENTRO DE GRAVEDAD

- 9.1. Calculo peso del acero.
- 9.2. Calculo peso del equipo y habilitación.
- 9.3. Calculo peso de la maquinaria propulsora y auxiliar.
- 9.4. Calculo peso línea de eje fuera cámara de maquinas.
- 9.5. Peso en rosca total.
- 9.6. Calculo centro de gravedad de la estructura acero.
- 9.7. Calculo centro de gravedad equipos y habilitación.
- 9.8. Calculo centro de gravedad Maquinaria.
- 9.9. Calculo centro de gravedad total.

10. PESO MUERTO.

11. ARQUEO.

- 11.1. Arqueo Bruto.
- 11.2. Arqueo Neto.

12. FRANCOBORDO.

- 12.1. Calculo del francobordo a partir del T/D.
- 12.2. Francobordo Tabular.
- 12.3. Francobordo agua dulce.
- 12.4. Altura mínima en proa.

13. ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO.

- 13.1. Situaciones de carga.
- 13.2. Salida plena carga al 100% de consumos.
- 13.3. Llegada plena carga al 10% de consumos.
- 13.4. Salida en lastre al 100% de consumos.
- 13.5. Llegada en lastre al 10% de consumos.
- 13.6. Planos Trimado en distintas situaciones de carga.

14. ESCANTILLONADO

14.1. Modulo mínimo reglamentario.

14.2. Espesores mínimos de planchas.

14.2.1. Espesor de cubierta.

14.2.2. Espesor del trancañil.

14.2.3. Espesor traca de cinta.

14.2.4. Espesor costado D/4 (sobre la mitad del puntal)

14.2.5. Espesor costado D/4 (bajo la mitad del puntal).

14.2.6. Espesor plancha de pantoque.

14.2.7. Espesor plancha de fondo.

14.2.8. Espesor de la quilla.

14.2.9. Espesor doble fondo, mamparo longitudinal.

14.2.10. Espesor de las vagras.

14.3. Calculo de perfiles.

14.3.1. Longitudinales de fondo.

14.3.2. Longitudinales de cubierta

14.3.3. Longitudinales de costado.

14.3.4. Longitudinal y doble casco.

14.3.5. Longitudinales doble fondo.

14.3.6. Espesores finales.

14.4. Calculo del modulo de la cuaderna maestra, Momento Flector.

15. ESPECIFICACION RESUMIDA.

15.1. Dimensiones Principales

15.2. Divisiones espacios principales del buque.

15.3. Capacidades de Proyecto.

15.4. Líneas relacionadas con la carga.

15.5. Líneas no relacionadas con la carga.

15.6. Equipos de Carga.

15.7. Calentadores y Serpentes de calefacción para la carga.

15.8. Grúa, Manguera, Equipos de elevación de servicios de carga.

- 15.9. Manifold.
- 15.10. Equipos de acceso al buque.
- 15.11. Acomodación.
- 15.12. Sistema de gas inerte.
- 15.13. Sistema de Contraincendios por espuma.
- 15.14. Equipo de amarre y fondeo.
- 15.15. Motor Propulsor.
- 15.16. Configuración Estructural.
- 15.17. Tipo de reforzados.
- 15.18. Plano de disposición general.
- 16. PRESUPUESTO.
- 17. ANEXOS.
 - 17.1. Anexo 1. Planos del Buque.
 - Plano disposición general del buque-
 - Plano de formas longitudinales
 - Plano de formas transversales.
 - Planos diferentes trimados.
 - Plano cuaderna maestra.
 - 17.2. Anexo 2. Calibración de tanques (Programa MAXSURF).
 - 17.3. Anexo 3. Datos equilibrio. (Programa MAXSURF).
 - 17.4. Anexo 4. Curvas hidrostáticas y KN (Programa MAXSURF).
 - 17.5. Anexo 5. Datos Resistencia Longitudinal. (MAXSURF).
 - 17.6. Anexo 6. Datos estabilidad. (Programa **MAXSURF**).
 - 17.7. Anexo 7. Datos Potencia (Programa MAXSURF).
- 18. Bibliografía e Informes.

1. PETROLEROS DE PRODUCTOS

Se entiende por petrolero de productos al buque proyectado para el transporte de diversos productos refinados de petróleo. Ordinariamente no transportarán otros tipos de productos químicos en estado líquido, si bien tal eventualidad podría tenerse en cuenta en la etapa de proyecto, al menos como posibles cargas parciales en ciertos tanques, resultando un buque de doble uso.

Generalmente, los productos refinados del petróleo son transportados con tres objetivos:

1. Distribución: transporte relativamente corto, desde la refinería hasta los distintos consumidores.
2. Compensación o equilibrado: transporte, normalmente corto o medianamente largo. De ciertos productos, cuyo exceso de demanda en un área equilibra con un exceso de producción en otra.
3. Pre-distribución: normalmente supone un transporte de largo recorrido, desde las refinerías localizadas en las zonas de producción hasta las naciones industrializadas consumidoras.

Los petroleros de productos se han agrupado en dos grandes categorías según el tipo de tráfico a que vayan a dedicarse:

- Productos negros (sucios).
- Productos blancos (limpios).

Los primeros son de utilización más diversificada, en el sentido que podrían transportar crudos e incluso productos blancos. Los petroleros de productos blancos normalmente operan exclusivamente en este tráfico como buques especializados.

Para los productos de transportes negros hay que considerar lo siguiente:

1. Capacidad de transportar y segregar una amplia variedad de productos en parcelas de diferente tamaño, siendo aquellos de diferentes grados.
2. Volúmenes de tanques de carga suficiente para la carga más ligera a transportar.
3. Disponer de un sistema de calefacción de la carga que le permita alcanzar temperaturas de hasta 75° necesaria para el trasiego de estos productos.

En el transporte de los productos blancos es necesaria la condición 1 y 2.

Inicialmente hay que abordar el problema de disponer un volumen suficientemente amplio para la carga que permita transportar los productos más ligeros sin problemas a la hora de alcanzar el disco de francobordo y permitir mayor flexibilidad de las parcelas.

En buques de cierto porte una cifra realista del peso específico para dimensionar el volumen de tanques de carga estará alrededor de 0,78.

La segregación de la carga es el término sobre el que se ha abusado más en la explotación de los petroleros de productos. Estrictamente, segregar una carga es asegurar necesariamente que no se contamine por cualquier otra carga. Como en la práctica los servicios raramente se limpian por completo durante las operaciones de carga/descarga, la auténtica segregación solo existe si hay un servicio de bombas y tuberías para cada clase de carga.

Las compañías petrolíferas, para sus contratos de charter, exigen 4 segregaciones y disposición del servicio de carga para que puedan descargarse 2 productos sin contaminación en las tuberías.

Configuración geométrica y estructural.-

Las solicitudes a que está sometida son las siguientes:

Carga estática:

Presión estática con el tanque completamente lleno del líquido de mayor densidad.

Cargas dinámicas:

Presión dinámica por aceleraciones a consecuencia de los movimientos del buque. Efectos de olas creadas dentro del tanque no totalmente lleno "sloshing" con especial cuidado en los buques donde no existan mamparos de balance.

Sistemas anticontaminación.-

La necesidad de limpiar los tanques en los buques de transporte de productos negros o "sucios" por sus propias características, y en los transportes de productos blancos o "limpios", el elevado número de grados existentes, hizo obligatorio la incorporación de tanques de decantación de mezclas oleosas (slop).

2. PROYECTO CONCEPTUAL

2.1. CAMPOS DE ACTUACIÓN EN EL PROYECTO CONCEPTUAL

El problema de definir el proyecto conceptual desde el punto de vista de una Compañía Armadora puede describirse como la búsqueda de la combinación de mayor rendimiento económico de una flota de buques, para un volumen de mercancías a transportar, por unas rutas geográficas determinadas, teniendo en cuenta las limitaciones económicas que impone la inversión a realizar.

Por consiguiente, en esta fase se compararán los rendimientos económicos de unas series de combinaciones de composición de flota, velocidad de los buques y rutas de tráfico. Conviene dejar ya claro que la búsqueda no se realiza al azar. El tamaño de buques imperante en el mercado, la práctica anterior de la Compañía Armadora, las velocidades de transporte mínimas cara a un posible contrato de alquiler (charter) son condicionantes que influyen de manera importante en el análisis a realizar.

La información necesaria se puede obtener mediante procesos de simulación de la actividad de una flota de buques en una ruta pre-determinada.

Los procesos de simulación, por el gran número de datos que manejan y el carácter repetitivo de muchas de sus operaciones, son especialmente aptos para su tratamiento por ordenador.

En general, un modelo de simulación para un sistema de transporte consta de los siguientes procesos de cálculo:

1. Cálculos de tiempos.
 - 1.1. Simulación de movimientos.
 - 1.2. Simulación de actividades de manejo de la carga.
 - 1.3. Generación de un calendario de flota.
2. Cálculos de capacidad.
 - 2.1. Cantidades de carga transportadas.
 - 2.2. Consumo de combustible.
3. Cálculo de costes.
 - 3.1. Coste operacional de la flota.
 - 3.2. Coste de construcción.
 - 3.3. Ingresos provenientes del flete.

Los datos de entrada para el programa de simulación por ordenador se pueden clasificar en cuatro grupos:

1. Información de la carga.
 - Tipo de carga, carga líquida (productos químicos)
 - Factor de estiba.
 - Cantidades de carga disponibles.
 - Puertos de destino.
2. Coste de transporte (flete).
 - Información de puertos.
 - Sistema de trabajo (1,2 ó 3 turnos).

- Distancia entre puertos.
 - Tiempos de espera.
 - Restricciones naturales.
 - Tarifas de puertos.
 - Velocidad del manejo de la carga.
 - Coste del manejo de la carga.
3. Rutas.
- Secuencia de puertos.
 - Restricciones naturales de las rutas marítimas.
4. Buques.
- Capacidad de carga.
 - Velocidad de servicio.
 - Potencia propulsora en servicio.
 - Dimensiones principales.
 - Costes fijos.

Para definir la información incluida en los grupos anteriores es necesario realizar estudios especializados. Estos estudios están directamente relacionados a los grupos de datos de entrada en el programa, y pueden describirse como:

- a) Análisis de mercado y predicciones para la información relacionada con la carga.
- b) Estudios de puertos y elección de diferentes rutas.
- c) Proyectos conceptuales de diversos tipos de buques.
- d) Configuración de la flota.
- e) Estudios de optimización.
- f) Estudios de sensibilidad.

En lo que sigue, se analizan algunos de los aspectos más específicos de los grupos anteriores.

- a) Estudios de mercado y predicción del flujo de carga disponible

En primer lugar, han de investigarse los datos existentes de los flujos de carga entre cada pareja de puertos en el área seleccionada de navegación. Con esta información se pueden preparar medidas de corte estadístico para los tráficos que se contemplen.

Mundialmente, existen diversidad de Instituciones que coleccionan estos datos para utilización estadística. Las más importantes son:

1. Institutos Nacionales de Estadística de cada país.
2. Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.
3. Oficinas de Estadística de la O.E.C.D. y D.E.
4. Estadísticas de Compañías Armadoras.
5. Estadísticas disponibles en las Autoridades de Puertos.
6. Estadísticas de Conferencias.

Con información disponible de este tipo, el proceso moderno es informatizarla, siendo muy sencillos los procesos posteriores de recuperación de las características que se deseen.

No obstante lo anterior, pueden surgir algunas dificultades.

Algunas de las Oficinas de Estadística enumeradas más arriba, utilizan diferentes códigos para la identificación de los tipos de mercancías, como el código SITC (Internacional Trade Code), el NSTR (Código EEG) y el CSTE (Código de Transporte), lo que hace muy complejo utilizarlos a la vez.

Otro problema reside en que las estadísticas de carga general proporcionan solamente datos de importaciones y exportaciones, sin una separación clara entre los diferentes tipos de transporte. En este caso, hay que tratar de separar la carga transportada por vía marítima, si es posible. La importancia de contar con estadísticas propias (por una Compañía Armadora) está claramente ilustrada por lo anterior, especialmente cuando el análisis ha de dirigirse hacia uno de sus tráficos existentes.

En esta parte del proceso se está interesado en contar con una predicción de los flujos de carga para, al menos, la vida útil del buque. En general, será difícil realizar estas predicciones para cada tipo de carga transportada en el área de operaciones que se esté considerando. Por ello, habrá que dividir la carga en agrupamientos de mercancías. El proceso de selección para realizar esta división se puede basar en criterios como los siguientes:

- Las características del manejo de la carga.
- Sus requerimientos de estiba.
- Su capacidad de generar ingresos.

Una vez que se hayan analizado los flujos de carga de los años anteriores de acuerdo con estos criterios y se tienen disponibles los datos de la carga, se puede comenzar con la etapa siguiente de predicciones.

Como la demanda de resultados se refiere a largo plazo (al menos la vida útil de un barco) e incluso las predicciones a corto plazo son ya difíciles de realizar, al existir factores inciertos tales como: política internacional, competencia y coste de la mano de obra, etc., puede resultar más sencillo y más realista dar ciertas probabilidades de ocurrencia para los flujos de carga y fletes, en lugar de desear obtener como resultado de la predicción valores concretos.

Ello acarrea tener que manejar un modelo de simulación apto para ejecutar distribuciones de probabilidad, con la consecuencia de que los resultados de un cálculo de simulación de tráfico se darán también como distribuciones probabilísticas.

Como paso final de esta parte del análisis global, será el reparto de estas predicciones de flujo de carga entre las diferentes Compañías Armadoras que operen en dichos tráficos.

Los factores más sobresalientes que influenciarán este reparto será la frecuencia de servicio aportada por una determinada configuración de flota, competencia entre Compañías y cooperación entre las mismas.

b) Análisis de puertos y elección de rutas de navegación.

Los datos como dificultades naturales, distancias a otros puertos, distancias de navegación interiores, son fáciles de obtener de cartas marinas y publicaciones.

Los tiempos de recalada e información de la congestión de cada puerto se obtendrán de estadísticas propias o de las Autoridades correspondientes.

La velocidad de manejo de la carga depende del equipamiento y el sistema de trabajo en cada puerto (número de turnos).

Los costes de tarifas portuarias se obtendrán de las Autoridades correspondientes.

Los datos sobre expansión y/o modernización de puertos son de gran importancia y debe contarse con información fidedigna y realista.

El coste de la mano de obra del manejo de la carga será, ordinariamente, el dato más incierto de los puertos, tal y como se comentó al citar el tratamiento de los flujos de carga. Se deberían utilizar distribuciones probabilísticas.

Un problema que surge ya al principio es encontrar un sistema uniforme para tratar los costes portuarios. Un ejemplo del problema es que la base de cálculo para los costes portuarios directos es diferente para cada puerto, internacionalmente hablando. En ocasiones, se utilizan las dimensiones principales del buque o el arqueo, y en otras, el tiempo total empleado en puerto o la cantidad de carga manejada como base de partida para definir los costes.

Cuando se cuenta con toda la información portuaria, se puede abordar la composición de rutas marítimas. Se deben tener en cuenta las dificultades naturales en cada tramo navegable así como restricciones en el número de puertos a tocar, prescritas por los Códigos de las Conferencias. Se analizarán varias alternativas, teniendo en cuenta la importancia de cada puerto y la posibilidad de cambiar el orden de entrada en los mismos. Estas alternativas darán las variaciones de rutas para el modelo de simulación.

2.2. Datos técnico – económicos y requerimientos

- Nº de buques a construir: 1 buque
- Vida útil del buque: 20 años; esta estimación se efectúa en base sobre todo a la fatiga a la que estará sometido el buque durante el servicio.
- Rutas contempladas: Realizara principalmente una ruta entro los puertos españoles del sur del Atlántico y Sur Mediterráneo, esta ruta contempla los puertos de (Coruña, Huelva, Cádiz, Algeciras, Málaga, Almería, Barcelona, Melilla y Ceuta).
- El buque tendrá un Peso Muerto de 30000TPM
- Autonomía aproximada 2765 millas, se repostara combustible en el puerto de A Coruña, al completar un viaje redondo.
- Planta propulsora: motor diesel lento, directamente acoplado que nos permita desarrollar la velocidad requerida por el armador que se sitúa entorno a los 15 nudos de velocidad de servicio. La planta propulsora debe de tener el mínimo mantenimiento posible.
- Cada tanque de carga y tanque slop, dispondrá de una bomba sumergida accionada hidráulicamente por un sistema hidraulico centralizado.
- Nº de tripulantes: El buque acomodará una tripulación de 25 personas. Disponiendo de los siguientes alojamientos.
 - o 25 camarotes individuales.
 - o 1 Clinica.
 - o 1 camarote para Armador con Sala de Reuniones, 2 camas con baño completo.
 - o 1 camarote para 6 operarios con ducha (preferiblemente en cubierta principal).
 - o 1 local para un ordenador central (debe preverse una red local)
 - o Espacios publicos.
- Navegara bajo pabellón español.

2.3. Factores limitativos en la explotación del buque

- En ningún caso se sobrepasaran los 100 metros de la eslora de subdivisión.
- El buque deberá alcanzar una velocidad en servicio de 15 nudos.
- Se tendrá en cuenta el calado para arribar en dichos puertos.
- las dimensiones del buque se encuentran dentro de los límites de vías marítimas por las cuales va a navegar, y están dentro de las capacidades de diques seco de varada de la zona en la cual va a operar y efectuar su mantenimiento y posibles reparaciones. El calado límite que se establece es de 12.5 metros para no tener restricciones en los puertos de operación.
- Como condicionante físico para los medios de carga y descarga se considera que tales tomas se encuentran en la mitad del buque y a proa.
- El Francobordo estará condicionado por la “Conferencia Internacional sobre Líneas de carga, 1966”.
- Estará Clasificado por el Lloyd’s Register.
- Deberá cumplir con los criterios de estabilidad de la circular 12/90 de la dirección General de la Marina Mercante.
- Deberá cumplir las siguientes reglamentaciones:
 - o Convenio internacional para la seguridad de la vida en el mar, (SOLAS 1974), incluido el protocolo de 1978 y la enmienda, 1981/1983.
 - o Convenio internacional de Arqueo, 1969.
 - o ISO 6954, Resolución A468 (XII), código sobre niveles de ruido abordo.
 - o Convenio Internacional para la Prevención de la Polución por Barcos 1973 (MARPOL 1973), con Protocolo de 1978 (Anexos I,IV y V). Reglas Internacionales para prevenir los abordajes en el mar (Londres 1972) enmendadas por la resolución A464 (XII) 1981/1987/1989 y ultimas enmiendas.
 - o ILO Convenio concerniente a la acomodación de la tripulación (92,133).
 - o Convenio sobre regulaciones internacionales para prevenir colisiones en el mar, 1972 y enmienda, 1981.
 - o Regulaciones internacionales de telecomunicación y radio, (1974/1982). Anexos y revisiones.
 - o MARPOL 73/78, enmiendas de 1992.

3. EL PROYECTO PRELIMINAR

3.1. Estudio estadístico, (estimación dimensiones principales)

Partimos de una estadística de buques que actualmente prestan servicio, cuyas toneladas de peso muerto (TPM), se asemejan al buque de nuestro anteproyecto. (Ver Tabla 1.1), recogiendo los principales datos para nuestra estadística (eslora, manga, calado etc.).

De esta estadística tomamos como volumen de tanque (VTAN) 36.000 m³.

Nombre Buque	Lpp (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Calado (m)	Cap.Tanque m ³	Nº. Tanq.	Peso Muerto (TN)	Año Const.	Potencia (HP)	Velocidad (Kn)
CASTILLO DE MONTEREAL	168,14	25,3	18	12,15	37949,1	16	29600	2002	10788	14,5
CASTILLO DE TRUJILLO	168,18	25,3	18	11,85	41856	16	29500	2004	11592	15
VALLERMOZA	170	31	17	9	45492,2	14	29950	2000	13443	15
STORM	162	26	14,61	10,73	41307	15	29999	1995	11200	15,5
CHEMBULK BARCELONA	167	27,7	16	10,63	36192,1	14	32345	2004	10842	15
EW HORSHAM	161,8	25,29	10,87			14	29998	2003	8832	14
VALLE DI NERVION	169,62	31	17	10,01	45499	15	29950	2004	11658	15
DUBULTI	164,71	25,3	15	11	3189,9	10	29610	1998	10600	15
EW HARTING	162	25,3	14,5	10,88		18	29999	2003	6613	14
EW HASTINGS	162	25,3	14,5	10,88	40306	18	29995	2003	8832	14,3
SETABUL I	165,85	26,6	14,5		44119	17	29997	2000	9103	14
SUVARNA SWARAJYA	165	25,87	17,5	11,3	38475	14	30005	2002	9013	15

De la tabla estadística podemos apreciar que para un peso muerto aproximado a 30000 toneladas, el rango de volumen de carga oscila entre 3189,9 m³ a 44119,7 m³.

Las esloras entre perpendiculares oscilan entre 161 a 170 metros estos valores valdrán para realizar una primera aproximación en los datos de salida de nuestro buque. Eligiendo un volumen de tanque de 36000 metros cúbicos como primer dato.

Los gráficos siguientes representan las dimensiones principales en función del volumen de tanques de carga, VTAN, en metros cúbicos. Estos se han realizado tras analizar una muestra de petroleros de producto actuales con doble fondo y doble casco y por regresión se han determinado la relación estadística entre la función objetivo volumen de carga y las dimensiones eslora entre perpendiculares, manga, puntal y calado de francobordo.

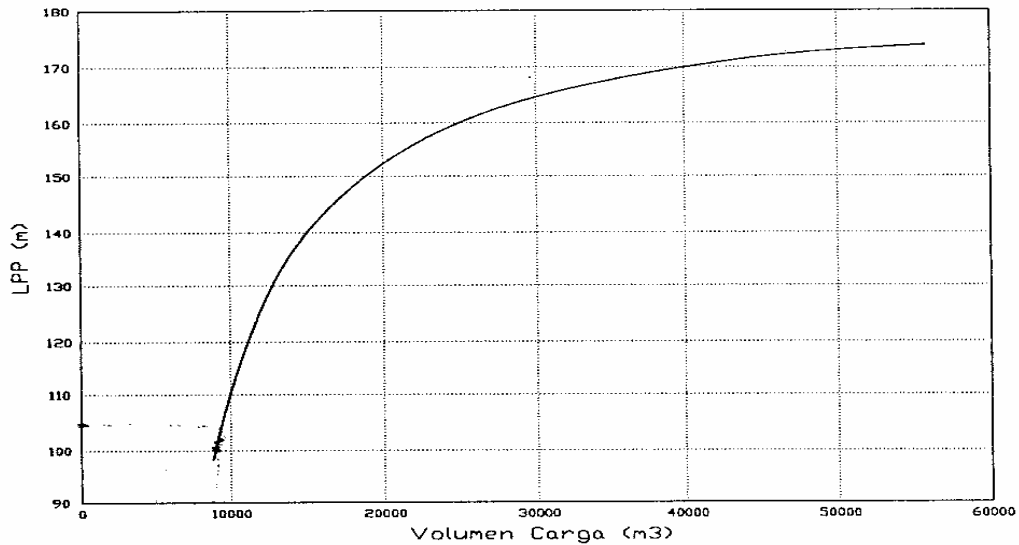
Por tanto usaremos el volumen de tanque elegido anteriormente para obtener unas primeras dimensiones de nuestro anteproyecto.

3.2. DIMENSIONES PRINCIPALES

– Eslora entre perpendiculares (Lpp)

Compensar la eslora hasta obtener un N° de Fraude adecuado para la velocidad deseada.

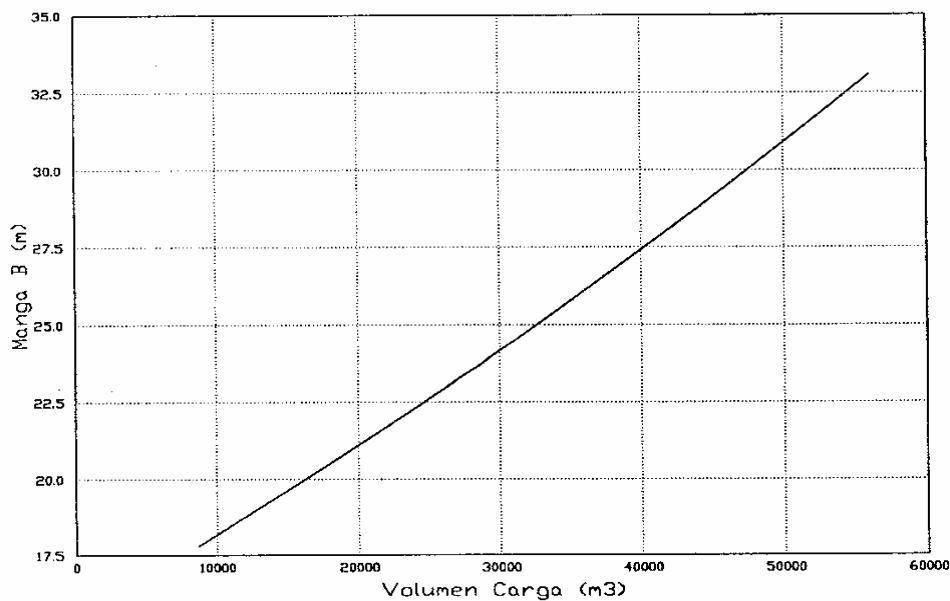
$$LPP = 183.4 - 516346.7 / VTAN^{-2} \cdot 10^9 / VTAN^2$$



– Manga (B)

Relacionada con el numero de Tanques dispuestos a lo largo de la Manga y la capacidad de éstos.

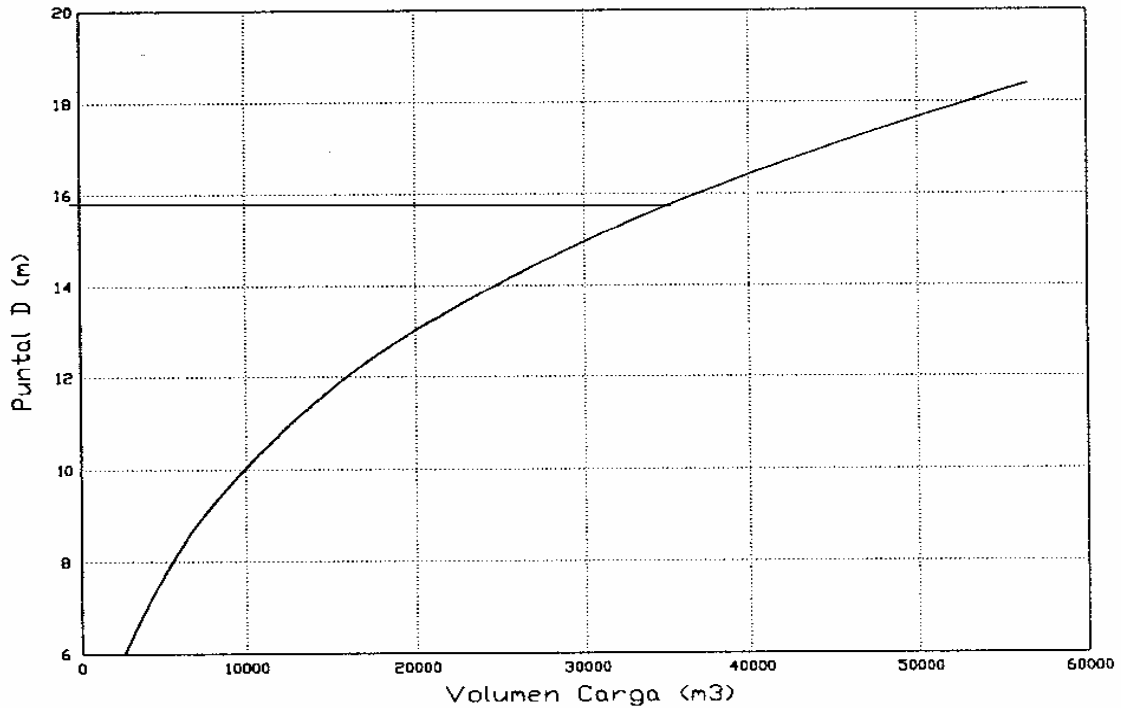
$$B = 15,60 + 0,00025 \cdot VTAN + 1,116 \cdot 10^{-9} \cdot VTAN^2$$



– Puntal (D)

Debe ser adecuado para cumplir con el francobordo.

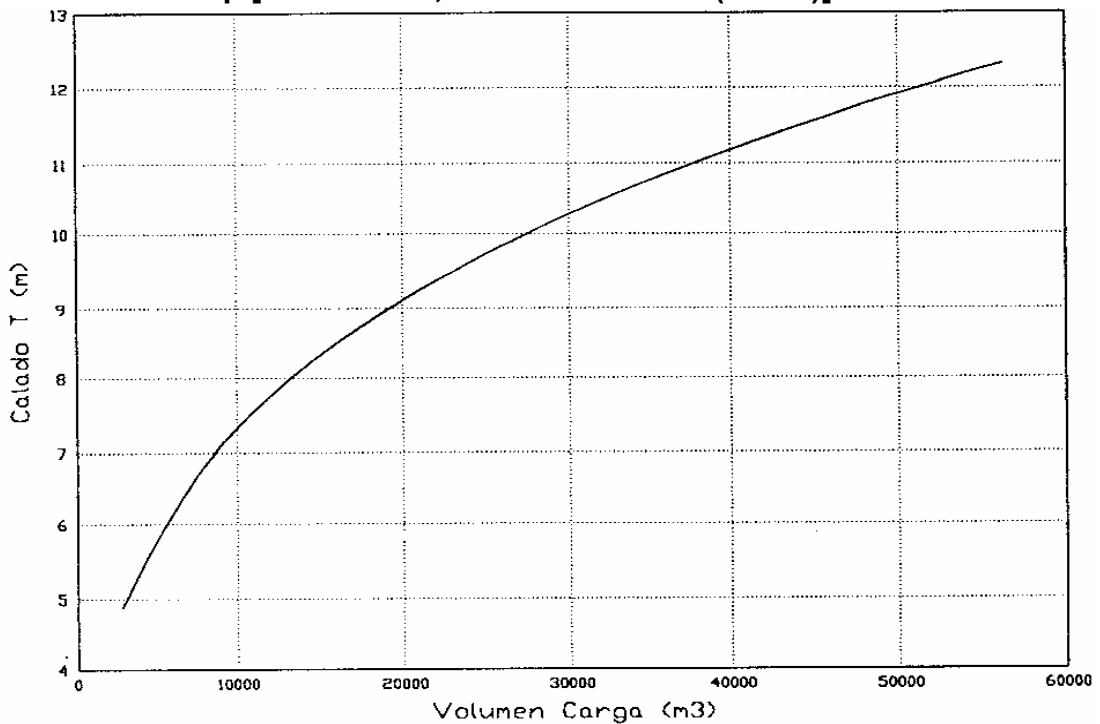
$$D = \exp [- 0.534 - 631/VTAN + 0.316 \cdot \ln (VTAN)]$$



– Calado de francobordo (T)

Limite de Rutas y Puertos

$$T = \exp [- 0.578 - 348,7/VTAN + 0.283 \cdot \ln (VTAN)]$$



Para un VTAN de 36000 m³, hemos obtenidos los siguientes valores iniciales, que podrán ser modificados por conveniencia para el proyecto-

L_{pp} = 168,00 m

B = 26,00 m

D = 15.85 m

T = 10,82 m

$$FN = \frac{15 \times 0,5144}{\sqrt{g \cdot L_{pp}}} \cong 0,19$$

3.3. RELACIONES ENTRE DIMENSIONES PRINCIPALES

En el cuadro siguiente se indica los valores normales de las relaciones dimensionales (ratios y del N° de Froude), se puede observar en esta tabla que los valores obtenidos están de acuerdo casi al 100% con los valores normales para buques de este tipo.

TABLA DE RELACIONES ENTRE DIMENSIONES PRINCIPALES						
VTAN	L/B	B/D	B/T	L/D	T/D	FN
ANTEPROYECTO	6,46	1,64	2,40	10,59	0,68	0,19
>20000	5,40-6,00	1,60-1,80	2,40-2,60	9,50-11,50	0,65-0,70	0,18-0,20
<20000	6,00-7,00	1,70-1,90	2,50-2,60	9,50-12,50	0,70-0,80	0,21-0,22

4. DEFINICIÓN DE FORMAS

4.1. Análisis de las formas: extremos de proa y popa

Zona de Popa

Es una zona de vital importancia, en la cual se dispondrán el/los propulsor/es principales, así como se dispondrán el/los timón/es. Su diseño afecta directamente a la propulsión, tiene gran influencia en el rendimiento propulsivo y en la maniobrabilidad del buque.

Las formas deben de conformarse para conseguir un flujo estable de entrada de agua a la hélice, y que logre una correcta distribución de la estela en el disco de la hélice, para así evitar la aparición del fenómeno de la cavitación y vibraciones en casco y línea de ejes. La constancia del flujo hacia la hélice depende directamente de la inmersión de la hélice sea la adecuada para conseguir unas presiones mas o menos constantes.

Lo primero a tener en cuenta pues será que exista el espacio suficiente para poder dar cabida a la/s hélice/s del mayor diámetro, compatible con el logro de adecuar la inmersión de la hélice para todas las situaciones de navegación o situaciones de carga previstas para el buque. La situación más adversa es la llegada en lastre con un 10% de consumos. La inmersión mínima adecuada la consideramos como 1/10 del diámetro de hélice sobre el punto más alto. Partiendo de estas condiciones se construye un codaste que garantice los huelgos mínimos entre hélice, codaste y timón, estos huelgos dependen de las distintas sociedades de clasificación, canales, etc....

Bulbo de Popa

El buque proyectado no tiene bulbo de popa, en este tipo de buque debido a que no tienen un alto coeficiente bloque, comparado con un petrolero, por ej., tampoco es muy recomendable puesto que aumenta el coeficiente de succión y empeora el rendimiento de la carena.

Zona de proa

En el análisis de la proa deberá prestarse atención en primer lugar al ángulo de entrada, ENTA, en la línea de agua de la flotación al calado de proyecto, que depende del coeficiente prismático, CP, (o del de bloque, CP si suponemos fijado el coeficiente de la maestra, CM) y de la relación LPP/B. También se estudian el abanico de la parte alta que mide el gradiente de las líneas de agua mas altas a fin de prevenir a un lado el incremento de resistencias por olas rompientes, y embarques de agua en la zona de maniobra de proa, molinetes, estopores, etc.

La decisión sobre la utilización o no del bulbo de proa y, en caso afirmativo la selección del mas idóneo, se hace, por consideraciones de mejoras propulsivas en las distintas situaciones de carga; aunque no deben de olvidarse otros aspectos, tales como: la posible mejora del comportamiento en la mar (reducción de pantocazos, potencia requeridas con olas, etc.), el incremento de coste estructural e incluso la operación con hielo, cuando este prevista.

Un bulbo apropiado, propulsivamente hablando, actúa de la siguiente forma:

- Reduce la resistencia de formación de olas, al disminuir el tren de olas generado por el buque.
- Reduce la resistencia por olas rompientes, al conseguir menos olas y más amortiguadas.
- Reduce la resistencia residual de carácter viscoso al disminuir los torbellinos de proa.
- Aumenta la resistencia friccional por aumentar la superficie mojada.
- Si el balance en la resistencia total al avance del buque de los 4 incrementos anteriores es negativo, el bulbo es conveniente, y no lo es si es nulo o positivo.

– Tipo de bulbo

Bulbo tipo delta o de gota de agua, con concentración del volumen en la parte baja. Estos bulbos se consideran buenos para buque con grandes variaciones de calado y con secciones de proa tipo U. El efecto del bulbo decrece con el aumento del calado y viceversa. Presentan problemas de slamming o macheteo en la navegación con calados reducidos y mala mar.

– Parámetros principales de la zona del bulbo de proa

- Altura del punto de máxima protuberancia, H_x , es la altura sobre la línea de base del punto más a proa del bulbo. Se suele adimensionalizar dividiendo por el calado, H_x/T .
- Abscisa del punto de máxima protuberancia, X_x , se suele definir referido a la perpendicular de proa. Se adimensionaliza con la eslora, X_x/LPP .
- Manga del bulbo, Y_{x20} , es la manga máxima del bulbo en la sección transversal de la perpendicular de proa, sección 20. Se adimensionaliza con la manga del buque, Y_{x20}/B .
- Altura máxima del bulbo en la sección 20, Z_{x20} .
- Área transversal del bulbo en la perpendicular de proa, S_{20} , se adimensionaliza dividiendo por área hasta el calado de proyecto de la sección maestra, S_{10} , S_{20}/S_{10} .
- Área lateral del bulbo, S_l , es el área del bulbo en el plano de crujía a pro de la perpendicular de proa, su expresión adimensional es: S_l/S_{10} .
- Coeficiente de afinamiento de la sección del bulbo, C_{20} , que es igual a $S_{20}/Y_{x20} * Z_{x20}$.
- Coeficiente t de Taylor, utilizando para buques rápidos, que se define por la expresión:

$$t = LPP * tg(\text{cas}) / (2 * (S_{10} - S_{20}))$$

– Campo de aplicación del bulbo de proa

Como idea previa y siempre a expensas de los resultados de los ensayos hidrodinámicos, algunos autores indican que:

Tienen bulbo el 95% de los buques, que están simultáneamente dentro de los dos rangos siguientes:

$$0.65 < CB < 0,815 \qquad CB = 0.753$$

$$5.5 < L/B < 7,0 \qquad L/B = 6.46$$

No son apropiados los bulbos de proa para buques en los que se verifique:

$$CB * B/L > 0.135 \qquad CB * B/L = 0.116$$

No se disponen de correlaciones fiables que ligen el número de Froude, FN, y la idoneidad del bulbo.

El buque en estudio cumple estas características ya que los rangos se encuentran entre los márgenes establecidos. Entonces en esta primera fase diremos que es apropiado la utilización del bulbo de proa.

– VALORES PRELIMINARES DE LOS PARÁMETROS PRINCIPALES

La altura del punto de máxima protuberancia, Hx, es aconsejable definir la altura Hx para la situación de lastre. Esta altura se puede estimar a partir de un buque de referencia o buque base, o bien utilizar su valor adimensionalizado dentro del rango siguiente:

$$0.35 < Hx/T < 0.55$$

Estimaremos un valor de 0.45, por lo tanto:

$$Hx / T = 0.45; \quad Hx \text{ es igual a } 8.724 * 0.45 = 3.925 \text{ m}$$

La abscisa del punto de máxima protuberancia adimensionalizada, X = Xx/LPP, es un parámetro menos crítico que la altura y depende de ésta.

Bulbos para la condición de lastre:

$$Xx = (0,1811 * CB * B / LPP + 0,0074) * LPP = 3.418 \text{ m}$$

Bulbos para la condición de plena carga y lastre:

$$Xx = (0.2642 * CB * B / LPP - 0.0046) * LPP = 3.118 \text{ m}$$

El área transversal adimensionalizada, S20/S10 en tanto por ciento, Sa20, se indica en una tabla, para distintos valores del coeficiente de bloque y de relaciones eslora-manga.

ÁREA TRANSVERSAL, $S_{a20}=100 \times S_{20}/S_{10}$

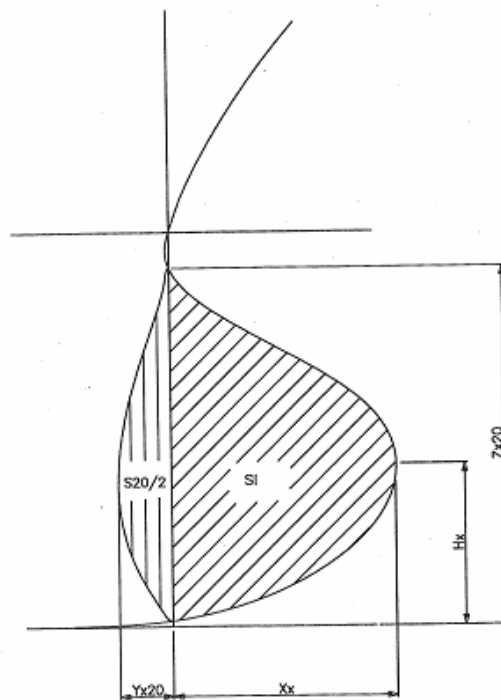
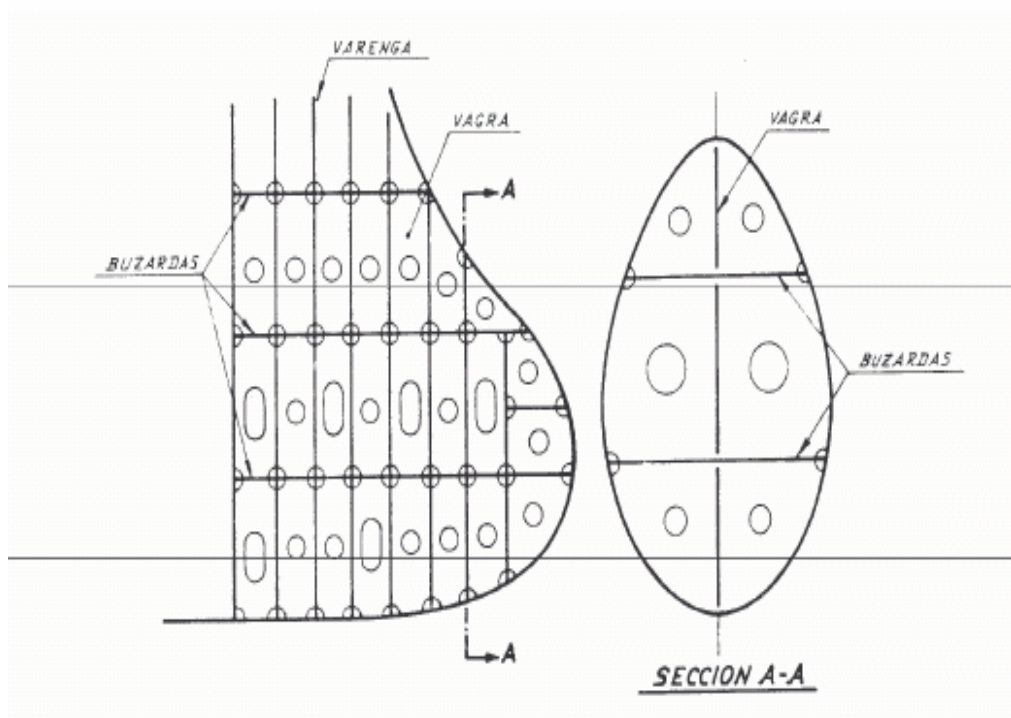
LPP/B	CB						
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4,80	5,6	6,2	6,6	7,2	7,9	8,6	9,3
5,00	5,8	6,4	6,9	7,4	8,2	8,8	9,5
5,20	6,1	6,7	7,3	7,8	8,4	9,0	9,8
5,40	6,3	6,9	7,6	8,1	8,6	9,3	10,1
5,60	6,5	7,2	7,8	8,4	8,9	9,6	10,4
5,80	6,7	7,4	8,0	8,6	9,2	9,9	10,7
6,00	6,9	7,6	8,2	8,8	9,5	10,2	11,0
6,20	7,2	7,9	8,5	9,1	9,7	10,5	11,3
6,40	7,5	8,1	8,7	9,3	10,0	10,8	11,6
6,60	7,8	8,4	9,0	9,6	10,3	11,1	11,9
6,80	8,0	8,6	9,2	9,8	10,5	11,4	12,2
7,00	8,2	8,8	9,4	10,0	10,7	11,6	12,5
7,20	8,4	8,9	9,6	10,2	11,0	11,8	12,8

Los valores del area tranversal en el cuadro anterior son adecuados para bulbos de altura media $H_x/T=0,554$, como es nuestro caso.

Interpolando obtenemos **$S_{a20}=10,50m^3$**

Para buques petroleros el valor S_{a20} puede variar entre unos porcentajes de 10 a 14 por ciento.

ESTRUCTURA BULBO



4.2. CALCULOS DE FORMAS: COEFICIENTES DE CARENA

Elección de los coeficientes de carena

Coefficiente de Bloque.

El coeficiente de bloque CB es fundamental para poder representar las formas del buque. En ciertos casos este protagonismo puede ocuparlo el coeficiente prismático, como por ejemplo en buques rápidos. El CB tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida sobre la estabilidad, maniobrabilidad, etc.

Lo normal es elegir un CB adecuado a la velocidad del buque relativa a su eslora, expresada como V/\sqrt{LPP} o como un número de Froude.

El coeficiente CB así elegido puede servir en una etapa posterior, como un valor inicial para un proceso de optimización en el cual se varía CB sistemáticamente entre ciertos límites, y se determina su valor óptimo en según la función de mérito elegida.

$$FN = V / \sqrt{g * Lpp} = \mathbf{0.19} \text{ (Número de Froude)}$$

– FORMULA DE ALEXANDER

$$CB = K = V / \sqrt{3,28Lpp} = \mathbf{0.746}$$

Siendo $K=1.067$ (obtenido de una gráfica entrando con un valor $V / \sqrt{3,28Lpp}$)

– FORMULA DE TOWNSIN

$$CB = 0,7 + 0,125 \cdot \arctg[25(0,23 - FN)] = 0,7 + 0,125 \cdot \arctg[25(0,23 - 0,19)] = 0,798$$

– FORMULAS DE SCHNEEKLUTH

$$CB = \frac{0,14}{FN} \cdot \frac{\frac{Lpp}{B} + 20}{26} = \mathbf{0.736}$$

$$CB = \frac{0,23}{FN^{2/3}} \cdot \frac{\frac{Lpp}{B} + 20}{26} = \mathbf{0.707} \quad \mathbf{CB_{medio} = 0,721}$$

(Estas fórmulas son válidas para valores de entre $0.48 < CB < 0.85$ y $0.14 < FN < 0.32$)

– FORMULA DE KATSOULIS

$$CB = 0.8217 * f * Lpp^{0.42} * B^{-0.3072} * T^{0.1721} * V^{-0.6135} = \mathbf{0.780}$$

Siendo « f » un factor de corrección según el tipo de buque, en este caso el valor es de 1.05 para buques petroleros de productos.

$$CB_{Medio} = \frac{CB_1 + CB_2 + CB_3 + CB_4}{4} = \mathbf{0.7617}$$

El coeficiente de Bloque elegido es 0,7617

Coeficiente en la Sección Media

El coeficiente de la sección media CM influye sobre la resistencia a la marcha de la carena y además tiene una repercusión directa sobre la extensión de la zona curva del casco en el pantoque. Citaremos aquí varias formulas aplicables a nuestro buque.

– **FORMULA DEL “HSVA”**

$$CM = \frac{1}{1 + (1 - CB)^{3.5}}$$

CM Alexander = 0,991

CM Townsin = 0,996

CM Katsoulis = 0,995

CM Schneecluth (Media de A y B)= 0,988

$$CM_{Medio} = \frac{CM_1 + CM_2 + CM_3 + CM_4}{5} = \mathbf{0.992}$$

El coeficiente en la Sección Media es CM medio = 0.983

Coeficiente prismático longitudinal

Con los coeficientes CB y CM definidos, el CP = CB/CM. Pero en algunos tipos de buques se elige el CP como parámetro fundamental para calcular la resistencia a la marcha, especialmente en buques rápidos.

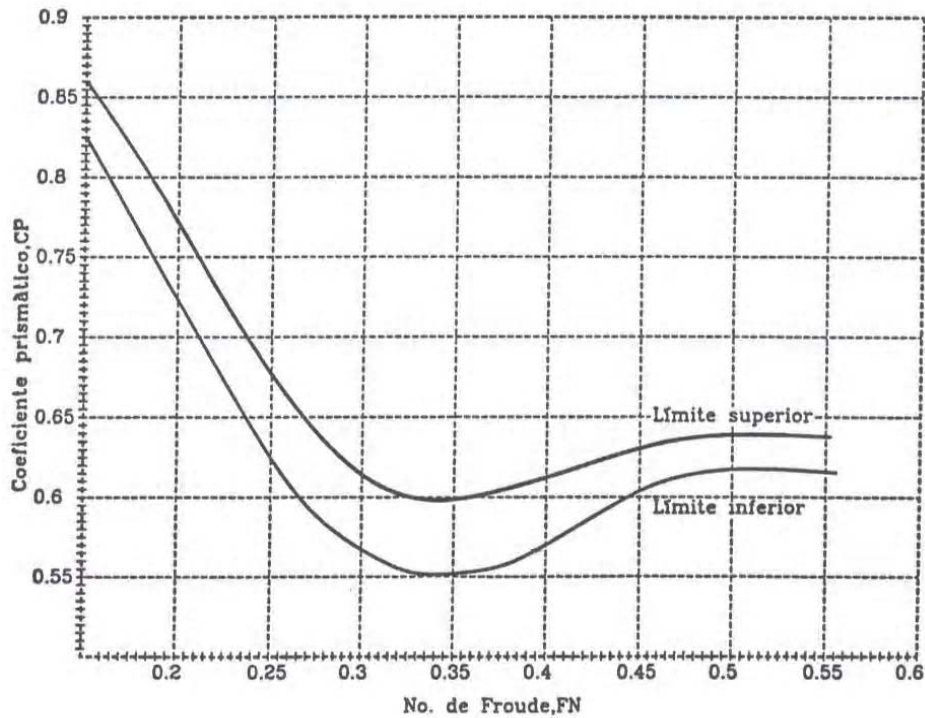
En buques porta contenedores y RO-ROs se tiende a aumentar CP, y a disminuir CM, para conseguir un mayor cuerpo cilíndrico.

El gráfico de H.E. Saunders relaciona CP con FN, en este gráfico apreciamos como para valores superiores a 0.35 de FN, el CP aumenta y es prácticamente constante para valores mayores de 0.50.

– **FORMULA DIRECTA**

$$CP = \frac{CB}{CM} \quad \square \quad CP = \frac{CB_{Medio}}{CM} = \mathbf{0,76774}$$

– SEGÚN EL GRÁFICO DE HS SAUNDERS



Para la curva superior:

$$CP = c_1 + c_2 \cdot FN + c_3 \cdot FN^2 + c_4 \cdot \ln(FN) + c_5 \cdot (\ln(FN))^2 = 0.798$$

Para la curva inferior:

$$CP = c_1 + c_2 \cdot FN + c_3 \cdot FN^2 + c_4 \cdot \ln(FN) + c_5 \cdot (\ln(FN))^2 = 0.772$$

– FORMULA DE L. TROOST

Se requiere un FN < 0,35

$$CP = 1,20 - 2,12 \cdot FN \quad \Rightarrow \quad CP = 0,796$$

Coefficiente Prismático Longitudinal Media:

$$CP_{Media} = \frac{CP_{Máx} + CP_{mín} + CP}{3} \quad \Rightarrow \quad CP_{Media} = 0,7817$$

– Coeficiente Prismático elegido: CP = 0,796

Coeficiente de la flotación.

Puede variar según el grado U/V de las secciones transversales de la carena. Tiene influencia en la resistencia hidrodinámica y muy considerable en la estabilidad inicial.

– FORMULAS DE SCHNEEKLUTH

A) secciones normales:

$$\mathbf{CWP = (1 + 2 CB) / 3 = 0.835}$$

B) secciones en V:

No procede

– FORMULA DE J. TORROJA

$$\mathbf{CWP = A + B * CB =}$$

$$A = 0.248 + 0.049 * G = 0.2725$$

$$B = 0.778 - 0.035 * G = 0.7605$$

Siendo G = 0 para formas acusadas en U y G = 1 para formas en V acusadas.

Se considera G = 0.02

$$\mathbf{CWP Alexander = 0,803}$$

$$\mathbf{CWP Townsin = 0,841}$$

$$\mathbf{CWP Katsoulis = 0,828}$$

$$\mathbf{CWP Schneekluth = 0.824}$$

$$\mathbf{CWP Schneekluth = 0.805}$$

Coeficiente en la Flotación Medio:

$$CWP_{Medio} = \frac{CWP1a + CWP1b + CWP2}{3} = \mathbf{0.817}$$

El coeficiente en la Flotación es 0.817

POSICIÓN LONGITUDINAL DEL CENTRO DE CARENA.

Debe determinarse en base a consideraciones hidrodinámicas y de trimados del buque en distintas situaciones de carga.

– Según MARIN

$$XB = -2.55 + 3.37 \cdot CB^{-4.67} - 17.667 \cdot FN^{5.36} - 0.29 \cdot CB^{-13} \cdot FN^{0.32}$$

$$XB = 1.19 \% Lpp$$

$$XB = 2 \text{ metros a proa de la maestra.}$$

LONGITUD DEL CUERPO CILÍNDRICO.

Depende del llenado de las formas y tiene interés en relación de costes de fabricación, menor cuanto mayor sea este.

$$LP = -658 + 1607 CB - 914 CB^2 = 35,76 (\% Lpp)$$

$$LP = 60,08 \text{ metros.}$$

CB	LP (% de LPP)
0,81	44
0,76	34,5
0,73	29,5
0,7	19
0,67	8,5

En la tabla siguiente se dan valores recomendados de la longitud adecuada del cuerpo cilíndrico, en base a consideraciones hidrodinámicas.

SEMIANGULO DE ENTRADA EN LA FLOTACIÓN.

Influye en la resistencia al avance de la carena, y se estima con la formula:

$$ENTA = 25.67 \cdot B / Lpp - 162.25 \cdot CP^2 + 234.32 \cdot CP^3 + 0.1551 [XB + 6.8(TA - TF) / T]^3 = 37.95^\circ$$

SUPERFICIE MOJADA

– Según HolTrop & Mennen

$$SM = Lwl \cdot (2 \cdot T + B) \cdot CM^{0.5} \left[0,453 + 0,4425 \cdot CB - 0,2862 \cdot CM - 0,003467 \cdot \frac{B}{T} + 0,3696 \cdot CWP \right] + 2,38 \left(\frac{ABT}{CB} \right) =$$

$$SM = 7627 \text{ m}^2$$

Donde:

ABT = área transversal del bulbo en la perpendicular de proa

Lwl = eslora en la flotación = 1,025 Lpp = 172,2 m

4.3 PLANOS DE FORMAS

5. CALCULOS DE LA POTENCIA PROPULSORA.

5.1. ESTIMACION POTENCIA NECESARIA.

Formula de D.G.M. Watson.

$$PB = (0.889 * DISW^{2/3} (40 - L_{pp}/61 + 400(K-1)^2 - 12 * CB)) / (15000 - 1.81 * N * \sqrt{L_{pp}}) * V^3 =$$

$$PB = 7890 \text{ HP}$$

K = constante de la formula de Alexander 1,067

$$CB = K - 0.5 * V / \sqrt{3.28 * L_{pp}} = 0.7465$$

V = velocidad en nudos, en condiciones de pena carga

PB = potencia desarrollada por el motor propulsor directamente acoplado, en HP

N = RPM. del motor propulsor

$$DISW = L_{pp} * T * B * CB * 1.025 = 36.514 \text{ Toneladas}$$

Método de L. K. Kupras.

Partimos del concepto de velocidad límite VB, que es aquella por debajo de la cual el coeficiente de resistencia total no varía mucho y por encima empieza a aumentar rápidamente. Esta velocidad es función del coeficiente de bloque y de la eslora.

- **Velocidad Limite:**

$$VB = (3.08 - 2.54 * CB) \sqrt{L_{pp}} = 14,8447$$

- **Potencia de remolque:**

$$PE = (C * DISW^{2/3} * VB^3) / 427.1 = 6027,26$$

C = 0.71 aproximadamente para cualquier coeficiente de bloque.

- **Potencia absorbida por la hélice:**

$$PBD = (0.0023725 * (1 + X) * 0.71 * DISW^{2/3} * VB^3) / ETAD = PDD \quad PBD = 8051,38$$

ETAD = rendimiento cuasi-propulsivo

$$ETAD = ETA0 * ETAH * ETAR = 0.7065$$

ETA0 = rendimiento del propulsor en aguas libres

$$ETA0 = 1.30 - 0.55 CB - 0.00267 * N = 0.594$$

ETAH = rendimiento del casco, calculado por las siguientes formulas, deducidas de un análisis de los resultados de los modelos de la Serie 60

Para CB < 0.80

$$ETAH = 0.385 + 0.7 * CB + 0.11 * B/T = 1.176$$

ETAR = rendimiento rotativo relativo

$$ETAR = 1.01$$

- **Factor de correlación 1 + X se calcula por la formula:**

$$1 + X = 0.85 + 0.00185 * [(1000 - 3.28 Lpp) / 100]^{2.5} = \mathbf{0.929}$$

Para otra velocidad V, distinta de la velocidad límite, se calcula:

$$\mathbf{PD = PBD (V/VB)^{4.167^{V/VB}} = 8412,04}$$

Para V = 15 nudos

- **Potencia desarrollada por el motor propulsor :**

$$\mathbf{MCO=PS=PB = PD * FS / ETAM = 8583,71 HP ----- 6317,61 Kw}$$

Siendo: FS=1

ETAM (rendimiento mecánico) = 0.98

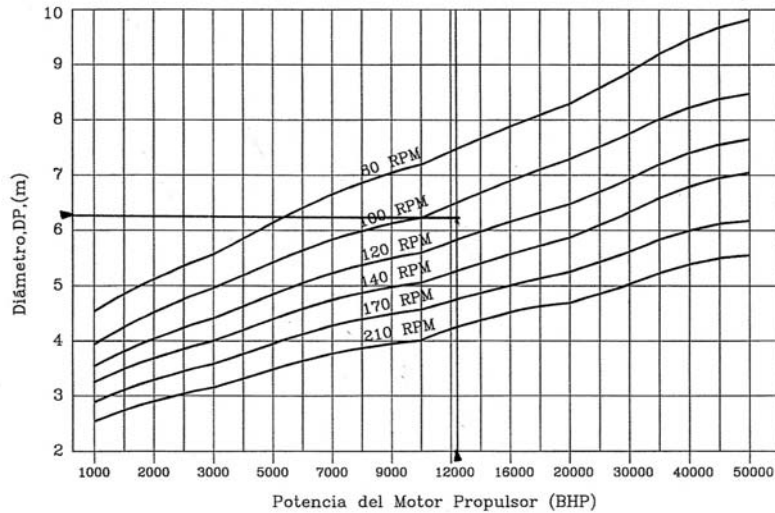
Una vez realizada una estimación de la potencia del buque por los métodos aproximados, se procederá a calcular la potencia de manera que su fiabilidad sea lo mayor posible para ello emplearemos el método Holtrop con el modulo Hullspeed de Maxsurf. Podemos observar en las tablas y gráficos de dicho programa la potencia necesaria será de 6446,45 Kw., La velocidad especificada debemos darla al 90 % de las MCR del motor para tener en cuenta las sobrecargas del mismo durante la vida del buque por el ensuciamiento de la carena y hélice entre varadas. Por tanto la potencia del motor debe ser de 7162,72 Kw. Para ver los datos y graficas de potencia, ver anexo 7.

5.2. Estimación del diámetro de la hélice propulsora

Es conveniente hacer una estimación del diámetro de la hélice, que permita, entre otras cosas, controlar su inmersión en las situaciones de navegación en lastre, y verificar los huelgos entre la misma y el casco del buque, que tiene una gran incidencia sobre los aspectos muy importantes, como las vibraciones excitadas por la hélice. La fórmula siguiente calcula el diámetro en metros de una hélice de palas fijas, a partir únicamente de la potencia del equipo propulsor y de las RPM de la hélice.

$$\mathbf{DP = 15.75 * (MCO^{0.2} / N^{0.6}) = 5.8 m}$$

N factor orientativo determinado teniendo en cuenta otros buques de características similares y que el diámetro de la hélice se aproximó inicialmente un diámetro de **5.80 m** aproximadamente, y teniendo en cuenta que se pretende emplear un motor de propulsión diesel lento y la potencia estimada (es de unos **7162,72 Kw.**). Se puede obtener este valor inicial del siguiente gráfico.



5.3. Huelgos entre hélice y casco.

Debido a la importancia de estos huelgos, las Sociedades de Clasificación incluyen en sus reglas recomendaciones sobre los valores mínimos que deben tener, con objeto de que las vibraciones excitadas por la hélice no excedan de unos niveles razonables.

Se considera que la hélice es de cuatro palas.

- Lloyd's Register of Shipping.

$$a = K_z \cdot K \cdot DP = 0.7998$$

$$b = 1.5 \cdot a = 1.199$$

$$c = 0.12 \cdot DP = 0.6930$$

$$d = 0.03 \cdot DP = 0.1732$$

Siendo $K_z = 1$ para hélices de 4 palas

$$K = \left(0.1 + \frac{L_{pp}}{3050} \right) \cdot \left(2.56 \cdot CB \cdot \frac{MCO}{L_{pp}^2} + 0.3 \right) = 0.1384$$

5.4. Autonomía.

- Autonomía en Millas

$$2405 \text{ millas} + 15\% \text{ margen} = 2765.75 \text{ millas}$$

- Velocidad de Servicio

15 nudos

- Consumo específico de combustible $145 \cdot \frac{gr}{BHP} \cdot hora$

$$145 \times 8075 = 1207530,1 \text{ gramos por hora} = 1,2 \text{ Toneladas por Hora}$$

- Densidad del combustible $0,97 T/m^3$

- Tiempo en Autonomía $V = \frac{s}{t}$

$$t = \frac{s}{V} = 184.51 \text{ horas} = 7,7 \text{ días.}$$

- Capacidad del Tanques de combustible

$$\text{Peso del combustible} = BHP \times T = 222,80 \text{ Toneladas}$$

$$\text{Volumen} = \frac{\text{Peso}}{\delta} = \frac{\text{Peso}}{0,97} = 229.69 m^3$$

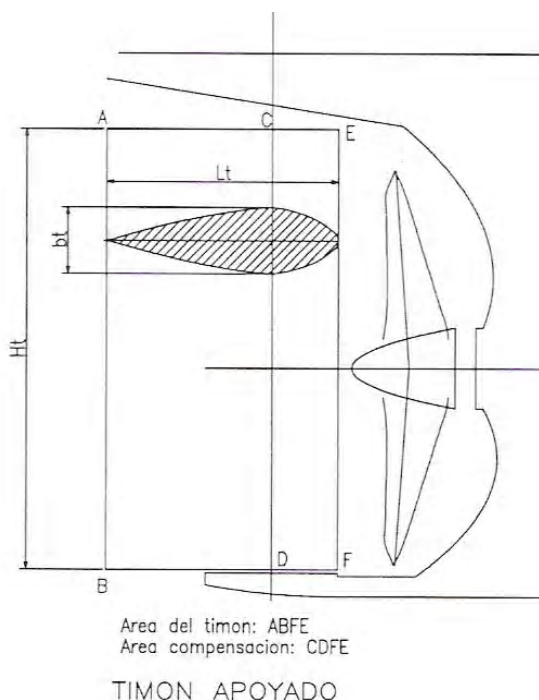
6. MANIOBRABILIDAD, CODASTE Y TIMÓN.

6.1. TIPO DE TIMÓN Y CODASTE, ÁREA Y FORMA DEL TIMÓN. ESQUEMA.

El timón elegido es un timón apoyado, cuyas características se indican en el siguiente esquema.

Los parámetros que definen la configuración del timón son:

- El área del timón, AR.
- La configuración del timón, requiere definir la altura, Ht, la longitud, Lt, y el tipo de perfil currentiforme empleado, tipo y ancho máximo, bt, que es función de la longitud del timón en esa función.
- La compensación o área del timón a proa del eje de giro, que se define como un tanto por ciento del área total, que suele estar entre un 20 – 25%, el DNV lo limita superiormente en un 25%.



Relación AR/área de deriva, $LPP \cdot T$, en %, para un buque de una hélice estará entre 1.6 y 1.9 %

6.2. INDICE DE MANIOBRABILIDAD.

Las cualidades de maniobrabilidad del buque se suelen medir por las tres características siguientes:

- **Facilidad de evolución**

Esta cualidad está relacionada con el área que necesita el buque para realizar un cambio de rumbo importante, por ejemplo 180°.

Las magnitudes o parámetros que mejor la definen son el diámetro táctico de giro y el diámetro de evolución o diámetro táctico.

- **Facilidad de gobierno**

Esta cualidad engloba otras varias, la estabilidad dinámica, la rapidez de respuesta o la estabilidad de ruta. Sin duda, esta última es la más importante y mide la mayor o menor actividad sobre la longitud de la travesía, pues disminuye la resistencia al avance y por ende el consumo de combustible. Las maniobras que evalúan esta característica son las de zig-zag y la de espiral.

- **Facilidad de cambio de rumbo**

Esta cualidad goza de las dos cualidades antes reseñadas. Mide la habilidad del buque para cambiar la trayectoria en el menor espacio posible, o sea la facilidad de evolución; y con la mayor rapidez posible, o sea la facilidad de gobierno.

Las magnitudes o parámetros que mejor la definen son el avance y el número "P" de Norrbín, cuando el buque ha recorrido una longitud igual a su eslora después del accionamiento del timón. También es obligado citar los índices de Nomoto, que se utilizan para resolver las ecuaciones del movimiento, sobre todo en las maniobras de zig-zag y, a pesar de las simplificaciones introducidas, están admitidas universalmente.

La predicción de las características de maniobrabilidad de los buques reviste grandes dificultades, tanto desde el punto de vista teórico como experimental.

El problema es debido, por un lado, a la inexistencia de un planteamiento teórico matemáticamente resoluble y, por otro, a las dificultades para la experimentación por los defectos de escala.

A causa de las dificultades antedichas el problema teórico se ha abordado por dos caminos.

- calculo de los parámetros de maniobrabilidad
- simulación matemática de las maniobras

Según la reglamentación de IMO, Resolución A.751, la maniobrabilidad de un buque se considerará satisfactoria si cumple las siguientes condiciones:

- **Capacidad de evolución.** El avance no excederá de cuatro esloras y media ($4,5 * LPP$) y el diámetro táctico no excederá de cinco esloras ($5 * LPP$) en la curva de evolución.
- **Capacidad inicial de evolución.** Con la aplicación de un ángulo de 10° al timón a babor o a estribor, el buque cambiará el rumbo en 10° sin recorrer más de dos esloras y media ($2,5 * LPP$).
- **Aptitud para corregir la guiñada y capacidad para mantener el rumbo.**
 - En la maniobra de zig-zag en $10^\circ / 10^\circ$ el valor del primer ángulo de rebasamiento no excederá de:
 - 10° , si la relación LPP/V es menor de 10 segundos. Con la eslora y la velocidad en m y m/s, respectivamente.
 - 20° , si la relación LPP/V es mayor de 30 segundos.
 - $[5 + 0,5 * (LPP/V)]$ grados, si LPP/V está ente 10 y 30 segundos.
 - En la maniobra de zig-zag en $10^\circ / 10^\circ$ el valor del segundo ángulo de rebasamiento no excederá de los valores anteriores en mas de 15° .
 - En la maniobra de zig-zag en $20^\circ / 20^\circ$ el valor del primer ángulo de rebasamiento no excederá de 25° .
- **Capacidad de parada.** El recorrido del buque en la parada - con toda atrás- no excederá de quince veces la eslora ($15 * LPP$). No obstante, la Administración podrá modificar este valor cuando sea inaplicable en los buques de gran porte.

- **Empujadores transversales.**

Hasta ahora se ha considerado que la maniobra de gobierno era obtenida exclusivamente con timones convencionales, aunque las exigencias de la reglamentación IMO se refieren a la maniobra en general y se permite utilizar todos los recursos permanentes del buque.

En buques con muchas maniobras de atraque, o de entrada y salida de puerto, se disponen empujadores transversales, normalmente en proa y a veces en proa y popa, que generan un empuje normal al plano diametral, aspirado agua de una banda y arrojándola en la contraria; para ello se dispone de una hélice dentro de un conducto prácticamente cilíndrico que atraviesa el casco. Su cálculo se basa en determinar el empuje lateral a realizar por m^2 , Fl , que es función del tipo de buque y de su eslora, y multiplicarlo por el área de deriva, $LPP * T$.

Las necesidades de empuje lateral para buques porta contenedores, ro-ros y ferries, según J. Brix, se puede calcular multiplicando el área de deriva antedicha, Fl , que se encuentra en el rango $0.12 < Fl < 0.16$ (kN/m^2). Para esloras entre $60 < LPP < 180$ (m).

Anexo:**MSC/Circ.644. Notas explicativas sobre las normas provisionales sobre la maniobrabilidad de los buques.**

En las normas provisionales sobre maniobrabilidad de los buques se dice que la Administración podrá modificar el valor máximo de la distancia recorrida en la prueba de parada dando atrás toda, es decir 15 veces la eslora del buque, cuando el tamaño y la forma del buque le impiden la aplicación de este criterio. El siguiente ejemplo y la información facilitada en los cuadros A3-1, 2 y 3 indican que es probable que dicha prerrogativa de la administración sólo sea necesaria en el caso de los buques tanque de gran tamaño.

El comportamiento de un buque durante la maniobra de parada es sumamente complicado. No obstante, se debe utilizar un modelo matemático bastante sencillo para demostrar los aspectos importantes que afectan a la capacidad de parada de un buque. Cabe suponer que la mayor distancia de parada de un buque es cuando éste se desplaza en línea recta a lo largo del rumbo original una vez que se ha dado la orden de marcha atrás. En realidad, la trayectoria del buque se desviará hacia babor o hacia estribor siguiendo una curva, y el resultado será una distancia recorrida menor debida a la resistencia al avance de la casco.

Para calcular la distancia de parada siguiendo una trayectoria recta es necesario cierto número de hipótesis. La resistencia del casco es proporcional al cuadrado de la velocidad del buque.

El empuje en marcha atrás es constante durante toda la maniobra de parada e igual al empuje hacia atrás producido por la hélice cuando el buque acaba quedando sin arrancada.

La hélice se invierte lo más rápidamente posible una vez dada la orden de marcha atrás toda.

La distancia de parada siguiendo una trayectoria recta, expresada en esloras del buque, viene dada por la fórmula siguiente:

$$S = A \log_E (1 + B) + C$$

S, es la distancia de parada en esloras del buque.

A, es un coeficiente que depende de la masa del buque dividida por su coeficiente de resistencia.

B, es un coeficiente que depende de la relación entre la resistencia del buque inmediatamente antes de la maniobra de parada y del empuje hacia atrás cuando el buque ha quedado sin arrancada.

C, es un coeficiente que depende del producto del tiempo necesario para que haya un empuje hacia atrás y de la velocidad inicial del buque.

El valor del coeficiente A depende enteramente del tipo de buque y de la forma del casco. En el cuadro A3-1 se dan valores características de A.

El valor del coeficiente B depende de la potencia en marcha atrás que puede generar la máquina. Con máquina diesel, la potencia en marcha atrás suele ser un 85% de la potencia en marcha adelante, mientras que con una turbina de vapor esta relación puede ser sólo de un 40%.

Cuadro A3-1.

Tipo de buque	Coeficiente
<i>Buque de carga</i>	5-8
<i>Trasbordador de pasajeros/vehículos</i>	8-9
<i>Gaseros</i>	10-11
<i>Petrolero para productos</i>	12-13
<i>Superpetrolero</i>	14-16

En consecuencia, el valor del coeficiente B es menor cuanto mayor es la potencia en marcha atrás, y por consiguiente el empuje hacia atrás. En el cuadro A3-2 se dan valores característicos del coeficiente B.

Cuadro A3-2

Tipo de máquina	Potencia en marcha atrás (%)	Coeficiente B	Log(1+B)
<i>Diesel</i>	85%	0,6-1,0	0,5-0,7
<i>Turbina de vapor</i>	40%	1,0-1,5	0,7-0,9

El valor del coeficiente C es la mitad de la distancia recorrida por el buque, en esloras del buque, con las máquinas en marcha atrás toda y empuje máximo. El valor de C será mayor para los buques de mayor tamaño. En el cuadro A3-3 se dan valores característicos del coeficiente C.

Cuadro A3-3.

Eslora del buque (metros)	Tiempo necesario para que empiece el empuje hacia atrás (s)	Velocidad del buque (nudos)	Coficiente C
100	60	15	2,3
200	60	15	1,1
300	60	15	0,8

Si el tiempo necesario para que se inicie el empuje hacia atrás es superior a 60 s, tal como se supone en el cuadro A3-3 o si la velocidad del buque es superior a 15 nudos, los valores del coeficiente C aumentarán proporcionalmente.

Aunque todos los valores dados para los coeficientes A, B y C pueden considerarse simplemente como valores típicos con fines de ilustración, indican que puede resultar difícil a los buques de gran tamaño satisfacer el criterio de parada adoptado de 15 esloras del buque.

En todos los casos, el valor de A depende enteramente de la forma del casco y, por lo tanto, no puede modificarse, a menos que se aumente considerablemente la resistencia.

El valor de B sólo se puede reducir dando mayor potencia en marcha atrás a la máquina, lo cual es imposible tratándose de turbinas de vapor. El valor de C aumentaría si fuese necesario más de 1 minuto para invertir las máquinas entre el momento en que se da la orden de "marcha atrás toda" hasta que se obtiene el empuje máximo en marcha atrás.

6.3. CÁLCULOS DE MANIOBRABILIDAD

Estimación de las características de maniobrabilidad. Criterios de IMO.

Facilidad de evolución.

- **Diámetro de giro.**

$$DG = Lpp \cdot [4,19 - 203 \text{ CB/DELR} + 47,4 \text{ TRI/Lpp} - 13b/Lpp + 194/DELR - 35,8 \text{ AR/Lpp} \cdot T + 7,79 \text{ AB/Lpp} \cdot T]$$

$$DG = 475,93 \text{ m} = 2,83 \text{ Lpp}$$

AR = Área del timon sobre el plano longitudinal (Pala + Soporte)

$$AR = 0,01 \cdot Lpp \cdot T \cdot [1 + 50 \cdot CB^2 \cdot (B/Lpp)^2] \Rightarrow AR = 33,0249 \text{ m}^2$$

$$DELR = 35^\circ$$

$$TRI = 0$$

AB= area lateral del bulbo sobre la línea de Crujia = 34,34 m² (Plano Autocad)

ABT= Área transversal en Perpendicular de proa

- **Diámetro táctico.**

$$DT = Lpp \cdot (0,91 \text{ DG/Lpp} + 0,234 \text{ V}/\sqrt{Lpp} + 0,675)$$

$$DT = 591,99 \text{ m} = 3,52 \text{ Lpp}$$

Margen: $DT < 5Lpp$

- **Avance.**

$$ADVC = Lpp \cdot [0,519 \text{ DT/Lpp} + 1,33]$$

$$ADVC = 530,68 \text{ m} = 3,158 \text{ Lpp}$$

Margen: $ADVC < 4,5 \text{ Lpp}$

- **Caída o transferencia.**

$$TRANS = Lpp \cdot [0,497 \text{ DT/Lpp} + 0,065]$$

$$TRANS = 305,14 \text{ m} = 1,81 \text{ Lpp}$$

• **Maniobra en Z de 10°/10°**

$$DELO / DELR = 3,2 * (CB * B / Lpp + 0,1) = 0,733.$$

Siendo DELR el ángulo de timón, 10° o 20° respectivamente,

Calculamos el valor de DELO,

$$DELO = 10 * 0,733 = 6,54°, \text{ que con el margen del } 20\% \rightarrow \mathbf{DELO = 8,32°}$$

$$[5 + 0,5 * (LPP/V)] = \mathbf{15,886 \text{ sg.}}$$

Y como $30 < Lpp / V < 10$ tenemos como valor máximo del segundo ángulo de rebasamiento el valor 20°. Y realmente se cumple esta condición porque,

$$\mathbf{DELO = 8,32° < 20°.}$$

• **Maniobra en Z de 20°/20°.**

$$DELO / DELR = 5,20 ((CB * B / Lpp) + 0,019)$$

$$\mathbf{DELO = [5,20 (0,80 * (27,35/ 169,5) + 0,019)] * 20 = 14,10°.}$$

Le aplicamos el margen del 20%, $DELO = 16,93° < 25°$

	Aptitud para corregir la guiñada y capacidad para mantener el rumbo	
Requerimiento IMO	Primer ángulo de Rebasamiento en 10°/10°	Primer ángulo de rebasamiento en 20°/20°
	$< 5 + 0,5 * (Lpp/V)$	< 25
Cumple SI/NO	SI	SI

• **Facilidad de parada.**

La distancia recorrida se representa adimensionalmente como $RH/DISW^{1/3}$, en función del parámetro de potencia PP.

$$PP = 0.305 V^3 * DISW / (PBA * DP) = 2246,51$$

Siendo V: velocidad inicial en nudos

La ecuación que representa esta curva es:

$$RH = 0.305 \exp^{(0.773 - 5 * 10^{-5} * PP + 0.617 \ln(PP))} * DISW^{1/3}$$

PBA, la máxima potencia dando atrás toda de un motor diesel oscila normalmente entre el 35% al 40% de la máxima potencia marcha avante.

$$PBA = 0.35 * 8327.79 = 2914,72$$

$$\mathbf{RH = 2290,49m (13,63 LPP)}$$

IMO requiere que la distancia RH no exceda de 15 LPP

$$15 * LPP = 2520 \text{ m (cumple con este requisito)}$$

6.4. PROYECTO DEL TIMÓN

- **Primera aproximación**

El área de la pala varía entre el 1.5% y 2.5% del producto LPP * T. Para el cálculo tomamos un **2% de LPP * T**, obteniendo un área de **36,35m²**

- **Formula de Det Norske Veritas**

El área del timón de un buque no debe ser menor que según la formula siguiente, aplicables a timones que trabajan detrás del chorro de la hélice propulsora.

$$AR = 0.01 * LPP * T (1 + 50 CB^2 (B/LPP)^2) = 30,54m^2$$

En buques que hagan frecuentes maniobras en puertos, debe de aumentarse el área de esta fórmula.

Si el timón está suspendido de un soporte, puede considerarse el área de éste por debajo del nivel de la parte alta del timón.

- **Formula presentada por Japón en IMO**

$$AR = 0.01 * LPP * T (K1 * B/LPP * CB + K2) = 27,89m^2$$

$$\text{Siendo } K1 = 54 / (7.2 - 30 * V/LPP) = 11,943$$

$$K2 = 0.0008 * B/T [LPP / (B * CB)]^2 = 0.141$$

$$V = \text{velocidad del buque en servicio en nudos.}$$

El AR seleccionado para el proyecto del timón es de **30,54 m²**

Relación de aspecto

La relación de aspecto, que es el cociente entre la altura y la longitud media del timón, suele ser cercana a 1.5. La altura del timón debe elegirse de modo que, en lo posible, la pala esté situada en el chorro de la hélice.

$$AR = 30,54m^2$$

$$\text{La relación de aspecto es: } Ht/Lt = 1.5$$

$$\text{Siendo } Ht = 1,5 * Lt$$

$$30,54 = 1,5 * Lt^2$$

$$Lt = (30,54 / 1,5)^{1/2} = 4,512m$$

$$Ht = 1,5 * 4,512 = 6,768m$$

Verificamos que la altura calculada del timón 6,78 metros es mayor que el diámetro de la hélice 5,74 metros.

- **Compensación**

El área de la pala a proa de su eje de giro debe ser aproximadamente el 20% del área total y la longitud de la parte compensada no debe exceder del 35% de la longitud total del timón.

Área de la pala a proa de su eje $A_c = 30,54 * 0.2 = 6,01m^2$

Longitud de la parte compensada $XL = 0.35 * Lt = 1,35m$

$XA = 4.512 - 1.35 = 3,158m$

- **MECHA DEL TIMÓN**

- **Diámetro de la mecha**

Según las reglas de la Lloyd's Register, el diámetro de la mecha del timón no será menor que el calculado por la fórmula:

$$DM = 83,3 \cdot KR \cdot \sqrt[3]{(V + 3)^3 \sqrt{AR^2 \cdot XP^2 + KN^2}}$$

Marcha avante:

$$DM = 83,3 \cdot KR \cdot \sqrt[3]{(V + 3)^3 \sqrt{AR^2 \cdot XP^2 + KN^2}} = 227,742mm$$

Marcha atrás:

$$DM = 83,3 \cdot KR \cdot \sqrt[3]{(V + 3)^3 \sqrt{AR^2 \cdot XP^2 + KN^2}} = 418,98mm$$

Siendo KR: coeficiente del timón

Avante, timón detrás del propulsor $KR = 0.248$

Avante, timón no detrás del propulsor $KR = 0.235$

Marcha atrás $KR = 0.185$

Buque no propulsado $KR = 0.226$ (no es aplicación)

"V" la velocidad máxima del buque en servicio, o bien velocidad marcha atrás no se tomará inferior a la mitad de la velocidad de marcha avante.

XP distancia del centro de presión al eje del timón.

$$XP_{avante} = 0.33 Lt - XL \text{ (avante)} = 0,1354$$

$$XP_{atras} = XA - 0.25 * LT \text{ (atrás)} = 2,0307$$

Donde XL y XA son las distancias del eje del timón a los bordes de proa y popa de este.

KN coeficiente según la disposición de los pinzotes del timón, dos o más $KN = 0$

Por lo tanto el diámetro de la mecha del timón $DM = 418mm$

7. DISPOSICION GENERAL.

Vamos a definir de forma breve los espacios de superficies principales

7.1. Dimensiones principales

Eslora total	178 m
Eslora entre perpendiculares	168 m
Manga de trazado	26 m
Puntal	15,80 m
Calado de proyecto (trazado)	10,82 m
Altura de doble fondo	1,73 m
Doble casco	2,00 m

7.2. División espacios principales del buque

El buque será dividido por mamparos, cubiertas y plataformas en los siguientes espacios compartidos:

– **Cuerpo de popa (a popa de la cuaderna 14)**

El cuerpo de popa del buque, con papa de estampa será usado para el compartimiento del servomotor, tanques de agua potable y de limpieza, pique de popa y pañoles.

– **Zona de cámara de máquinas (cuadernas 14 a 52)**

En la cámara de máquinas se dispondrá la maquinaria correspondiente a la propulsión, suficientes cubiertas para maquinaria auxiliar, talleres, pañoles, etc.

Se dispondrán también tanques de servicio, de sedimentación, de limpieza, de almacén y de alimentación de fuel oil, diesel y aceite lubricante así como los necesarios tanques pequeños en los emplazamientos adecuados.

El doble fondo contendrá el tanque de aceite de retorno, tanques de sentinas, tanque de aguas oleaginosas y otros tanques que sean necesarios. La acomodación será dispuesta en esta área.

– **Zona de Carga (Cuaderna 52 a 214).**

La zona de tanques de carga tiene doble fondo y doble casco. Los siete pares de tanques de carga (Br+Er) serán dispuestos en esta zona. Siete pares de tanques laterales para lastre también serán dispuestos en la misma zona. Los tanques nº1 (BR+Er) estarán comunicados a 2,28 metros encima de la línea base.

– **Cuerpo de proa (cuaderna 214 a proa)**

En esta zona se dispondrán tanques de aceite, tanques de lastre, cajas de cadenas, local para almacén de estachas, pañol de contramaestre en el Castillo de proa.

7.3. Capacidades de proyecto (Distribución espacios de carga)

Todas las capacidades que se describen posteriormente son considerando el 100% de volumen. (Anexo 2, se podrán ver todas las calibraciones de los tanques).

El buque dispone de los siguientes tanques:

T.Carga	Cuadernas	Emplazamientos	m ³
Tanque 1E	c186 a c214	Entre D.F y Cbta.	975.02
Tanque 1B	c186 a c214	Entre D.F y Cbta.	975.02
Tanque 2E	c162 a c186	Entre D.F y Cbta.	1840.85
Tanque 2B	c162 a c186	Entre D.F y Cbta.	1840.85
Tanque 3E	c141 a c162	Entre D.F y Cbta.	2648.22
Tanque 3B	c141 a c162	Entre D.F y Cbta.	2648.22
Tanque 4E	c120 a c141	Entre D.F y Cbta.	2648,21
Tanque 4B	c120 a c141	Entre D.F y Cbta.	2648,21
Tanque 5E	c99 a c120	Entre D.F y Cbta.	2647,82
Tanque 5B	c99 a c120	Entre D.F y Cbta.	2647,82
Tanque 6E	c78 a c99	Entre D.F y Cbta.	2649,41
Tanque 6B	c78 a c99	Entre D.F y Cbta.	2649,41
Tanque 7E	c57 a c78	Entre D.F y Cbta.	2435,97
Tanque 7B	c57 a c78	Entre D.F y Cbta.	2435,97
Slop E	c52a c57	Entre D.F y Cbta.	550,32
Slop P	c52 a c57	Entre D.F y Cbta.	550,32

7.4. Plano disposición General.

8. CALCULO DE VOLUMENES Y SUPERFICIES.

8.1. Definición de los compartimentos principales

Pique de proa

Las sociedades de clasificación requieren que el mamparo del pique de proa se sitúe entre una distancia mínima y otra máxima a la perpendicular de proa como se indica:

Para buques con bulbo de proa:

$$LPP \leq 200 \text{ m}$$

$$\text{Mínima: } 0.05 \text{ LPP} - f1 = \mathbf{6,197}$$

$$\text{Máxima: } 0.08 \text{ LPP} - f1 = \mathbf{11,237}$$

Siendo $f1$

$$LBU/2 = 2,2024$$

$$0.015 \text{ LPP} = 2,52$$

Tomaremos el valor $f1$ más bajo 2,2024

A priori se considera que la distancia del Ppr es 40% mayor de la distancia mínima, es decir, que el mamparo de pique de proa se colocara en primera aproximación a :

$$\text{DPPR} = \mathbf{8,68 \text{ metros}}$$

Pique de popa

No existen unas longitudes mínima y máxima requeridas por las Sociedades de Clasificación, por lo que la longitud del pique de popa se define por necesidades de lastre y por la disposición de la cámara de máquinas.

La longitud del pique de popa se estima en el 4% de LPP para buques grandes:

$$\text{LPQPP} = 0,04 * \text{LPP} = \mathbf{4.854 \text{ metros}}$$

Cámara de máquinas (CM)

Los buques de carga actuales tienen la cámara de máquinas situadas a popa. La longitud de la cámara de máquinas depende básicamente de la potencia de la instalación propulsora y de las dimensiones del buque, y en especial de su eslora, y, en menor medida, del tipo de motor y su número, cantidad y tamaño de equipos auxiliares y consideraciones constructivas del astillero.

Para Petroleros

$$L_{cm} = 0,28 \cdot L_{pp}^{0,67} + 0,48 \cdot MCO^{0,35} = \mathbf{19,98 \text{ metros}}$$

Cámara de bombas (CBO)

Lleva cámara de bombas y se extiende desde la cubierta al fondo del buque y normalmente su mamparo de popa forma una bayoneta hacia popa, aumentando el tamaño de la cámara de bombas en la parte baja.

LPP (m)	LCBO (m)
100	1.50
150	2.75
200	3.50
300	4.50

$$LPP = 168 \quad LCBO = \mathbf{3,03 \text{ metros}}$$

Doble fondo (DDF)

El doble fondo en la zona de carga debe tener una altura mínima por requerimientos de resistencia estructural, por lo que las Sociedades de Clasificación definen en sus Reglas esta altura mínima.

Lloyd's Register define una altura según la formula:

$$\mathbf{DDF = B/15 = 1.73 \text{ m}}$$

Anexo I del Marpol 73/78. Capítulo 2, regla 13F.3.b

En cualquier sección transversal, la profundidad de cada tanque o espacio del doble fondo será tal que la distancia h que medie entre el fondo de los tanques de carga y la línea de trazado de las planchas del forro del doble fondo medida perpendicularmente a dichas planchas no sea inferior a la especificada a continuación:

$$\mathbf{h = B/15}$$
 o bien

$$h = 2,0 \text{ m, si este valor es menor.}$$

El valor mínimo de h será de 1,0 m.

Doble casco (DDC)

Lloyd's Register define la distancia según la formula:

$$\mathbf{DDC=0,5+TPM/20000= 2 \text{ metros}}$$

8.2. Estimación del volumen de espacios mediante formulas sencillas

– Volumen del Casco completo (VTC)

$$\mathbf{VTC = CBD \cdot LPP \cdot B \cdot DA + VBR = 56321,28 M^a}$$

Donde:

Brusca de Cubierta Arqnaval = **0,2188 m**

DA es el Puntal corregido por arrufo = **15,85 m**

VBR es el volumen debido a la brusca = **1362,81 M^a**

CBD es el coeficiente de bloque a nivel del puntal a cubierta superior

$$CBD = CB + 0,35 \cdot \left[\frac{(D-T)}{T} \right] \cdot (1 - CB) = \mathbf{0,7938}$$

– Volumen del Doble Fondo (VDF)

$$VDF = Lpp \cdot B \cdot DDF \left[CB - 0,4 \left(\frac{T - DDF}{T} \right)^2 \sqrt{1 - CB} \right] \quad \mathbf{VDF = 4204,01 M^a}$$

CB = 0,7538

DDF = 1,73 m

– Volumen del Cámara de Maquinas (VCM)

$$VMQ = Lcm \cdot B \cdot D \cdot \left(3,217 \cdot \frac{Lcm}{Lpp} - 0,0655 \right) \quad \mathbf{VMQ = 2611,15m^3}$$

Lcm = 19,98 m

– Volúmenes de Piques de Proa y Popa (VPQS)

$$VPQS = 0,37 \cdot LPQS \cdot B \cdot \left[D + \left(\frac{ARF + ARA}{2} \right) \right] \cdot CB \quad \mathbf{VPQS = 1769,53 M^a}$$

LPQS es la suma de las esloras de ambos Piques = **15,40 m**

ARF es el arrufo en la perpendicular de Proa = **0**

ARA es el arrufo en la perpendicular de Popa = **0**

9. CALCULO DEL PESO EN ROSCA Y SU CENTRO DE GRAVEDAD

La estimación, en la fase del proyecto, del peso en rosca de un buque y las coordenadas de su centro de gravedad, es una de las tareas más importantes que debe abordar el proyectista, y una de las que presenta mayor dificultad.

9.1. Calculo del peso de la estructura de acero

- **Método D. G .M. Watson y A. W. Gilfillan.**

Se basa en un numeral bi-dimensional E, y un factor K dependiente del tipo de buque. Es un procedimiento sencillo y muy eficaz.

$$WST = K * E^{1.36} * (1 + 0.5 (CB80D - 0.7))$$

Siendo $E = LPP (B + D) + 0.85 LPP (D - T) + 0.85 \sum I1h1 + 0.75 \sum I2h2$

L1h1: eslora y altura de las superestructuras

L2h2: eslora y altura de las casetas

CB80B se puede estimar por la formula:

$$CB80B = CB + (1 - CB) (0.8D - T)/3T = 0.687$$

Al no conocer todavía la disposición de las superestructuras, se puede calcular un valor medio normal de los componentes de E que será:

$$\sum I1h1 + \sum I2h2 = 1.45 LPP - 11 = 232,6$$

$$K = 0,037$$

$$E \text{ (tabla) } = \text{entre } 2000 \text{ y } 7000$$

$$E = 7946,764 \text{ (el valor no excede el teórico para este tipo de buque)}$$

$$WST = 7708,24 \text{ tn}$$

- **Método de Sv. Aa. Harvald y J. Juncher.**

Método general y sencillo para estimar el peso de la estructura de diversos tipos de buques en función de sus características principales.

$$WST = Cs (LPP * B * D + Sup)$$

Siendo

Sup: Volumen en m^3 de superestructuras y casetas.

Si no se conoce Sup se puede hacer una estimación por la formula:

$$Sup = 0,80 \cdot B \cdot (1,45 \cdot Lpp - 11) = 4838,08 \text{ m}^3$$

Cs: coeficiente calculado por la fórmula:

$$C_s = C_{so} + 0,064 \cdot \exp(-0,50 \cdot u - 0,10 \cdot u^{2,45}) = \mathbf{0,729}$$

$$u = \log_{10}\left(\frac{\Delta}{100}\right) = \mathbf{2,5625}$$

$$\text{Exp}(a) = e^a$$

Tipo	Cso
Petrolero VLCC	0,0645
Petrolero	0,0752
P.Producto	0,0664
Carga General de 1 Cta.	0,07

$$\mathbf{WST = 2617.899 \text{ tn}}$$

- **Formula para petroleros de doble fondo y doble casco**

Dada la escasa información publicada sobre pesos de estos petroleros, se ha procedido a un análisis de los pesos deducidos de las informaciones publicados sobre buques recientemente construidos.

La estimación del peso de la estructura de acero del buque, incluyendo superestructuras y casetas, con extensión estándar de acero HT, y CB normal se puede estimar mediante la fórmula siguiente

$$WST3 = 0,0658 \cdot Lpp^{1,7} \cdot B^{0,102} \cdot D^{0,886} \quad \mathbf{WST3 = 6438,79 \text{ ton.}}$$

9.2. Calculo del peso del equipo y habilitación

En la fase inicial del proyecto no se conocen muchos detalles del buque para poder realizar un cálculo detallado del equipo. Por otra parte, la menor importancia relativa de este peso, respecto al peso del acero, permite aceptar cálculos sencillos basados en las dimensiones y tipo de buques, siendo siempre conveniente la aplicación de un coeficiente de experiencia deducidos de un buque modelo.

- **Formula para Petroleros de Productos**

$$WOA = Ke \cdot Lpp \cdot B \quad \mathbf{WOA = 1315,64 \text{ toneladas.}}$$

Siendo:

El coeficiente Ke varía con el tipo del buque y se estima por:

Para buques Petroleros o Petroleros de Productos:

$$Ke = 0,36 - 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot Lpp \quad Ke = \mathbf{0,3012}$$

9.3. Calculo de Peso de la maquinaria Propulsora y Auxiliar

Se calcula mediante las siguientes fórmulas, en función de la potencia, revoluciones, y tipo de motor propulsor y las dimensiones principales del buque. (se aconseja el uso de un coeficiente de experiencia)

$$MCO = PS = PB = \frac{PD \cdot FS}{ETAM} \quad \mathbf{PB = 8327,29 \text{ BHP}}$$

$$\mathbf{N = 109 \text{ rpm}}$$

El peso de este grupo se divide en cuatro partes en el caso de una instalación diesel:

- ⇒ Motor propulsor y reductor (sí existe).
- ⇒ Resto de la maquinaria propulsora.
- ⇒ Otros elementos de la cámara de maquinas.
- ⇒ Línea de ejes fuera de la cámara de maquinas.

- **Peso del motor Propulsor y Reductor (si existe)**

Como no se dispone de información del peso del motor se calculará por la siguiente fórmula.

Motor de 2 tiempos en línea de las siguientes características.

$$WME = 5 + 4 \cdot \left(\frac{MCO}{N} \right)^{0,925} \quad \mathbf{WME = 225,77 \text{ Tons.}}$$

- **Peso del Resto de la Maquinaria Propulsora**

$$WRP = Km \cdot MCO^{0,7} \quad \mathbf{WRP = 327,51 \text{ Tons}}$$

El coeficiente Km, para petroleros tiene un valor: Km = 0,59

- **Otros elementos de la Cámara de Máquinas**

$$WQR = 0,03 \cdot VMQ \quad \mathbf{WQR = 146,28 \text{ Tons}}$$

Siendo el Volumen de Cámara de Máquinas:

$$VMQ = 0,85 \cdot Lcm \cdot B \cdot (D - 1,2) \cdot CB \quad \mathbf{VMQ = 4876,15 \text{ m}^3}$$

$$\text{Lcm, longitud de cámara de maquinas} \quad \mathbf{Lcm = 19,98 \text{ m}}$$

9.4. Peso de la Línea de Ejes, fuera de cámara de Máquinas

$$WQE = Kne \cdot leje \cdot (5 + 0,0164 \cdot Lpp) \quad \mathbf{WQE = 67,63 \text{ Ton.}}$$

Siendo

Leje: longitud en metros de la línea de ejes fuera de la cámara de maquinas.

Leje L pique de Popa+2 = 4% Lpp + 2 = **8,72 m**

Kne = 1; en buques de 1 línea de ejes

9.5. Peso en rosca total

Utilizando el método de Schneekluth combinado con el cálculo del peso de las superestructuras, maquinaria, habilitación y equipo (considerado como el más completo) se obtiene:

$$WR = WST3 + WSuperestructura + WOA + WME + WRP + WQR + WQE$$

$$\mathbf{WR = 6438,79+0+1315,64+225,77+327,51+146,28+67,63=8521,62 \text{ Toneladas}}$$

$$\mathbf{WR = 8521,62 \text{ Tons}}$$

$$\mathbf{WR + 3\% = 8777,27 \text{ Tons}}$$

$$WR_{FINAL} = \mathbf{8777,27 \text{ Ton.}}$$

9.6. Centro de gravedad de la estructura de acero:

Para determinar con exactitud la posición del centro de gravedad, es necesario realizar un cálculo detallado de los pesos y momentos de los distintos grupos en que se divide el peso en rosca, esto solo es posible en una fase avanzada de proyecto. En la fase inicial, el c.d.g de la estructura de acero se estima mediante el uso de la expresión que vamos a indicar a continuación.

Calculamos el coeficiente de bloque a nivel del puntal a cubierta superior:

$$CBD = CB + 0,35 \cdot \left[\frac{(D-T)}{T} \right] \cdot (1-B) = 0,7938$$

Considerando el puntal medio en metros corregido por arrufo y por volumen de las escotillas: DA = D

$$WST3 = 0,0658 \cdot Lpp^{1,7} \cdot B^{0,102} \cdot D^{0,886} \quad \mathbf{WST3 = 6438,80 \text{ tons}}$$

$$KGWST = \frac{\left[48 + 0,15 \cdot (0,85 - CBD) \cdot \frac{Lpp^2}{D^2} \right] \cdot DA}{D} = 48,61\%D$$

KGWST=7,70m

– Correcciones:

- **Por Bulbo de Proa : - 0,4% D**

$$KGWST_{\text{corregido por bulbo}} = \left(\frac{KGWST}{100} - \frac{0,4}{100} \right) \cdot D = 0.0634$$

- **Por Lpp/B ≠ 0,65: + 0,8%D, por cada $\frac{\Delta Lpp}{B} = \pm 1$**

No habrá corrección por arrufo porque la relación Lpp/B difiere en menos de una unidad de 6,5

9.7. Centro de gravedad del Equipo y Habilitación

WOA = 1315,64 Ton.

Para Lpp entre los márgenes: (125m – 250m)

$$KGWOA = D + 1,25 + 0,01 \cdot (Lpp - 125) \qquad KGWOA = 17,53 \text{ m}$$

9.8. Centro de gravedad de la Maquinaria

- **WME = 225,77 Tons**
- **WRP = 327,51 Tons**
- **WQR = 146,28 Tons**
- **WQE = 67,63 Tons**

$$WQ = WME + WRP + WQR + WQE$$

WQ = 767, 18 Ton.

$$KGWQ = 0,17 \cdot T + 0,36 \cdot D$$

KGWQ = 7, 55 m

9.9. CENTRO DE GRAVEDAD TOTAL

- **WQ = 767,18 Ton.**
- **WOA = 1315,64 Ton.**
- **WST = 6438,80 Ton.**

$$WR = WST + WOA + WQ$$

$$\mathbf{WR = 8521,62 Ton.}$$

$$KGWR = \frac{WST \cdot KGWST + WOA \cdot KGWOA + WQ \cdot KGWQ}{WST + WOA + WQ} \quad \mathbf{KGWR = 9,25 m}$$

$$KGWR_{FINAL} = KGWR + 8\% \cdot \text{margin} =$$

$$\mathbf{KGWR + 8\% = 9,99 m.}$$

El desplazamiento es la suma del peso en rosca y el peso muerto. Hemos partido en la fase inicial del proyecto con un peso muerto aproximado a 30.000 toneladas. El peso en rosca lo hemos calculado y tiene un valor de 8777,27 toneladas.

Así sumando ambas cantidades podremos calcular el desplazamiento de nuestro buque.

$$\mathbf{\Delta = 30.000 + 8.777,27 = 38.777,27 toneladas}$$

10. PESO MUERTO

Supondremos que nuestro buque realiza un viaje tipo para el cálculo de la autonomía y como consecuencia de los consumos necesarios.

La distancia de esa ruta se estima de acuerdo con la Tablas de distancias entre puertos de la Subsecretaría de la Marina Mercante, y se refleja en la siguiente tabla;

CIUDADES	A CORUÑA	HUELVA	CADIZ	ALGECIRAS	MALAGA	ALMERIA	BARCELONA	MELILLA
	HUELVA	CADIZ	ALGECIRAS	MALAGA	ALMERIA	BARCELONA	MELILLA	CEUTA
DISTANCIA ENTRE PUERTOS	546	58	75	66	98	373	439	131
	Millas	Millas	Millas	Millas	Millas	Millas	Millas	Millas
						Total viaje de ida		1786
						Total viaje de vuelta		619
						TOTAL	2405	millas

Por lo tanto calcularemos los consumos para una autonomía de 2405 millas, mas un 15% de margen. Autonomía= 2765,75 millas

Duración del viaje

- **Días de navegación**

$$Dn = \frac{2765,75}{15} = 184,38 \text{ horas} \Leftrightarrow 7,68 \text{ dias}$$

El peso del combustible se hallara atendiendo a la autonomía de nuestro buque. A las horas de autonomía calculadas anteriormente les tendremos que sumar 84 horas de las operaciones de carga en puerto más un margen de 3 días (72 horas) de margen debidas a posibles cambios en la ruta así como decisiones del armador debidas a cambios en el mercado.

Duración del viaje en horas 380

Calculo del peso muerto:

Peso Muerto = Carga útil + Tripulación + Pertrechos + Consumos.

Tripulación y efectos.

Tripulación: **25** Tripulantes

Peso por tripulante: **125 Kg.**

Peso.Tripulacion=tripulantes x 125 x 10⁻³=3,12 Toneladas

Consumos:

- **Viveres.**

Viveres por hombre y día 5 kg.

Supondremos viveres solo para los días de navegación ya que en puerto se puede abastecer.

$$\text{Peso.viveres} = 5 \times D_n \times \text{hombres} \times 1,10 \times 10^{-3} = 1,12 \text{ ton.}$$

- **Agua dulce.**

– Agua dulce de refrigeración:

Se puede aproximar de 2 a 5 veces la capacidad del circuito.

– Agua de alimentación de calderas:

Se puede aproximar de 2 a 3 veces la capacidad de las caleras.

– Agua sanitaria potable:

Consumo de agua de 140 litros por hombre y día.

Supondremos agua solo para los días de navegación ya que en puerto se puede abastecer.

$$\text{Peso agua dulce} = 140 \times \text{días de navegación} \times \text{hombres} \times 10^{-3} \times 1,10 = 30,8 \text{ Toneladas}$$

Los tanques de agua dulce serán dos, simétricos respecto a crujía por encima del pique de popa, cerca de la zona de la habilitación.

Dispondremos de dos tanques de agua dulce para la limpieza de tanques y circuitos de carga y descarga. La capacidad de estos tanques de limpieza esta estimada en 342 toneladas cada uno. Se situaran en cámara de maquinas.

- **Combustible:**

– **Potencia del motor propulsor. 6720 kW.**

Consumo de motores diesel lentos: 180 – 200 gr /Kw. por hora

$$\text{Consumo motor principal} = p.\text{motor (Kw.)} \times 200 \times 10^{-6} = 1,35 \text{ tons/hora}$$

Peso combustible (M.P.)=consumo motor principal x horas de navegación

$$\text{Peso combustible (M.P.)} = 1,35 \times 184 = 273,80 \text{ toneladas}$$

– **Potencia de los motores auxiliares: 645 Kw.**

Consumo de motores de grupos electrógenos: 218 – 245 gr./Kw. por hora.

$$\text{Consumo grupo} = P.\text{Grupo electrógeno (Kw.)} \times 245 \times 10^{-6} = 0,158025 \text{ Tons/hora}$$

Peso combustible (M.A.)= Consumo motor auxiliar x duración del viaje

$$\text{Peso combustible (M.A.)} = 0,1580 \times 380 = 69 \text{ toneladas}$$

El tanque de sedimentación tendrá una capacidad un 10% mayor que el tanque de servicio diario, que equivale a 24 horas de funcionamiento según el consumo anteriormente citado. **35.64 Toneladas.**

Peso combustible = (248,80+91+35,64)x1,10 = 382 toneladas

- **Aceite**

Se utilizan distintos tipos de aceite para distintos servicios, que se pueden agrupar en:

- Lubricación de motores (se supone el 4% del peso del combustible):

Para el tanque de servicio se puede estimar un peso entre 3-4% del peso del combustible de propulsión.

Peso aceite lubricación = peso combustible (M.P.)x0,04x1,10=**16.8 ton.**

El tanque de aceite se situará en lo alto de la cámara de máquinas y el peso tendrá un **Kg de 0.865mts**

En los servicios de lubricación es norma dispondrá de un tanque igual o superior al de servicio, como reserva o almacén. **Por tanto, consideraremos dos tanques con una capacidad de 11 toneladas cada uno.**

- Hidráulico, para la maquinaria cubierta y las bombas de carga.

Los consumos están incrementados en un 10% debido a que al finalizar el viaje el buque debe tener unos consumos mínimos del 10%

Pertrechos:

En este buque serán de **50 T**, y se situarán en el pique de popa cerca de la cámara de máquinas y este peso tendrá un KG de 14 mts

Carga:

Este buque se proyecta para llevar productos petrolíferos en bodega de una densidad media de 0,90

La carga útil será de 28755,06 toneladas

KG de la carga = $(D - DDF) / 2 + DDF = 8,79$ metros

	<i>Peso (Toneladas)</i>	<i>KG (mts)</i>	<i>Peso*KG (Txm)</i>
<i>Carga útil</i>	<i>28747,06</i>	<i>8,79</i>	<i>258686,52</i>
<i>Combustible</i>	<i>382</i>	<i>13,41</i>	<i>5012,38</i>
<i>Servicio Diario</i>	<i>36.19</i>	<i>4.42</i>	<i>160</i>
<i>Sedimentación</i>	<i>39.81</i>	<i>3</i>	<i>114,43</i>
<i>Aceite</i>	<i>33.38</i>	<i>0,865</i>	<i>28,87</i>
<i>Agua dulce</i>	<i>23.6</i>	<i>12.142</i>	<i>292,26</i>
<i>Agua limpieza</i>	<i>684</i>	<i>9,125</i>	<i>6241,5</i>
<i>Pertrechos</i>	<i>50</i>	<i>13</i>	<i>650</i>
<i>Tripulación+Viveres</i>	<i>4,18</i>	<i>20</i>	<i>83</i>
<i>Suma</i>	<i>30000</i>		<i>265010,86</i>

KG_{peso muerto} = 8.83 mts.

KG de nuestro buque en situación de máxima carga:

KG_{max carga} = 9,33 mts

11. ARQUEO

El concepto de arqueo indica el tamaño de un buque y se emplea para determinar reglamentariamente muchas de sus características técnicas y para aplicar las tarifas de uso de puertos, canales, remolcadores...

El arqueo se calcula por el Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques (Convenio de 1969), firmado en Londres el 23 de Junio de 1969 por los países representados en la IMO.

En el arqueo se distinguen dos valores, llamados arqueo bruto y arqueo neto, con los que se intenta definir el tamaño total de un buque y el tamaño utilizable respectivamente.

Al finalizar la construcción de cada buque, la autoridad correspondiente realiza los cálculos de los arqueos bruto y neto según en Convenio de 1969 t emite un certificado con validez internacional. Sin embargo, durante el proyecto del buque es necesario calcular el arqueo, al menos aproximado, por varias razones:

- 1.- la cifra del arqueo bruto sirve de parámetro para determinar muchas características técnicas del buque, controladas por los convenios internacionales, como por ejemplo el número de tripulantes, los dispositivos contra incendios, medios de salvamento, equipos de radio y navegación, etc.. Por lo que es preciso conocerlo con cierta exactitud durante el desarrollo del proyecto.
- 2.- siempre es deseable que el arqueo sea el mínimo posible debido a sus repercusiones económicas en la explotación del buque y, a veces, la especificación contractual define un valor máximo del arqueo bruto que no debe superarse.

11.1. CÁLCULO DEL ARQUEO BRUTO:

Cálculo Aproximado de un Buque Similar:

Como en otras fases de proyecto inicial, el conocimiento de las características de un buque similar al que se está proyectando, puede ser de gran ayuda para determinar las de éste, el arqueo en este caso. A este buque similar se le llama, en lo que sigue buque modelo.

Según el convenio de 1969 el arqueo bruto (GT) se determina por la fórmula:

$$GT = k_1 \times V$$

Siendo:

V. el volumen total de todos los espacios cerrados del buque, en m².

K₁: 0,2 + 0,02log₁₀V.

Como el término 0,02log₁₀V es mucho menor que V, Gt es casi función lineal de V, por lo que podemos expresarlo aproximadamente en la forma

$$GT = V \times k$$

Donde K es un coeficiente, que tendrá aproximadamente el mismo valor en buques similares.

El valor de V se puede determinar aproximadamente por la fórmula:

$$V = L_{pp} \times B \times D \times CBD \text{ (m}^3\text{)}$$

El coeficiente de bloque CBD se puede estimar por la fórmula:

$$CBD = CB + 0,35 [(D - T) / T] (1 - CB) = \mathbf{0,8005}.$$

Cálculo Aproximado en Forma Directa:

Si no se dispone de un buque base o modelo, o si se desea tener un control más detallado del cálculo de arqueo, éste se puede determinar por el siguiente procedimiento, que utiliza información deducida de un análisis de buques existentes.

El volumen V se considera desglosado en las siguientes partes, cuyo volumen se calcula aproximadamente por las fórmulas que se indican:

- **Volumen del casco por debajo de la cubierta de arqueo, hasta el nivel del puntal:**

$$VBD = L_{pp} \times B \times D \times CBD = \mathbf{55418,742 \text{ m}^3}$$

- **Volumen debido a la brusa de la cubierta:**

$$VBR = 0,012 L_{pp} \times B^2 = \mathbf{1362,816 \text{ m}^3}$$

- **Volumen debido al arrufo:**

$$ARM = A/100(L_{pp}/3 + 10)0,0125 = \mathbf{0}$$

Porque se trata de un buque grande, tiene un valor relativo pequeño, por lo que puede despreciarse.

- **Volumen de superestructuras y casetas:**

Este término depende básicamente del tamaño del buque, del número de sus tripulantes y estándar de alojamientos. Para un estándar medio, correspondiente a buques actuales con tripulaciones reducidas, se puede estimar por:

$$VSUP = 41L_{pp} - 755 = \mathbf{6133 \text{ m}^3}$$

- **Volumen de brazolas de escotillas:**

Debido a la ausencia de escotillas de grandes dimensiones.

- **Volumen total:**

$$\begin{aligned} \text{VBD} & 55418,742 \text{ m}^3 \\ \text{VBR} & 1362,816 \text{ m}^3 \\ \text{VSUP} & 6133 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\mathbf{V_{TOTAL} = 62914,558 \text{ m}^3}$$

Siendo: $K: 0,2 + 0,02 \log_{10} \text{Vol} = 0,2923$

$$\mathbf{GT = k1 \cdot Vol = 18393 \text{ TM}}$$

11.2. CÁLCULO DEL ARQUEO NETO

El arqueo neto NT se calcula por la fórmula:

$$\mathbf{NT = k_2 \text{VCAR} (4T/3D)^2 + k_3 (N1 + N2/10) = 10049,749 \text{ NT}}$$

Siendo:

$$\text{VCAR} = 41198 \text{M}^3$$

$$K_2: 0,2 + 0,02 \log_{10} \text{VCAR} = 0,2923$$

$$K_3: 1,25 (GT + 10000)/10000 = 3,54918$$

N1: numero de pasajeros en camarotes que no tengan más de 8 literas.

N2: numero de los demás pasajeros.

Si $N1 + N2$ es menor de 13, ambas cifras se considerarán inferior a 0,25 GT

Se tendrá en cuenta además que:

El factor $(4T/3D)^2$ no se tomará superior a 1

El término $k_2 \times \text{VCAR} (4T/3D)^2$ no se tomará inferior a 0,25GT

NT no se tomará inferior a 0,30GT

$$\mathbf{ARQUEO NETO = 10136,253 \text{ NT}}$$

12. FRANCOBORDO

El francobordo se define como la distancia vertical, medida en la sección maestra entre el borde superior de la línea de cubierta y el borde superior de la línea de francobordo.

Es un elemento decisivo del proyecto del buque y debe de tener un valor mínimo, en función del tipo y características del buque, establecido en el convenio internacional de líneas de máxima carga de 1966.

Debe señalarse que muchos buques tienen un calado máximo menor que el correspondiente al francobordo mínimo reglamentario, por ejemplo, los cargueros para transportar cargas de baja densidad, o los petroleros con mucho lastre segregado, en los cuales el puntal se determina por el requerimiento de alcanzar un determinado volumen de sus espacios de carga y lastre. Se dice que estos buques tienen exceso de francobordo, en el sentido de que su francobordo real es mayor que el mínimo que podrían tener según el convenio de 1966.

Dentro del proceso de definición de las características principales de un proyecto preliminar, debe incluirse el cálculo del francobordo mínimo reglamentario, para comprobar que el francobordo asignado es siempre mayor o igual que aquél. Dentro de la espiral de proyecto el cálculo de francobordo mínimo es uno de los que hay que realizar repetidas veces, por lo que es muy conveniente disponer de procedimientos rápidos y aproximados para llevarlo a cabo.

A efecto de francobordo los buques se clasifican en 2 tipos fundamentales:

1. tipo A: es el buque proyectado para transportar cargas líquidas a granel, tiene una alta integridad de la cubierta expuesta a la intemperie, y una gran resistencia a la inundación debido a su alto grado de subdivisión.
2. tipo B: todo el que no cumple las condiciones del tipo A.

Tipo de buque:

Este buque se considera a efectos del cálculo de francobordo como **tipo A**

Eslora de francobordo:

Definida como la mayor de los siguientes valores:

- a) 96% de la eslora total desde el extremo de la roda al extremo del codaste medido al 85% del puntal.
- b) La eslora desde el extremo de la roda hasta la mecha del timón medido al 85% del puntal.

Puntal de francobordo:

Lo consideraremos como el puntal de trazado aumentando en el espesor del trancanil.

$$D_{fb} = 15,85\text{m} + 0,015\text{ m} = \mathbf{15,81\text{ m}}$$

12.1. Cálculo aproximado de Fb a partir de la relación t/d:

Es evidente que si se conoce el calado del buque, como es lo normal en la primera fase de proyecto, y se puede estimar la relación T/D, del calado de proyecto al puntal, se puede deducir inmediatamente el francobordo, ya que

$$FB = D - T = T(D/T - 1) = T[(1/(T/D)) - 1] = \mathbf{4,98\text{ m.}}$$

Cálculo de Fb por medio de fórmulas programables

El convenio de 1966 indica la forma de calcular el francobordo por medio de una serie de tablas y fórmulas, con las que se calcula un francobordo tabular o básico y varias correcciones, que se aplican cuando el buque difiere de un estándar definido en el Convenio 1966.

12.2. Francobordo Tabular

Es el francobordo básico, función solo del tipo de buque (A ó B) y de su eslora. Su valor se lee directamente de la siguiente tabla, interpolando en caso necesario.

Francobordo tabular de un buque de tipo "a"

$$FBT = e^{9,1230 - 206,75/L + 0,000419 \ln(L)} = \mathbf{2245\text{ mm.}}$$

– Corrección por eslora menor de 100 m

Al ser $L > 100\text{ m}$; $C_1 = 0$

– Corrección por CB

Si el coeficiente de bloque es mayor de 0,68, el francobordo tabular más la corrección C_1 , si existe, se multiplica por:

$$C_2 = (CB - 0,68) / 1,36 = \mathbf{1,07}$$

En nuestro caso, ya que el $CB > 0,68$

– Corrección por Puntal

Si el puntal del buque excede de $L/15$, el francobordo se aumenta en:

$$C_3 = (D - L/15)R \text{ (mm)}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} -R &= L/0,48 & \text{si } L < 120\text{ m} \\ -R &= 250 & \text{si } L \geq 120\text{ m} \end{aligned}$$

En nuestro caso, $R = 250$, luego:

$$C_3 = 1162,5 \text{ mm.}$$

- **Corrección por superestructura**

Si la longitud total de las superestructuras es igual a la eslora del buque, se aplica al francobordo una corrección sustractiva De , definida en la siguiente tabla:

Eslora de buque	Corrección De (mm)
24	350
85	860
122 y más	1070

Si la longitud de las superestructuras es menor que la eslora del buque, a la deducción anterior se le aplica un porcentaje por según la siguiente tabla:

E/L	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Tipo A	0	7	14	21	31	41	52	63	75,3	87,7	100
Tipo B	0	5	10	15	23,5	32	46	63	75,3	87,7	100

Los porcentajes de esta tabla pueden aproximarse por las siguientes fórmulas:

$$\text{Por} = 0,30 + 37 \text{ E/L} + 50 (\text{E/L})^2 = 50,7$$

La deducción por superestructura completa, **$De = 1070$**

La corrección tiene un valor de:

$$C_4 = De \times \text{Por} / 100 = \mathbf{54,249 \text{ mm.}}$$

- **Corrección por arrufo**

Al no considerar arrufo,

$$C_5 = 0$$

Francobordo Verano

$$\mathbf{FB = FBT + C1 + C2 + C3 - C4 + C5 = 3,51 \text{ metros}}$$

12.3. Francobordo de agua dulce

Se obtiene restando del francobordo mínimo en agua salada el valor:

$$\text{DISW}/(40 \times \text{TCI})$$

Siendo:

$$\text{TCI} = \gamma \times L_{pp} \times B \times \text{CPW} / 100 = 36,62$$

$$\text{DISW} = \gamma \times L_{pp} \times B \times T \times \text{CB} = 37966,64 \text{ Toneladas}$$

$$\text{Corrección} = \text{DISW}/(40 \times \text{TCI}) =$$

$$\text{FB} = \text{FBT} - 299,1 = 4201,07 \text{ mm} = \mathbf{3,34 \text{ m.}}$$

12.4. Altura mínima en proa. Posibles soluciones si no se tiene la altura mínima.

La regla 39 del convenio de 1996 exige que la distancia vertical desde la cubierta expuesta hasta la flotación en carga correspondiente al francobordo de verano, media en la perpendicular de proa, no sea menor de

- si $L \geq 250$ $7000[1,36/(\text{CB} + 0,68)]$
- si $L < 250$ $56L (1 - L/500)[1,36/(\text{CB} + 0,68)] = 5,892 \text{ m}$

$$D - T = 5,03 \text{ m} . \quad \mathbf{\text{No cumple.}}$$

Si esta altura se consigue por medio de arrufo en la cubierta, éste se extenderá al menos hasta el 15% de la eslora a partir de la perpendicular de proa. Si se consigue por medio de un castillo, éste tendrá al menos una longitud igual al 7% de la eslora.

La altura requerida la conseguiremos por medio de un castillo de proa que se extenderá por lo menos una longitud igual al 7% de la eslora.

La eslora del castillo de proa será de 11,76 metros mínima.

13. ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO.

13.1. SITUACIONES DE CARGA

Las situaciones de carga definen las condiciones operativas del buque, dependiendo de los pesos, los volúmenes de los tanques, y de la geometría de la carena, resultando de las mismas los sistemas de carga con los que puede operar el buque, en relación a la estabilidad, la resistencia estructural y otros condicionantes.

El estudio de las situaciones de carga dentro del proceso iterativo del proyecto llega hasta la fase de entrega del buque, donde se incluyen las instrucciones al Capitán; aunque en esta obra, por su enfoque, se limita a la fase de estimación del proyecto básico.

El punto de partida del estudio de las situaciones de carga, son las formas y la distribución de espacios, que por integración suministran todos los cálculos hidrostáticos y de capacidades. Por otra parte también se dispone del peso y de la distribución del buque en rosca y de los pesos y de la distribución de la carga y de los lastre completan la información disponible.

La distribución de pesos va acompañada de la situación vertical y longitudinal de los centros de gravedad de todos los pesos arriba citados.

Con estos datos de todos los pesos se calculan, los momentos verticales referidos siempre a la línea base, los momentos longitudinales a la perpendicular de popa o a la sección maestra.

Como resultados se obtienen el peso o desplazamiento total y la situación vertical y longitudinal del centro de gravedad.

A su vez se tienen en cuenta los tanques con superficie libre, para realizar las correcciones apropiadas, a partir de la geometría del buque y de los cálculos de capacidades y sondas.

Las situaciones de carga a analizar son las siguientes:

- Situaciones mínimas exigidas por la Administración
- Situaciones impuestas por el Armador, si existen.
- Otras situaciones de explotación

Buques de carga:

- Salida, 100% de consumos, cargado con carga homogénea al calado máximo
- Llegada de la situación anterior con 10% de consumos
- Salida en lastre con 100% de consumos, pero sin carga
- Llegada de la situación anterior con 10% de consumos.

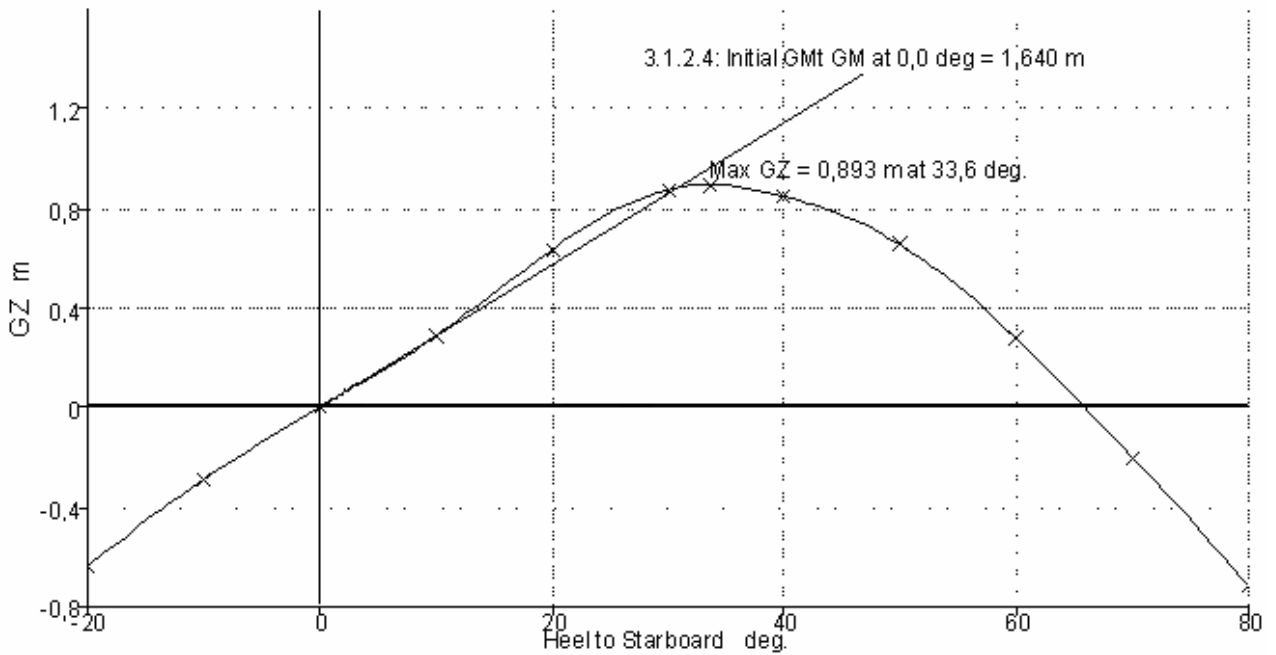
Presentamos los siguientes datos para el calculo de estabilidad estos datos han sido obtenidos utilizando el programa HYDROMAX (MAXSURF), presentando también todas la tablas y datos obtenidos así como los criterios IMO observando que cumple todos estos requisitos.

- Área 0° a 30° no será menor o igual a 3,151°
- Área 0° a 40° no será menor o igual a 5,157°
- Área 30° a 40° no será menor o igual a 1,719°
- Máximo GZ a 30° o mayor no será menor o igual a 0,200°
- Angulo máximo GZ no será menor o igual que 25°
- Inicial GMt no será menor o igual a 0,150

Se representan los datos más significativos obtenidos con el programa HYDROMAX (MAXSURF), los datos más detallados se pueden observar en el anexo 6.

13.2. Salida plena carga 100% consumos.

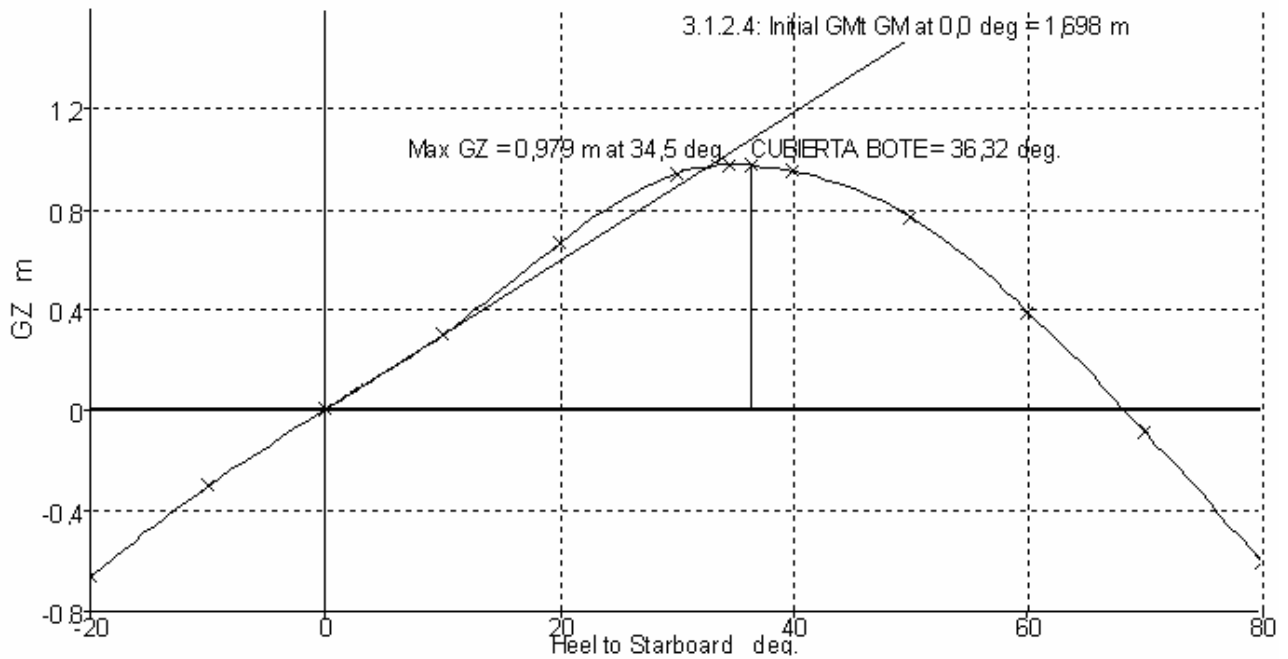
DESPLAZAMIENTO	XG	YG	FACTOR CORRECCION	YG Corregido	MOMENTOS SUPERFICIES LIBRES
38681 Toneladas	79,111 m	8,981m	0,5m	9,482m	19362,647
CALADO	10.9m				
TRIMADO	0,253m				



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	STATUS
AREA 0° a 30°	NO <= 3,151	14,355	OK
AREA 0° a 40° ^a	NO<= 5,157	23,552	OK
AREA 30° a 40° ^a	NO<=1,719	9,198	OK
MAXIMO GZ A 30° o Mayor	NO<=0,200	0,931	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO<=25	33,6	OK
INICIAL GMt	NO<=0,150	1,719	OK

13.3. Llegada plena carga, 10% de consumos

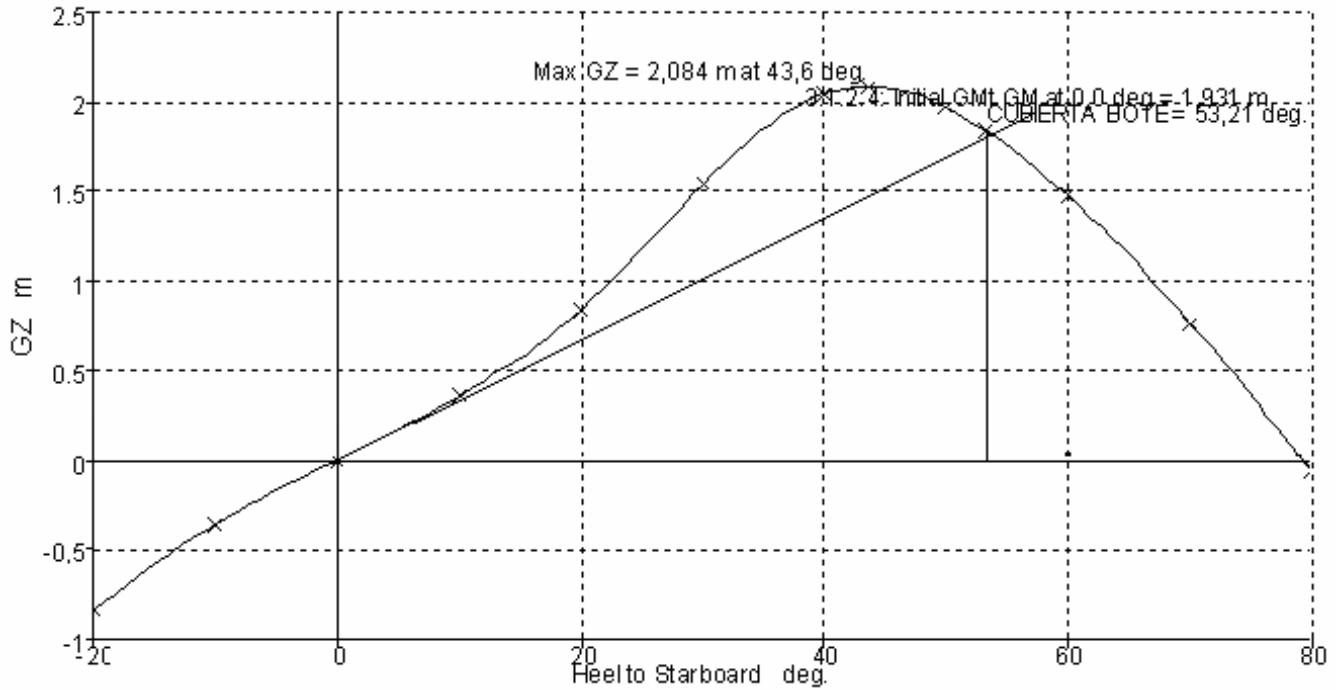
DESPLAZAMIENTO	XG	YG	FACTOR CORRECCION	YG Corregido	MOMENTOS SUPERFICIES LIBRES
38238 Toneladas	79,391m	8,922	0,506m	9,54	16362,647
CALADO	10,86				
TRIMADO	0,074				



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	STATUS
AREA 0° a 30°	NO <= 3,151	14,485	OK
AREA 0° a 40°	NO <= 5,157	20,615	OK
AREA 30° a 40°	NO <= 1,719	6,131	OK
MAXIMO GZ A 30° o Mayor	NO <= 0,200	0,979	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO <= 25	34,5	OK
INICIAL GMt	NO <= 0,150	1,698	OK

13.4. Salida en lastre con 100% de consumos.

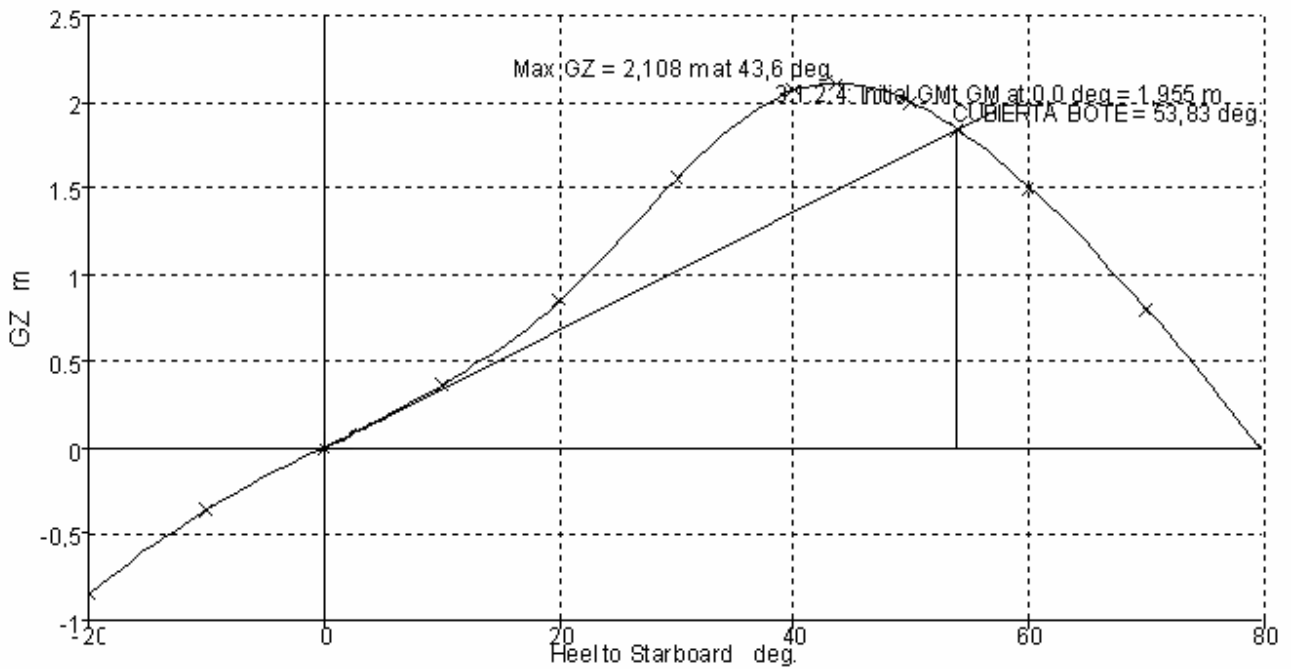
DESPLAZAMIENTO	XG	YG	FACTOR CORRECCION	YG Corregido	MOMENTOS SUPERFICIES LIBRES
22545 Toneladas	70,00 m	8,583	1,049m	9,632	24895,1
CALADO	6,99m				
TRIMADO	3,1 m				



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	STATUS
AREA 0° a 30°	NO <= 3,151	19,349	OK
AREA 0° a 40°	NO <= 5,157	37,666	OK
AREA 30° a 40°	NO <= 1,719	18,316	OK
MAXIMO GZ A 30° o Mayor	NO <= 0,200	2,084	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO <= 25	43,6	OK
INICIAL GMt	NO <= 0,150	1,934	OK

13.5. Llegada en lastre con el 10% de consumos.

DESPLAZAMIENTO	XG	YG	FACTOR CORRECCION	YG Corregido	MOMENTOS SUPERFICIES LIBRES
22097 Toneladas	79,375m	7,623m	1,745m	9,367m	38554,237
CALADO	6,617 m				
TRIMADO	1,069 m				



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	STATUS
AREA 0° a 30°	NO <= 3,151	19,989	OK
AREA 0° a 40°	NO<= 5,157	38,805	OK
AREA 30° a 40°	NO<=1,719	18,817	OK
MAXIMO GZ A 30° o Mayor	NO<=0,200	2,148	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO<=25	43,6	OK
INICIAL GMt	NO<=0,150	2,010	OK

13.6. PLANOS TRIMADO EN DISTINTAS SITUACIONES DE CARGA.

14. ESCANTILLONADO

14.1. Modulo mínimo reglamentario.

Según Lloyd's Register of shipping, el cálculo del modulo mínimo reglamentario viene dado por la siguiente formula:

$$Z_{\min} = (f * M_w / \sigma_w) * 10^3 = m^3$$

Donde

$$L < 97\% L_{wl}$$

$$L > 96\% L_{wl} \text{ en nuestro caso } L_{esc} = 169,25m$$

$$T_{esc} = 11m$$

F = factor de servicio del buque 1.

MW = momento flector debido a la ola.

$$M_w = 0,1 * C_1 * L^2 * B * (CB + 0,7) = Kn * m$$

σ_w = esfuerzo flector permisible debido a la ola, es igual $100/k \text{ N/mm}^2$

k = factor de tracción del acero, k = 1 (acero dulce)

$$k = 0,72 \text{ (HTS)}$$

$$C_1 = 10,75 - ((300 - L)/100)^{1,5}; \quad C_1 = 9,25$$

Según esta formula para obtener el modulo ;

$$Z_{\min} = f * C_1 * L^2 * (CB + 0,7) * 10^{-6} = m^3$$

$$Z_{\min} = 10,05 m^3$$

14.2. Espesores mínimos de las planchas.

Una vez hallado el modulo mínimo reglamentario se procede a el calculo de los espesores mínimos exigidos por esta reglamentación para este tipo de buque. La estructura del buque es longitudinal.

14.2.1. Espesor de la cubierta.

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = s/J + 2 = 14,43 + 2 = 16,45mm \approx 16mm$$

$$J = 1720,5 * \sqrt{(1 - 1/\alpha) / \sigma_0} = 57,14$$

$$\alpha = \sigma_0 / \sigma = 1,35$$

14.2.2. Espesor del trancanil.

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = s/J+2 = 14,43+2 = \mathbf{16,45\text{mm} \approx 16\text{mm}}$$

$$J = 1720,5 \cdot \sqrt{(1-1/\alpha) / \sigma_0} = 57,14$$

$$\alpha = \sigma_0 / \sigma = 1,35$$

$$s = 825\text{mm}$$

$$t_2 = 0.0042 \cdot s \cdot \sqrt{h_{T1}} \cdot k = \mathbf{11,76\text{ mm}}$$

$$h_{T1} = T + C_w = 17,19\text{m}$$

$$k = 0,77$$

$$C_w = 7,71 \cdot 10^{-2} \cdot L \cdot e^{-0.0044L} = 6,19$$

h_{T1} no se tomara mayor que $1,36 \cdot T = 14,96\text{m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Por tanto el espesor que tomaremos para la plancha de trancanil será $16,45 \approx 16\text{mm}$

14.2.3. Espesor Traca de cinta.

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = 0,001 \cdot s \cdot (0,059 \cdot L + 7) \cdot \sqrt{F_D / K} = \mathbf{14\text{mm}}$$

F_B = factor de reducción del espesor. $\geq 0,67$, tomaremos el mas desfavorable $F_B = F_D = 1$

$$t_2 = 0.0042 \cdot s \cdot \sqrt{h_{T1}} \cdot k = \mathbf{11,76\text{ mm}}$$

$$h_{T1} = T + C_w = 17,19\text{m}$$

$$C_w = 7,71 \cdot 10^{-2} \cdot L \cdot e^{-0.0044L} = 6,19$$

$$K = 0,77$$

h_{T1} no se tomara mayor que $1,36 \cdot T = 14,96\text{m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Por tanto el espesor que tomaremos para la plancha de cinta será 14mm

14.2.4. Espesor costado D/4 (Sobre la mitad del puntal)

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = 0,001 * s * (0,059 * L + 7) * \sqrt{F_D / K} = 14 \text{ mm}$$

F_B = factor de reducción del espesor. $\geq 0,67$, tomaremos el mas desfavorable $F_B = F_D = 1$

$$t_2 = 0.0042 * s * \sqrt{h_{T1}} * k = 11,76 \text{ mm}$$

$$h_{T1} = T + C_w = 17,19 \text{ m}$$

$$C_w = 7,71 * 10^{-2} * L * e^{-0.0044L} = 6,19$$

$$K = 0,77$$

h_{T1} no se tomara mayor que $1,36 * T = 14,96 \text{ m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Por tanto el espesor que tomaremos para la plancha de costado de altura D/4 sobre la mitad del puntal será 14mm

14.2.5. Espesor costado D/4 (Bajo la mitad del puntal)

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = 0,001 * s * (0,059 * L + 7) * \sqrt{F_B / K} = 14 \text{ mm}$$

F_B = factor de reducción del espesor. $\geq 0,67$, tomaremos el mas desfavorable $F_B = F_D = 1$

$$t_2 = 0.0042 * s * \sqrt{h_{T1}} * k = 11,76 \text{ mm}$$

$$h_{T1} = T + C_w = 17,19 \text{ m}$$

$$C_w = 7,71 * 10^{-2} * L * e^{-0.0044L} = 6,19$$

$$K = 0,77$$

h_{T1} no se tomara mayor que $1,36 * T = 14,96 \text{ m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Para los longitudinales de fondo y las planchas de pantoque T se tomara igual a T1 pero no debe tomarse menor que $0,05 * L = 8,5 \text{ m}$

$$t_3 = 0.0054 * s * \sqrt{h_{T2}} * k / (2 - F_B) = 14,20 \text{ mm} \approx 14 \text{ mm}$$

$$h_{T2} = T + 0,5C_w = 14,09 \text{ m}$$

h_{T2} no se tomara mayor que $1,2 * T = 13,2 \text{ m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Por tanto el espesor que tomaremos para la plancha de costado de altura D/4 Por debajo de la mitad del puntal será 14mm

14.2.6. Espesor Plancha de Pantoque.

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = s/J + 2 = 14,43 + 2 = 16,45 \text{ mm} \approx 16 \text{ mm}$$

$$J = 1720,5 \cdot \sqrt{(1 - 1/\alpha) / \sigma_0} = 57,14$$

$$\alpha = \sigma_0 / \sigma = 1,35$$

$$s = 825 \text{ mm}$$

$$t_2 = 0.0052 \cdot s \cdot \sqrt{h_{T2} \cdot k} / (1,8 - F_B) = 14,20 \text{ mm} \approx 15,79 \text{ mm}$$

$$h_{T2} = T + 0,5C_w = 14,09 \text{ m}$$

h_{T2} no se tomara mayor que $1,2 \cdot T = 13,2 \text{ m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Para los longitudinales de fondo y las planchas de pantoque T se tomara igual a T1 pero no debe tomarse menor que $0,05 \cdot L = 8,5 \text{ m}$

Por tanto el espesor que tomaremos para la plancha de Pantoque será 16mm

Según la reglamentación del Lloyd's Register el espesor del pantoque sera el mismo que el del fondo.

14.2.7. Planchas del Fondo

Se tomara el mayor de los siguientes valores.

$$t_1 = s/J + 2 = 14,43 + 2 = 16,45 \text{ mm} \approx 16 \text{ mm}$$

$$J = 1720,5 \cdot \sqrt{(1 - 1/\alpha) / \sigma_0} = 57,14$$

$$\alpha = \sigma_0 / \sigma = 1,35$$

$$s = 825 \text{ mm}$$

$$t_2 = 0.0052 \cdot s \cdot \sqrt{h_{T2} \cdot k} / (1,8 - F_B) = 14,20 \text{ mm} \approx 15,79 \text{ mm}$$

$$h_{T2} = T + 0,5C_w = 14,09 \text{ m}$$

h_{T2} no se tomara mayor que $1,2 \cdot T = 13,2 \text{ m}$ en nuestro caso tomamos este valor.

Para los longitudinales de fondo y las planchas de pantoque T se tomara igual a T1 pero no debe tomarse menor que $0,05 \cdot L = 8,5 \text{ m}$

Por tanto el espesor que tomaremos para la plancha de Pantoque será 16mm

14.2.8. Espesor Quilla.

El espesor de la quilla tendrá un espesor mínimo de

Espesor del fondo + 2mm por tanto el espesor de la quilla ser de 18mm

Según la reglamentación del Lloyd's Register no debe ser mayor de:

$$T < 25\sqrt{0,77} = 21,9\text{mm}$$

14.2.9. Espesor doble fondo, Mamparo longitudinal.

Para el doble fondo debemos coger el mínimo valor de los que calculemos a continuación. Para las planchas de doble casco y el mamparo longitudinal, al igual que en los casos anteriores debemos escoger el mayor espesor de los que se calcularan a continuación.

- Dentro de 0,1D de la cubierta.

$$t = t_0$$

$$t_0 = 0,005 * s * \sqrt{(k * h_1)} = 14,42\text{mm} \approx \mathbf{14\text{mm}}$$

$$h_1 = (h + D_1/8) = 16,1\text{m}$$

$$h = \text{Altura de la zona de bodega. } 14,12\text{m} \approx \mathbf{14\text{mm}}$$

$$D_1 = 15,85\text{m}$$

- Dentro de 0,1D de la plancha de fondo.

$$t = t_0 / \sqrt{(2 - F_B)} = 14,42\text{mm} \approx \mathbf{14\text{mm}}$$

Pero no debe ser menor que t_1

- En cualquier parte.

$$t = t_1$$

$$t_1 = t_0 / \sqrt{(2 - F_B)} = 14,42\text{mm} \approx \mathbf{14\text{mm}}$$

- **Pero no debe ser menor que**

$$t_2 = 0,009 * s * (0,059 * L + 7) = \mathbf{12,61\text{mm}}$$

Por tanto el espesor elegido para las planchas de doble fondo y los mamparos longitudinales será 14mm.

14.2.10. Espesor de las vagras.

El espesor mínimo necesario según el Lloyd's será el mayor de:

$$t_1 = (0,008d_{DB} + 4) \sqrt{k} = 14,24 \text{ mm}$$

$$d_{BD} = 28 + 205 \sqrt{T} = 29,65$$

$$t_2 = 0,00136(s + 660)^{0,4} \sqrt{(k^2 \cdot L \cdot T)} = 11,64 \text{ mm} \approx \mathbf{12 \text{ mm}}$$

Por tanto el espesor elegido para las vagras será de 12mm.

14.3. CALCULO DE PERFILES.

14.3.1. Longitudinales de fondo.

$$Z_1=0,056*s*k*h_1*l_e^2*F_1*F_s= 369,79\text{cm}^3$$

$$Z_2=0,051*s*k*h_3*l_e^2*F_2*F_s= 257,04\text{cm}^3$$

$$S=825\text{mm}$$

$$K=0,77$$

$L_e=2,5\text{m}$ (mínimo espaciado entre refuerzos primarios).

$$h_1=(0,75*D+D_1/8)= 13,86\text{m}$$

$$h_3=0,75D+Rb_1= 17,39\text{ m}$$

$$D=15,85\text{m} \quad D_1=D(\text{no debe tomarse menor que } 10, \text{ ni mayor que } 16)$$

$$R=\text{sen}\theta= (0,45+(0,1*L/B)*(0,54-L/1270))= 0,4479 = 0^\circ26'$$

$$b_1= 12,3\text{m} \text{ (mayor distancia entre costado al longitudinal)}$$

$$F_1=(D*c_1)/(25D+20h)=0,1317$$

$$F_1 \text{ mínimo}=0,12(\text{Para zonas de fondo y de costado bajo } D/2)$$

$$F_2=(D*c_2)/(3,18D+2,18h)= 0,1405$$

$$F_2 \text{ mínimo}=0,73(\text{Para zonas de fondo y de costado bajo } D/2)$$

$$c_1=75/(225-150F_B)= 0,6024$$

$$c_2=165/(345-180F_B)= 0,7352$$

$$h= 14,96\text{m} \quad (\text{Altura longitudinal bajo cubierta en el costado}).$$

$$F_s=1$$

Elegiremos una llanta con bulbo, que satisfaga el modulo resistente ($Z=$), cuando actué conjuntamente con la plancha asociada a la que estará soldado. Al objeto de no tener excesivo numero de tanteos, elegiremos un perfil tal que su peralte "D" sea:

$$D=K*Z^{0,35}=30*369,79^{0,35}=237,45\text{mm}$$

Por tanto el perfil elegido ser 240*10 mm

14.3.2. Longitudinales de Cubierta.

$$Z_1=0,056*s*k*h_1*l_e^2*F_1*F_s= 168,65\text{cm}^3$$

$$Z_2=0,051*s*k*h_3*l_e^2*F_2*F_s= 129,77\text{cm}^3$$

$$S=825\text{mm}$$

$$K=0,77$$

$L_e=2,5\text{m}$ (mínimo espaciado entre refuerzos primarios).

$$h_1=(0,75*D+D_1/8)= 2,88\text{m}$$

$$h_3=0,75D+Rb_1= 3,02\text{m}$$

$h_1 > L/56=3,02$ este sera el valor elegido.

$$h_3= 0.9\text{m}$$

$D=15,85\text{m}$ $D_1=D$ (no debe tomarse menor que 10, ni mayor que 16)

$$R=\text{sen}\theta= (0,45+(0,1*L/B)*(0,54-L/1270))= 0,4479 = 0^\circ 26'$$

$b_1= 12,3\text{m}$ (mayor distancia entre costado al longitudinal)

$$F_1=(D*c_1)/(25D+20h)=0,1317$$

F_1 mínimo=0,12(Para zonas de cubierta y de costado $D/2$)

$$F_2=(D*c_2)/(3,18D+2,18h)= 0,1405$$

F_2 mínimo=0,73(Para zonas de cubierta y de costado $D/2$)

$$c_1=75/(225-150F_B)= 1$$

$$c_2=165/(345-180F_B)= 1$$

$h= 0$ en cubierta

$$F_s=1$$

Elegiremos una llanta con bulbo, que satisfaga el modulo resistente ($Z=168,65\text{cm}^3$), cuando actué conjuntamente con la plancha asociada a la que estará soldado. Al objeto de no tener excesivo numero de tanteos, elegiremos un perfil tal que su peralte "D" sea:

$$D=K*Z^{0,35}=30*168,65^{0,35}=187,21\text{mm}$$

Por tanto el perfil elegido ser 200*10 mm

14.3.3. Longitudinales de Costado.

$$Z_1=0,056*s*k*h_1*l_e^2*F_1*F_s= 384,19\text{cm}^3$$

$$Z_2=0,051*s*k*h_3*l_e^2*F_2*F_s= 240,8\text{cm}^3$$

$$S=825\text{mm}$$

$$K=0,77$$

$L_e=2,5\text{m}$ (mínimo espaciado entre refuerzos primarios).

$$h_1=(0,75*D+D_1/8)= 2,88\text{m}$$

$$h_3=0,75D+Rb_1= 3,02\text{m}$$

$$h_1> L/56=3,02.$$

$$h_0= 12,42\text{m}$$

$$D=15,85\text{m} \quad D_1=D(\text{no debe tomarse menor que } 10, \text{ ni mayor que } 16)$$

$$R=\text{sen}\theta= (0,45+(0,1*L/B)*(0,54-L/1270))= 0,4479 = 0^\circ26'$$

$$b_1= 12,3\text{m} (\text{mayor distancia entre costado al longitudinal})$$

$$F_1=(D*c_1)/(25D+20h)=0,0227$$

$$F_1 \text{ mínimo}=0,12(\text{Para zonas de cubierta y de costado } D/2)$$

$$F_2=(D*c_2)/(3,18D+2,18h)= 0,1909$$

$$F_2 \text{ mínimo}=0,73(\text{Para zonas de cubierta y de costado } D/2)$$

$$c_1=75/(225-150F_B)= 1$$

$$c_2=165/(345-180F_B)= 1$$

$$h= 15,025\text{m}$$

$$F_s=1$$

Elegiremos una llanta con bulbo, que satisfaga el modulo resistente ($Z=384,19\text{cm}^3$), cuando actué conjuntamente con la plancha asociada a la que estará soldado. Al objeto de no tener excesivo numero de tanteos, elegiremos un perfil tal que su peralte "D" sea:

$$D=K*Z^{0,35}=30*384,19^{0,35}=240\text{mm}$$

Por tanto el perfil elegido ser 240*10 mm

14.3.4. Longitudinal y doble casco.

$$Z_1=0,056*s*k*h_2*l_e^2*F_1*F_s= 440\text{cm}^3$$

$$Z_2=0,051*s*k*h_4*l_e^2*F_2*F_s= 344,5\text{cm}^3$$

$$S=825\text{mm}$$

$$K=0,77$$

$L_e=2,5\text{m}$ (mínimo espaciado entre refuerzos primarios).

$$h_2=(h+D_1/8)= 16,52\text{m}$$

$$h_4=h+Rb_1= 14,18\text{m}$$

$$h=13,29\text{m}$$

$D=15,85\text{m}$ $D_1=D$ (no debe tomarse menor que 10, ni mayor que 16)

$$R=\text{sen}\theta= (0,45+(0,1*L/B))*(0,54-L/1270)= 0,4479 = 0^\circ26'$$

$b_1= 2\text{m}$ (mayor distancia entre costado al longitudinal)

$$F_1=(D*c_1)/(25D+20h)=0,0227$$

F_1 mínimo=0,12(Para zonas de cubierta y de costado $D/2$)

$$F_2=(D*c_2)/(3,18D+2,18h)= 0,1909$$

F_2 mínimo=0,73(Para zonas de cubierta y de costado $D/2$)

$$c_1=75/(225-150F_B)= 1$$

$$c_2=165/(345-180F_B)= 1$$

$$F_s=1$$

Elegiremos una llanta con bulbo, que satisfaga el modulo resistente ($Z=440\text{ cm}^3$), cuando actué conjuntamente con la plancha asociada a la que estará soldado. Al objeto de no tener excesivo numero de tanteos, elegiremos un perfil tal que su peralte "D" sea:

$$D=K*Z^{0,35}=30*440^{0,35}=231\text{mm}$$

Por tanto el perfil elegido ser 240*10 mm

14.3.5. Longitudinales del Doble fondo.

$$Z_1 = 0,051 * s * k * h_{T2} * l_e^2 * F_1 * F_s = 207,6 \text{ cm}^3$$

$$Z_2 = 0,051 * s * k * h_{T4} * l_e^2 * F_2 * F_s = 56.83 \text{ cm}^3$$

$$\delta = 0,002 * L_e + 0,046 =$$

$$S = 825 \text{ mm}$$

$$K = 0,77$$

$L_e = 2,5 \text{ m}$ (mínimo espaciado entre refuerzos primarios).

$L_e =$ (no debe tomarse menor que 1,5m

$$h_{T2} = (T + 0,5C_w) * F * \delta = 14,65 \text{ m}$$

$$h_{T3} = h_4 = h = 4,01 \text{ m}$$

$$h_4 = (10,85 - 1,73) / 4 + 1,73 = 4,01$$

$D = 15,85 \text{ m}$ $D_1 = D$ (no debe tomarse menor que 10, ni mayor que 16)

$$R = \text{sen} \theta = (0,45 + (0,1 * L/B)) * (0,54 - L/1270) = 0,4479 = 0^\circ 26'$$

$b_1 = 2 \text{ m}$ (mayor distancia entre costado al longitudinal)

$$F_1 = (D_2 * c_1) / (25D_2 + 20h_5) = 0,026$$

$$F_1 \text{ mínimo} = 0,14$$

$$D_2 < 1,6T = 17.3 \text{ m}$$

$$c_1 = 1$$

$$h_5 = 10,82 \text{ m}$$

$$F_{sb} = 0,5$$

Elegiremos una llanta con bulbo, que satisfaga el modulo resistente ($Z = 207,6 \text{ cm}^3$), cuando actué conjuntamente con la plancha asociada a la que estará soldado. Al objeto de no tener excesivo numero de tanteos, elegiremos un perfil tal que su peralte "D" sea:

$$D = K * Z^{0,35} = 30 * 207,6^{0,35} = 194,1 \text{ mm}$$

Por tanto el perfil elegido ser 200*10 mm

14.3.6. Espesores finales

ELEMENTO	Espesores Calculados (mm)
Cubierta	18
Trancanil	18
Traca cinta	14
Costado sobre D/2	14
Costado bajo D/2	14
Pantoque	16
Fondo	16
Doble Fondo	14
Doble Casco	14
Mamparo Longitudinal	14
Quilla Plana	18
Vagra	12
Longitudinales de fondo	1
Longitudinales de costado	2
Longitudinales de cubierta	3
Longitudinales de doble fondo	4
Longitudinales de Costado	5
Longitudinales de Mamp.Long.	6

Longitud mm	Espesor mm	Altura mm	Radio mm	Área Cm²	Peso Kg/m	Inercia (cm⁴)	C.D.G cm
1- 240	10	240	10	32,4	25,4	1860	14,7
2-240	10	240	10	32,4	25,4	1860	14,7
3-200	10	200	8	25,6	20,1	1020	11,9
4-200	10	200	8	25,6	20,1	1020	11,9
5-240	10	240	10	32,4	25,4	1860	14,7
6-240	10	240	10	32,4	25,4	1860	14,7

14.4. CALCULO DEL MODULO RESISTENTE DE LA CUADERNA MAESTRA.

Vamos a calcular el modulo resistente de la cuaderna maestra, para ello una vez obtenidos lo espesores de los elementos, preparamos una tabla en la cual calculamos los sumatorios de areas, centro de gravedad, momentos estaticos y de inercia de cada uno de los elementos que componen la cuaderna maestra. Para ellos utilizamos un eje de referencia situado en la linea base. Una vez aplicadas las formulas y obtenido los datos habra que tener en cuenta que por simetria solo se han incluido los elementos de la semimanga, por lo que habra que multiplicar por dos los resultados obtenidos. Tras el calculo de modulo referido a la cubierta y fondo del buque calcularemos los maximos momentos flectores admisibles.

- **Calculo Modulo minimo reglamentario.**

ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD	ESPEJOR	AREA	Y	Area*Y	Area*Y ²	Ip
Cubierta (Equivalente)	1	11000	16	176000	15857	2790832000	4,42542E+13	0
Fondo	1	11200	14	156800	7	1097600	7683200	0
Doble Fondo	1	13000	14	182000	1736	315952000	5,48493E+11	0
Costado sobre D/2	1	7925	14	110950	11887,5	1318918125	1,56786E+13	5,8135E+11
Pantoque Equivalente	1	2054	14	28756	1230	35369880	43504952400	10109929041
Vagra	2	1730	12	41520	865	35914800	31066302000	5625000000
Media Quilla Vertical	1	1730	6	10380	865	8978700	7766575500	2588858500
Trancanil	1	2000	16	32000	14850	475200000	7,05672E+12	10666666667
Quilla Plana	1	1500	18	27000	8	216000	1728000	
Costado bajo D/2	1	6125	14	85750	3062,5	262609375	8,04241E+11	2,6808E+11
Doble Casco	1	14120	14	197680	7060	1395620800	9,85308E+12	3,28436E+12
Mamparo Longitudinal	1	14120	14	197680	7060	1395620800	9,85308E+12	3,28436E+12
Longitudinales Cubierta	13	200	10	33280	15769	524792320	8,27545E+12	0
Longitudinales Fondo	10	240	10	32400	161	5216400	839840400	149760000
Longitudinal Costado 1	1	240	10	2900	2555	7409500	18931272500	0
Longitudinal Costado 2	1	240	10	2900	3408	9883200	33681945600	0
Longitudinal Costado 3	1	240	10	2900	4205	12194500	51277872500	0
Longitudinal Costado 4	1	240	10	2900	5030	14587000	73372610000	0
Longitudinal Costado 5	1	240	10	2900	2855	8279500	23637972500	0
Longitudinal Costado 6	1	240	10	2900	6680	19372000	1,29405E+11	0
Longitudinal Costado 7	1	240	10	2900	7505	21764500	1,63343E+11	0
Longitudinal Costado 8	1	240	10	2900	8330	24157000	2,01228E+11	0
Longitudinal Costado 9	1	240	10	2900	9155	26549500	2,43061E+11	0
Longitudinal Costado 10	1	240	10	2900	9980	28942000	2,88841E+11	0
Longitudinal Costado 11	1	240	10	2900	10805	31334500	3,38569E+11	0

ANTEPROYECTO PETROLERO DE PRODUCTOS DE 30.000 TPM

Longitudinal Costado 12	1	240	10	2900	11630	33727000	3,92245E+11	0	
Longitudinal Costado 13	1	240	10	2900	12455	36119500	4,49868E+11	0	
Longitudinal Costado 14	1	240	10	2900	13280	38512000	5,11439E+11	0	
Longitudinal Costado 15	1	240	10	2900	14105	40904500	5,76958E+11	0	
Longitudinal Costado 16	1	240	10	2900	14930	43297000	6,46424E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 1	1	240	10	2900	2555	7409500	18931272500	0	
Longitudinal Mamp.long 2	1	240	10	2900	3408	9883200	33681945600	0	
Longitudinal Mamp.long 3	1	240	10	2900	4205	12194500	51277872500	0	
Longitudinal Mamp.long 4	1	240	10	2900	5030	14587000	73372610000	0	
Longitudinal Mamp.long 5	1	240	10	2900	2855	8279500	23637972500	0	
Longitudinal Mamp.long 6	1	240	10	2900	6680	19372000	1,29405E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 7	1	240	10	2900	7505	21764500	1,63343E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 8	1	240	10	2900	8330	24157000	2,01228E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 9	1	240	10	2900	9155	26549500	2,43061E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 10	1	240	10	2900	9980	28942000	2,88841E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 11	1	240	10	2900	10805	31334500	3,38569E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 12	1	240	10	2900	11630	33727000	3,92245E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 13	1	240	10	2900	12455	36119500	4,49868E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 14	1	240	10	2900	13280	38512000	5,11439E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 15	1	240	10	2900	14105	40904500	5,76958E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 16	1	240	10	2900	14930	43297000	6,46424E+11	0	
Longitudinal doble Forro 1	1	240	10	2900	2555	7409500	18931272500	0	
Longitudinal doble Forro 2	1	240	10	2900	3408	9883200	33681945600	0	
Longitudinal doble Forro 3	1	240	10	2900	4205	12194500	51277872500	0	
Longitudinal doble Forro 4	1	240	10	2900	5030	14587000	73372610000	0	
Longitudinal doble Forro 5	1	240	10	2900	2855	8279500	23637972500	0	
Longitudinal doble Forro 6	1	240	10	2900	6680	19372000	1,29405E+11	0	
Longitudinal doble Forro 7	1	240	10	2900	7505	21764500	1,63343E+11	0	
Longitudinal doble Forro 8	1	240	10	2900	8330	24157000	2,01228E+11	0	
Longitudinal doble Forro 9	1	240	10	2900	9155	26549500	2,43061E+11	0	
Longitudinal doble Forro 10	1	240	10	2900	9980	28942000	2,88841E+11	0	
Longitudinal doble Forro 11	1	240	10	2900	10805	31334500	3,38569E+11	0	
Longitudinal doble Forro 12	1	240	10	2900	11630	33727000	3,92245E+11	0	
Longitudinal doble Forro 13	1	240	10	2900	12455	36119500	4,49868E+11	0	
Longitudinal doble Forro 14	1	240	10	2900	13280	38512000	5,11439E+11	0	
Longitudinal doble Forro 15	1	240	10	2900	14105	40904500	5,76958E+11	0	
Longitudinal doble Forro 16	1	240	10	2900	14930	43297000	6,46424E+11	0	
Longitudinales DF	14	200	10	45360	1637	74254320	1,21554E+11	93333333,33	
					1496756	492779	9831692720	1,08956E+14	7,44739E+12

- **El área total de la semimanga;**

$$A_T = 1496756 \text{ mm}^2$$

- **La situación del eje neutro de la maestra es;**

$$Y_N = M/A_T = 9831692720/1496756 = \mathbf{6568,66 \text{ mm}}$$

- **El momento de inercia;**

$$I_N = I + I_p - A_T * (Y_N)^2 = 1,08956 * 10^{14} = \mathbf{5,18218 * 10^{13} \text{ mm}^4}$$

- **Ordenada de la Cubierta;**

$$Y_{\text{Cubierta}} = D - Y_N = 15850 - 6568,66 = \mathbf{9281,34 \text{ mm}}$$

$$Y_{\text{FONDO}} = Y_N = \mathbf{6568,66 \text{ mm}}$$

- **Modulo Resistente Cubierta**

$$W_F = 2 * (I_N / Y_F) = 11166876777 \text{ mm}^3 \text{ ----- } \mathbf{11,166876777 \text{ m}^3}$$

- **Modulo Resistente del Fondo**

$$W_C = 2 * (I_N / Y_C) = 15778477207 \text{ mm}^3 \text{ ----- } \mathbf{15,778477207 \text{ m}^3}$$

Dado que nuestro modulo mínimo reglamentario según Lloyd's Register of Shipping es $Z_{\text{min}} = 10,05 \text{ m}^3$, la cuaderna maestra CUMPLE con el modulo mínimo reglamentario de dicha reglamentación tanto en el fondo como en cubierta, por lo tanto el escantillonado es adecuado.

- **Máximo momento flector en aguas tranquilas**

Mediante la formula de Navier podemos obtener el máximo momento flector en aguas tranquilas. ($\sigma = 175\text{N/mm}^2$)

- **Máximo momento flector en la cubierta**

$$\sigma = 175\text{N/mm}^2$$

$$\sigma = \text{Mf}_{\text{CUBIERTA}}/\text{Modulo}_{\text{CUBIERTA}}=$$

$$\text{Mf} = 175 \text{ N/mm}^2 * 11,166876777 \text{ m}^3 * 100 = \mathbf{195420,3434 \text{ T/m}}$$

- **Máximo momento flector en el fondo**

$$\sigma = \text{Mf}_{\text{FONDO}}/\text{Modulo}_{\text{FONDO}}=$$

$$\text{Mf} = 175 \text{ N/mm}^2 * 15,778477207 \text{ m}^3 * 100 = \mathbf{276123,3511 \text{ T/m}}$$

Una vez obtenidos los valores de los momentos flectores procedemos a estudiar los valores obtenidos en las distintas situaciones de carga estudiadas.

SITUACIONES DE CARGA	OBTENIDO (Tn/m)	MAXSURF (Tn/m)
Salida plena carga 100% consumos	195420,3	195622 T/m
Llegada plena carga 10% consumos	195420,3	190696 T/m
Salida Lastre 100% consumos	195420,3	82563 T/m
Llegad lastre 10% consumos	195420,3	87178 T/m

Se puede observar en la anterior tabla, que los datos de HYDROMAX (MAXSURF), el máximo momento flector tiene un valor mayor que el obtenido de nuestra cuaderna maestra, para corregir esto aumentaremos el espesor de la cubierta del buque de 16mm a 18mm. Calculando los nuevos valores de modulo y máximos momentos flectores. Las curvas y datos de la resistencia longitudinal se pueden ver en el anexo 5.

ANTEPROYECTO PETROLERO DE PRODUCTOS DE 30.000 TPM

ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD	ESPESOR	AREA	Y	Area*Y	Area*Y ²	Ip
Cubierta (Equivalente)	1	11000	18	198000	15858	3139884000	4,97923E+13	0
Fondo	1	11200	14	156800	7	1097600	7683200	0
Doble Fondo	1	13000	14	182000	1736	315952000	5,48493E+11	0
Costado sobre D/2	1	7925	14	110950	11887,5	1318918125	1,56786E+13	5,8135E+11
Pantoque Equivalente	1	2054	14	28756	1230	35369880	43504952400	10109929041
Vagra	2	1730	12	41520	865	35914800	31066302000	5625000000
Media Quilla Vertical	1	1730	6	10380	865	8978700	7766575500	2588858500
Trancanil	1	2000	18	32000	14850	475200000	7,05672E+12	10666666667
Quilla Plana	1	1500	18	27000	8	216000	1728000	
Costado bajo D/2	1	6125	14	85750	3062,5	262609375	8,04241E+11	2,6808E+11
Doble Casco	1	14120	14	197680	7060	1395620800	9,85308E+12	3,28436E+12
Mamparo Longitudinal	1	14120	14	197680	7060	1395620800	9,85308E+12	3,28436E+12
Longitudinales Cubierta	13	200	10	33280	15769	524792320	8,27545E+12	0
Longitudinales Fondo	10	240	10	32400	161	5216400	839840400	149760000
Longitudinal Costado 1	1	240	10	2900	2555	7409500	18931272500	0
Longitudinal Costado 2	1	240	10	2900	3408	9883200	33681945600	0
Longitudinal Costado 3	1	240	10	2900	4205	12194500	51277872500	0
Longitudinal Costado 4	1	240	10	2900	5030	14587000	73372610000	0
Longitudinal Costado 5	1	240	10	2900	2855	8279500	23637972500	0
Longitudinal Costado 6	1	240	10	2900	6680	19372000	1,29405E+11	0
Longitudinal Costado 7	1	240	10	2900	7505	21764500	1,63343E+11	0
Longitudinal Costado 8	1	240	10	2900	8330	24157000	2,01228E+11	0
Longitudinal Costado 9	1	240	10	2900	9155	26549500	2,43061E+11	0
Longitudinal Costado 10	1	240	10	2900	9980	28942000	2,88841E+11	0
Longitudinal Costado 11	1	240	10	2900	10805	31334500	3,38569E+11	0
Longitudinal Costado 12	1	240	10	2900	11630	33727000	3,92245E+11	0
Longitudinal Costado 13	1	240	10	2900	12455	36119500	4,49868E+11	0
Longitudinal Costado 14	1	240	10	2900	13280	38512000	5,11439E+11	0
Longitudinal Costado 15	1	240	10	2900	14105	40904500	5,76958E+11	0
Longitudinal Costado 16	1	240	10	2900	14930	43297000	6,46424E+11	0
Longitudinal Mamp.long 1	1	240	10	2900	2555	7409500	18931272500	0
Longitudinal Mamp.long 2	1	240	10	2900	3408	9883200	33681945600	0
Longitudinal Mamp.long 3	1	240	10	2900	4205	12194500	51277872500	0
Longitudinal Mamp.long 4	1	240	10	2900	5030	14587000	73372610000	0
Longitudinal Mamp.long 5	1	240	10	2900	2855	8279500	23637972500	0
Longitudinal Mamp.long 6	1	240	10	2900	6680	19372000	1,29405E+11	0
Longitudinal Mamp.long 7	1	240	10	2900	7505	21764500	1,63343E+11	0
Longitudinal Mamp.long 8	1	240	10	2900	8330	24157000	2,01228E+11	0
Longitudinal Mamp.long 9	1	240	10	2900	9155	26549500	2,43061E+11	0
Longitudinal Mamp.long 10	1	240	10	2900	9980	28942000	2,88841E+11	0
Longitudinal Mamp.long 11	1	240	10	2900	10805	31334500	3,38569E+11	0
Longitudinal Mamp.long 12	1	240	10	2900	11630	33727000	3,92245E+11	0

Longitudinal Mamp.long 13	1	240	10	2900	12455	36119500	4,49868E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 14	1	240	10	2900	13280	38512000	5,11439E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 15	1	240	10	2900	14105	40904500	5,76958E+11	0	
Longitudinal Mamp.long 16	1	240	10	2900	14930	43297000	6,46424E+11	0	
Longitudinal doble Forro 1	1	240	10	2900	2555	7409500	18931272500	0	
Longitudinal doble Forro 2	1	240	10	2900	3408	9883200	33681945600	0	
Longitudinal doble Forro 3	1	240	10	2900	4205	12194500	51277872500	0	
Longitudinal doble Forro 4	1	240	10	2900	5030	14587000	73372610000	0	
Longitudinal doble Forro 5	1	240	10	2900	2855	8279500	23637972500	0	
Longitudinal doble Forro 6	1	240	10	2900	6680	19372000	1,29405E+11	0	
Longitudinal doble Forro 7	1	240	10	2900	7505	21764500	1,63343E+11	0	
Longitudinal doble Forro 8	1	240	10	2900	8330	24157000	2,01228E+11	0	
Longitudinal doble Forro 9	1	240	10	2900	9155	26549500	2,43061E+11	0	
Longitudinal doble Forro 10	1	240	10	2900	9980	28942000	2,88841E+11	0	
Longitudinal doble Forro 11	1	240	10	2900	10805	31334500	3,38569E+11	0	
Longitudinal doble Forro 12	1	240	10	2900	11630	33727000	3,92245E+11	0	
Longitudinal doble Forro 13	1	240	10	2900	12455	36119500	4,49868E+11	0	
Longitudinal doble Forro 14	1	240	10	2900	13280	38512000	5,11439E+11	0	
Longitudinal doble Forro 15	1	240	10	2900	14105	40904500	5,76958E+11	0	
Longitudinal doble Forro 16	1	240	10	2900	14930	43297000	6,46424E+11	0	
Longitudinales DF	14	200	10	45360	1637	74254320	1,21554E+11	93333333,33	
					1518756	492780	1,0181E+10	1,14494E+14	7,44739E+12

- El área total de la semimanga;

$$A_T = 1518756 \text{ mm}^2$$

- La situación del eje neutro de la maestra es;

$$Y_N = M/A_T = 1,0181 \cdot 10^{10} / 1518756 = 6703,3 \text{ mm}$$

- El momento de inercia;

$$I_N = I + I_p - A_T \cdot (Y_N)^2 = 1,14494 \cdot 10^{14} + 7,44739 \cdot 10^{12} - 1518756 \cdot (6703,3445)^2 =$$

$$I_N = 5,36959 \cdot 10^{13} \text{ mm}^4$$

- Ordenada de la Cubierta;

$$Y_{\text{Cubierta}} = D - Y_N = 15850 - 6703,3445 = 6703,3 \text{ mm}$$

$$Y_{\text{FONDO}} = Y_N = 6703,3 \text{ mm}$$

- **Modulo Resistente Cubierta**

$$W_c = 2 \cdot (I_N / Y_F) = 11741097161 \text{ mm}^3 \text{ ----- } 11,7 \text{ m}^3$$

- **Modulo Resistente del Fondo**

$$W_F = 2 \cdot (I_N / Y_C) = 16020637515 \text{ mm}^3 \text{ ----- } 16,02 \text{ m}^3$$

Dado que nuestro modulo mínimo reglamentario según Lloyd's Register of Shipping es $Z_{min} = 10,05 \text{ m}^3$, la cuaderna maestra CUMPLE con el modulo mínimo reglamentario de dicha reglamentación tanto en el fondo como en cubierta, por lo tanto el escantillonado es adecuado.

- **Máximo momento flector en aguas tranquilas**

Mediante la formula de Navier podemos obtener el maximo momento flector en aguas tranquilas.

- **Máximo momento flector en la cubierta**

$$\sigma = M_{f_{CUBIERTA}} / \text{Modulo}_{CUBIERTA} =$$

$$M_f = 175 \text{ N/mm}^2 * 11,741097161 \text{ m}^3 * 100 = 205469,20 \text{ T/m}$$

- **Máximo momento flector en el fondo**

$$\sigma = M_{f_{FONDO}} / \text{Modulo}_{FONDO} =$$

$$M_f = 175 \text{ N/mm}^2 * 16,020637515 \text{ m}^3 * 100 = 280361,15 \text{ T/m}$$

Observamos que los momentos flectores calculados son superiores a los obtenidos con HYDROMAX (MAXSURF), por tanto los valores calculados son correctos en nuestra cuaderna maestra.

15. DISPOSICION GENERAL (Especificación Resumida).

Vamos a definir de forma breve los espacios de superficies principales, así como algunos de los equipos principales que se utilizaran en nuestro diseño.

15.1. Dimensiones principales

Eslora total	178 m
Eslora entre perpendiculares	168 m
Manga de trazado	26 m
Puntal	15,8 m
Calado de proyecto (trazado)	10,82 m
Altura de doble fondo	1,73 m
Doble casco	

15.2. División espacios principales del buque

El buque será dividido por mamparos, cubiertas y plataformas en los siguientes espacios compartidos:

– **Cuerpo de popa (a popa de la cuaderna 14)**

El cuerpo de popa del buque, con papa de estampa será usado para el compartimiento del servomotor, tanques de agua potable y de limpieza, pique de popa y pañoles.

– **Zona de cámara de máquinas (cuadernas 14 a 52)**

En la cámara de máquinas se dispondrá la maquinaria correspondiente a la propulsión, suficientes cubiertas para maquinaria auxiliar, talleres, pañoles, etc.

Se dispondrán también tanques de servicio, de sedimentación, de limpieza, de almacén y de alimentación de fuel oil, diesel y aceite lubricante así como los necesarios tanques pequeños en los emplazamientos adecuados.

El doble fondo contendrá el tanque de aceite de retorno, tanques de sentinas, tanque de aguas oleaginosas y otros tanques que sean necesarios. La acomodación será dispuesta en esta área.

– **Zona de Carga (Cuaderna 52 a 214).**

La zona de tanques de carga tiene doble fondo y doble casco. Los siete pares de tanques de carga (Br+Er) serán dispuestos en esta zona. Siete pares de tanques laterales para lastre también serán dispuestos en la misma zona. Los tanques n°1 (BR+Er) estarán comunicados a 2,28 metros encima de la línea base.

– **Cuerpo de proa (cuaderna 214 a proa)**

En esta zona se dispondrán tanques de aceite, tanques de lastre, cajas de cadenas, local para almacén de estachas, pañol de contraestre en el Castillo de proa.

15.3. Capacidades de proyecto (Distribución espacios de carga)

Todas las capacidades que se describen posteriormente son considerando el 100% de volumen. (Anexo 2, se podrán ver todas las calibraciones de los tanques).

El buque dispone de los siguientes tanques:

T.Carga	Cuadernas	Emplazamientos	m ³
Tanque 1E	c186 a c214	Entre D.F y Cbta.	975.02
Tanque 1B	c186 a c214	Entre D.F y Cbta.	975.02
Tanque 2E	c162 a c186	Entre D.F y Cbta.	1840.85
Tanque 2B	c162 a c186	Entre D.F y Cbta.	1840.85
Tanque 3E	c141 a c162	Entre D.F y Cbta.	2648.22
Tanque 3B	c141 a c162	Entre D.F y Cbta.	2648.22
Tanque 4E	c120 a c141	Entre D.F y Cbta.	2648,21
Tanque 4B	c120 a c141	Entre D.F y Cbta.	2648,21
Tanque 5E	c99 a c120	Entre D.F y Cbta.	2647,82
Tanque 5B	c99 a c120	Entre D.F y Cbta.	2647,82
Tanque 6E	c78 a c99	Entre D.F y Cbta.	2649,41
Tanque 6B	c78 a c99	Entre D.F y Cbta.	2649,41
Tanque 7E	c57 a c78	Entre D.F y Cbta.	2435,97
Tanque 7B	c57 a c78	Entre D.F y Cbta.	2435,97
Slop E	c52a c57	Entre D.F y Cbta.	550,32
Slop B	c52 a c57	Entre D.F y Cbta.	550,32

15.4. Líneas relacionadas con la carga y operaciones.

- Caídas: Líneas de carga van desde la cubierta principal hasta los tanques de carga.
- Líneas Manifolds, carga y descarga: Se dispondrán de acero inoxidable. Es la más importante que tiene el buque y nunca pueden ir dispuesta por el interior. Estas líneas conectan los tanques de carga con el manifolds . A ella se conectan los manguerotes para la carga y descarga de la carga.
- Línea de Gas inerte: esta debe estar separada de la de carga.
- Línea de COW: Lavado de tanques. Estas se instala en todos los buques petroleros de más de 500 TRB.

15.5. Líneas no relacionadas con la carga y operaciones

- Líneas de bunker: Para toma de fuel y diesel.
- Líneas de contra-incendios: Puede ser de agua dulce o salada y contando con monitores de espuma..
- Línea de Aire para Servicios.
- Línea de cableado: dispuesta de proa a popa, en su interior va todo el sistema de cableado.

15.6. Equipo para la carga

Cada tanque de carga y tanque slop, dispondrá de una bomba sumergida accionada hidráulicamente de la siguiente característica:

Tanques	Bombas FRAMO	Numero	Capacidad	Altura	Densidad	Caudal hidráulico
Nº.1y 7B+E	Sd150	4	300m3/h	120mcl	0.80	304 l/min. 222 bar.
T.Slop B+E	Sd150	2	300m3/h	120mcl	0.80	304 l/min. 222 bar.
Nº,3,4,5,6 B+E	SD200	10	500m3/h	120mcl	0.80	502L/min2 22bar
Portátil	TK150	1	150m3/h	70mcl	0.80	198l/min21 5bar

Las bombas serán alimentadas por un sistema hidráulico centralizado compuesto. Las bombas para el lastre se situaran en cámara de bombas a proa de cámara de maquinas

Los tanques de carga serán provistos con al menos dos accesos con escotillas de 650x1150mm tipo OB.Acero una en la parte de proa y el otro en popa del tanque, uno de los accesos será provisto con una escala de peldaño de cuadradillo de 500mm. El otro acceso será servido por una escalera, se dispondrán de dos accesos en cubierta con registro de 325mm de diámetro para limpieza de tanques. Así como registros para sondas manuales, toma de muestras, temperatura, etc.

Los tanques de lastre dispondrán de dos accesos en cubierta con registros de 600mm de diámetro.

Los tanques del doble fondo, pique de proa, tanques de lastre, tanques slop, chimenea cámara de bombas, caja de cadenas, local del generador de emergencia, dispondrán de tapas estancas de agua y gas.

Para el lastre y limpieza se dispondrá:

Servicio	Bombas FRAMO	n°	Capacidad	Altura	Densidad	Viscosidad	Caudal hidráulico
Bbs. de lastre	SB300	2	1000 m ³ /h	20 mcl	1.025	1.0 cSt	241 l/min 196 bar
Bb limpieza tanques	MA 150	1	230 m ³ /h	110 mcl	1.025	1.0 cSt	294 l/min 213 bar

15.7. Calentadores y serpentines de calefacción de carga.

Todos los tanques de carga se equiparan con calentadores de carga, servidos para bombas de carga y alimentados con vapor.

Los tanques Slop estarán provistos de serpentines de calefacción para cumplir al menos los requisitos Shell. Estos serpentines serán alimentados con vapor, la carga de los tanques será calentada desde 50 a 70 grados en un tiempo de no más de 120 horas.

15.8. Grúa de mangueras, equipos de elevación de servicios de carga y lavado.

Se dispondrá una grúa de mangueras con la siguiente especificación:

Tipo: Electro hidráulico (Equipo de potencia Hidráulico separado)

Alcance: Máximo 20 metros

Mínimo: 2.5 metros

Capacidad: 12 Toneladas

Deberá de ser posible la operación de la grúa con una escora de 5°. La grúa para el servicio de las mangueras de carga, mangueras de retorno de vapor y toma de combustible, se montará en la cubierta superior, en el centro del manifold. El alcance, en toda la zona del manifold, será al menos de dos metros desde el costado. El buque dispondrá de dispositivos para el montaje y desmontaje de las máquinas fijas del lavado del buque.

15.9. Manifold

Se instalarán en el centro del barco un manifold en cada costado, con siete terminales y siete líneas de retorno de vapor.

La disposición general de estos colectores estará de acuerdo con las normas de OCIMF.

Se dispondrán conexiones para toma de combustible en cada costado. Se dispondrán contenedores para recoger pérdidas de cargas, así como bitas, cancamos, bitas en forma de cruz como se requiere por la OCIMF.

15.10. Equipo para acceso al buque

Se dispondrán dos escalas reales en ambos lados de la cubierta superior, actuadas por chigres eléctricos o neumáticos.

Las escalas serán de aleación de aluminio-magnesio, tendrán peldaños curvados, plataformas giratorias en la parte superior y pasamanos abatibles.

15.11. Acomodación

El número de camarotes será de 27 incluyendo una para 6 operarios, además se dispondrá de un camarote para uso del armador con 2 camas y sala de reuniones.

Se dispondrá de un aseo público en el pasillo donde se encuentre el camarote del capitán. Los espacios no ocupados por acomodación se destinarán a pañoles y estanterías.

Se dispondrán 6 cubiertas de Acomodación donde se ubicarán los distintos alojamientos con la siguiente distribución:

- Puente de Gobierno: Consolas de Gobierno y Controles, Derrota, Oficina y Pañoles.
- Cubierta 3ª; Camarotes de capitán, Jefe de máquinas, Armador y Oficiales.
- Cubierta 2ª; Salones de Oficiales y Tripulación, Camarotes de oficiales y tripulación.
- Cubierta 1ª; Camarotes de Tripulación Maestranza, Oficiales, Enfermería y control de carga.
- Cubierta Principal; Comedores de oficiales y tripulación, camarotes del cocinero y marmitón, cocina y pañoles.
- Cubierta Superior; Camarotes de tripulación, lavandería, Gambuza, Pañoles y local técnicos.

15.12. Sistema de gas inerte

El sistema de gas inerte suministrara gas inerte con bajo contenido de oxigeno a los espacios vacíos de los tanques de carga para evitar los riesgos de fuego y explosión.

El gas inerte se producirá en un generador autónomo (DETEGASA IGG-3850) de gas inerte quemando diesel oil. La instalación se completara con los varios sistemas de seguridad y equipos que permitan su control y operación, de acuerdo con los requisitos del país de bandera del buque y de la sociedad de clasificación.

El sistema suministrara gas inerte en cualquiera de las situaciones: Limpieza de tanques, carga o descarga.

15.13. Sistema de contraincendios por espuma para la carga

Para la protección de la carga, se instalara un sistema de extinción de incendios por espuma, de acuerdo con las prescripciones del Código Internacional para el diseño y construcción de buques destinados al transporte de sustancias químicas a granel.

La zona de carga a proteger es de aproximadamente 120 metros de eslora y 22 metros de manga. El sistema constara de un tanque de espuma de una capacidad aproximada de 11,5 m³, una bomba de espumogeno y bombas de suministro de agua salada al sistema, ubicadas en cámara de maquinas, así como de los correspondientes cuadros de control, alarmas y señales de acuerdo con la reglamentación vigente.

15.14. Equipo de amarre y fondeo

Maquinaria de cubierta: Se instalará la maquinaria de cubierta, hidráulica de alta presión. Todos los carretes para amarre serán de tipo partido, y los engranajes de los chigres de amarre serán de tipo cerrado.

Los engranajes para el barbotén será de tipo abierto con protector. Cada máquina de cubierta dispondrá de un freno de bandas por fricción operado manualmente y un embrague operado localmente.

Se dispondrá un mando de control combinado con una válvula de control cerca del motor de cada molinete y chigres de amarre para operación local al lado de cada máquina.

La potencia hidráulica se obtendrá del sistema hidráulico centralizado de las bombas de carga. Se instalarán plataformas de trabajo de acero con enjaretados abiertos para la maquinaria cubierta. Los escobenes estarán provistos de sistemas de baldeo para la cadena de las anclas.

Todos los equipos de amarre y los accesorios serán proyectados construidos y montados de acuerdo con las normas ISO. La maquinaria de cubierta será suministrada de forma que puedan realizarse a bordo pruebas de frenado, según recomendaciones de la OCIMF.

Se montará una brazola para recoger el aceite alrededor del molinete y de los chigres de amarre para contener cualquier pérdida de aceite hidráulicos. Los polines de la maquinaria de cubierta serán de construcción de acero tipo abierta con una altura tan baja como sea posible. Se dispondrán tacos de resina para los chigres si lo permite la temperatura sin ningún calentamiento adicional. Los materiales de las partes principales de la maquinaria cubierta serán como sigue:

Barbotén	Acero fundido
Carretel	Acero dulce
Cabirón	Hierro fundido
Eje	Acero al carbono o acero forjado.

La construcción, los materiales etcétera estarán de acuerdo con lo requisitos de la Sociedad de Clasificación y las normas del fabricante a no ser que se especifique otra cosa.

Se dispondrán dos anclas de gran poder de agarre tipo patente Hall de acero fundido de acuerdo con los requisitos de la Sociedad de Clasificación. Un ancla de respeto idéntica a las de servicio se estibarán en cubierta superior cerca del colector de carga

Se suministrarán dos cadenas de acero de alta resistencia (Grado 3). Las cadenas se conectarán a las anclas con un grillete giratorio y un grillete tipo Kenter y serán marcadas con bandas y pintura blanca cada largo de cadena de 27.5 m. Un extremo de cada cadena será unido a la parte superior de la caja de cadenas

Las cadenas podrán ser liberadas de la caja de cadenas desde el exterior de esta, en el pañol del contraestre

La posición de la regala del escobén será proyectada para que exista un huelgo mínimo de 500 mm entre el casco y las uñas del ancla, cuando se disponen hacia adentro, con el buque adrizado con quilla a nivel

Se suministrarán, y estibarán en el pañol del contramaestre, Los siguientes accesorios o respetos para las cadenas:

- 2 Grilletes Kenter de respeto
- 4 Ganchos de cadena
- 1 botador de grilletes
- 1 pasador de grilletes
- 1 pasador cónico de respeto para grillete de ancla
- 4 pasadores cónicos para grillete Kenter
- 1 martillo de anclas
- 1 juego de herramientas para desmontaje de los grilletes Kenter

Cada caja de cadenas dispondrá de la correspondiente gatera con cubierta de acero y de lona.

Se instalara un juego de estopores de rodillos entre cada escobén y el molinete. Los estopores serán de construcción soldada con un rodillo de acero fundido y un freno manual de tipo de barra. Se suministrarán tensores y cables para asegurar las cadenas de las anclas.

Se dispondrán tapas para los escobenes. Se dispondrán barandillas y candeleros en cubierta alrededor de los escobenes.

Se instalarán en proa de la cubierta superior dos juegos de molinetes separados, cada uno combinado con el respectivo chigre de amarre. Cada molinete estará equipado con barbotén y tambor para cables de amarre.

15.15. Planta Propulsora

El motor propulsor será B&W 6DKPH 60 / 195-10, de dos tiempos, reversible, con cruceta y turbo soplantes

El motor incorporará cojinete de empuje

El motor propulsor dispondrá de un sistema de control automático remoto y los dispositivos de control y seguridad necesarios para funcionamiento en situación de cámara de maquinas desatendida para cumplir con los requisitos de la Sociedad de Clasificación

El control remoto manual se hará desde la Cámara de Control de Cámara de Máquinas.

El control automático se efectuará desde el puente de gobierno

Las características principales del motor serán como sigue:

Número de cilindros	6
Diámetro cilindro	600 mm
Carrera pistón	1.954 mm
Potencia máxima continua (mcr)	7.240 kW
Presión media indicada a mcr	14.1 +0.3 Mpa (1.41 Kg/cm ²)
Combustible viscosidad máxima	3.500 s Redwood a 100 °F
Consumo específico	167+7 gr/kw.h- (123 gr/hp.h)
(Combustible de 10.200 kCal/kg)	

15.16. Configuración Estructural

Casco: Desde el punto de vista estructural el casco se compone de quilla plana, forro fondo, pantoque, forro de costado, cubierta superior con un puntal de 15.85 metros, doble fondo con una altura de 1.73 metros tanto en maquinas como en bodega, doble casco de 2 metros, 13 mamparos transversales estancos, 1 mamparo longitudinal a lo largo de la zona de carga.

El buque tiene un castillo de proa con una longitud de 0.07 L metros, y una superestructura en popa con seis niveles y 3m de entrepuente entre cubiertas.

15.17. Tipo de reforzado

- Piques y cámara de maquina. La estructura de refuerzos es Transversal.
 - En el fondo: Varengas y vagras intermitentes.
 - En cubierta: Baos y esloras intermedias.
- Bodega. Utilizaremos reforzado Longitudinal en fondo y cubierta y transversal en los costados.
 - En el fondo: longitudinales y varengas cada cuatro claras de cuadernas.
 - En los costados: Cuadernas, tres palmejares intermedios y bulárcamas.
 - Cubierta: Longitudinales y baos y Baos reforzados cada cuatro claras.
- Los mamparos principales. Reforzados vertical.
 - Refuerzos verticales.
- Castillo y superestructura de popa. Reforzado transversal.
 - En mamparos. Refuerzos verticales.
 - En cubierta. Baos.

15.18. Plano disposición General.

16. PRESUPUESTO

Los costes económicos siempre tienen una validez temporal muy breve, ya que se apoya en los precios que están sometidos a las reglas del mercado y su estabilidad.

El desarrollo de este tema se limitara a las primeras evaluaciones o estimaciones, con las correspondientes simplificaciones, ya que para cálculos más ajustados cada astillero ha desarrollado sus propios procedimientos, utilizando sus propias estadísticas basadas en sus libros de conceptos, otro factor influyente en el precio es la situación de carga de trabajo del propio astillero. (El presupuesto aproximado del buque esta realizado de acuerdo con las directrices y datos dados en la publicación “El proyecto básico del buque mercante” algunos de los valores las hemos actualizado con los valores de costes actuales de un astillero). Hemos actualizado los costes en función del incremento de precios de los bienes industriales dados por el instituto nacional de estadística. Por lo tanto a los costes obtenidos se incrementara un 42% desde el año 1996 a 2008.

- **Costes de Construcción, (CC)**

El coste de construcción del buque se suele calcular por el astillero como la suma del coste de los materiales a granel, coste de equipos, coste de la mano de obra y los costes aplicados.

$$CC = Cmg + CEq + Cmo + Cva$$

CC - Costes de construcción.

Cmg - Costes del material a granel.

Ceq - Costes de los equipos.

Cmo - Costes de la mano de obra.

Cva – Costes aplicados.

- **Costes de los materiales a Granel, (CMg)**

Consideramos materiales a granel: Acero del casco, superestructuras, más equipos metálicos del casco tales como escalas, pisos, tecles, etc

$$CMg = cmg * WST = ccs * cas * cem * ps * WST$$

Siendo;

WST – Peso del acero del buque en nuestro caso

Cmg – Coeficiente del coste del material a granel. Se calcula como el producto de los siguientes coeficientes:

Ccs: Costes ponderados de chapas y perfiles de distintas calidades (1.05 – 1.10). Tomaré un valor de 1,09.

Cas – Relación entre Peso Bruto y Neto (1,08-1,15) = 1.12
 Cem – Incremento del equipo metálico (1.03 – 1.10) =1. 09
 Ps – Precio del acero 820€/toneladas.

$$\text{Cmg} = \text{ccs} * \text{cas} * \text{cem} * \text{ps} * \text{WST} = 7147416,899\text{€}$$

$$\text{Cmg} = 7147416,899\text{€} + 42\% = 10149332 \text{ €}$$

- **Costes mano de obra del montaje de los materiales a granel, (CmM)**

$$\text{CmM} = \text{chm} * \text{csh} * \text{WST}$$

Siendo

WST - Peso del acero del buque en nuestro caso 6672,21 Toneladas

Chm – Coste horario medio del Astillero 96 €

Csh - Coeficiente de horas por toneladas 60 horas/toneladas

pst – Coste unitario del acero montado en cada astillero

$$\text{pst} = \text{ccs} * \text{cas} * \text{cem} * \text{ps} + \text{chm} * \text{csh} =$$

Coste mano de obra materiales a granel

$$\text{CmM} = 38431931,53 \text{ €}$$

$$\text{CmM} = 38431931,53 \text{ €} + 42\% = 54573342,78 \text{ €}$$

Suma del Coste de materiales a granel y coste de la mano de obra:

$$\text{Cmg} + \text{CmM} = 10149332 + 54573342,78 = 64722674,78 \text{ €}$$

- **Coste de los Equipos, Ceq y montaje CmE**

El coste de los equipos (Ceq), que incluye el coste de todo el servicio o sistema asociado a dichos equipos (es decir, en el coste del equipo de manipulación de carga, esta incluido el coste de todos los materiales del sistema de manipulación de la carga) y su coste de montaje (CmE).

$$\text{CEq} + \text{CmE} = \text{CEc} + \text{CEp} + \text{CHf} + \text{CEr}$$

Siendo ;

Cec – Costes de los equipos de manipulación y almacenamiento de la carga.

Cep – Costes de los equipos de propulsión y sus auxiliares.

Chf – Costes de la habilitación y fonda.

Cer - Coste del equipo restante.

Todos los sumandos especialmente este último se desglosa en los siguientes ciclos del proceso del proyecto.

1. Costes de los equipos de carga y su montaje CEC

El coste de los equipos de manipulación y contención de la carga y de su montaje, Cec, es lo primero que se analiza cuando se elabora un presupuesto, ya que es la razón de ser del buque, pero es muy difícil su sistematización de forma genérica por lo que se debe estudiar caso a caso, es decir por tipo de buque.

Listado detallado de los precios de equipos y montaje:

- a. Bombas de descarga modelo Frank Monh.
 - Consola de funcionamiento de arranque de bombas en control de carga.
- b. Instalación para monitorizar la carga (consola en cámara de control de carga mas equipos de cubiertas), que incluye:
 - Sistema fijo de sondas para tanques de carga.
 - Sistema fijo de temperatura de tanque de carga.
 - Sistema de alto nivel y de rebose de tanques de carga.
 - Sistema fijo de presión en tanques de carga.
 - Sistema de manejo de válvulas de lastre.
 - Sistema de apertura/cierre de válvulas neumáticas o hidráulicas de carga
- c. Sondos portátiles electrónicas
- d. Bombas de lastre.
- e. Bomba para limpiado de tanques de carga.
- f. Maquinas de limpiado de tanques.
- g. Equipos para la descarga de productos oleosos de limpieza de tanques de carga, así como válvulas de entrada y retorno de vapor en cubierta.
- h. Sistema de aireación de tanques de carga.
- i. Duchas y lava ojos de emergencia
- j. Sistema de ventilación de tanques de carga incluye ventilador fijo y tubería de conexionado.
- k. Sistema de detección de gases y de incendios en cámara de bombas

incluye consola en cámara de control de carga así como sensores n C/P

- l. Mangueras de carga
- m. Grúa de cubierta.
- n. Equipos portátiles para detección de gases tóxicos e inflamables
- o. Tuberías de carga y lastre en cubierta, válvulas en cubierta y manifold, pasarelas y pasamanos.

Costes equipo de carga = 5.059.200€

- **Coste de los equipos de propulsión y sus auxiliares (Cep)**

El coste de los equipos de propulsión y sus auxiliares, montaje incluido (Cep), en los primeros ciclos del proyecto se pueden calcular como función exponencial e incluso lineal (exponente uno) de la potencia propulsora, PB. Siendo cep el coeficiente de coste unitario.

Cep=cep*PB= 2.419.200 €

Para motores de 2 tiempos $330 < cep < 360 \text{ €/Kw}$.

- **Costes de la habilitación y fonda montada (CHf)**

Se puede calcular como el producto del coste unitario (chf), multiplicado por el numero de tripulantes, NT y por el nivel de calidad de la habilitación (nch).

CHf=chf*nch*NT= 1.133.160 €

Siendo;

Chf – Coste unitario de la habilitación y fonda 53960 € / Tripulante

nch – Nivel de calidad de la habilitación. Su valor entre (0.90 – 1.20)

nch = 1.10

- **Costes y mano de obra del equipo restante, CEr**

El coste del equipo restante instalado (CEr), se obtiene en primera aproximación como el producto del coste unitario por el peso (cer), por el peso del equipo restante (WEr).

$$C_{Er} = c_{er} * W_{Er} = c_{pe} * p_{st} * W_{Er} = \mathbf{5.044.174,148 \text{ €}}$$

Siendo:

Cpe – coeficiente de comparación del coste del equipo restante con el coste del acero montado.

Si no se dispone de estadísticas en esta primera iteración del presupuesto, se estima cer como el producto del coeficiente de comparación del coste del equipo restante, cpe, con el coste unitario del acero montado, pst, donde se puede tomar $1.25 < cpe < 1,35$. El valor de $cpe = 1.30$.

Pst – Coste unitario del acero montado.

- **Costes varios aplicados, (CVa)**

Son costes que no intervienen directamente en la producción, pero tienen un coste directo para el Astillero.

$$CVa = e_{va} * CC = \mathbf{5.865.536.71€}$$

Siendo:

Eva - Oscila entre el intervalo $(0.05-0.10)=0.08$

CC – Coste de construcción = 73.319.208,92€

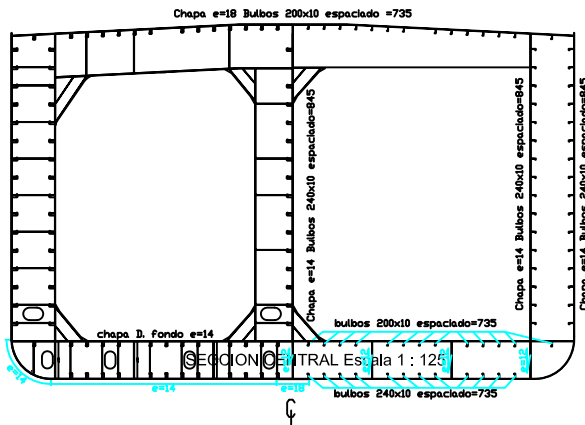
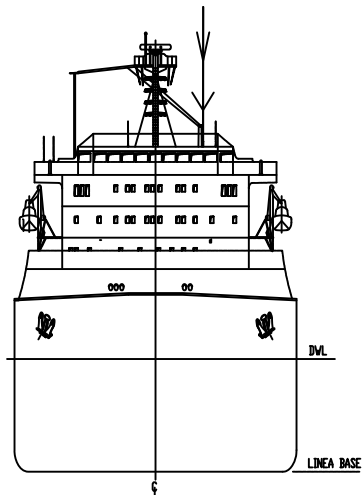
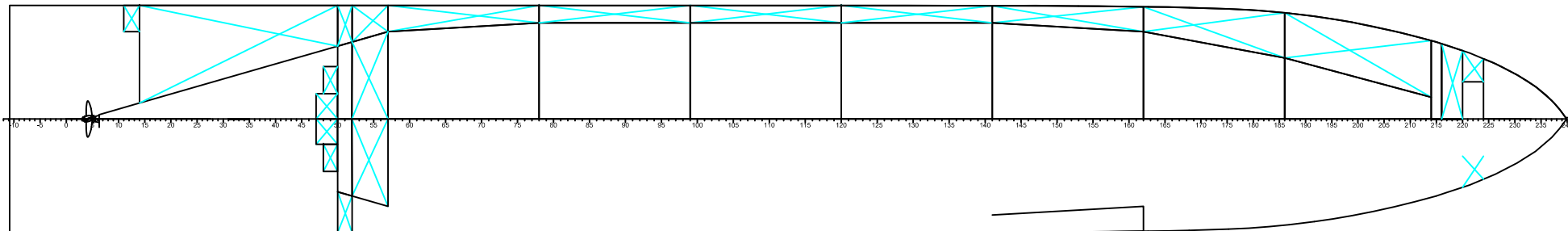
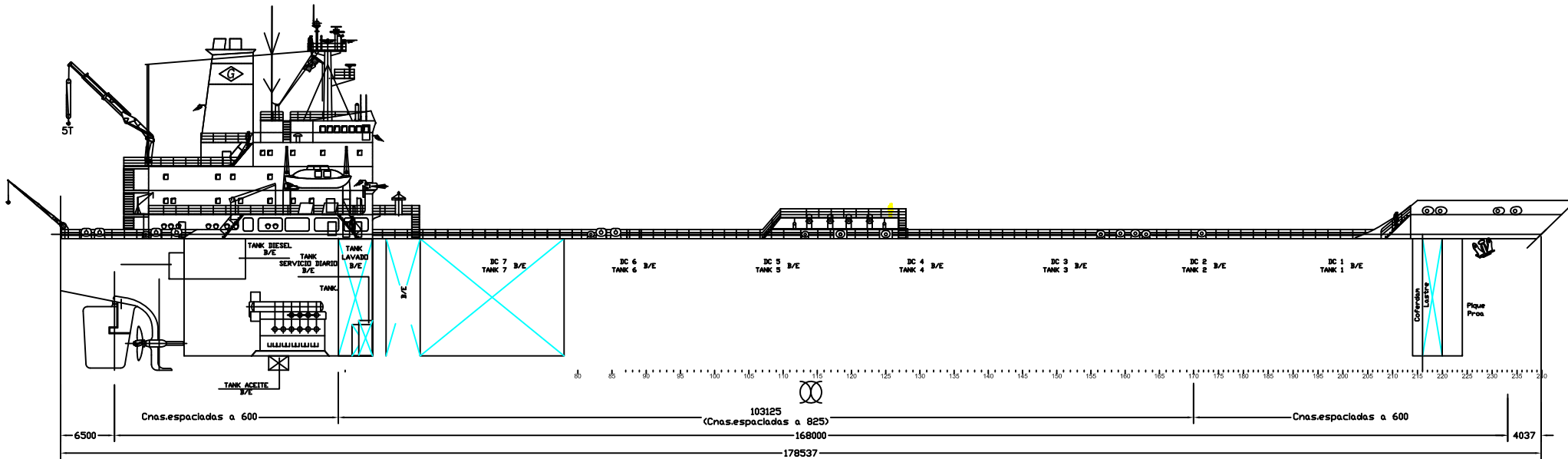
Total coste de construcción

Total Costes de Construcción, año 2007	
Materiales a granel y mano de obra	22.561.080,89 €
Equipo de carga y montaje	5.059.200 €
Equipo Propulsor y auxiliar y montaje	2.419.200,00 €
Habilitación y montaje	1.133.160,00 €
Equipos restantes y montaje	1.822.041,91 €
Costes de Construcción	27.935.482,80 €
Costes Varios	2.234.838,62 €
COSTES TOTALES	84.243.945,64 €

ANEXO 1.

PLANOS DEL BUQUE.

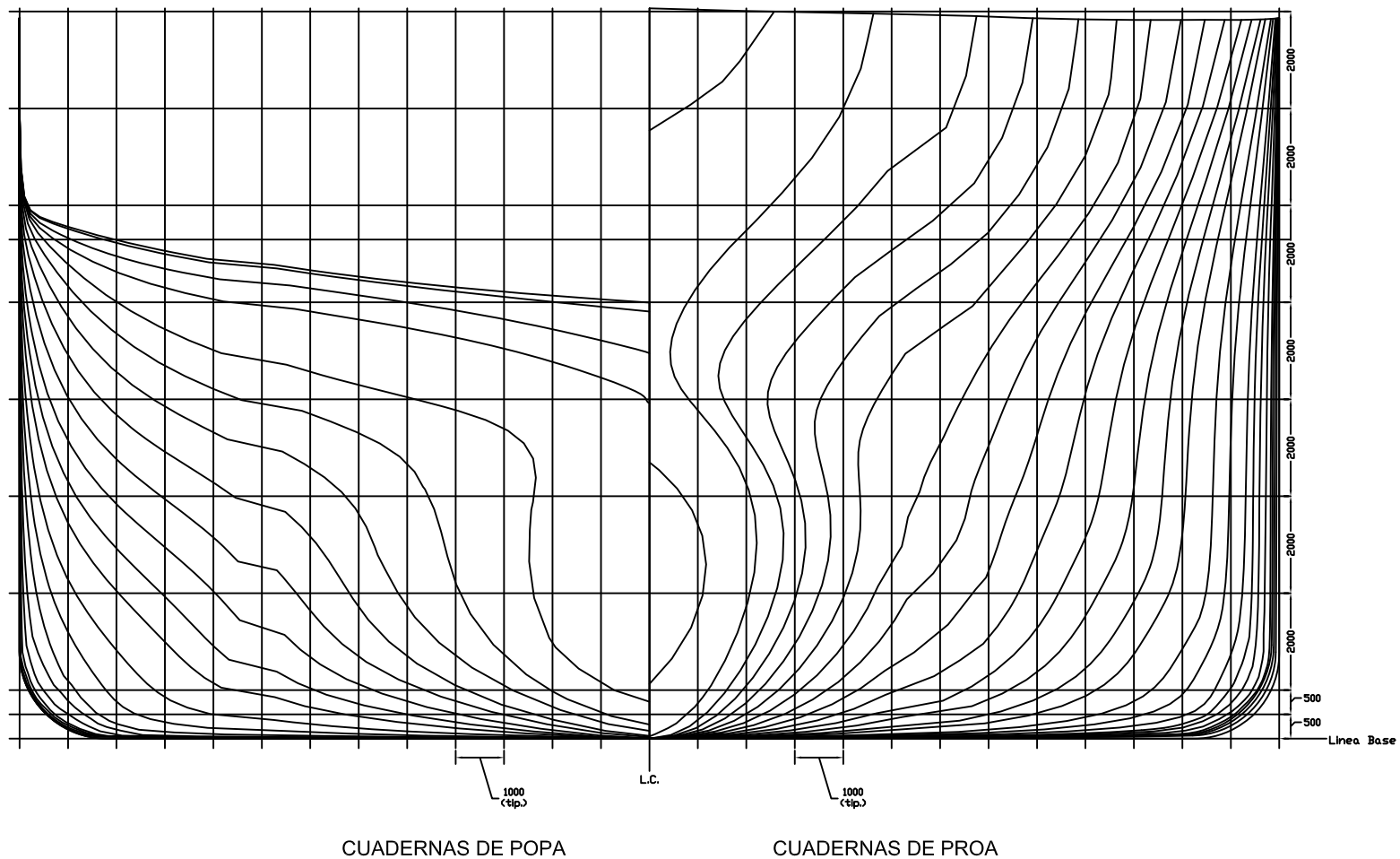
- **Plano disposición General.**
- **Plano de Formas longitudinales.**
- **Plano de Formas Transversales.**
- **Planos Trimados.**
- **Plano cuaderna Maestra.**



Eslora total..... 178,5mts.
 Eslora entre perpendiculares 168,0mts.
 Manga de trazado 26,0mts.
 Punta..... 15,85mts.
 Calado de trazado..... 10,82mts

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
REVISIONES					
Universidad de Cadiz Petrolero de Productos 30.000 TPM			Proyecto fin de carrera DG.0001		
SCALE ESCALA 1:250 ARCHIVO	Nº DE PLANO / DRAWING NO. SUSTITUYE A				REV. 0 1/1

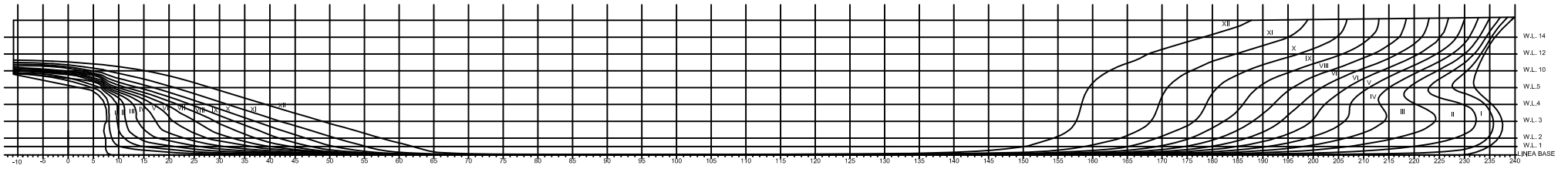
Eslora total..... 178,5mts.
 Eslora entre perpendiculares 168,0mts.
 Manga de trazado 26,0mts.
 Puntal..... 15,85mts.
 Calado de trazado..... 10,82mts



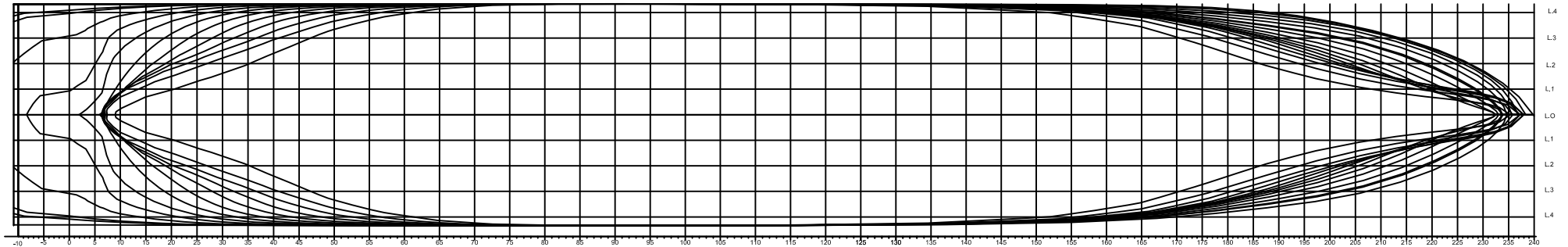
CUADERNAS DE POPA

CUADERNAS DE PROA

REVISION	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
REVISIONES					
Universidad de Cadiz			20/05/08	A. Herro	0
DATE	DRAWN	REVISAD	APPROVED	MOD.	
FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO		
Petrolero de Productos 30.000 TPM			Proyecto fin de carrera		
SCALE ESCALA 1:50				Nº DE PLANO / DRAWING NO.	REV. 0
ARCHIVO	FORMAS TRANSVERSAL			F.T. 0001	0
				SUSTITUYE A	0
					1/1



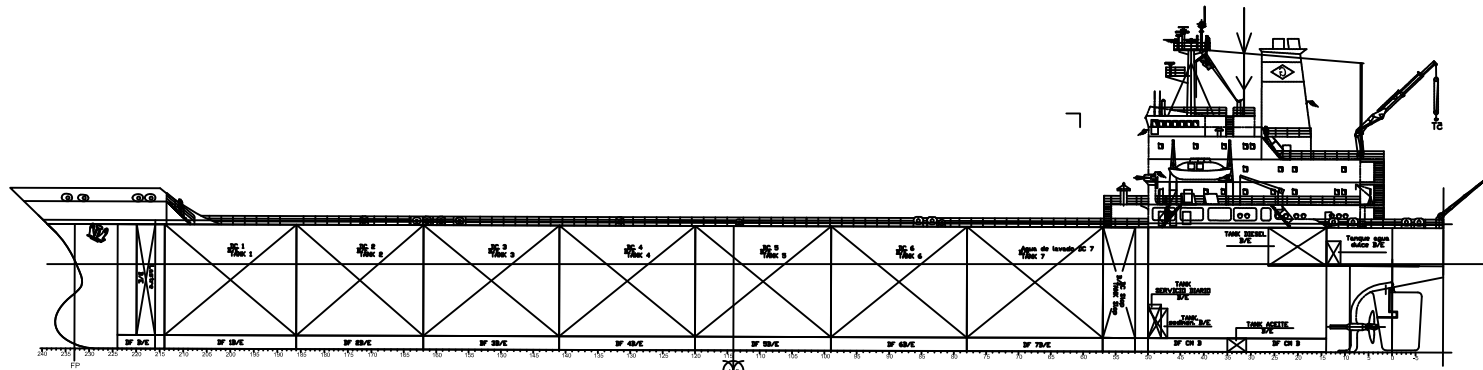
LINEAS DE AGUA ALZADO LONGITUDINAL



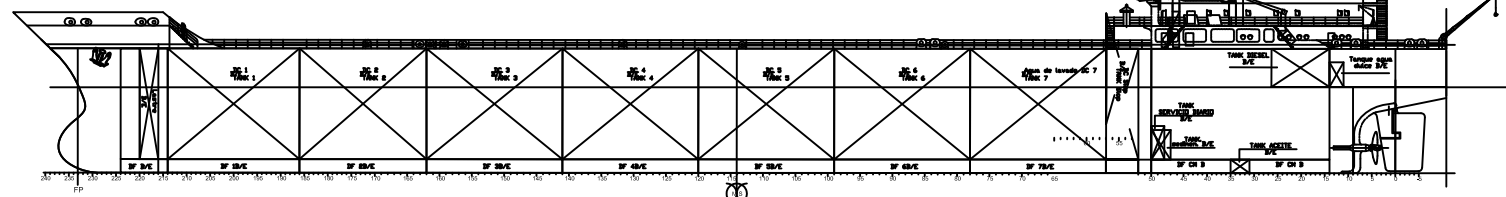
LINEAS DE AGUA PLANTA LONGITUDINAL

Eslora total..... 178,5mts.
 Eslora entre perpendiculares 168,0mts.
 Manga de trazado 26,0mts.
 Punta..... 15,85mts.
 Calado de trazado..... 10,82mts

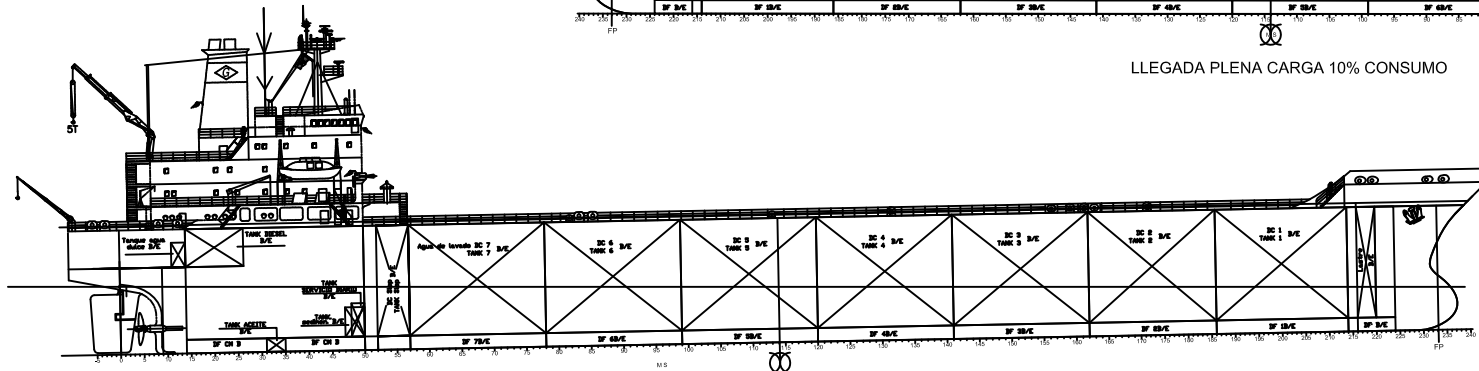
x	0000000000000000	0000000000000000	000000000000	0000000000	00000000
REVISION	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
REVISIONES					
	20/05/08	A. Hermo	0000000000	0000000000	0
	DATE	DRAWN	REVISADO	APPROVED	MOD.
	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	
Petrolero de Productos 30.000 TPM			Proyecto fin de carrera		
ESCALA 1:900 ARCHIVO	FORMAS LONGITUDINALES		Nº DE PLANO / DRAWING NO. F.L. 0001	REV. 0	Sheet 1/1



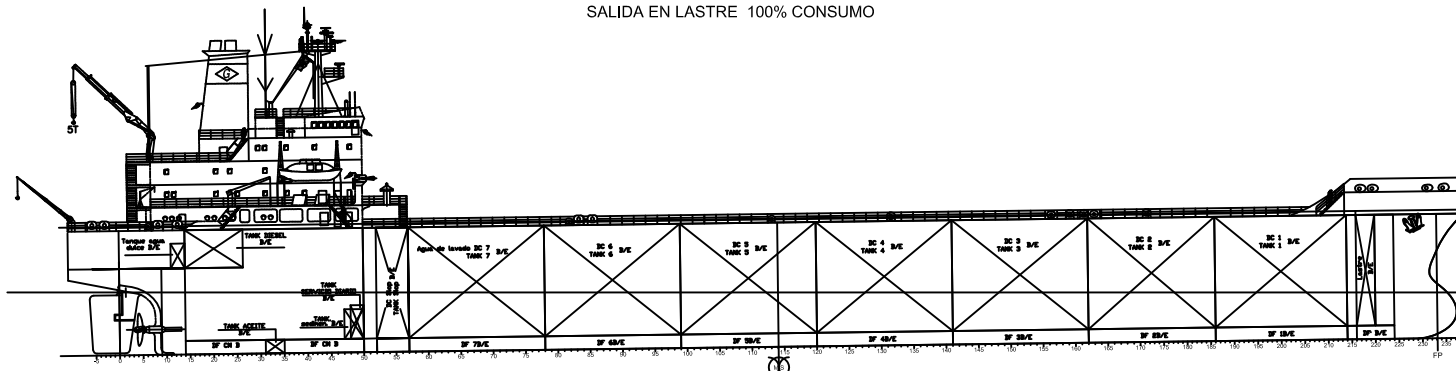
SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO



LLEGADA PLENA CARGA 10% CONSUMO



SALIDA EN LASTRE 100% CONSUMO

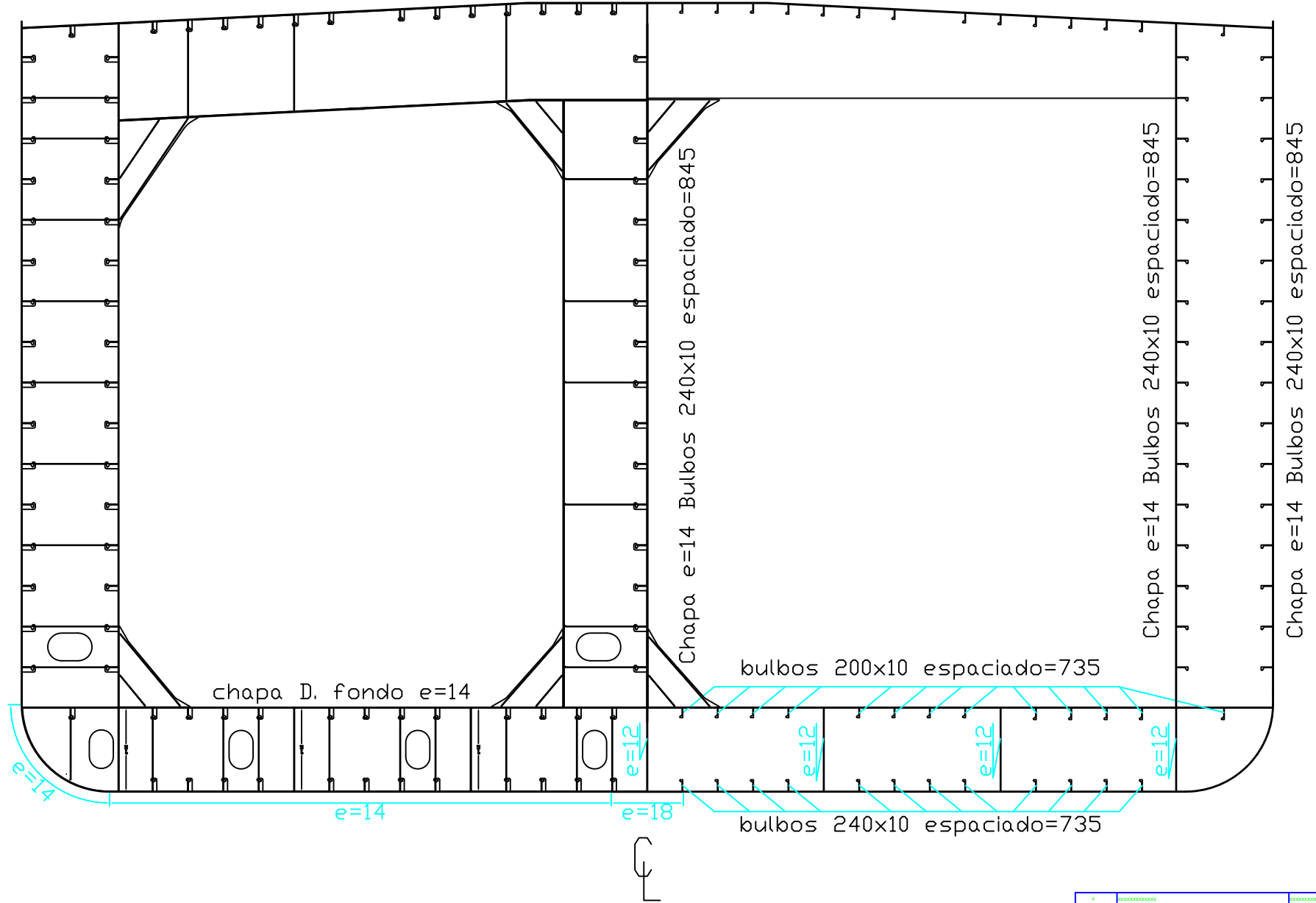


LLEGADA EN LASTRE 10% CONSUMO

Eslera total..... 178,5mts.
 Eslera entre perpendiculares 168,0mts
 Manga de trazado 26,0mts.
 Puntal..... 15,85mts.
 Calado de trazado..... 10,82mts

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
REVISIONES					
	20/05/09	A. Herro			0
	DATE	DRAWN	REVISAD	APPROVED	MOD.
	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	
Petrolero de Productos 30.000 TPM			Proyecto fin de carrera		
SCALE ESCALA 1:500	Disposicion Trimado		Nº DE PLANO / DRAWING NO. DT.0001	REV. 0	
ARCHIVO			SUSTITUYEA	Sheet 1/11	

Chapa e=18 Bulbos 200x10 espaciado =735



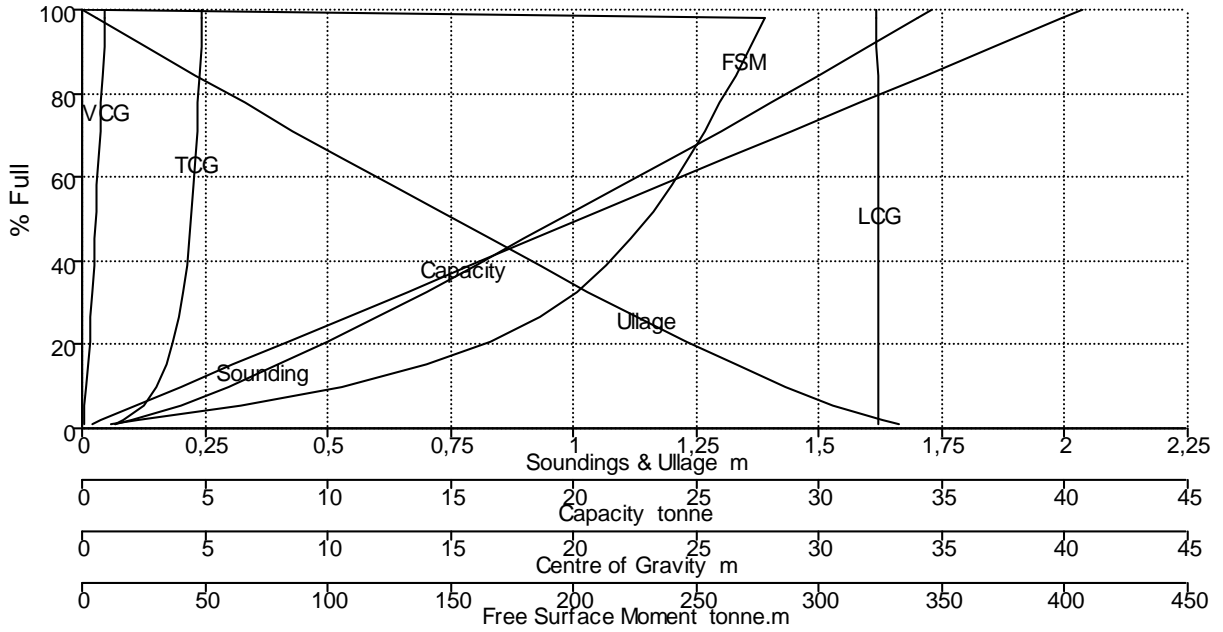
Eslora total..... 178,5mts.
 Eslora entre perpendiculares 168,0mts.
 Manga de trazado 26,0mts.
 Puntal..... 15,85mts.
 Calado de trazado..... 10,82mts

REVISION	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
REVISIONES					
		A. Harro	xxxxxxx	xxxxxxx	0
		DATE	DRAWN	REVISED	APPROVED
		FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
Universidad de Cadiz			Proyecto fin de carrera		
Petrolero de Productos 30.000 TPM			Nº DE PLANO / DRAWING NO. REV. 0		
Cuaderna Maestra			SUSTITUYE A CM.0001		
ESCALE ESCALA			Sheet 11		
ARCHIVO			REV.		

ANEXO 2.
CALIBRACIONES DE TANQUES.

Tank Calibrations - PPRODUCTO30000TPM
Tank Calibrations - DF CB E

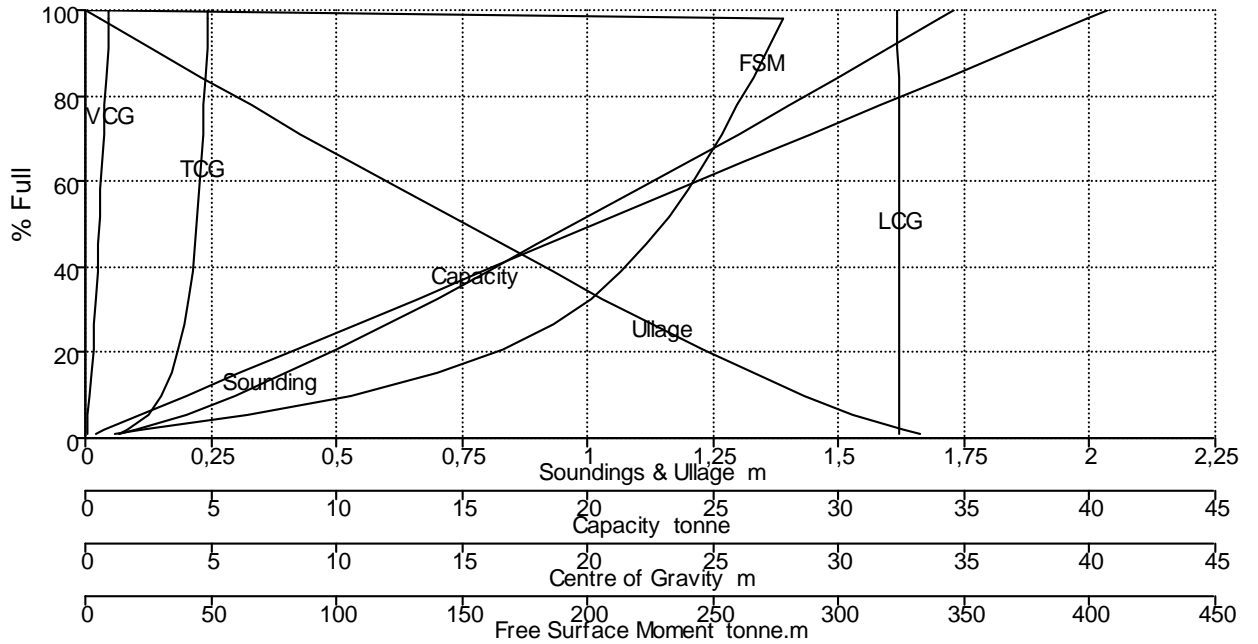
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1	1,730	0,000	100,0	39,677	40,677	32,363	4,885	0,957	0,000
2	1,701	0,029	98,0	38,879	39,859	32,364	4,872	0,942	278,305
3	1,700	0,030	98,0	38,864	39,843	32,364	4,872	0,942	278,270
4	1,600	0,130	91,2	36,166	37,077	32,364	4,828	0,889	272,169
5	1,500	0,230	84,4	33,489	34,333	32,365	4,781	0,836	266,002
6	1,400	0,330	77,7	30,832	31,609	32,366	4,729	0,783	259,761
7	1,300	0,430	71,1	28,198	28,908	32,366	4,672	0,730	253,355
8	1,200	0,530	64,5	25,585	26,230	32,367	4,609	0,677	246,747
9	1,100	0,630	58,0	22,997	23,576	32,369	4,538	0,623	239,724
10	1,000	0,730	51,5	20,435	20,950	32,370	4,457	0,570	232,147
11	0,900	0,830	45,1	17,903	18,354	32,371	4,362	0,516	223,547
12	0,800	0,930	38,8	15,405	15,793	32,373	4,249	0,462	213,595
13	0,700	1,030	32,6	12,951	13,278	32,375	4,112	0,407	201,411
14	0,600	1,130	26,6	10,553	10,818	32,378	3,942	0,352	186,100
15	0,500	1,230	20,7	8,229	8,437	32,381	3,726	0,296	166,332
16	0,400	1,330	15,2	6,012	6,164	32,385	3,443	0,240	140,284
17	0,300	1,430	10,0	3,953	4,053	32,390	3,059	0,182	106,160
18	0,200	1,530	5,4	2,138	2,192	32,395	2,521	0,123	64,252
19	0,100	1,630	1,8	0,715	0,733	32,400	1,718	0,062	22,263
20	0,069	1,661	1,0	0,393	0,403	32,399	1,376	0,043	11,475

Tank Calibrations - PPRODUCTO30000TPM
Tank Calibrations - DF CB E

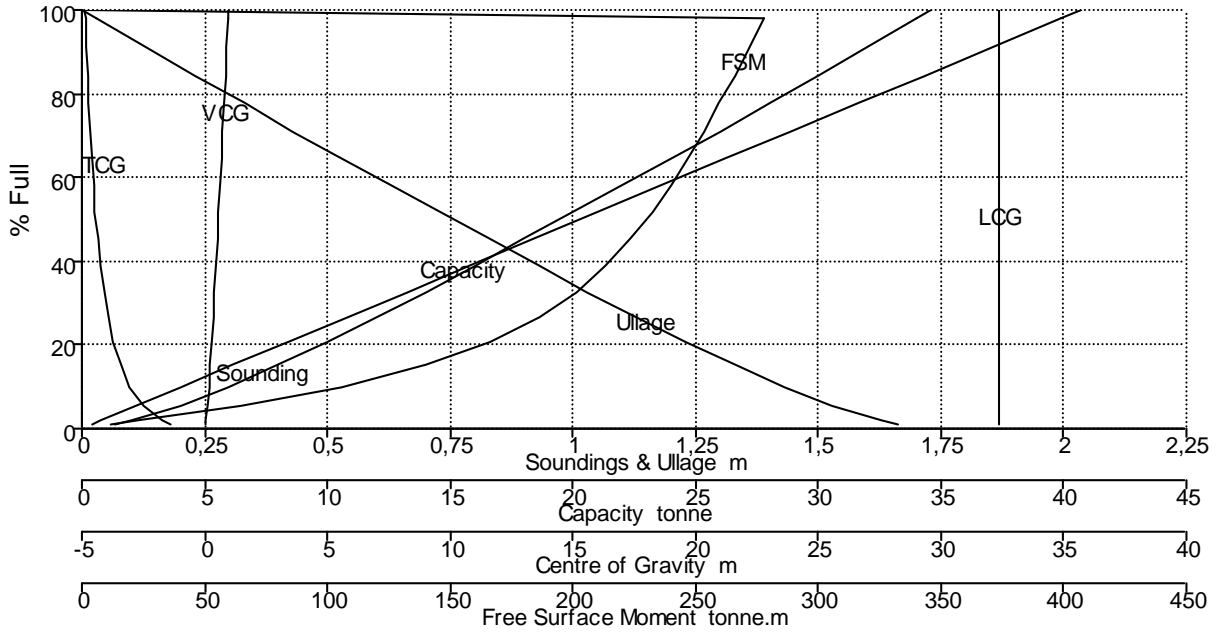
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
21	1,730	0,000	100,0	39,677	40,677	32,363	4,885	0,957	0,000
22	1,701	0,029	98,0	38,879	39,859	32,364	4,872	0,942	278,305
23	1,700	0,030	98,0	38,864	39,843	32,364	4,872	0,942	278,270
24	1,600	0,130	91,2	36,166	37,077	32,364	4,828	0,889	272,169
25	1,500	0,230	84,4	33,489	34,333	32,365	4,781	0,836	266,002
26	1,400	0,330	77,7	30,832	31,609	32,366	4,729	0,783	259,761
27	1,300	0,430	71,1	28,198	28,908	32,366	4,672	0,730	253,355
28	1,200	0,530	64,5	25,585	26,230	32,367	4,609	0,677	246,747
29	1,100	0,630	58,0	22,997	23,576	32,369	4,538	0,623	239,724
30	1,000	0,730	51,5	20,435	20,950	32,370	4,457	0,570	232,147
31	0,900	0,830	45,1	17,903	18,354	32,371	4,362	0,516	223,547
32	0,800	0,930	38,8	15,405	15,793	32,373	4,249	0,462	213,595
33	0,700	1,030	32,6	12,951	13,278	32,375	4,112	0,407	201,411
34	0,600	1,130	26,6	10,553	10,818	32,378	3,942	0,352	186,100
35	0,500	1,230	20,7	8,229	8,437	32,381	3,726	0,296	166,332
36	0,400	1,330	15,2	6,012	6,164	32,385	3,443	0,240	140,284
37	0,300	1,430	10,0	3,953	4,053	32,390	3,059	0,182	106,160
38	0,200	1,530	5,4	2,138	2,192	32,395	2,521	0,123	64,252
39	0,100	1,630	1,8	0,715	0,733	32,400	1,718	0,062	22,263
40	0,069	1,661	1,0	0,393	0,403	32,399	1,376	0,043	11,475

Tank Calibrations - DF CB B

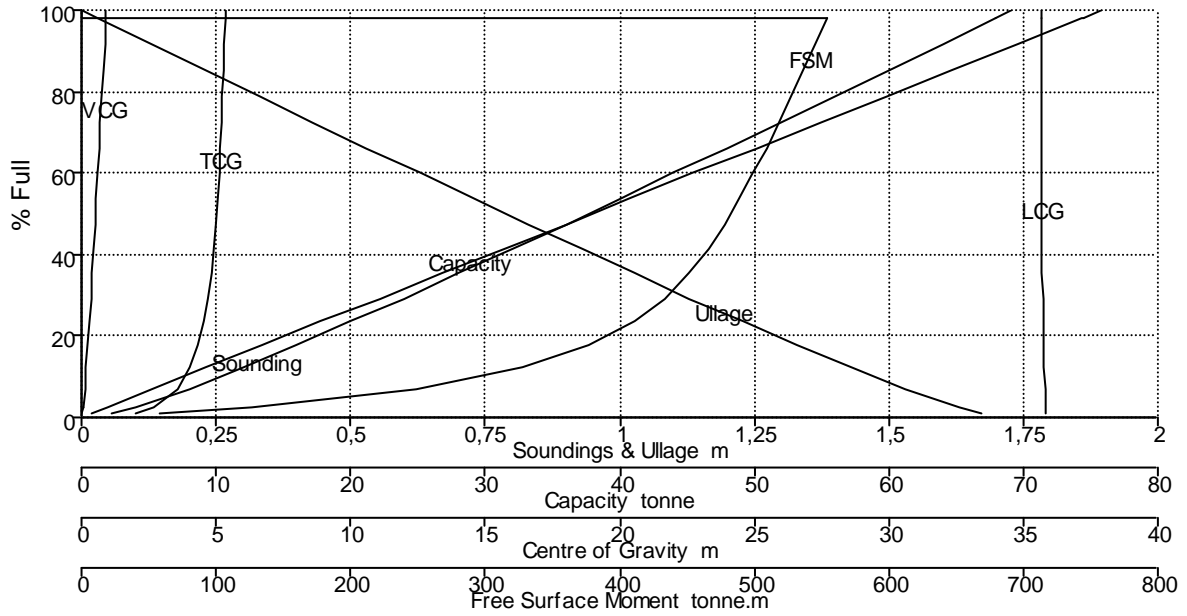
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
21	1,730	0,000	100,0	39,677	40,677	32,363	-4,885	0,957	0,000
22	1,701	0,029	98,0	38,879	39,859	32,364	-4,872	0,942	278,305
23	1,700	0,030	98,0	38,864	39,843	32,364	-4,872	0,942	278,270
24	1,600	0,130	91,2	36,166	37,077	32,364	-4,828	0,889	272,169
25	1,500	0,230	84,4	33,489	34,333	32,365	-4,781	0,836	266,002
26	1,400	0,330	77,7	30,832	31,609	32,366	-4,729	0,783	259,761
27	1,300	0,430	71,1	28,198	28,908	32,366	-4,672	0,730	253,355
28	1,200	0,530	64,5	25,585	26,230	32,367	-4,609	0,677	246,747
29	1,100	0,630	58,0	22,997	23,576	32,369	-4,538	0,623	239,724
30	1,000	0,730	51,5	20,435	20,950	32,370	-4,457	0,570	232,147
31	0,900	0,830	45,1	17,903	18,354	32,371	-4,362	0,516	223,547
32	0,800	0,930	38,8	15,405	15,793	32,373	-4,249	0,462	213,595
33	0,700	1,030	32,6	12,951	13,278	32,375	-4,112	0,407	201,411
34	0,600	1,130	26,6	10,553	10,818	32,378	-3,942	0,352	186,100
35	0,500	1,230	20,7	8,229	8,437	32,381	-3,726	0,296	166,332
36	0,400	1,330	15,2	6,012	6,164	32,385	-3,443	0,240	140,284
37	0,300	1,430	10,0	3,953	4,053	32,390	-3,059	0,182	106,160
38	0,200	1,530	5,4	2,138	2,192	32,395	-2,521	0,123	64,252
39	0,100	1,630	1,8	0,715	0,733	32,400	-1,718	0,062	22,263
40	0,069	1,661	1,0	0,393	0,403	32,399	-1,376	0,043	11,475

Tank Calibrations - DF SLOP E

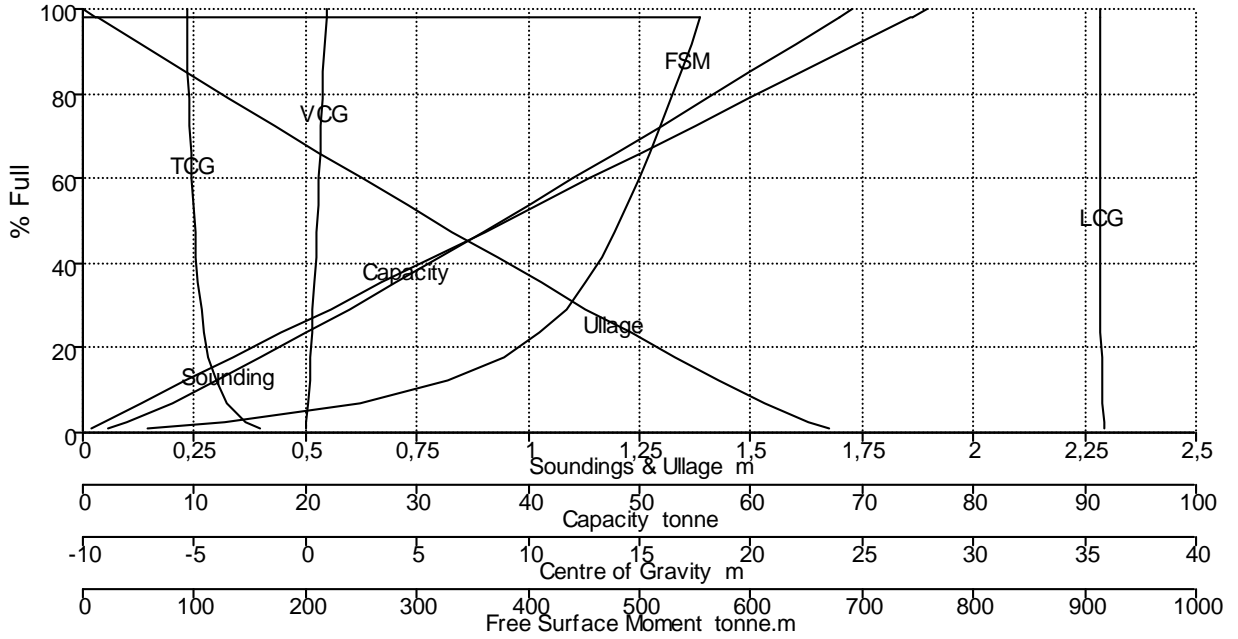
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
41	1,730	0,000	100,0	74,034	75,900	35,684	5,356	0,928	0,000
42	1,700	0,030	98,1	72,612	74,442	35,684	5,347	0,913	0,000
43	1,699	0,031	98,0	72,546	74,374	35,684	5,347	0,912	554,681
44	1,600	0,130	91,6	67,833	69,543	35,686	5,315	0,861	545,994
45	1,500	0,230	85,2	63,081	64,671	35,688	5,281	0,809	537,046
46	1,400	0,330	78,8	58,356	59,826	35,689	5,244	0,757	527,894
47	1,300	0,430	72,5	53,658	55,010	35,692	5,204	0,705	518,598
48	1,200	0,530	66,2	48,989	50,224	35,694	5,159	0,653	509,056
49	1,100	0,630	59,9	44,350	45,467	35,697	5,110	0,601	499,247
50	1,000	0,730	53,7	39,742	40,744	35,700	5,053	0,549	488,958
51	0,900	0,830	47,5	35,168	36,054	35,704	4,988	0,496	477,980
52	0,800	0,930	41,4	30,631	31,403	35,709	4,911	0,444	465,793
53	0,700	1,030	35,3	26,138	26,797	35,714	4,817	0,391	451,565
54	0,600	1,130	29,3	21,699	22,245	35,722	4,699	0,338	433,913
55	0,500	1,230	23,4	17,331	17,767	35,732	4,545	0,285	410,603
56	0,400	1,330	17,6	13,065	13,394	35,745	4,336	0,231	377,612
57	0,300	1,430	12,1	8,960	9,186	35,764	4,032	0,176	328,108
58	0,200	1,530	6,9	5,133	5,262	35,792	3,554	0,120	249,485
59	0,100	1,630	2,5	1,855	1,902	35,835	2,686	0,062	126,764
60	0,056	1,674	1,0	0,740	0,759	35,860	2,006	0,035	57,913

Tank Calibrations - DF SLOP B

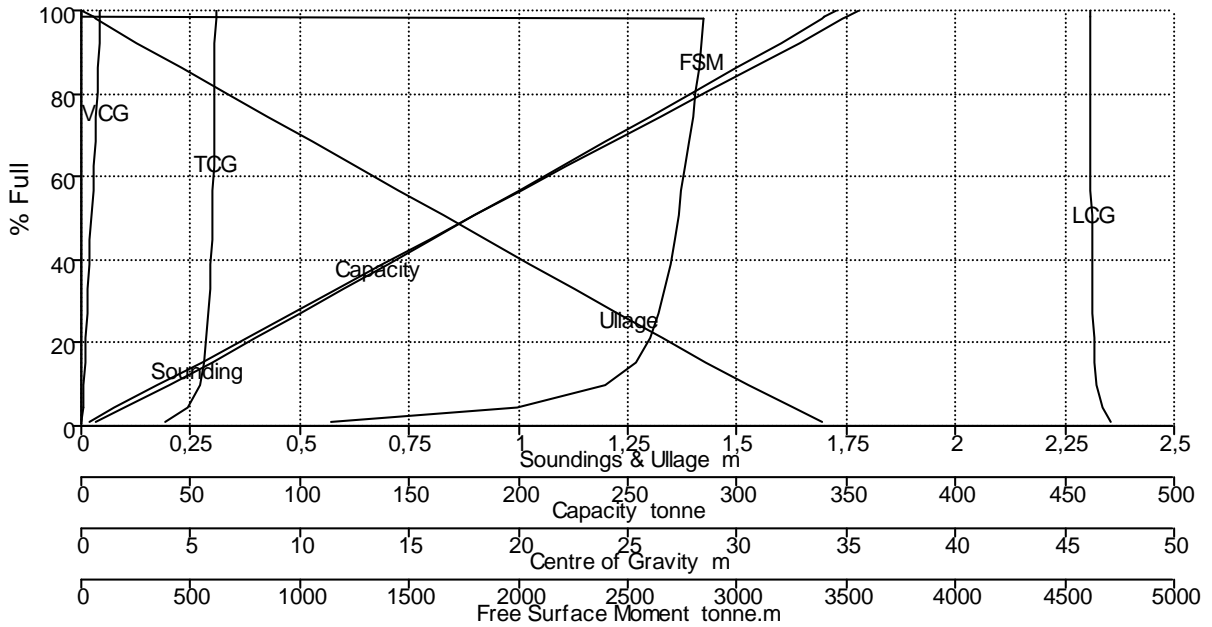
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
61	1,730	0,000	100,0	74,034	75,900	35,684	-5,356	0,928	0,000
62	1,700	0,030	98,1	72,612	74,442	35,684	-5,347	0,913	0,000
63	1,699	0,031	98,0	72,546	74,374	35,684	-5,347	0,912	554,681
64	1,600	0,130	91,6	67,833	69,543	35,686	-5,315	0,861	545,994
65	1,500	0,230	85,2	63,081	64,671	35,688	-5,281	0,809	537,046
66	1,400	0,330	78,8	58,356	59,826	35,689	-5,244	0,757	527,894
67	1,300	0,430	72,5	53,658	55,010	35,692	-5,204	0,705	518,598
68	1,200	0,530	66,2	48,989	50,224	35,694	-5,159	0,653	509,056
69	1,100	0,630	59,9	44,350	45,467	35,697	-5,110	0,601	499,247
70	1,000	0,730	53,7	39,742	40,744	35,700	-5,053	0,549	488,958
71	0,900	0,830	47,5	35,168	36,054	35,704	-4,988	0,496	477,980
72	0,800	0,930	41,4	30,631	31,403	35,709	-4,911	0,444	465,793
73	0,700	1,030	35,3	26,138	26,797	35,714	-4,817	0,391	451,565
74	0,600	1,130	29,3	21,699	22,245	35,722	-4,699	0,338	433,913
75	0,500	1,230	23,4	17,331	17,767	35,732	-4,545	0,285	410,603
76	0,400	1,330	17,6	13,065	13,394	35,745	-4,336	0,231	377,612
77	0,300	1,430	12,1	8,960	9,186	35,764	-4,032	0,176	328,108
78	0,200	1,530	6,9	5,133	5,262	35,792	-3,554	0,120	249,485
79	0,100	1,630	2,5	1,855	1,902	35,835	-2,686	0,062	126,764
80	0,056	1,674	1,0	0,740	0,759	35,860	-2,006	0,035	57,913

Tank Calibrations - DF 7E

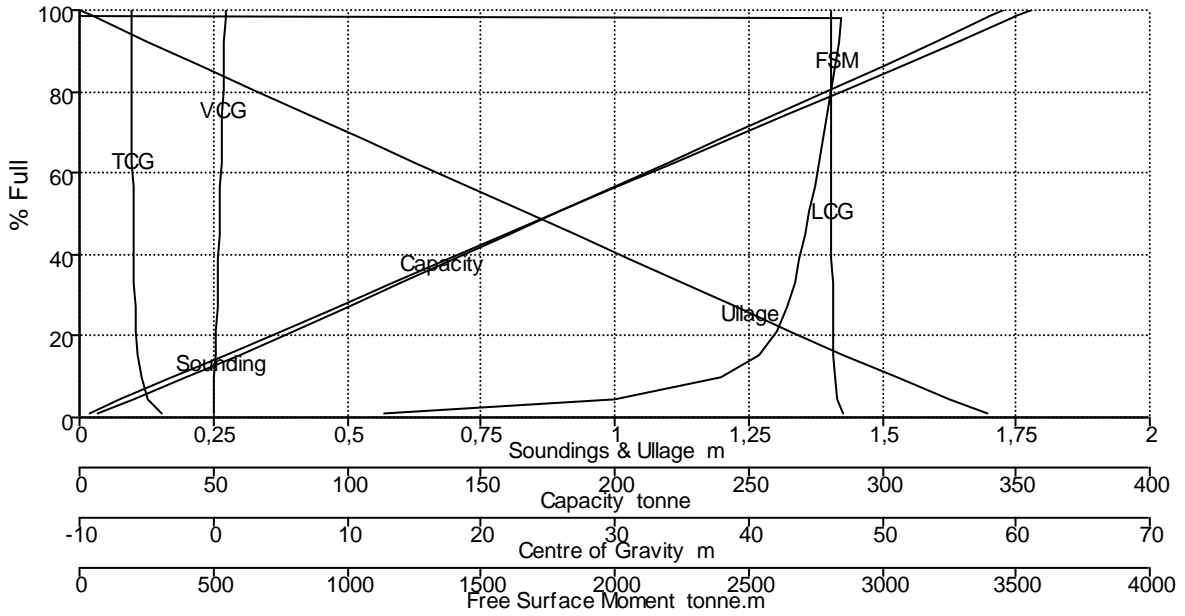
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
81	1,727	0,000	100,0	346,843	355,583	46,143	6,138	0,888	0,000
82	1,700	0,027	98,4	341,149	349,746	46,145	6,135	0,874	0,000
83	1,694	0,033	98,0	339,871	348,436	46,145	6,135	0,871	2849,949
84	1,600	0,127	92,4	320,320	328,392	46,151	6,124	0,824	2837,949
85	1,500	0,227	86,4	299,526	307,074	46,157	6,111	0,773	2824,440
86	1,400	0,327	80,4	278,769	285,794	46,164	6,097	0,722	2810,318
87	1,300	0,427	74,4	258,050	264,552	46,172	6,082	0,672	2795,484
88	1,200	0,527	68,4	237,371	243,353	46,180	6,066	0,621	2779,921
89	1,100	0,627	62,5	216,735	222,197	46,189	6,048	0,571	2763,786
90	1,000	0,727	56,6	196,144	201,086	46,200	6,027	0,520	2747,001
91	0,900	0,827	50,6	175,599	180,024	46,212	6,003	0,469	2729,584
92	0,800	0,927	44,7	155,103	159,011	46,226	5,974	0,419	2711,444
93	0,700	1,027	38,8	134,659	138,052	46,243	5,939	0,368	2692,068
94	0,600	1,127	32,9	114,272	117,152	46,264	5,895	0,317	2670,691
95	0,500	1,227	27,1	93,954	96,321	46,292	5,836	0,266	2644,960
96	0,400	1,327	21,3	73,727	75,584	46,330	5,753	0,215	2607,309
97	0,300	1,427	15,5	53,650	55,002	46,387	5,623	0,164	2540,411
98	0,200	1,527	9,8	33,878	34,732	46,482	5,395	0,112	2396,885
99	0,100	1,627	4,3	14,897	15,273	46,682	4,885	0,059	1996,777
100	0,032	1,695	1,0	3,468	3,556	47,069	3,822	0,021	1141,141

Tank Calibrations - DF 7B

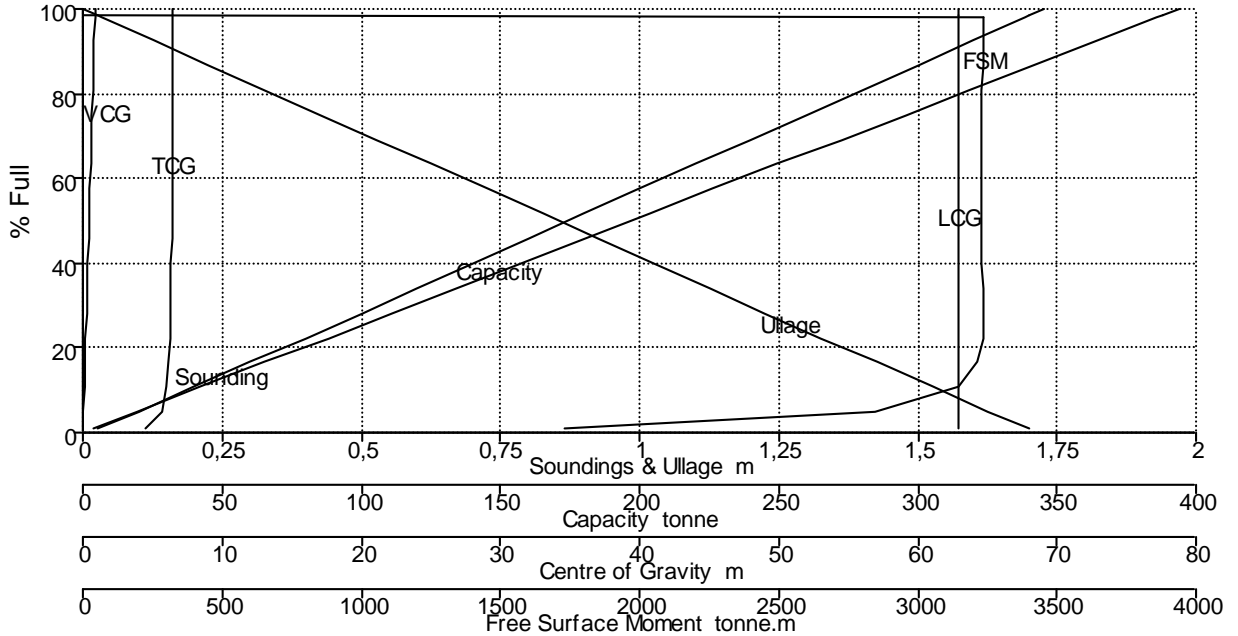
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
101	1,727	0,000	100,0	346,843	355,583	46,143	-6,138	0,888	0,000
102	1,700	0,027	98,4	341,149	349,746	46,145	-6,135	0,874	0,000
103	1,694	0,033	98,0	339,871	348,436	46,145	-6,135	0,871	2849,949
104	1,600	0,127	92,4	320,320	328,392	46,151	-6,124	0,824	2837,949
105	1,500	0,227	86,4	299,526	307,074	46,157	-6,111	0,773	2824,440
106	1,400	0,327	80,4	278,769	285,794	46,164	-6,097	0,722	2810,318
107	1,300	0,427	74,4	258,050	264,552	46,172	-6,082	0,672	2795,484
108	1,200	0,527	68,4	237,371	243,353	46,180	-6,066	0,621	2779,921
109	1,100	0,627	62,5	216,735	222,197	46,189	-6,048	0,571	2763,786
110	1,000	0,727	56,6	196,144	201,086	46,200	-6,027	0,520	2747,001
111	0,900	0,827	50,6	175,599	180,024	46,212	-6,003	0,469	2729,584
112	0,800	0,927	44,7	155,103	159,011	46,226	-5,974	0,419	2711,444
113	0,700	1,027	38,8	134,659	138,052	46,243	-5,939	0,368	2692,068
114	0,600	1,127	32,9	114,272	117,152	46,264	-5,895	0,317	2670,691
115	0,500	1,227	27,1	93,954	96,321	46,292	-5,836	0,266	2644,960
116	0,400	1,327	21,3	73,727	75,584	46,330	-5,753	0,215	2607,309
117	0,300	1,427	15,5	53,650	55,002	46,387	-5,623	0,164	2540,411
118	0,200	1,527	9,8	33,878	34,732	46,482	-5,395	0,112	2396,885
119	0,100	1,627	4,3	14,897	15,273	46,682	-4,885	0,059	1996,777
120	0,032	1,695	1,0	3,468	3,556	47,069	-3,822	0,021	1141,141

Tank Calibrations - DF 6E

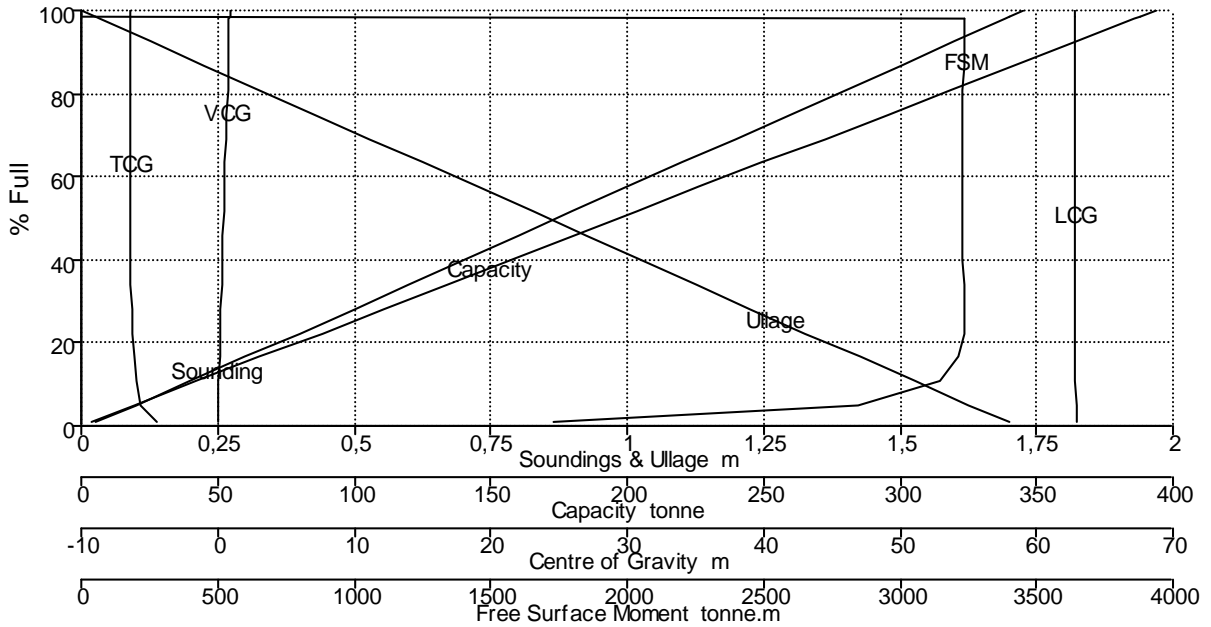
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
121	1,726	0,000	100,0	384,150	393,831	62,872	6,435	0,875	0,000
122	1,700	0,026	98,5	378,232	387,763	62,873	6,434	0,862	0,000
123	1,692	0,034	98,0	376,429	385,915	62,873	6,434	0,858	3233,145
124	1,600	0,126	92,6	355,749	364,714	62,873	6,431	0,812	3232,840
125	1,500	0,226	86,8	333,266	341,665	62,873	6,427	0,762	3232,501
126	1,400	0,326	80,9	310,785	318,617	62,873	6,423	0,712	3232,116
127	1,300	0,426	75,0	288,304	295,570	62,874	6,418	0,662	3231,751
128	1,200	0,526	69,2	265,824	272,523	62,874	6,412	0,612	3231,369
129	1,100	0,626	63,3	243,345	249,478	62,874	6,405	0,562	3231,068
130	1,000	0,726	57,5	220,867	226,433	62,875	6,397	0,512	3230,855
131	0,900	0,826	51,6	198,389	203,388	62,875	6,387	0,462	3230,778
132	0,800	0,926	45,8	175,911	180,344	62,876	6,374	0,412	3231,061
133	0,700	1,026	39,9	153,432	157,298	62,876	6,358	0,361	3231,669
134	0,600	1,126	34,1	130,951	134,250	62,877	6,336	0,311	3232,664
135	0,500	1,226	28,2	108,466	111,200	62,878	6,304	0,261	3234,311
136	0,400	1,326	22,4	85,981	88,148	62,879	6,257	0,211	3232,983
137	0,300	1,426	16,5	63,511	65,112	62,881	6,177	0,160	3216,361
138	0,200	1,526	10,7	41,128	42,164	62,884	6,023	0,109	3146,140
139	0,100	1,626	5,0	19,110	19,591	62,889	5,643	0,057	2847,206
140	0,025	1,701	1,0	3,831	3,927	62,905	4,529	0,018	1732,701

Tank Calibrations - DF 6B

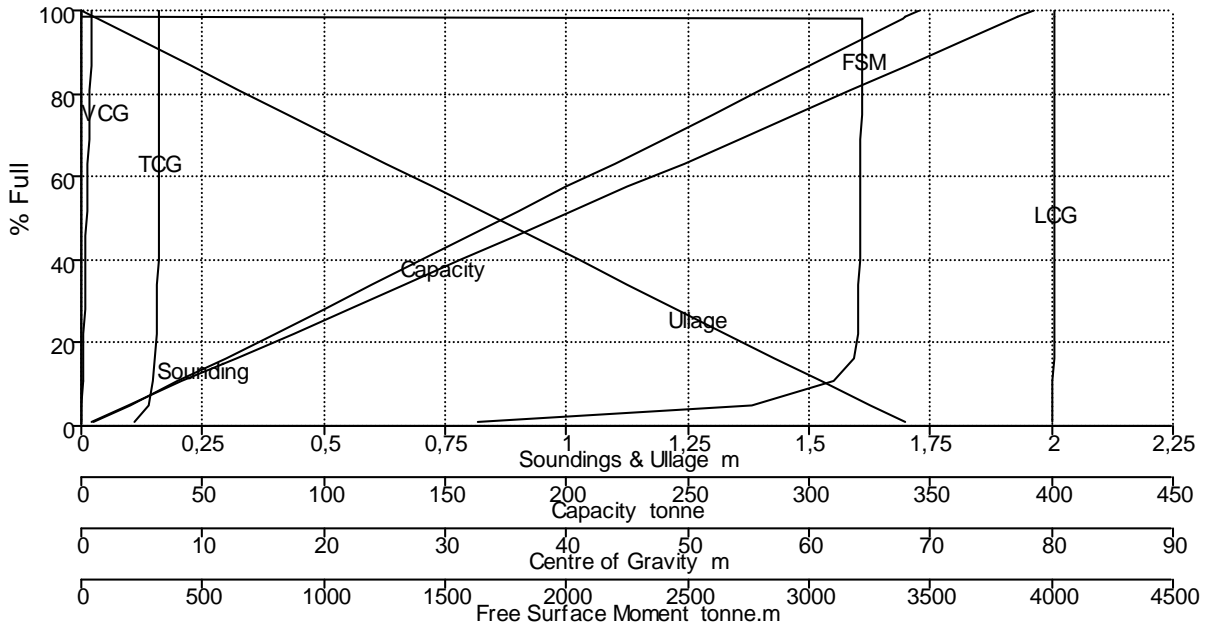
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
141	1,726	0,000	100,0	384,150	393,831	62,872	-6,435	0,875	0,000
142	1,700	0,026	98,5	378,232	387,763	62,873	-6,434	0,862	0,000
143	1,692	0,034	98,0	376,429	385,915	62,873	-6,434	0,858	3233,145
144	1,600	0,126	92,6	355,749	364,714	62,873	-6,431	0,812	3232,840
145	1,500	0,226	86,8	333,266	341,665	62,873	-6,427	0,762	3232,501
146	1,400	0,326	80,9	310,785	318,617	62,873	-6,423	0,712	3232,116
147	1,300	0,426	75,0	288,304	295,570	62,874	-6,418	0,662	3231,751
148	1,200	0,526	69,2	265,824	272,523	62,874	-6,412	0,612	3231,369
149	1,100	0,626	63,3	243,345	249,478	62,874	-6,405	0,562	3231,068
150	1,000	0,726	57,5	220,867	226,433	62,875	-6,397	0,512	3230,855
151	0,900	0,826	51,6	198,389	203,388	62,875	-6,387	0,462	3230,778
152	0,800	0,926	45,8	175,911	180,344	62,876	-6,374	0,412	3231,061
153	0,700	1,026	39,9	153,432	157,298	62,876	-6,358	0,361	3231,669
154	0,600	1,126	34,1	130,951	134,250	62,877	-6,336	0,311	3232,664
155	0,500	1,226	28,2	108,466	111,200	62,878	-6,304	0,261	3234,311
156	0,400	1,326	22,4	85,981	88,148	62,879	-6,257	0,211	3232,983
157	0,300	1,426	16,5	63,511	65,112	62,881	-6,177	0,160	3216,361
158	0,200	1,526	10,7	41,128	42,164	62,884	-6,023	0,109	3146,140
159	0,100	1,626	5,0	19,110	19,591	62,889	-5,643	0,057	2847,206
160	0,025	1,701	1,0	3,831	3,927	62,905	-4,529	0,018	1732,701

Tank Calibrations - DF 5E

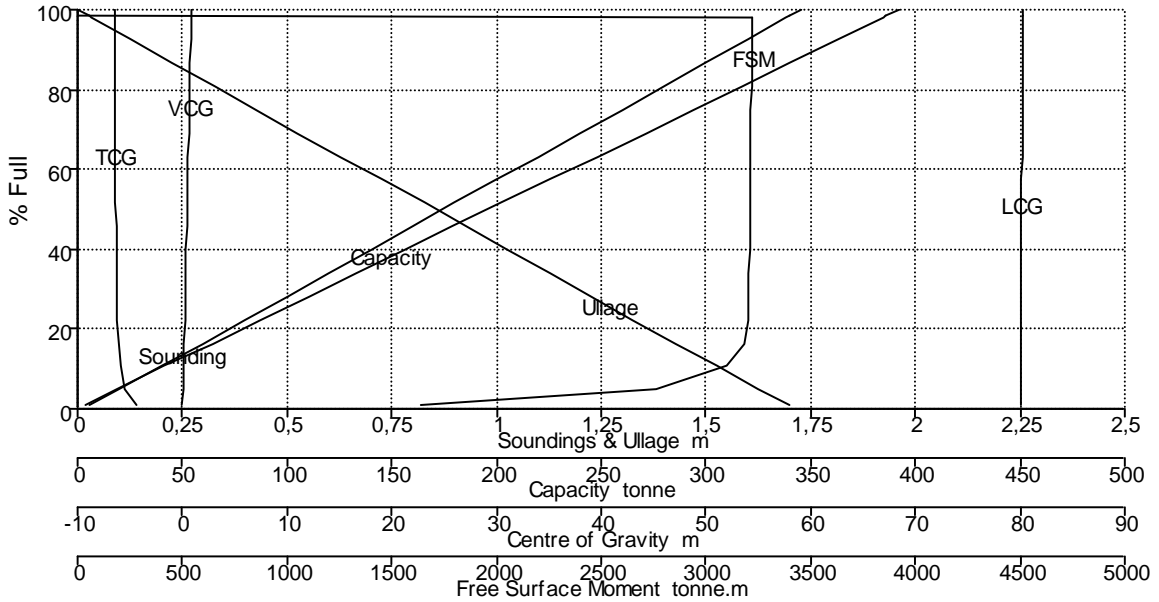
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
161	1,726	0,000	100,0	382,636	392,279	80,174	6,416	0,877	0,000
162	1,700	0,026	98,5	376,730	386,223	80,174	6,415	0,863	0,000
163	1,692	0,034	98,0	374,945	384,394	80,174	6,415	0,859	3218,275
164	1,600	0,126	92,6	354,290	363,218	80,173	6,411	0,813	3217,704
165	1,500	0,226	86,7	331,852	340,214	80,172	6,407	0,763	3217,081
166	1,400	0,326	80,9	309,415	317,212	80,172	6,402	0,713	3216,366
167	1,300	0,426	75,0	286,980	294,212	80,171	6,396	0,663	3215,374
168	1,200	0,526	69,1	264,548	271,215	80,170	6,389	0,613	3214,326
169	1,100	0,626	63,3	242,119	248,220	80,169	6,381	0,563	3212,965
170	1,000	0,726	57,4	219,692	225,229	80,168	6,372	0,513	3211,463
171	0,900	0,826	51,6	197,270	202,241	80,166	6,360	0,463	3209,818
172	0,800	0,926	45,7	174,851	179,258	80,165	6,346	0,413	3208,286
173	0,700	1,026	39,8	152,436	156,277	80,162	6,327	0,362	3207,029
174	0,600	1,126	34,0	130,023	133,300	80,160	6,303	0,312	3206,149
175	0,500	1,226	28,1	107,612	110,324	80,156	6,268	0,262	3205,866
176	0,400	1,326	22,3	85,204	87,351	80,151	6,215	0,211	3202,499
177	0,300	1,426	16,4	62,820	64,403	80,144	6,127	0,161	3182,096
178	0,200	1,526	10,6	40,538	41,560	80,129	5,959	0,110	3103,401
179	0,100	1,626	4,9	18,675	19,146	80,095	5,546	0,058	2766,401
180	0,026	1,700	1,0	3,812	3,908	79,992	4,383	0,018	1633,957

Tank Calibrations - DF 5B

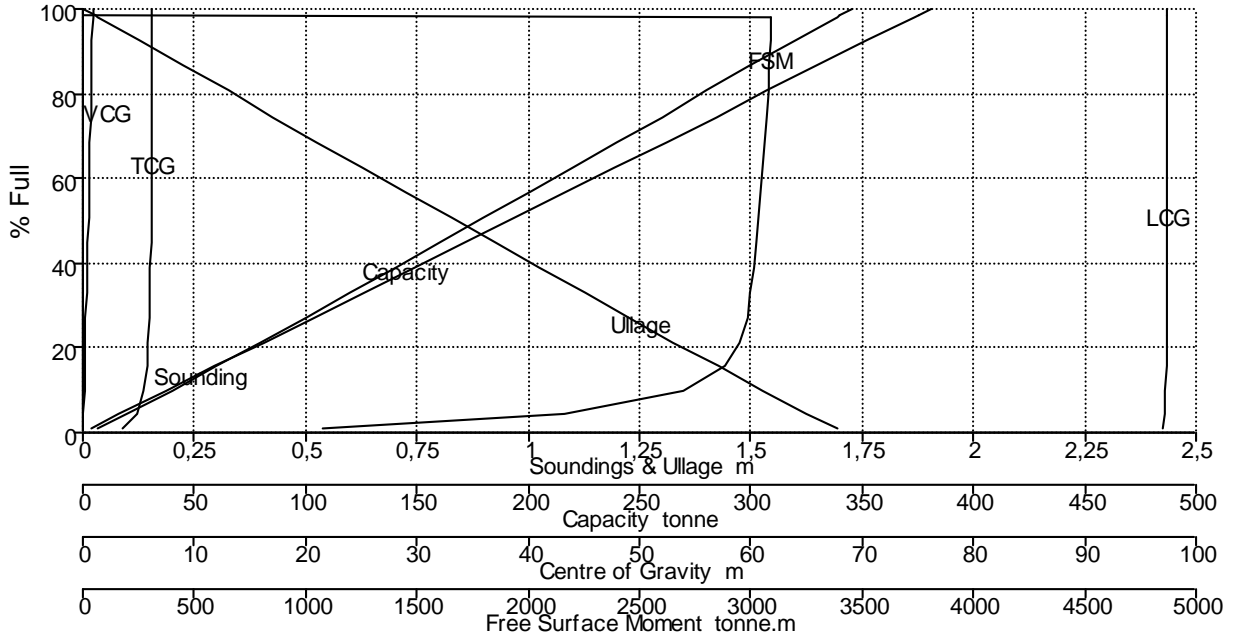
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
181	1,726	0,000	100,0	382,636	392,279	80,174	-6,416	0,877	0,000
182	1,700	0,026	98,5	376,730	386,223	80,174	-6,415	0,863	0,000
183	1,692	0,034	98,0	374,945	384,394	80,174	-6,415	0,859	3218,275
184	1,600	0,126	92,6	354,290	363,218	80,173	-6,411	0,813	3217,704
185	1,500	0,226	86,7	331,852	340,214	80,172	-6,407	0,763	3217,081
186	1,400	0,326	80,9	309,415	317,212	80,172	-6,402	0,713	3216,366
187	1,300	0,426	75,0	286,980	294,212	80,171	-6,396	0,663	3215,374
188	1,200	0,526	69,1	264,548	271,215	80,170	-6,389	0,613	3214,326
189	1,100	0,626	63,3	242,119	248,220	80,169	-6,381	0,563	3212,965
190	1,000	0,726	57,4	219,692	225,229	80,168	-6,372	0,513	3211,463
191	0,900	0,826	51,6	197,270	202,241	80,166	-6,360	0,463	3209,818
192	0,800	0,926	45,7	174,851	179,258	80,165	-6,346	0,413	3208,286
193	0,700	1,026	39,8	152,436	156,277	80,162	-6,327	0,362	3207,029
194	0,600	1,126	34,0	130,023	133,300	80,160	-6,303	0,312	3206,149
195	0,500	1,226	28,1	107,612	110,324	80,156	-6,268	0,262	3205,866
196	0,400	1,326	22,3	85,204	87,351	80,151	-6,215	0,211	3202,499
197	0,300	1,426	16,4	62,820	64,403	80,144	-6,127	0,161	3182,096
198	0,200	1,526	10,6	40,538	41,560	80,129	-5,959	0,110	3103,401
199	0,100	1,626	4,9	18,675	19,146	80,095	-5,546	0,058	2766,401
200	0,026	1,700	1,0	3,812	3,908	79,992	-4,383	0,018	1633,957

Tank Calibrations - DF 4E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

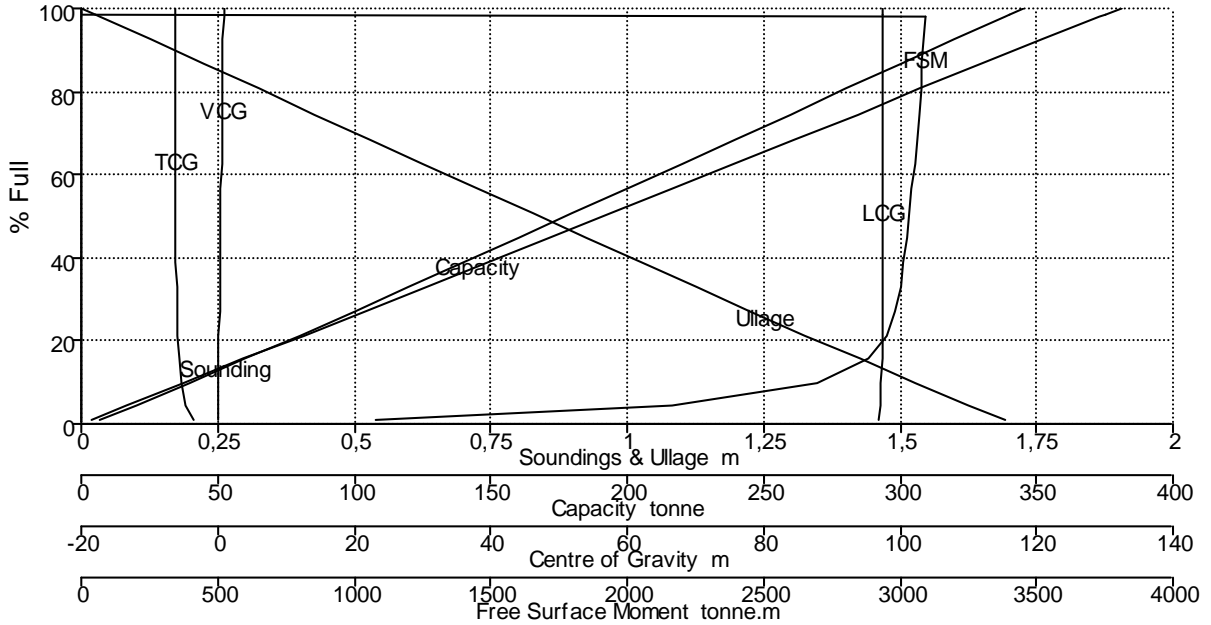


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
201	1,726	0,000	100,0	371,668	381,034	97,439	6,255	0,886	0,000
202	1,700	0,026	98,4	365,839	375,058	97,438	6,253	0,873	0,000
203	1,693	0,034	98,0	364,197	373,375	97,438	6,252	0,869	3090,542
204	1,600	0,126	92,5	343,702	352,363	97,436	6,244	0,823	3086,867
205	1,500	0,226	86,5	321,575	329,678	97,433	6,234	0,772	3082,129
206	1,400	0,326	80,6	299,461	307,007	97,430	6,223	0,722	3076,163
207	1,300	0,426	74,6	277,362	284,352	97,427	6,211	0,672	3069,476
208	1,200	0,526	68,7	255,281	261,714	97,423	6,197	0,621	3061,540
209	1,100	0,626	62,7	233,221	239,098	97,418	6,181	0,571	3052,853
210	1,000	0,726	56,8	211,183	216,505	97,413	6,162	0,521	3043,257
211	0,900	0,826	50,9	189,169	193,937	97,407	6,139	0,470	3033,146
212	0,800	0,926	45,0	167,181	171,394	97,400	6,112	0,420	3022,743
213	0,700	1,026	39,1	145,219	148,878	97,391	6,078	0,369	3012,083
214	0,600	1,126	33,2	123,284	126,390	97,379	6,033	0,319	3000,389
215	0,500	1,226	27,3	101,382	103,937	97,363	5,970	0,268	2984,068
216	0,400	1,326	21,4	79,536	81,540	97,340	5,878	0,217	2953,555
217	0,300	1,426	15,6	57,810	59,267	97,305	5,730	0,165	2882,416
218	0,200	1,526	9,8	36,391	37,308	97,247	5,462	0,113	2697,639
219	0,100	1,626	4,3	15,869	16,269	97,130	4,852	0,060	2165,624
220	0,032	1,694	1,0	3,716	3,810	96,933	3,623	0,022	1079,734

ANEXO 2

Tank Calibrations - DF 4B

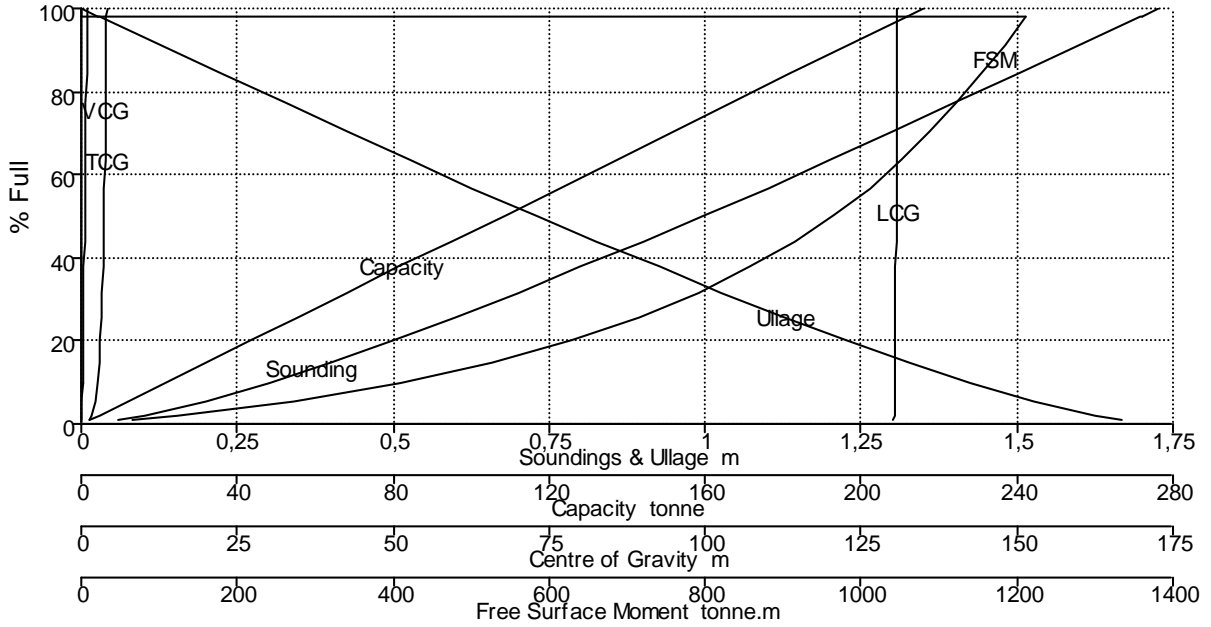
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
221	1,726	0,000	100,0	371,668	381,034	97,439	-6,255	0,886	0,000
222	1,700	0,026	98,4	365,839	375,058	97,438	-6,253	0,873	0,000
223	1,693	0,034	98,0	364,197	373,375	97,438	-6,252	0,869	3090,542
224	1,600	0,126	92,5	343,702	352,363	97,436	-6,244	0,823	3086,867
225	1,500	0,226	86,5	321,575	329,678	97,433	-6,234	0,772	3082,129
226	1,400	0,326	80,6	299,461	307,007	97,430	-6,223	0,722	3076,163
227	1,300	0,426	74,6	277,362	284,352	97,427	-6,211	0,672	3069,476
228	1,200	0,526	68,7	255,281	261,714	97,423	-6,197	0,621	3061,540
229	1,100	0,626	62,7	233,221	239,098	97,418	-6,181	0,571	3052,853
230	1,000	0,726	56,8	211,183	216,505	97,413	-6,162	0,521	3043,257
231	0,900	0,826	50,9	189,169	193,937	97,407	-6,139	0,470	3033,146
232	0,800	0,926	45,0	167,181	171,394	97,400	-6,112	0,420	3022,743
233	0,700	1,026	39,1	145,219	148,878	97,391	-6,078	0,369	3012,083
234	0,600	1,126	33,2	123,284	126,390	97,379	-6,033	0,319	3000,389
235	0,500	1,226	27,3	101,382	103,937	97,363	-5,970	0,268	2984,068
236	0,400	1,326	21,4	79,536	81,540	97,340	-5,878	0,217	2953,555
237	0,300	1,426	15,6	57,810	59,267	97,305	-5,730	0,165	2882,416
238	0,200	1,526	9,8	36,391	37,308	97,247	-5,462	0,113	2697,639
239	0,100	1,626	4,3	15,869	16,269	97,130	-4,852	0,060	2165,624
240	0,032	1,694	1,0	3,716	3,810	96,933	-3,623	0,022	1079,734

Tank Calibrations - DF 2E

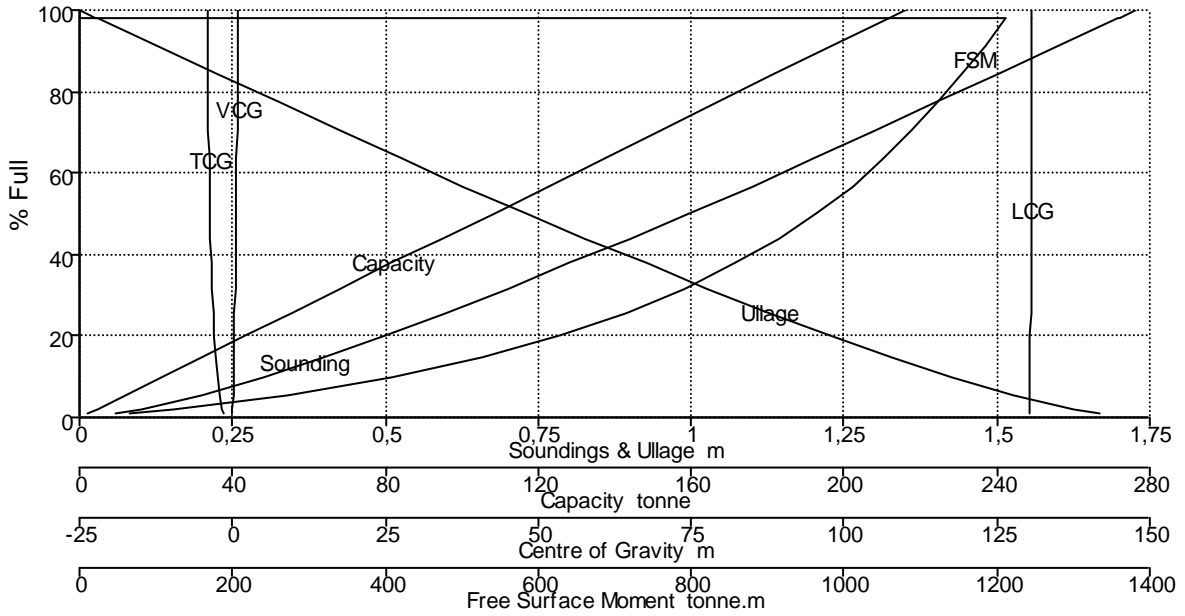
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
241	1,726	0,000	100,0	210,723	216,033	130,762	4,097	0,970	0,000
242	1,700	0,026	98,1	206,778	211,989	130,758	4,086	0,956	0,000
243	1,698	0,028	98,0	206,486	211,690	130,758	4,085	0,955	1211,569
244	1,600	0,126	91,1	191,880	196,715	130,743	4,039	0,902	1183,924
245	1,500	0,226	84,1	177,129	181,593	130,726	3,988	0,847	1154,385
246	1,400	0,326	77,1	162,538	166,634	130,708	3,933	0,793	1122,581
247	1,300	0,426	70,3	148,122	151,855	130,690	3,873	0,738	1088,721
248	1,200	0,526	63,5	133,900	137,275	130,670	3,807	0,684	1051,920
249	1,100	0,626	56,9	119,894	122,915	130,648	3,733	0,629	1010,926
250	1,000	0,726	50,4	106,130	108,805	130,625	3,651	0,573	965,773
251	0,900	0,826	44,0	92,646	94,981	130,601	3,558	0,518	914,879
252	0,800	0,926	37,7	79,481	81,484	130,574	3,452	0,462	857,668
253	0,700	1,026	31,6	66,690	68,371	130,546	3,330	0,407	791,972
254	0,600	1,126	25,8	54,345	55,715	130,515	3,186	0,350	715,735
255	0,500	1,226	20,2	42,535	43,607	130,480	3,015	0,294	629,968
256	0,400	1,326	14,9	31,392	32,183	130,443	2,805	0,237	526,535
257	0,300	1,426	10,0	21,096	21,627	130,400	2,538	0,179	407,777
258	0,200	1,526	5,7	11,935	12,236	130,350	2,180	0,122	272,534
259	0,100	1,626	2,1	4,416	4,528	130,276	1,644	0,063	123,015
260	0,060	1,666	1,0	2,086	2,139	130,227	1,317	0,040	66,311

Tank Calibrations - DF 2B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

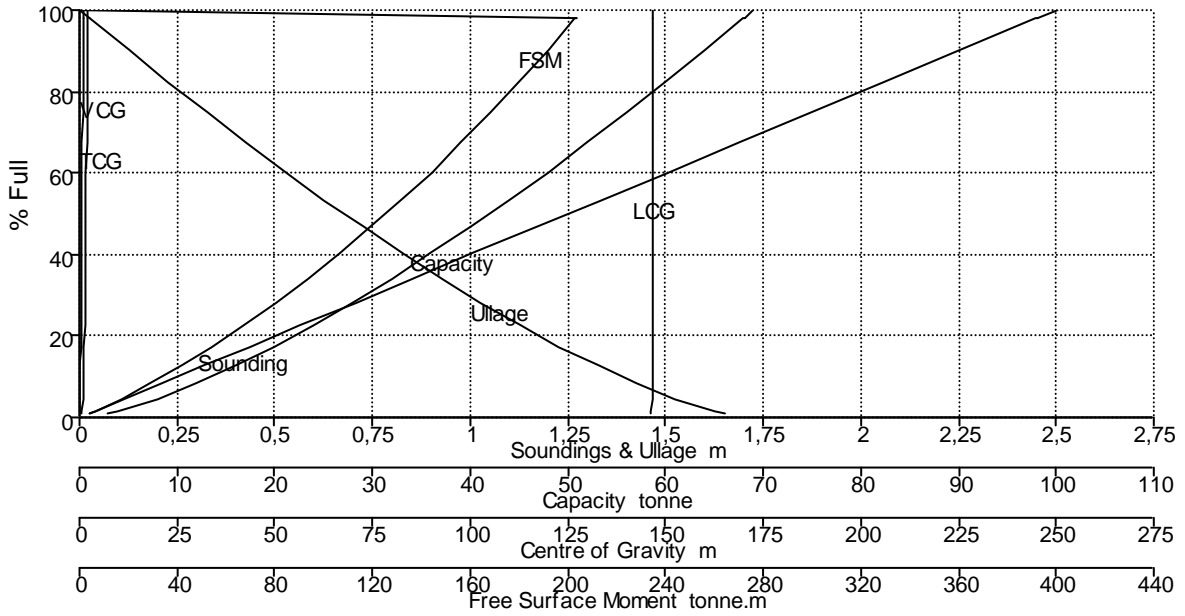


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
261	1,726	0,000	100,0	210,723	216,033	130,762	-4,097	0,970	0,000
262	1,700	0,026	98,1	206,778	211,989	130,758	-4,086	0,956	0,000
263	1,698	0,028	98,0	206,486	211,690	130,758	-4,085	0,955	1211,569
264	1,600	0,126	91,1	191,880	196,715	130,743	-4,039	0,902	1183,924
265	1,500	0,226	84,1	177,129	181,593	130,726	-3,988	0,847	1154,385
266	1,400	0,326	77,1	162,538	166,634	130,708	-3,933	0,793	1122,581
267	1,300	0,426	70,3	148,122	151,855	130,690	-3,873	0,738	1088,721
268	1,200	0,526	63,5	133,900	137,275	130,670	-3,807	0,684	1051,920
269	1,100	0,626	56,9	119,894	122,915	130,648	-3,733	0,629	1010,926
270	1,000	0,726	50,4	106,130	108,805	130,625	-3,651	0,573	965,773
271	0,900	0,826	44,0	92,646	94,981	130,601	-3,558	0,518	914,879
272	0,800	0,926	37,7	79,481	81,484	130,574	-3,452	0,462	857,668
273	0,700	1,026	31,6	66,690	68,371	130,546	-3,330	0,407	791,972
274	0,600	1,126	25,8	54,345	55,715	130,515	-3,186	0,350	715,735
275	0,500	1,226	20,2	42,535	43,607	130,480	-3,015	0,294	629,968
276	0,400	1,326	14,9	31,392	32,183	130,443	-2,805	0,237	526,535
277	0,300	1,426	10,0	21,096	21,627	130,400	-2,538	0,179	407,777
278	0,200	1,526	5,7	11,935	12,236	130,350	-2,180	0,122	272,534
279	0,100	1,626	2,1	4,416	4,528	130,276	-1,644	0,063	123,015
280	0,060	1,666	1,0	2,086	2,139	130,227	-1,317	0,040	66,311

ANEXO 2

Tank Calibrations - DF 1E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

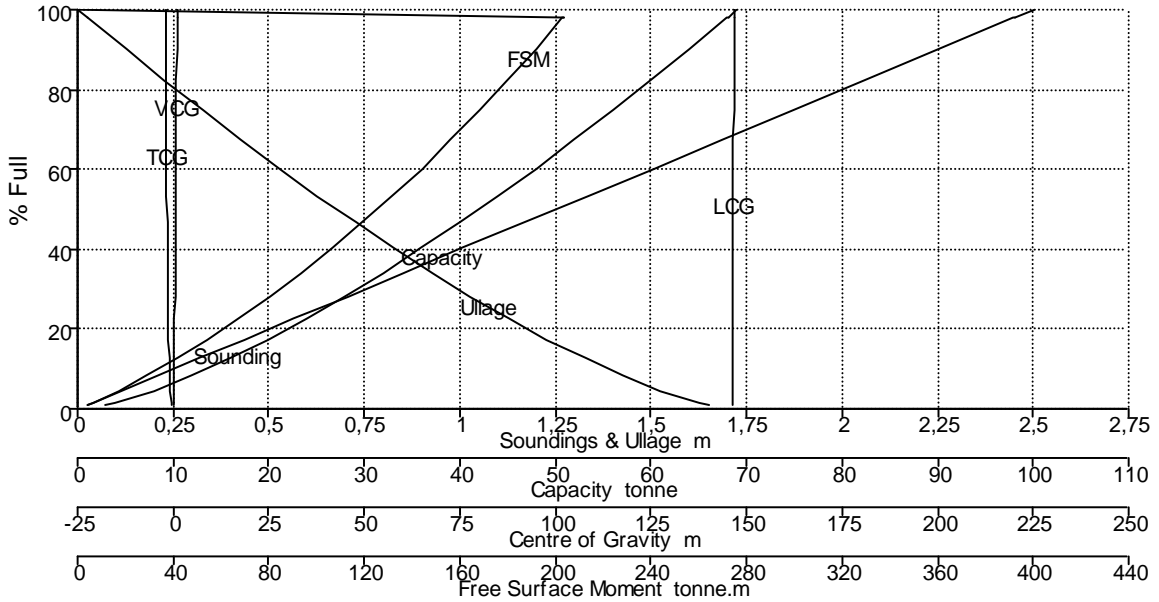


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
281	1,726	0,000	100,0	97,591	100,050	146,644	2,023	1,011	0,000
282	1,701	0,025	98,0	95,627	98,037	146,643	2,012	0,996	203,285
283	1,700	0,026	97,9	95,542	97,950	146,643	2,012	0,996	203,158
284	1,600	0,126	90,0	87,861	90,075	146,637	1,969	0,938	191,822
285	1,500	0,226	82,3	80,343	82,368	146,630	1,923	0,880	180,086
286	1,400	0,326	74,8	73,000	74,840	146,624	1,876	0,823	168,199
287	1,300	0,426	67,5	65,842	67,501	146,617	1,825	0,765	156,322
288	1,200	0,526	60,3	58,880	60,364	146,611	1,772	0,707	144,148
289	1,100	0,626	53,4	52,126	53,440	146,604	1,714	0,649	131,541
290	1,000	0,726	46,7	45,595	46,744	146,597	1,653	0,591	119,069
291	0,900	0,826	40,3	39,305	40,295	146,591	1,587	0,533	106,551
292	0,800	0,926	34,1	33,276	34,115	146,585	1,515	0,475	93,359
293	0,700	1,026	28,2	27,532	28,226	146,578	1,437	0,417	80,436
294	0,600	1,126	22,6	22,099	22,656	146,571	1,349	0,358	67,655
295	0,500	1,226	17,4	17,021	17,450	146,564	1,252	0,300	54,192
296	0,400	1,326	12,6	12,342	12,653	146,557	1,140	0,241	41,666
297	0,300	1,426	8,3	8,126	8,331	146,545	1,007	0,183	28,825
298	0,200	1,526	4,6	4,483	4,596	146,533	0,842	0,124	17,359
299	0,100	1,626	1,6	1,585	1,624	146,470	0,613	0,065	6,784
300	0,073	1,654	1,0	0,973	0,997	146,459	0,525	0,049	4,432

ANEXO 2

Tank Calibrations - DF 1B

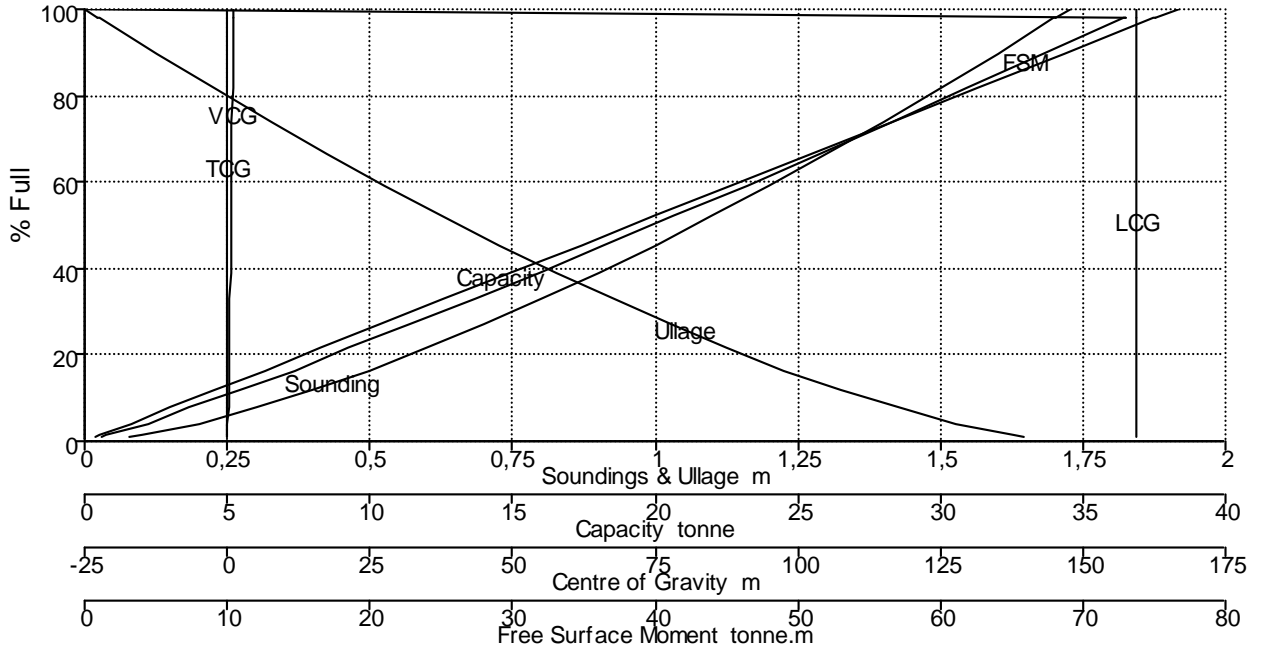
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
301	1,726	0,000	100,0	97,591	100,050	146,644	-2,023	1,011	0,000
302	1,701	0,025	98,0	95,627	98,037	146,643	-2,012	0,996	203,285
303	1,700	0,026	97,9	95,542	97,950	146,643	-2,012	0,996	203,158
304	1,600	0,126	90,0	87,861	90,075	146,637	-1,969	0,938	191,822
305	1,500	0,226	82,3	80,343	82,368	146,630	-1,923	0,880	180,086
306	1,400	0,326	74,8	73,000	74,840	146,624	-1,876	0,823	168,199
307	1,300	0,426	67,5	65,842	67,501	146,617	-1,825	0,765	156,322
308	1,200	0,526	60,3	58,880	60,364	146,611	-1,772	0,707	144,148
309	1,100	0,626	53,4	52,126	53,440	146,604	-1,714	0,649	131,541
310	1,000	0,726	46,7	45,595	46,744	146,597	-1,653	0,591	119,069
311	0,900	0,826	40,3	39,305	40,295	146,591	-1,587	0,533	106,551
312	0,800	0,926	34,1	33,276	34,115	146,585	-1,515	0,475	93,359
313	0,700	1,026	28,2	27,532	28,226	146,578	-1,437	0,417	80,436
314	0,600	1,126	22,6	22,099	22,656	146,571	-1,349	0,358	67,655
315	0,500	1,226	17,4	17,021	17,450	146,564	-1,252	0,300	54,192
316	0,400	1,326	12,6	12,342	12,653	146,557	-1,140	0,241	41,666
317	0,300	1,426	8,3	8,126	8,331	146,545	-1,007	0,183	28,825
318	0,200	1,526	4,6	4,483	4,596	146,533	-0,842	0,124	17,359
319	0,100	1,626	1,6	1,585	1,624	146,470	-0,613	0,065	6,784
320	0,073	1,654	1,0	0,973	0,997	146,459	-0,525	0,049	4,432

Tank Calibrations - DF Proa

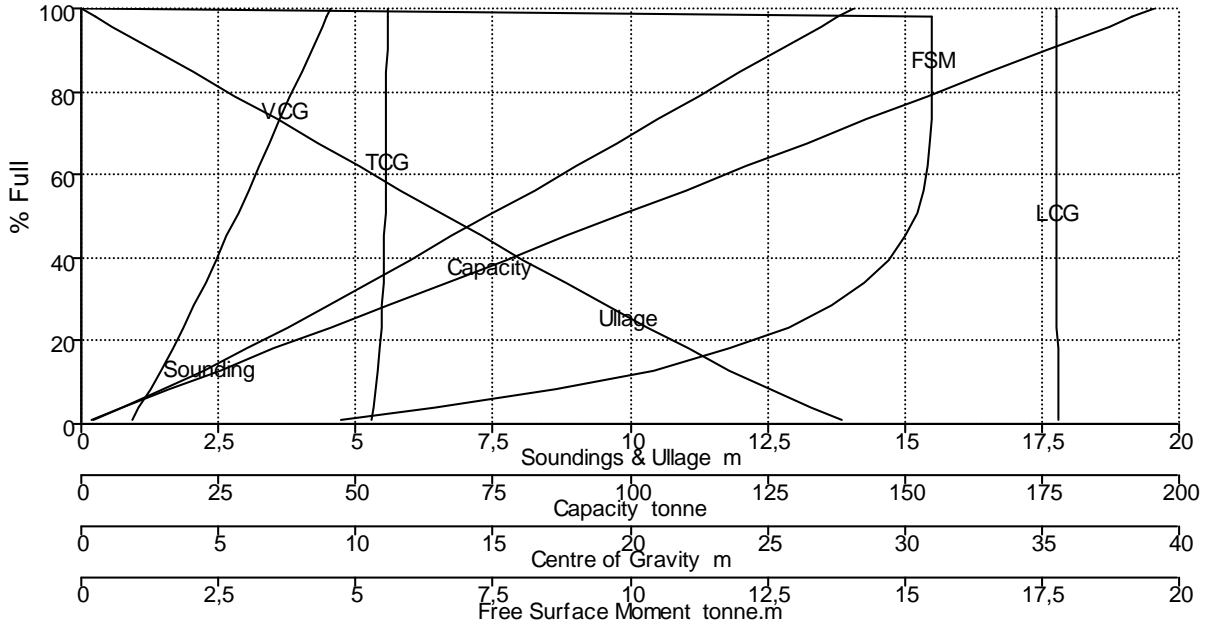
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
321	1,726	0,000	100,0	37,389	38,331	159,328	0,000	1,026	0,000
322	1,702	0,024	98,0	36,637	37,560	159,328	0,000	1,011	73,029
323	1,700	0,026	97,8	36,569	37,491	159,327	0,000	1,010	72,906
324	1,600	0,126	89,6	33,505	34,349	159,326	0,000	0,951	67,241
325	1,500	0,226	81,6	30,524	31,293	159,325	0,000	0,892	61,812
326	1,400	0,326	73,9	27,627	28,323	159,323	0,000	0,834	56,660
327	1,300	0,426	66,4	24,816	25,442	159,321	0,000	0,775	51,592
328	1,200	0,526	59,1	22,098	22,655	159,320	0,000	0,716	46,464
329	1,100	0,626	52,1	19,480	19,971	159,318	0,000	0,657	41,245
330	1,000	0,726	45,4	16,967	17,394	159,316	0,000	0,598	36,389
331	0,900	0,826	38,9	14,559	14,926	159,314	0,000	0,539	31,887
332	0,800	0,926	32,8	12,262	12,571	159,311	0,000	0,480	27,420
333	0,700	1,026	27,0	10,092	10,346	159,310	0,000	0,421	22,755
334	0,600	1,126	21,6	8,060	8,263	159,307	0,000	0,362	18,537
335	0,500	1,226	16,5	6,167	6,322	159,302	0,000	0,303	14,811
336	0,400	1,326	11,9	4,432	4,543	159,299	0,000	0,244	10,862
337	0,300	1,426	7,7	2,894	2,967	159,295	0,000	0,185	7,277
338	0,200	1,526	4,2	1,564	1,603	159,282	0,000	0,126	4,401
339	0,100	1,626	1,4	0,534	0,548	159,273	0,000	0,067	1,486
340	0,080	1,646	1,0	0,373	0,383	159,260	0,000	0,055	1,124

Tank Calibrations - DC SLOP E

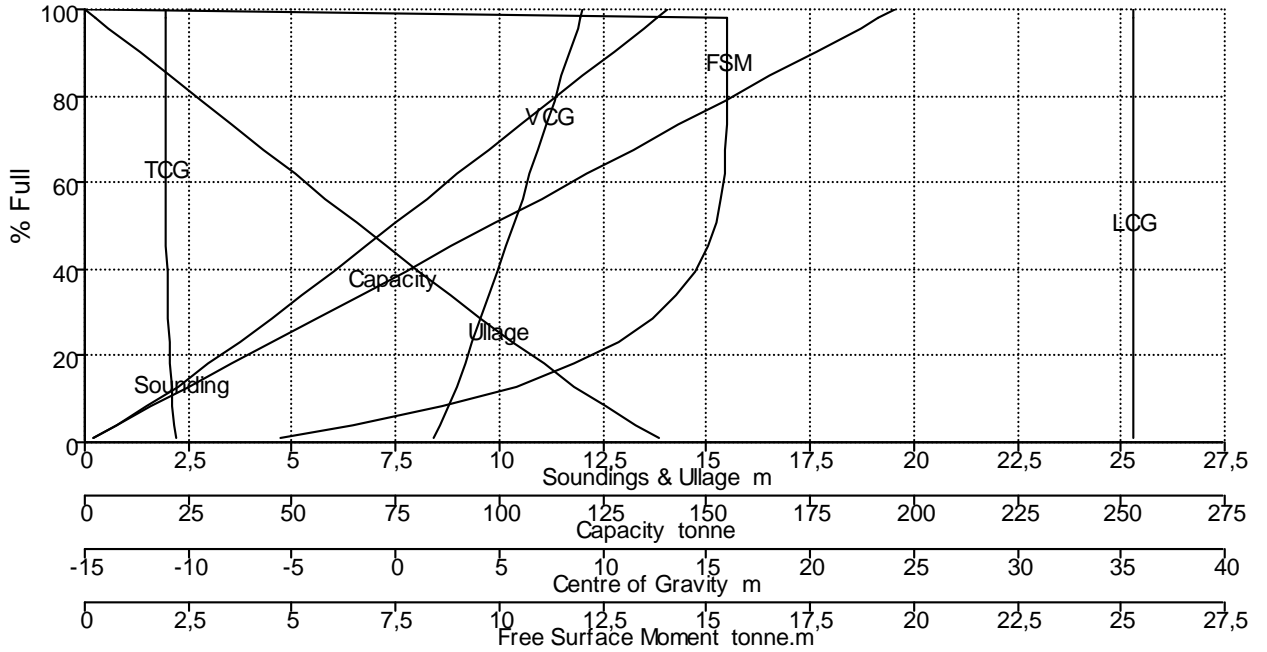
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
341	14,060	0,000	100,0	190,713	195,519	35,548	11,148	9,059	0,000
342	13,793	0,267	98,0	186,879	191,589	35,548	11,146	8,924	15,488
343	13,500	0,560	95,8	182,672	187,275	35,548	11,145	8,775	15,488
344	12,750	1,310	90,1	171,912	176,245	35,549	11,139	8,394	15,487
345	12,000	2,060	84,5	161,153	165,214	35,549	11,133	8,013	15,487
346	11,250	2,810	78,9	150,394	154,184	35,550	11,127	7,631	15,483
347	10,500	3,560	73,2	139,636	143,155	35,550	11,119	7,248	15,478
348	9,750	4,310	67,6	128,881	132,129	35,551	11,110	6,863	15,459
349	9,000	5,060	61,9	118,131	121,108	35,552	11,099	6,477	15,429
350	8,250	5,810	56,3	107,393	110,100	35,553	11,086	6,090	15,360
351	7,500	6,560	50,7	96,679	99,115	35,554	11,071	5,700	15,226
352	6,750	7,310	45,1	86,005	88,172	35,556	11,053	5,308	15,013
353	6,000	8,060	39,5	75,394	77,294	35,557	11,032	4,915	14,702
354	5,250	8,810	34,0	64,875	66,509	35,560	11,007	4,519	14,273
355	4,500	9,560	28,6	54,486	55,860	35,562	10,976	4,121	13,678
356	3,750	10,310	23,2	44,281	45,397	35,565	10,938	3,721	12,873
357	3,000	11,060	18,0	34,328	35,193	35,570	10,892	3,320	11,811
358	2,250	11,810	13,0	24,730	25,353	35,575	10,834	2,917	10,426
359	1,500	12,560	8,2	15,638	16,032	35,582	10,762	2,514	8,642
360	0,750	13,310	3,8	7,286	7,470	35,591	10,672	2,116	6,442
361	0,209	13,851	1,0	1,907	1,955	35,598	10,596	1,836	4,735

Tank Calibrations - DC SLOP B

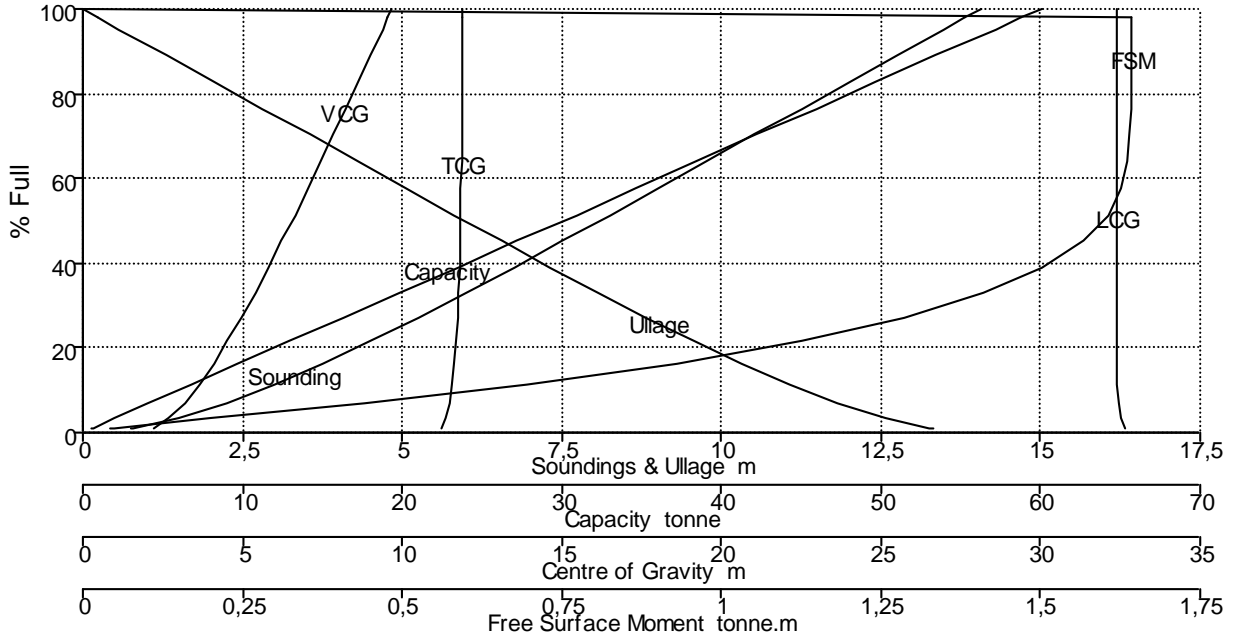
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
362	14,060	0,000	100,0	190,713	195,519	35,548	-11,148	9,059	0,000
363	13,793	0,267	98,0	186,879	191,589	35,548	-11,146	8,924	15,488
364	13,500	0,560	95,8	182,672	187,275	35,548	-11,145	8,775	15,488
365	12,750	1,310	90,1	171,912	176,245	35,549	-11,139	8,394	15,487
366	12,000	2,060	84,5	161,153	165,214	35,549	-11,133	8,013	15,487
367	11,250	2,810	78,9	150,394	154,184	35,550	-11,127	7,631	15,483
368	10,500	3,560	73,2	139,636	143,155	35,550	-11,119	7,248	15,478
369	9,750	4,310	67,6	128,881	132,129	35,551	-11,110	6,863	15,459
370	9,000	5,060	61,9	118,131	121,108	35,552	-11,099	6,477	15,429
371	8,250	5,810	56,3	107,393	110,100	35,553	-11,086	6,090	15,360
372	7,500	6,560	50,7	96,679	99,115	35,554	-11,071	5,700	15,226
373	6,750	7,310	45,1	86,005	88,172	35,556	-11,053	5,308	15,013
374	6,000	8,060	39,5	75,394	77,294	35,557	-11,032	4,915	14,702
375	5,250	8,810	34,0	64,875	66,509	35,560	-11,007	4,519	14,273
376	4,500	9,560	28,6	54,486	55,860	35,562	-10,976	4,121	13,678
377	3,750	10,310	23,2	44,281	45,397	35,565	-10,938	3,721	12,873
378	3,000	11,060	18,0	34,328	35,193	35,570	-10,892	3,320	11,811
379	2,250	11,810	13,0	24,730	25,353	35,575	-10,834	2,917	10,426
380	1,500	12,560	8,2	15,638	16,032	35,582	-10,762	2,514	8,642
381	0,750	13,310	3,8	7,286	7,470	35,591	-10,672	2,116	6,442
382	0,209	13,851	1,0	1,907	1,955	35,598	-10,596	1,836	4,735

Tank Calibrations - DC CB E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

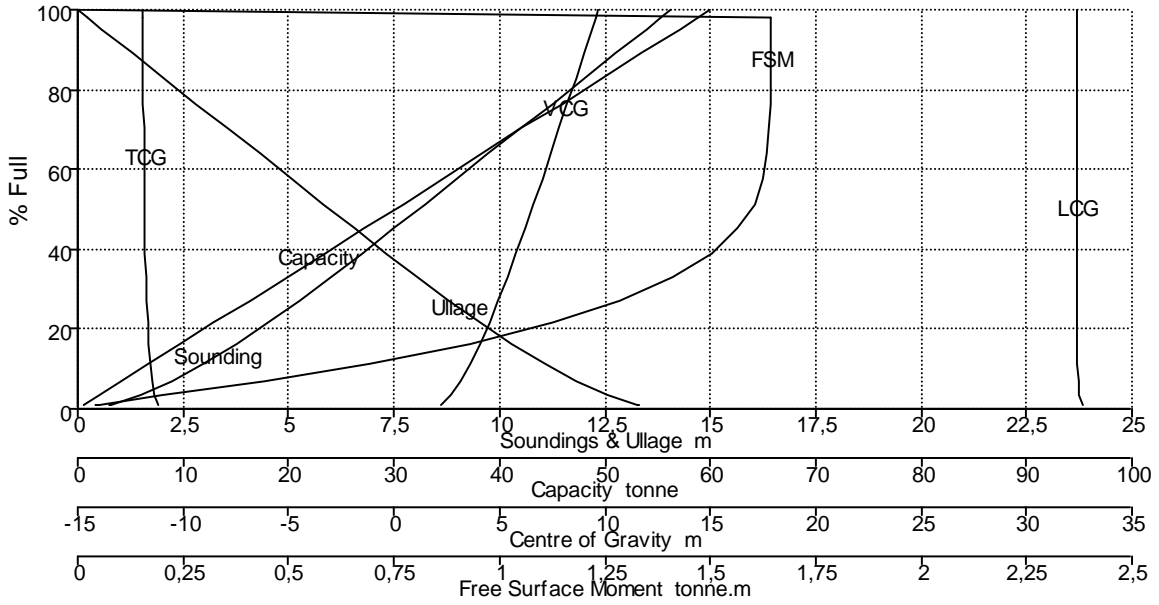


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
383	14,060	0,000	100,0	58,538	60,013	32,356	11,910	9,666	0,000
384	13,820	0,240	98,0	57,361	58,806	32,356	11,908	9,543	1,643
385	13,500	0,560	95,3	55,794	57,200	32,357	11,906	9,379	1,643
386	12,750	1,310	89,0	52,122	53,435	32,357	11,900	8,993	1,643
387	12,000	2,060	82,8	48,450	49,671	32,358	11,893	8,606	1,643
388	11,250	2,810	76,5	44,779	45,908	32,359	11,885	8,217	1,642
389	10,500	3,560	70,2	41,109	42,145	32,361	11,876	7,825	1,640
390	9,750	4,310	64,0	37,441	38,384	32,362	11,864	7,430	1,635
391	9,000	5,060	57,7	33,778	34,629	32,364	11,851	7,031	1,625
392	8,250	5,810	51,5	30,127	30,886	32,366	11,835	6,629	1,605
393	7,500	6,560	45,3	26,499	27,167	32,369	11,815	6,221	1,566
394	6,750	7,310	39,1	22,910	23,487	32,373	11,791	5,808	1,502
395	6,000	8,060	33,1	19,381	19,869	32,377	11,761	5,390	1,410
396	5,250	8,810	27,2	15,940	16,341	32,383	11,725	4,965	1,287
397	4,500	9,560	21,6	12,622	12,941	32,391	11,680	4,534	1,127
398	3,750	10,310	16,2	9,479	9,718	32,403	11,624	4,094	0,930
399	3,000	11,060	11,2	6,576	6,741	32,420	11,553	3,645	0,696
400	2,250	11,810	6,8	4,009	4,110	32,450	11,463	3,184	0,441
401	1,500	12,560	3,3	1,922	1,971	32,508	11,346	2,709	0,200
402	0,798	13,262	1,0	0,583	0,598	32,650	11,216	2,248	0,049
403	0,750	13,310	0,9	0,517	0,531	32,668	11,207	2,215	0,043

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC CB B

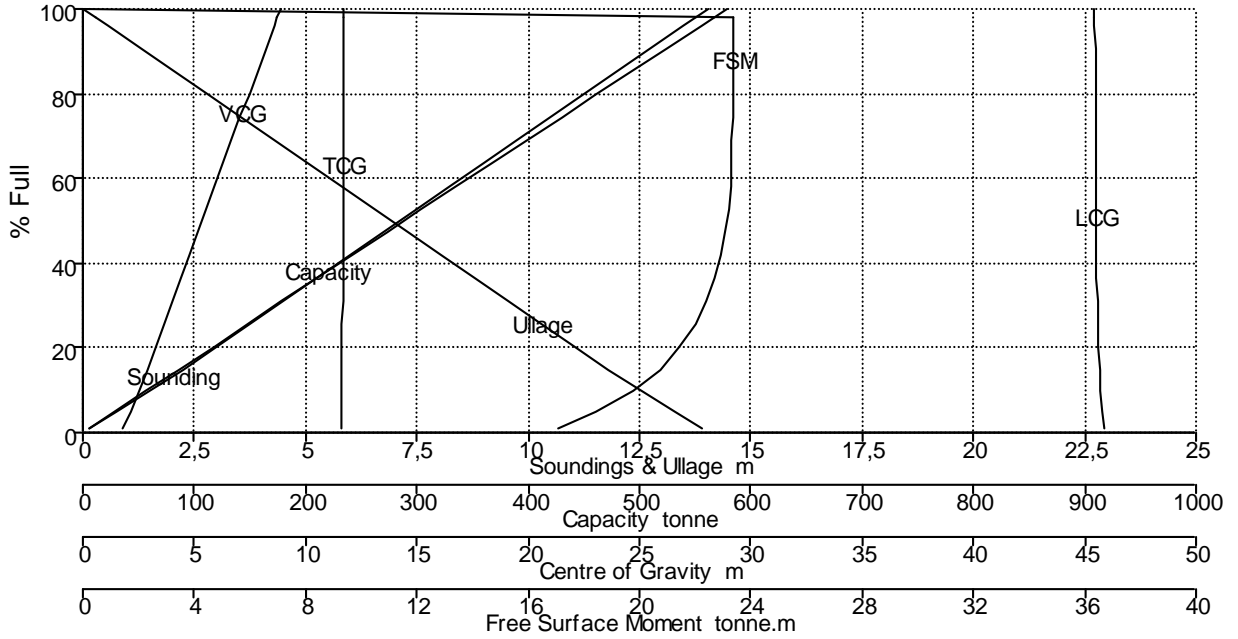
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
404	14,060	0,000	100,0	58,538	60,013	32,356	-11,910	9,666	0,000
405	13,820	0,240	98,0	57,361	58,806	32,356	-11,908	9,543	1,643
406	13,500	0,560	95,3	55,794	57,200	32,357	-11,906	9,379	1,643
407	12,750	1,310	89,0	52,122	53,435	32,357	-11,900	8,993	1,643
408	12,000	2,060	82,8	48,450	49,671	32,358	-11,893	8,606	1,643
409	11,250	2,810	76,5	44,779	45,908	32,359	-11,885	8,217	1,642
410	10,500	3,560	70,2	41,109	42,145	32,361	-11,876	7,825	1,640
411	9,750	4,310	64,0	37,441	38,384	32,362	-11,864	7,430	1,635
412	9,000	5,060	57,7	33,778	34,629	32,364	-11,851	7,031	1,625
413	8,250	5,810	51,5	30,127	30,886	32,366	-11,835	6,629	1,605
414	7,500	6,560	45,3	26,499	27,167	32,369	-11,815	6,221	1,566
415	6,750	7,310	39,1	22,910	23,487	32,373	-11,791	5,808	1,502
416	6,000	8,060	33,1	19,381	19,869	32,377	-11,761	5,390	1,410
417	5,250	8,810	27,2	15,940	16,341	32,383	-11,725	4,965	1,287
418	4,500	9,560	21,6	12,622	12,941	32,391	-11,680	4,534	1,127
419	3,750	10,310	16,2	9,479	9,718	32,403	-11,624	4,094	0,930
420	3,000	11,060	11,2	6,576	6,741	32,420	-11,553	3,645	0,696
421	2,250	11,810	6,8	4,009	4,110	32,450	-11,463	3,184	0,441
422	1,500	12,560	3,3	1,922	1,971	32,508	-11,346	2,709	0,200
423	0,798	13,262	1,0	0,583	0,598	32,650	-11,216	2,248	0,049
424	0,750	13,310	0,9	0,517	0,531	32,668	-11,207	2,215	0,043

Tank Calibrations - DC TANK 7E

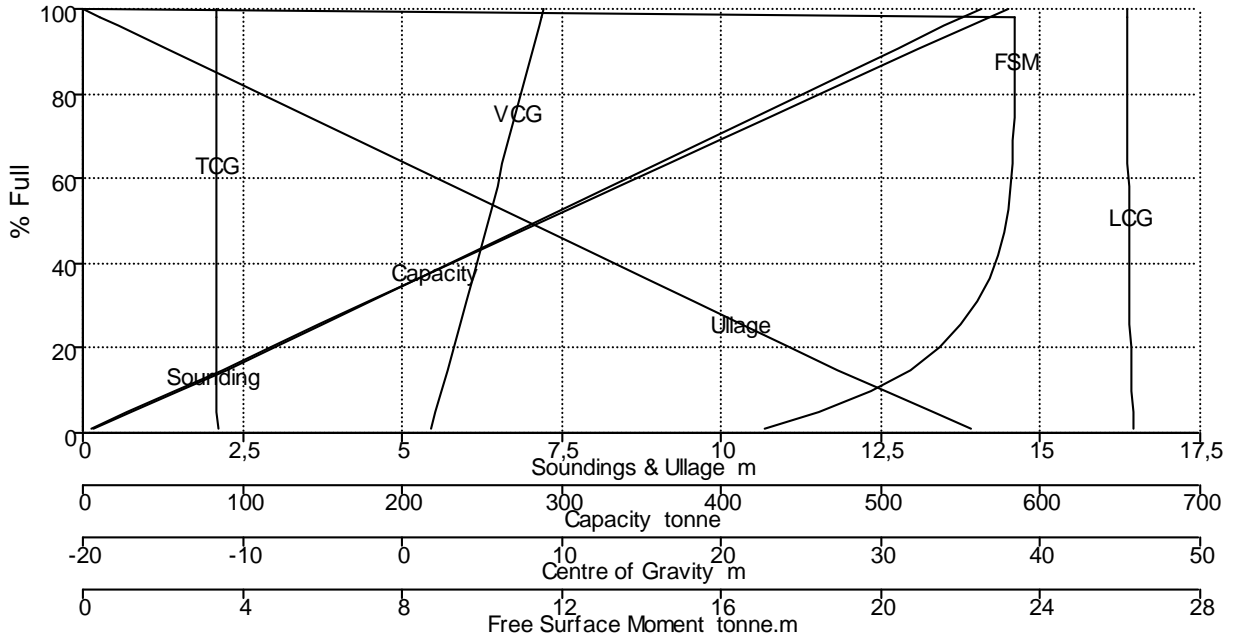
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
425	14,060	0,000	100,0	565,072	579,312	45,456	11,703	8,859	0,000
426	13,783	0,277	98,0	553,714	567,668	45,457	11,702	8,720	23,339
427	13,500	0,560	95,9	542,118	555,780	45,458	11,702	8,578	23,339
428	12,750	1,310	90,5	511,403	524,290	45,462	11,700	8,201	23,339
429	12,000	2,060	85,1	480,687	492,800	45,466	11,699	7,823	23,339
430	11,250	2,810	79,6	449,972	461,311	45,471	11,697	7,446	23,337
431	10,500	3,560	74,2	419,258	429,824	45,476	11,695	7,068	23,334
432	9,750	4,310	68,8	388,547	398,338	45,483	11,693	6,689	23,324
433	9,000	5,060	63,3	357,841	366,859	45,490	11,690	6,310	23,310
434	8,250	5,810	57,9	327,148	335,392	45,498	11,687	5,931	23,271
435	7,500	6,560	52,5	296,476	303,947	45,509	11,684	5,551	23,207
436	6,750	7,310	47,0	265,843	272,542	45,521	11,679	5,170	23,107
437	6,000	8,060	41,6	235,271	241,200	45,535	11,674	4,789	22,953
438	5,250	8,810	36,2	204,787	209,948	45,552	11,669	4,407	22,728
439	4,500	9,560	30,9	174,430	178,826	45,573	11,661	4,024	22,422
440	3,750	10,310	25,5	144,249	147,884	45,598	11,653	3,641	22,010
441	3,000	11,060	20,2	114,314	117,195	45,630	11,643	3,257	21,458
442	2,250	11,810	15,0	84,722	86,857	45,670	11,630	2,874	20,722
443	1,500	12,560	9,8	55,618	57,020	45,723	11,614	2,490	19,743
444	0,750	13,310	4,8	27,239	27,926	45,794	11,594	2,108	18,425
445	0,159	13,902	1,0	5,643	5,785	45,868	11,574	1,810	17,065

Tank Calibrations - DC TANK 7B

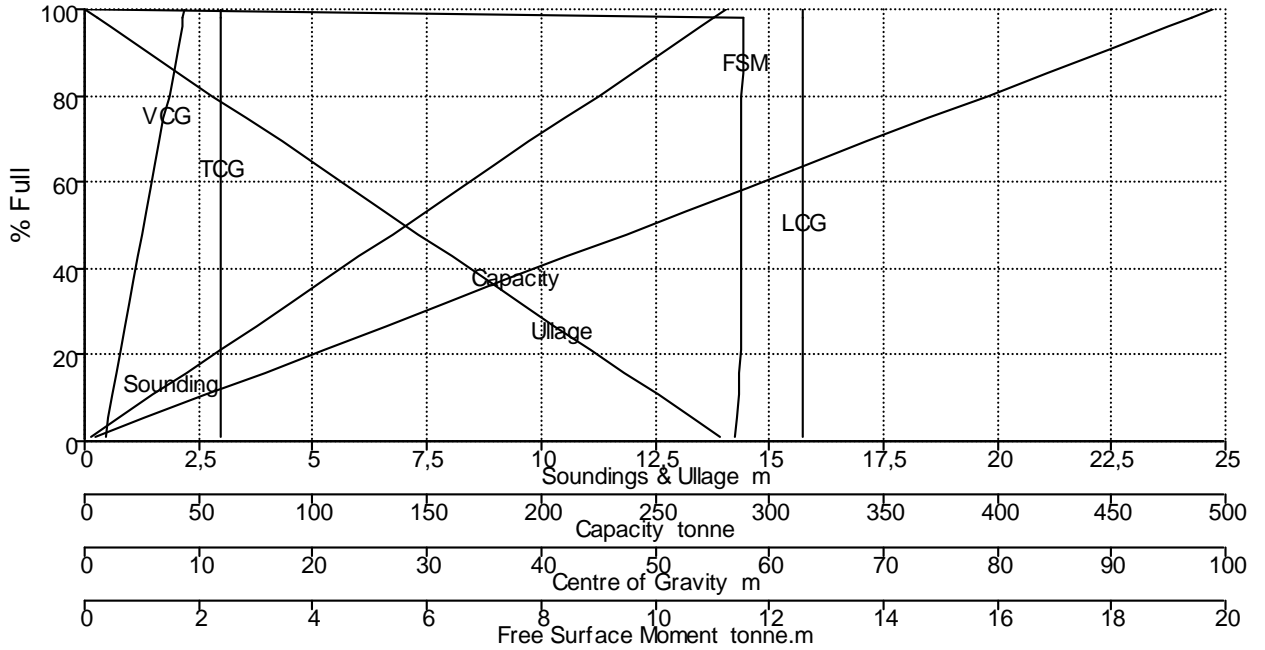
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
446	14,060	0,000	100,0	565,072	579,312	45,456	-11,703	8,859	0,000
447	13,783	0,277	98,0	553,714	567,668	45,457	-11,702	8,720	23,339
448	13,500	0,560	95,9	542,118	555,780	45,458	-11,702	8,578	23,339
449	12,750	1,310	90,5	511,403	524,290	45,462	-11,700	8,201	23,339
450	12,000	2,060	85,1	480,687	492,800	45,466	-11,699	7,823	23,339
451	11,250	2,810	79,6	449,972	461,311	45,471	-11,697	7,446	23,337
452	10,500	3,560	74,2	419,258	429,824	45,476	-11,695	7,068	23,334
453	9,750	4,310	68,8	388,547	398,338	45,483	-11,693	6,689	23,324
454	9,000	5,060	63,3	357,841	366,859	45,490	-11,690	6,310	23,310
455	8,250	5,810	57,9	327,148	335,392	45,498	-11,687	5,931	23,271
456	7,500	6,560	52,5	296,476	303,947	45,509	-11,684	5,551	23,207
457	6,750	7,310	47,0	265,843	272,542	45,521	-11,679	5,170	23,107
458	6,000	8,060	41,6	235,271	241,200	45,535	-11,674	4,789	22,953
459	5,250	8,810	36,2	204,787	209,948	45,552	-11,669	4,407	22,728
460	4,500	9,560	30,9	174,430	178,826	45,573	-11,661	4,024	22,422
461	3,750	10,310	25,5	144,249	147,884	45,598	-11,653	3,641	22,010
462	3,000	11,060	20,2	114,314	117,195	45,630	-11,643	3,257	21,458
463	2,250	11,810	15,0	84,722	86,857	45,670	-11,630	2,874	20,722
464	1,500	12,560	9,8	55,618	57,020	45,723	-11,614	2,490	19,743
465	0,750	13,310	4,8	27,239	27,926	45,794	-11,594	2,108	18,425
466	0,159	13,902	1,0	5,643	5,785	45,868	-11,574	1,810	17,065

Tank Calibrations - DC 6E

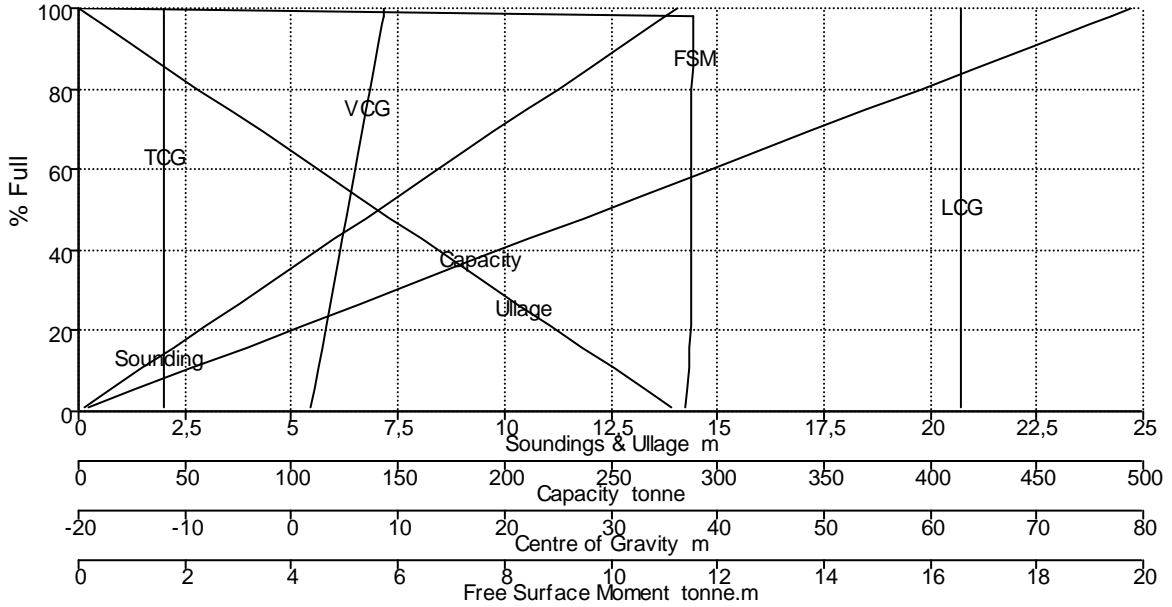
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
467	14,060	0,000	100,0	482,645	494,808	62,867	11,990	8,763	0,000
468	13,778	0,283	98,0	472,938	484,856	62,867	11,990	8,622	11,528
469	13,500	0,560	96,0	463,394	475,071	62,867	11,990	8,483	11,528
470	12,750	1,310	90,7	437,632	448,661	62,868	11,990	8,108	11,528
471	12,000	2,060	85,3	411,871	422,250	62,868	11,990	7,733	11,527
472	11,250	2,810	80,0	386,110	395,840	62,868	11,990	7,358	11,527
473	10,500	3,560	74,7	360,350	369,431	62,868	11,990	6,983	11,526
474	9,750	4,310	69,3	334,590	343,022	62,868	11,990	6,607	11,526
475	9,000	5,060	64,0	308,831	316,613	62,869	11,990	6,232	11,525
476	8,250	5,810	58,7	283,072	290,205	62,869	11,990	5,857	11,524
477	7,500	6,560	53,3	257,314	263,798	62,870	11,990	5,482	11,523
478	6,750	7,310	48,0	231,557	237,393	62,870	11,990	5,107	11,521
479	6,000	8,060	42,6	205,802	210,989	62,871	11,990	4,732	11,518
480	5,250	8,810	37,3	180,050	184,587	62,872	11,989	4,356	11,514
481	4,500	9,560	32,0	154,301	158,190	62,873	11,989	3,981	11,508
482	3,750	10,310	26,6	128,557	131,797	62,874	11,989	3,606	11,501
483	3,000	11,060	21,3	102,819	105,410	62,875	11,989	3,231	11,491
484	2,250	11,810	16,0	77,090	79,033	62,877	11,989	2,855	11,478
485	1,500	12,560	10,6	51,373	52,668	62,879	11,988	2,480	11,459
486	0,750	13,310	5,3	25,674	26,321	62,882	11,988	2,105	11,431
487	0,141	13,920	1,0	4,811	4,932	62,886	11,987	1,800	11,399

Tank Calibrations - DC 6B

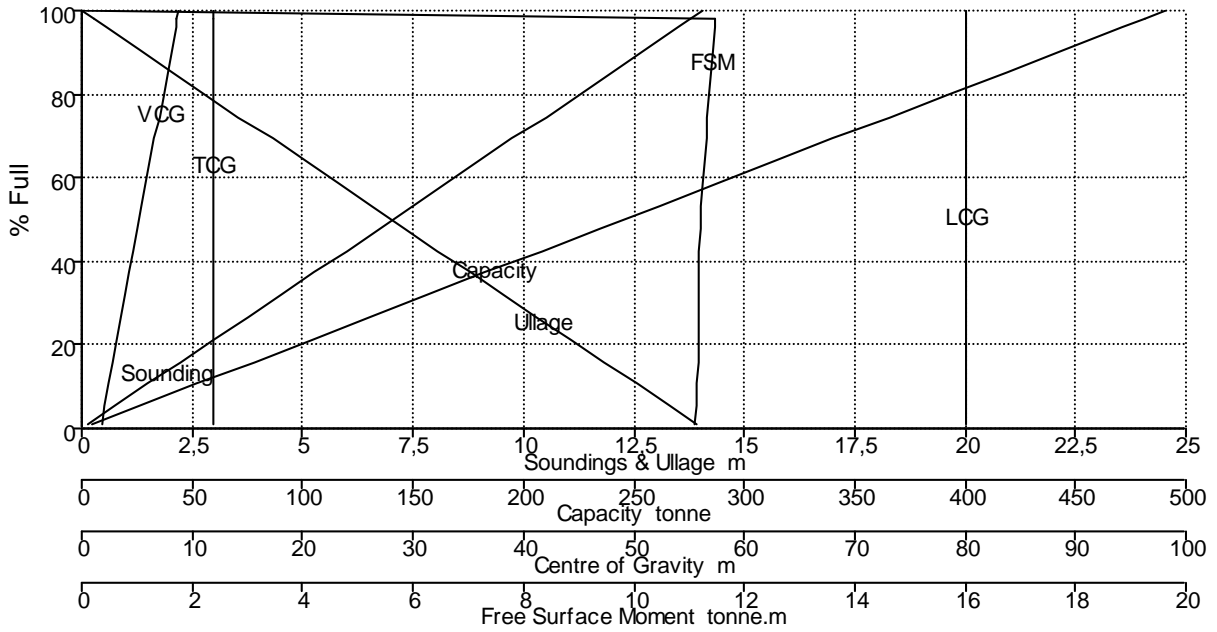
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
467	14,060	0,000	100,0	482,645	494,808	62,867	-11,990	8,763	0,000
468	13,778	0,283	98,0	472,938	484,856	62,867	-11,990	8,622	11,528
469	13,500	0,560	96,0	463,394	475,071	62,867	-11,990	8,483	11,528
470	12,750	1,310	90,7	437,632	448,661	62,868	-11,990	8,108	11,528
471	12,000	2,060	85,3	411,871	422,250	62,868	-11,990	7,733	11,527
472	11,250	2,810	80,0	386,110	395,840	62,868	-11,990	7,358	11,527
473	10,500	3,560	74,7	360,350	369,431	62,868	-11,990	6,983	11,526
474	9,750	4,310	69,3	334,590	343,022	62,868	-11,990	6,607	11,526
475	9,000	5,060	64,0	308,831	316,613	62,869	-11,990	6,232	11,525
476	8,250	5,810	58,7	283,072	290,205	62,869	-11,990	5,857	11,524
477	7,500	6,560	53,3	257,314	263,798	62,870	-11,990	5,482	11,523
478	6,750	7,310	48,0	231,557	237,393	62,870	-11,990	5,107	11,521
479	6,000	8,060	42,6	205,802	210,989	62,871	-11,990	4,732	11,518
480	5,250	8,810	37,3	180,050	184,587	62,872	-11,989	4,356	11,514
481	4,500	9,560	32,0	154,301	158,190	62,873	-11,989	3,981	11,508
482	3,750	10,310	26,6	128,557	131,797	62,874	-11,989	3,606	11,501
483	3,000	11,060	21,3	102,819	105,410	62,875	-11,989	3,231	11,491
484	2,250	11,810	16,0	77,090	79,033	62,877	-11,989	2,855	11,478
485	1,500	12,560	10,6	51,373	52,668	62,879	-11,988	2,480	11,459
486	0,750	13,310	5,3	25,674	26,321	62,882	-11,988	2,105	11,431
487	0,141	13,920	1,0	4,811	4,932	62,886	-11,987	1,800	11,399

Tank Calibrations - DC 5E

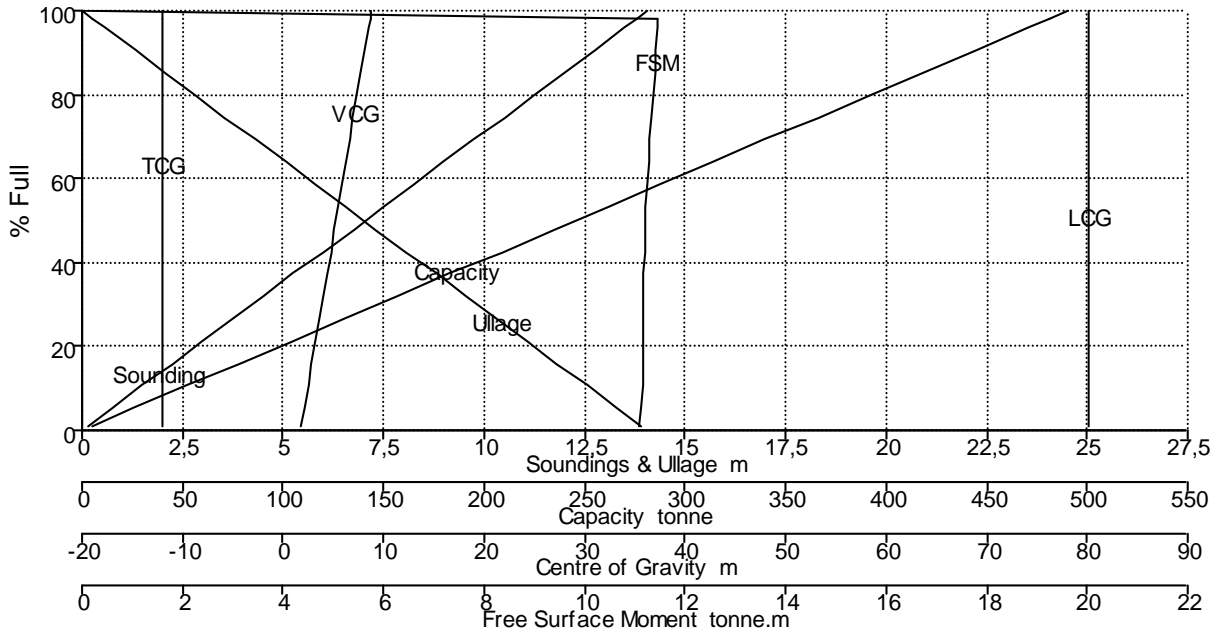
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
509	14,060	0,000	100,0	478,836	490,903	509	14,060	8,773	0,000
510	13,779	0,281	98,0	469,212	481,036	510	13,779	8,632	11,470
511	13,500	0,560	96,0	459,635	471,218	511	13,500	8,491	11,459
512	12,750	1,310	90,6	433,947	444,882	512	12,750	8,115	11,430
513	12,000	2,060	85,3	408,280	418,568	513	12,000	7,738	11,401
514	11,250	2,810	79,9	382,635	392,277	514	11,250	7,361	11,370
515	10,500	3,560	74,6	357,014	366,011	515	10,500	6,985	11,338
516	9,750	4,310	69,2	331,417	339,769	516	9,750	6,609	11,307
517	9,000	5,060	63,9	305,844	313,551	517	9,000	6,233	11,277
518	8,250	5,810	58,5	280,293	287,357	518	8,250	5,857	11,249
519	7,500	6,560	53,2	254,763	261,183	519	7,500	5,482	11,223
520	6,750	7,310	47,9	229,249	235,026	520	6,750	5,106	11,204
521	6,000	8,060	42,6	203,750	208,884	521	6,000	4,731	11,189
522	5,250	8,810	37,2	178,260	182,752	522	5,250	4,356	11,177
523	4,500	9,560	31,9	152,777	156,627	523	4,500	3,981	11,171
524	3,750	10,310	26,6	127,300	130,508	524	3,750	3,606	11,165
525	3,000	11,060	21,3	101,826	104,392	525	3,000	3,230	11,161
526	2,250	11,810	15,9	76,356	78,280	526	2,250	2,855	11,156
527	1,500	12,560	10,6	50,891	52,173	527	1,500	2,480	11,148
528	0,750	13,310	5,3	25,434	26,075	528	0,750	2,105	11,131
529	0,141	13,920	1,0	4,765	4,885	529	0,141	1,800	11,099

Tank Calibrations - DC 5B

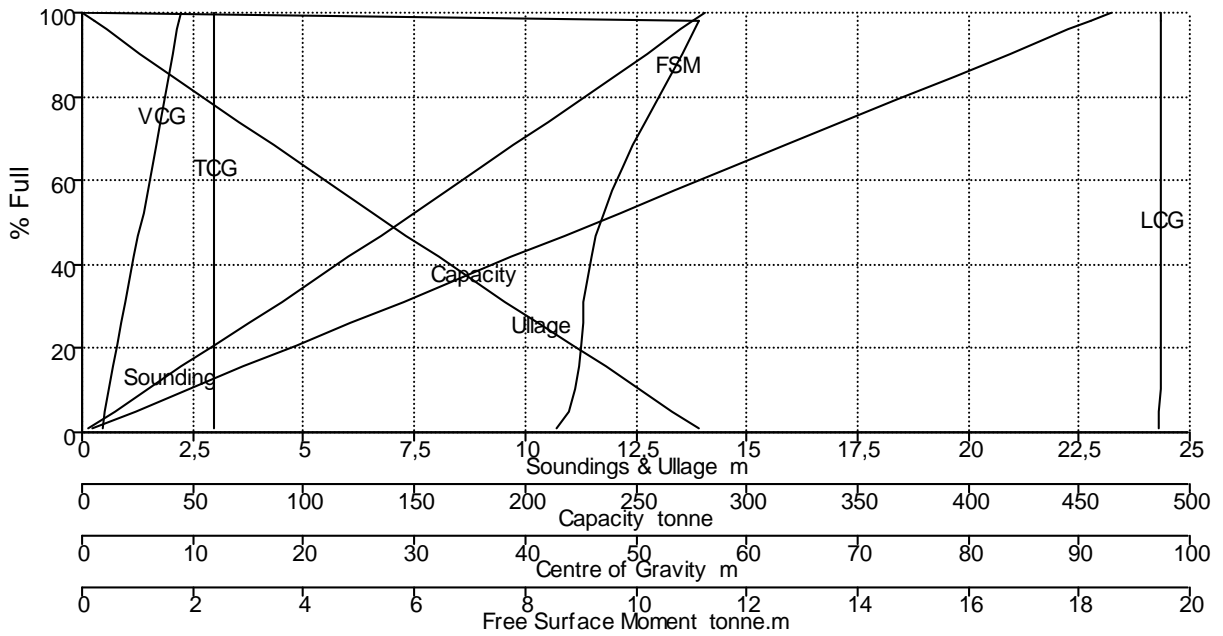
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
530	14,060	0,000	100,0	478,836	490,903	530	14,060	8,773	0,000
531	13,779	0,281	98,0	469,212	481,036	531	13,779	8,632	11,470
532	13,500	0,560	96,0	459,635	471,218	532	13,500	8,491	11,459
533	12,750	1,310	90,6	433,947	444,882	533	12,750	8,115	11,430
534	12,000	2,060	85,3	408,280	418,568	534	12,000	7,738	11,401
535	11,250	2,810	79,9	382,635	392,277	535	11,250	7,361	11,370
536	10,500	3,560	74,6	357,014	366,011	536	10,500	6,985	11,338
537	9,750	4,310	69,2	331,417	339,769	537	9,750	6,609	11,307
538	9,000	5,060	63,9	305,844	313,551	538	9,000	6,233	11,277
539	8,250	5,810	58,5	280,293	287,357	539	8,250	5,857	11,249
540	7,500	6,560	53,2	254,763	261,183	540	7,500	5,482	11,223
541	6,750	7,310	47,9	229,249	235,026	541	6,750	5,106	11,204
542	6,000	8,060	42,6	203,750	208,884	542	6,000	4,731	11,189
543	5,250	8,810	37,2	178,260	182,752	543	5,250	4,356	11,177
544	4,500	9,560	31,9	152,777	156,627	544	4,500	3,981	11,171
545	3,750	10,310	26,6	127,300	130,508	545	3,750	3,606	11,165
546	3,000	11,060	21,3	101,826	104,392	546	3,000	3,230	11,161
547	2,250	11,810	15,9	76,356	78,280	547	2,250	2,855	11,156
548	1,500	12,560	10,6	50,891	52,173	548	1,500	2,480	11,148
549	0,750	13,310	5,3	25,434	26,075	549	0,750	2,105	11,131
550	0,141	13,920	1,0	4,765	4,885	550	0,141	1,800	11,099

Tank Calibrations - DC 4E

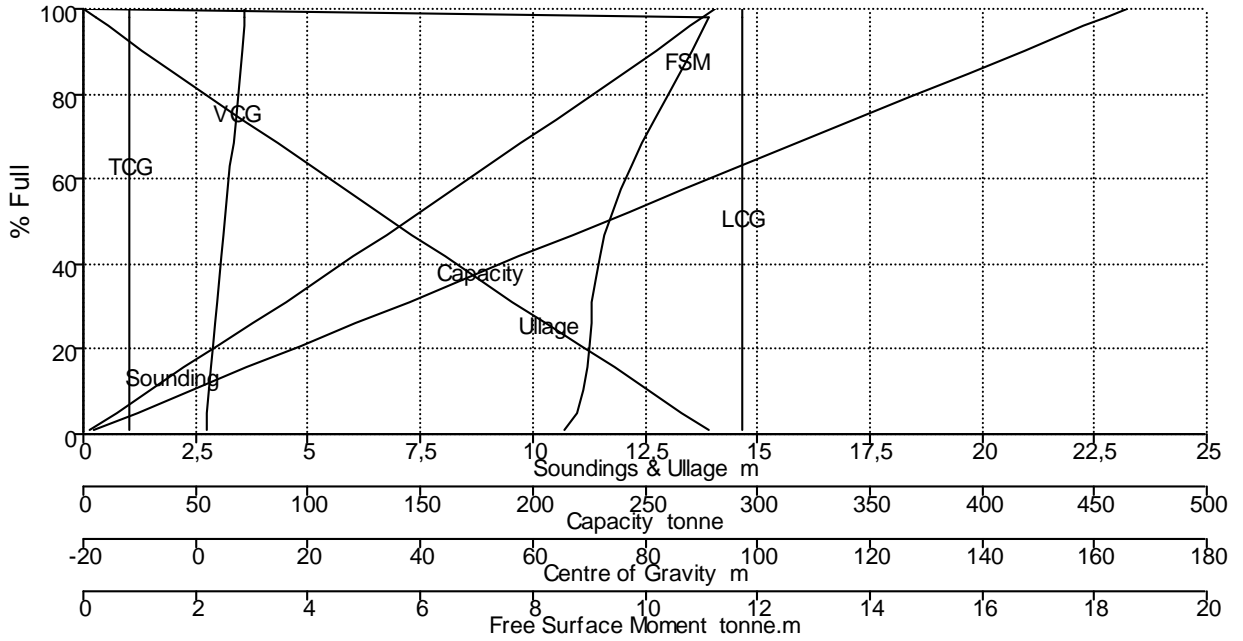
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
551	14,060	0,000	100,0	453,294	464,717	551	14,060	8,862	0,000
552	13,790	0,269	98,0	444,185	455,378	552	13,790	8,722	11,130
553	13,500	0,560	95,8	434,353	445,298	553	13,500	8,572	11,046
554	12,750	1,310	90,2	409,046	419,354	554	12,750	8,183	10,830
555	12,000	2,060	84,7	383,908	393,583	555	12,000	7,795	10,619
556	11,250	2,810	79,2	358,943	367,988	556	11,250	7,408	10,398
557	10,500	3,560	73,7	334,159	342,580	557	10,500	7,023	10,177
558	9,750	4,310	68,3	309,558	317,359	558	9,750	6,639	9,962
559	9,000	5,060	62,9	285,136	292,321	559	9,000	6,256	9,754
560	8,250	5,810	57,6	260,886	267,460	560	8,250	5,875	9,571
561	7,500	6,560	52,2	236,789	242,756	561	7,500	5,496	9,404
562	6,750	7,310	46,9	212,820	218,183	562	6,750	5,117	9,282
563	6,000	8,060	41,7	188,954	193,716	563	6,000	4,740	9,187
564	5,250	8,810	36,4	165,162	169,324	564	5,250	4,363	9,114
565	4,500	9,560	31,2	141,424	144,987	565	4,500	3,987	9,069
566	3,750	10,310	26,0	117,724	120,691	566	3,750	3,611	9,033
567	3,000	11,060	20,7	94,056	96,426	567	3,000	3,234	9,000
568	2,250	11,810	15,5	70,419	72,194	568	2,250	2,858	8,963
569	1,500	12,560	10,3	46,829	48,010	569	1,500	2,482	8,904
570	0,750	13,310	5,1	23,322	23,910	570	0,750	2,106	8,783
571	0,146	13,913	1,0	4,526	4,640	571	0,146	1,803	8,581

Tank Calibrations - DC 4B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

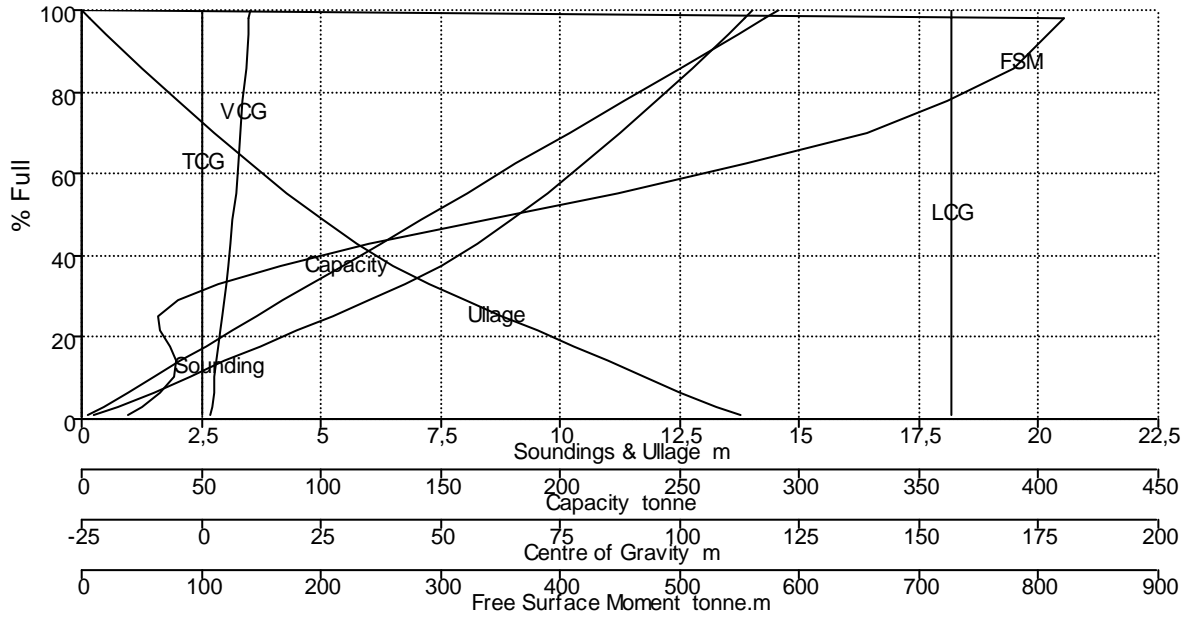


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
572	14,060	0,000	100,0	453,294	464,717	572	14,060	8,862	0,000
573	13,790	0,269	98,0	444,185	455,378	573	13,790	8,722	11,130
574	13,500	0,560	95,8	434,353	445,298	574	13,500	8,572	11,046
575	12,750	1,310	90,2	409,046	419,354	575	12,750	8,183	10,830
576	12,000	2,060	84,7	383,908	393,583	576	12,000	7,795	10,619
577	11,250	2,810	79,2	358,943	367,988	577	11,250	7,408	10,398
578	10,500	3,560	73,7	334,159	342,580	578	10,500	7,023	10,177
579	9,750	4,310	68,3	309,558	317,359	579	9,750	6,639	9,962
580	9,000	5,060	62,9	285,136	292,321	580	9,000	6,256	9,754
581	8,250	5,810	57,6	260,886	267,460	581	8,250	5,875	9,571
582	7,500	6,560	52,2	236,789	242,756	582	7,500	5,496	9,404
583	6,750	7,310	46,9	212,820	218,183	583	6,750	5,117	9,282
584	6,000	8,060	41,7	188,954	193,716	584	6,000	4,740	9,187
585	5,250	8,810	36,4	165,162	169,324	585	5,250	4,363	9,114
586	4,500	9,560	31,2	141,424	144,987	586	4,500	3,987	9,069
587	3,750	10,310	26,0	117,724	120,691	587	3,750	3,611	9,033
588	3,000	11,060	20,7	94,056	96,426	588	3,000	3,234	9,000
589	2,250	11,810	15,5	70,419	72,194	589	2,250	2,858	8,963
590	1,500	12,560	10,3	46,829	48,010	590	1,500	2,482	8,904
591	0,750	13,310	5,1	23,322	23,910	591	0,750	2,106	8,783
592	0,146	13,913	1,0	4,526	4,640	592	0,146	1,803	8,581

ANEXO 2

Tank Calibrations - cofferdam

Fluid Type = Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

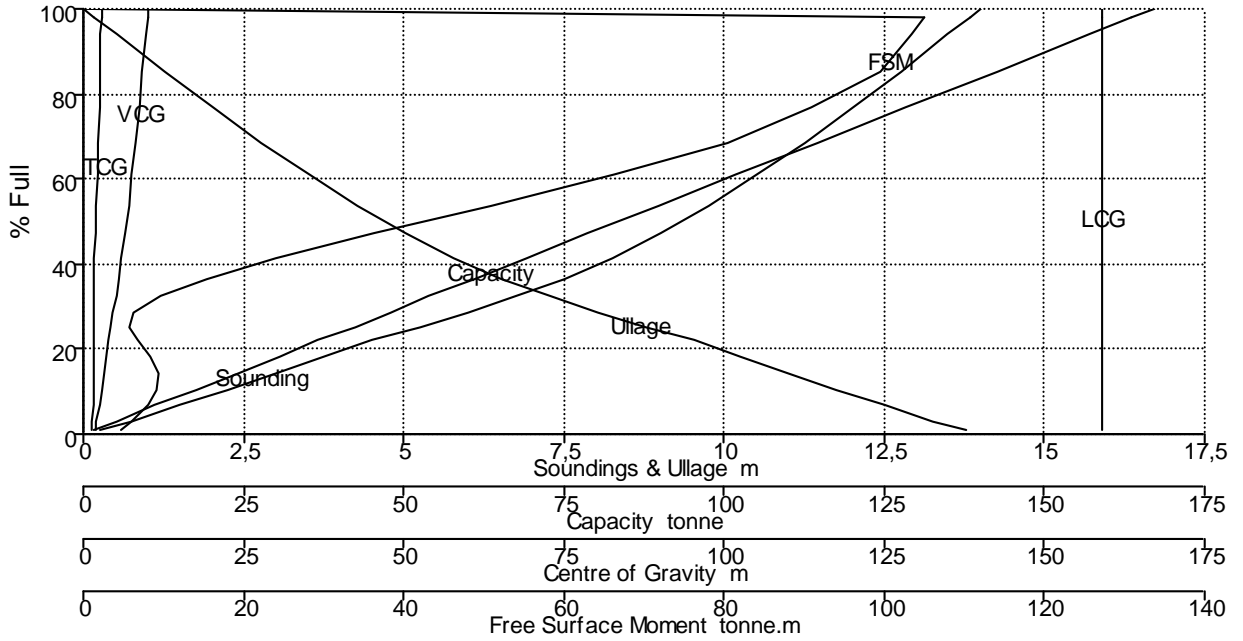


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
593	14,018	0,000	100,0	284,261	291,424	593	14,018	10,089	0,000
594	13,838	0,180	98,0	278,545	285,564	594	13,838	9,975	820,486
595	13,500	0,518	94,2	267,838	274,587	595	13,500	9,758	807,913
596	12,750	1,268	85,9	244,303	250,459	596	12,750	9,267	778,975
597	12,000	2,018	77,8	221,151	226,724	597	12,000	8,761	722,860
598	11,250	2,768	69,9	198,702	203,709	598	11,250	8,241	655,771
599	10,500	3,518	62,3	177,196	181,662	599	10,500	7,711	556,049
600	9,750	4,268	55,2	156,971	160,927	600	9,750	7,177	448,373
601	9,000	5,018	48,7	138,367	141,853	601	9,000	6,648	338,403
602	8,250	5,768	42,8	121,611	124,676	602	8,250	6,136	240,946
603	7,500	6,518	37,6	106,744	109,434	603	7,500	5,652	166,377
604	6,750	7,268	32,9	93,626	95,986	604	6,750	5,202	114,339
605	6,000	8,018	28,9	82,038	84,106	605	6,000	4,791	80,174
606	5,250	8,768	25,2	71,571	73,375	606	5,250	4,415	64,104
607	4,500	9,518	21,6	61,423	62,971	607	4,500	4,053	66,042
608	3,750	10,268	17,9	50,943	52,226	608	3,750	3,683	74,534
609	3,000	11,018	14,1	40,105	41,116	609	3,000	3,299	79,386
610	2,250	11,768	10,3	29,221	29,957	610	2,250	2,906	76,417
611	1,500	12,518	6,6	18,663	19,133	611	1,500	2,508	65,995
612	0,750	13,268	3,1	8,804	9,026	612	0,750	2,114	50,361
613	0,254	13,764	1,0	2,842	2,914	613	0,254	1,858	38,869

ANEXO 2

Tank Calibrations - Tproa E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

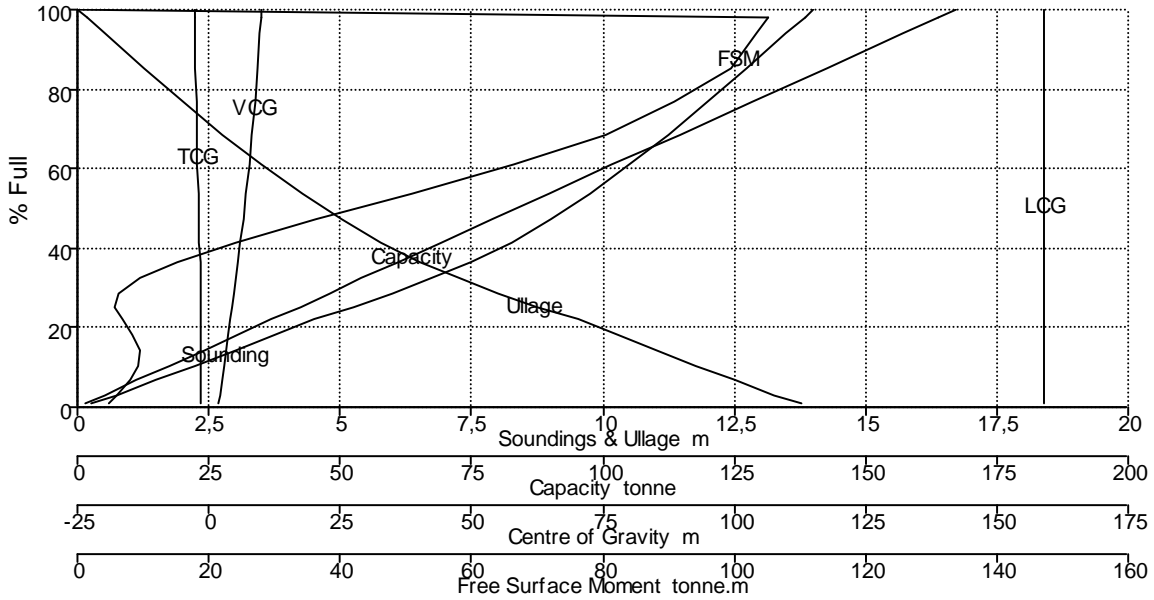


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
614	14,018	0,000	100,0	162,985	167,092	158,882	2,810	10,158	0,000
615	13,846	0,172	98,0	159,710	163,734	158,882	2,785	10,045	105,053
616	13,500	0,518	94,0	153,149	157,008	158,881	2,733	9,815	103,312
617	12,750	1,268	85,3	139,038	142,542	158,880	2,608	9,304	99,513
618	12,000	2,018	76,8	125,201	128,356	158,879	2,466	8,773	90,878
619	11,250	2,768	68,6	111,854	114,672	158,878	2,313	8,226	80,534
620	10,500	3,518	60,9	99,206	101,706	158,877	2,154	7,667	66,305
621	9,750	4,268	53,7	87,468	89,672	158,876	2,000	7,104	50,954
622	9,000	5,018	47,2	76,862	78,799	158,875	1,864	6,551	36,272
623	8,250	5,768	41,4	67,527	69,228	158,875	1,758	6,024	24,044
624	7,500	6,518	36,5	59,473	60,972	158,876	1,688	5,538	15,281
625	6,750	7,268	32,3	52,603	53,929	158,879	1,654	5,103	9,543
626	6,000	8,018	28,7	46,712	47,889	158,882	1,652	4,723	6,372
627	5,250	8,768	25,4	41,336	42,378	158,886	1,669	4,381	5,666
628	4,500	9,518	22,0	35,826	36,729	158,888	1,687	4,039	6,827
629	3,750	10,268	18,3	29,879	30,632	158,889	1,690	3,679	8,462
630	3,000	11,018	14,5	23,587	24,181	158,890	1,669	3,299	9,415
631	2,250	11,768	10,6	17,198	17,631	158,890	1,621	2,906	9,252
632	1,500	12,518	6,7	10,979	11,255	158,890	1,550	2,509	7,993
633	0,750	13,268	3,2	5,171	5,301	158,889	1,456	2,114	6,100
634	0,249	13,769	1,0	1,630	1,671	158,889	1,382	1,855	4,644

ANEXO 2

Tank Calibrations - Tproa B

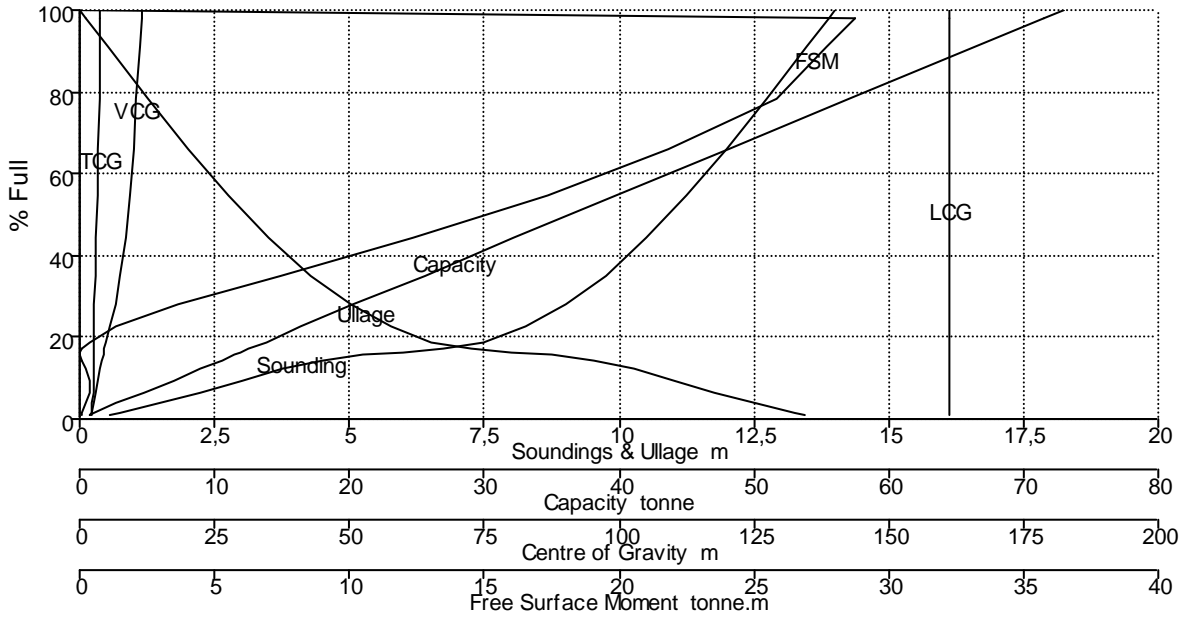
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
635	14,018	0,000	100,0	162,985	167,092	158,882	-2,810	10,158	0,000
636	13,846	0,172	98,0	159,710	163,734	158,882	-2,785	10,045	105,053
637	13,500	0,518	94,0	153,149	157,008	158,881	-2,733	9,815	103,312
638	12,750	1,268	85,3	139,038	142,542	158,880	-2,608	9,304	99,513
639	12,000	2,018	76,8	125,201	128,356	158,879	-2,466	8,773	90,878
640	11,250	2,768	68,6	111,854	114,672	158,878	-2,313	8,226	80,534
641	10,500	3,518	60,9	99,206	101,706	158,877	-2,154	7,667	66,305
642	9,750	4,268	53,7	87,468	89,672	158,876	-2,000	7,104	50,954
643	9,000	5,018	47,2	76,862	78,799	158,875	-1,864	6,551	36,272
644	8,250	5,768	41,4	67,527	69,228	158,875	-1,758	6,024	24,044
645	7,500	6,518	36,5	59,473	60,972	158,876	-1,688	5,538	15,281
646	6,750	7,268	32,3	52,603	53,929	158,879	-1,654	5,103	9,543
647	6,000	8,018	28,7	46,712	47,889	158,882	-1,652	4,723	6,372
648	5,250	8,768	25,4	41,336	42,378	158,886	-1,669	4,381	5,666
649	4,500	9,518	22,0	35,826	36,729	158,888	-1,687	4,039	6,827
650	3,750	10,268	18,3	29,879	30,632	158,889	-1,690	3,679	8,462
651	3,000	11,018	14,5	23,587	24,181	158,890	-1,669	3,299	9,415
652	2,250	11,768	10,6	17,198	17,631	158,890	-1,621	2,906	9,252
653	1,500	12,518	6,7	10,979	11,255	158,890	-1,550	2,509	7,993
654	0,750	13,268	3,2	5,171	5,301	158,889	-1,456	2,114	6,100
655	0,249	13,769	1,0	1,630	1,671	158,889	-1,382	1,855	4,644

Tank Calibrations - Tcadenas E

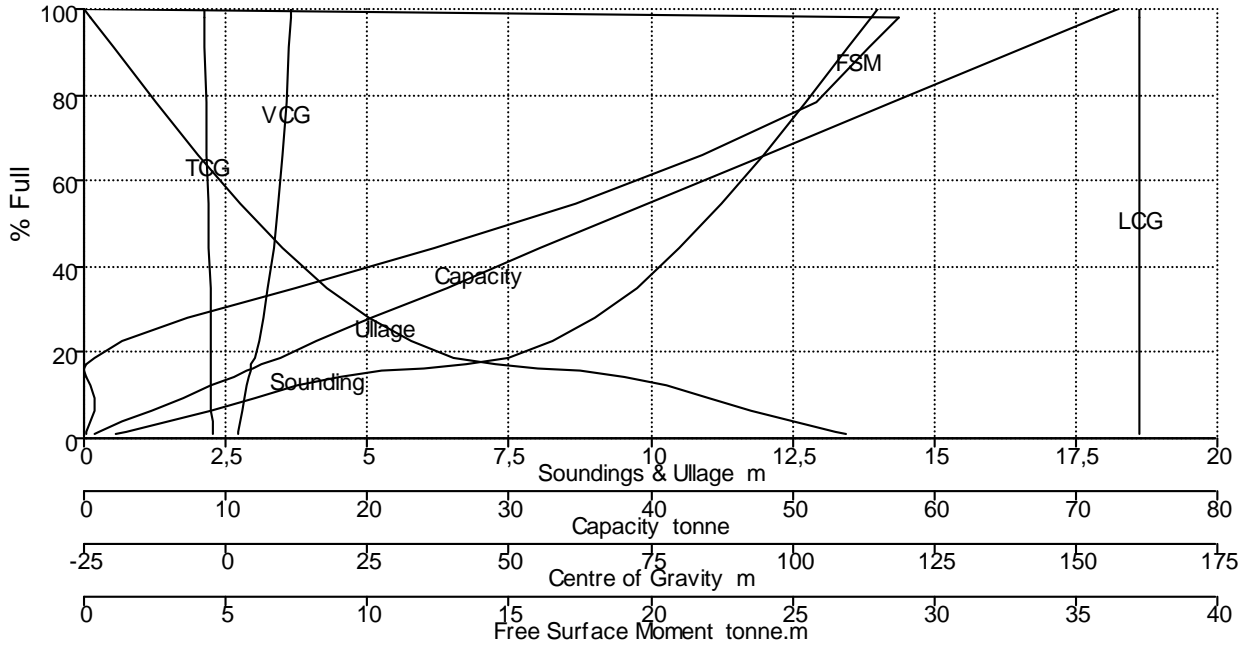
Fluid Type = Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
656	14,017	0,000	100,0	71,162	72,955	161,225	3,775	11,585	0,000
657	13,901	0,116	98,0	69,734	71,491	161,224	3,758	11,501	28,729
658	13,500	0,517	91,1	64,793	66,426	161,221	3,696	11,202	27,740
659	12,750	1,267	78,3	55,714	57,118	161,215	3,560	10,606	25,829
660	12,000	2,017	66,0	46,982	48,165	161,206	3,397	9,955	21,838
661	11,250	2,767	54,5	38,797	39,775	161,196	3,210	9,237	17,369
662	10,500	3,517	44,1	31,393	32,184	161,183	3,007	8,441	12,367
663	9,750	4,267	35,1	24,992	25,621	161,170	2,804	7,564	7,416
664	9,000	5,017	27,8	19,809	20,308	161,157	2,631	6,633	3,613
665	8,250	5,767	22,4	15,970	16,372	161,149	2,516	5,733	1,364
666	7,500	6,517	18,9	13,462	13,801	161,153	2,472	5,006	0,374
667	6,750	7,267	17,1	12,147	12,453	161,171	2,473	4,583	0,064
668	6,000	8,017	16,3	11,607	11,899	161,191	2,482	4,417	0,011
669	5,250	8,767	15,7	11,203	11,485	161,208	2,493	4,312	0,017
670	4,500	9,517	14,5	10,323	10,583	161,220	2,510	4,121	0,081
671	3,750	10,267	12,3	8,788	9,009	161,224	2,522	3,822	0,227
672	3,000	11,017	9,6	6,798	6,969	161,223	2,511	3,449	0,353
673	2,250	11,767	6,5	4,659	4,776	161,218	2,471	3,033	0,349
674	1,500	12,517	3,7	2,652	2,719	161,206	2,401	2,594	0,239
675	0,750	13,267	1,4	1,024	1,050	161,182	2,304	2,148	0,100
676	0,567	13,450	1,0	0,710	0,728	161,173	2,277	2,041	0,070

Tank Calibrations - Tcadenas B

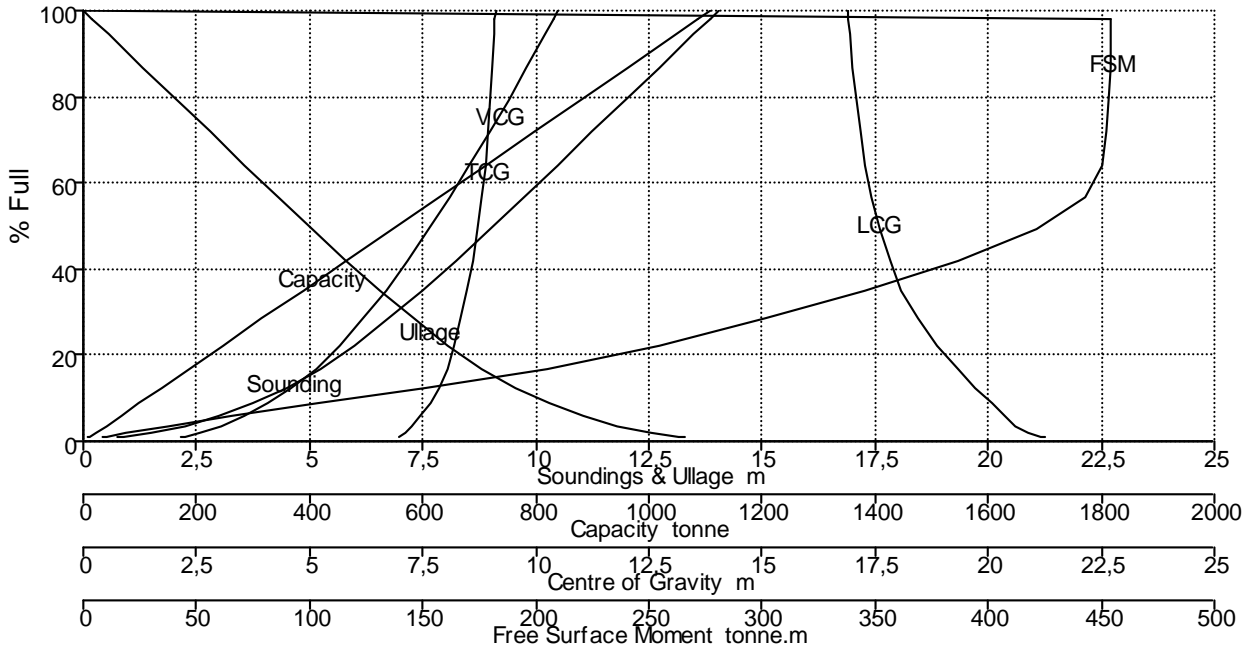
Fluid Type = Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
677	14,017	0,000	100,0	71,162	72,955	161,225	-3,775	11,585	0,000
678	13,901	0,116	98,0	69,734	71,491	161,224	-3,758	11,501	28,729
679	13,500	0,517	91,1	64,793	66,426	161,221	-3,696	11,202	27,740
680	12,750	1,267	78,3	55,714	57,118	161,215	-3,560	10,606	25,829
681	12,000	2,017	66,0	46,982	48,165	161,206	-3,397	9,955	21,838
682	11,250	2,767	54,5	38,797	39,775	161,196	-3,210	9,237	17,369
683	10,500	3,517	44,1	31,393	32,184	161,183	-3,007	8,441	12,367
684	9,750	4,267	35,1	24,992	25,621	161,170	-2,804	7,564	7,416
685	9,000	5,017	27,8	19,809	20,308	161,157	-2,631	6,633	3,613
686	8,250	5,767	22,4	15,970	16,372	161,149	-2,516	5,733	1,364
687	7,500	6,517	18,9	13,462	13,801	161,153	-2,472	5,006	0,374
688	6,750	7,267	17,1	12,147	12,453	161,171	-2,473	4,583	0,064
689	6,000	8,017	16,3	11,607	11,899	161,191	-2,482	4,417	0,011
690	5,250	8,767	15,7	11,203	11,485	161,208	-2,493	4,312	0,017
691	4,500	9,517	14,5	10,323	10,583	161,220	-2,510	4,121	0,081
692	3,750	10,267	12,3	8,788	9,009	161,224	-2,522	3,822	0,227
693	3,000	11,017	9,6	6,798	6,969	161,223	-2,511	3,449	0,353
694	2,250	11,767	6,5	4,659	4,776	161,218	-2,471	3,033	0,349
695	1,500	12,517	3,7	2,652	2,719	161,206	-2,401	2,594	0,239
696	0,750	13,267	1,4	1,024	1,050	161,182	-2,304	2,148	0,100
697	0,567	13,450	1,0	0,710	0,728	161,173	-2,277	2,041	0,070

Tank Calibrations - DC CM E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

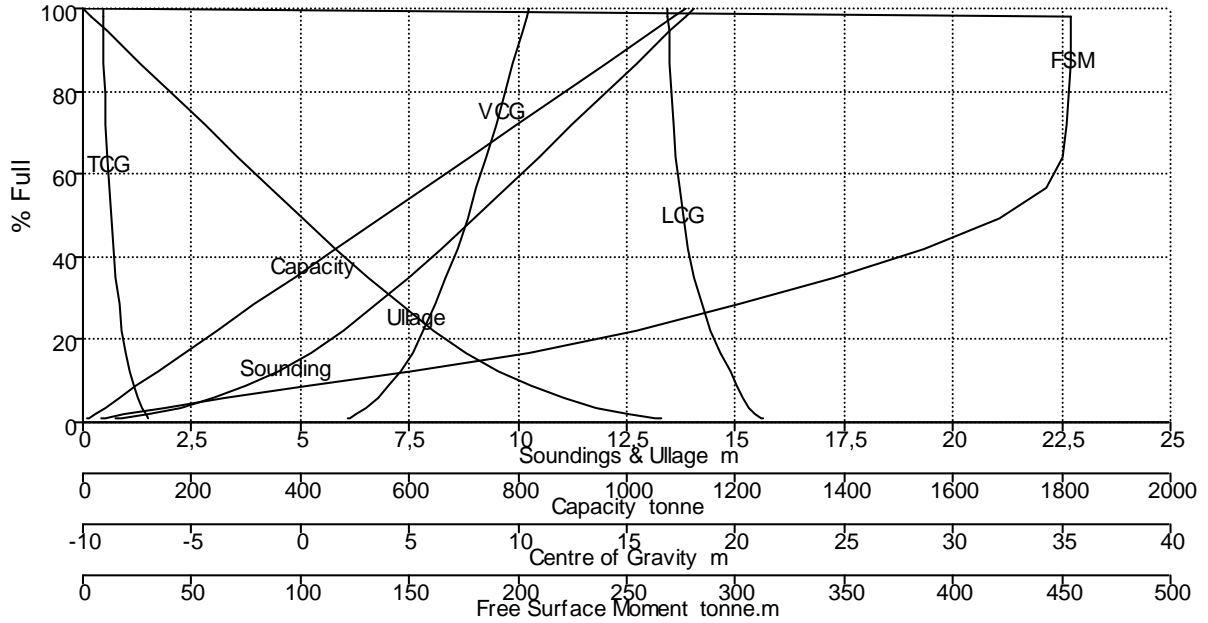


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
698	14,060	0,000	100,0	1082,729	1110,014	16,892	9,108	10,502	0,000
699	13,861	0,200	98,0	1060,966	1087,702	16,906	9,100	10,395	453,895
700	13,500	0,560	94,4	1021,645	1047,390	16,934	9,085	10,202	453,841
701	12,750	1,310	86,8	939,911	963,596	16,998	9,050	9,798	453,727
702	12,000	2,060	79,3	858,183	879,809	17,074	9,008	9,388	453,613
703	11,250	2,810	71,7	776,494	796,061	17,167	8,957	8,970	452,416
704	10,500	3,560	64,2	694,887	712,398	17,280	8,895	8,543	450,234
705	9,750	4,310	56,7	613,546	629,007	17,422	8,818	8,104	442,986
706	9,000	5,060	49,2	533,057	546,490	17,600	8,725	7,651	421,451
707	8,250	5,810	42,0	454,555	466,010	17,819	8,616	7,184	386,616
708	7,500	6,560	35,0	378,978	388,528	18,092	8,491	6,700	345,929
709	6,750	7,310	28,4	307,331	315,076	18,433	8,351	6,197	301,237
710	6,000	8,060	22,3	241,129	247,206	18,853	8,198	5,671	254,300
711	5,250	8,810	16,9	182,717	187,321	19,318	8,035	5,130	204,602
712	4,500	9,560	12,4	134,176	137,557	19,733	7,858	4,592	150,432
713	3,750	10,310	8,8	94,992	97,386	20,071	7,664	4,065	103,953
714	3,000	11,060	5,9	63,946	65,558	20,353	7,464	3,553	65,942
715	2,250	11,810	3,7	39,873	40,878	20,622	7,277	3,058	37,044
716	1,500	12,560	2,0	21,777	22,325	20,891	7,110	2,588	18,757
717	0,901	13,159	1,0	10,823	11,095	21,181	6,995	2,228	10,246
718	0,750	13,310	0,8	8,537	8,753	21,259	6,965	2,140	8,519

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC CM B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

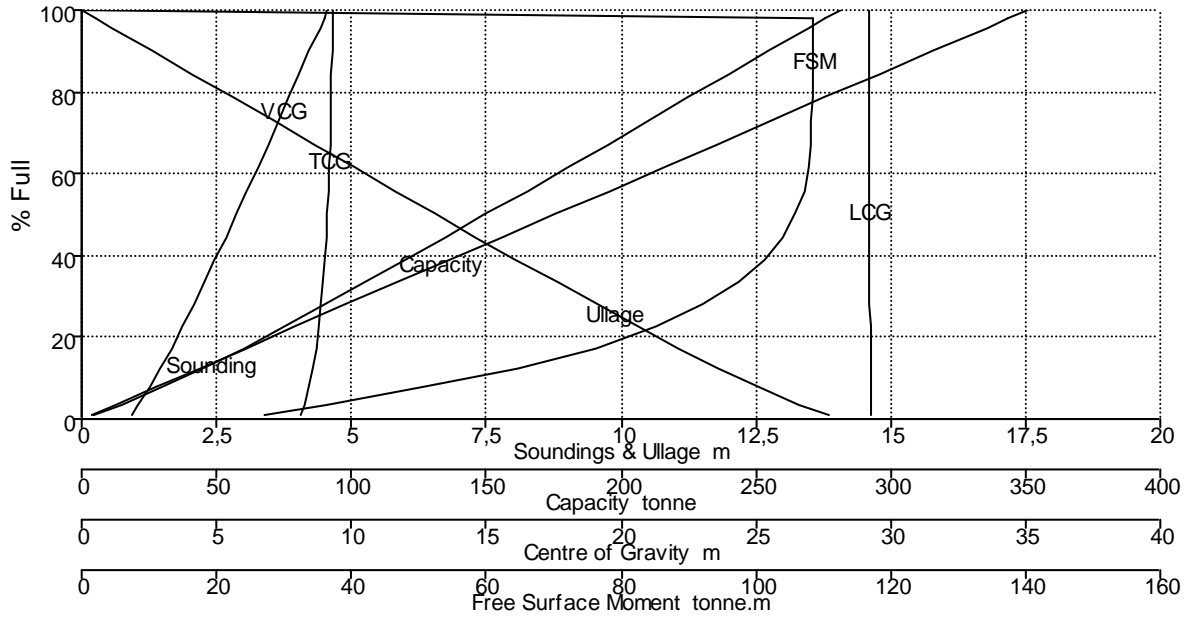


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
719	14,060	0,000	100,0	1082,729	1110,014	16,892	-9,108	10,502	0,000
720	13,861	0,200	98,0	1060,966	1087,702	16,906	-9,100	10,395	453,895
721	13,500	0,560	94,4	1021,645	1047,390	16,934	-9,085	10,202	453,841
722	12,750	1,310	86,8	939,911	963,596	16,998	-9,050	9,798	453,727
723	12,000	2,060	79,3	858,183	879,809	17,074	-9,008	9,388	453,613
724	11,250	2,810	71,7	776,494	796,061	17,167	-8,957	8,970	452,416
725	10,500	3,560	64,2	694,887	712,398	17,280	-8,895	8,543	450,234
726	9,750	4,310	56,7	613,546	629,007	17,422	-8,818	8,104	442,986
727	9,000	5,060	49,2	533,057	546,490	17,600	-8,725	7,651	421,451
728	8,250	5,810	42,0	454,555	466,010	17,819	-8,616	7,184	386,616
729	7,500	6,560	35,0	378,978	388,528	18,092	-8,491	6,700	345,929
730	6,750	7,310	28,4	307,331	315,076	18,433	-8,351	6,197	301,237
731	6,000	8,060	22,3	241,129	247,206	18,853	-8,198	5,671	254,300
732	5,250	8,810	16,9	182,717	187,321	19,318	-8,035	5,130	204,602
733	4,500	9,560	12,4	134,176	137,557	19,733	-7,858	4,592	150,432
734	3,750	10,310	8,8	94,992	97,386	20,071	-7,664	4,065	103,953
735	3,000	11,060	5,9	63,946	65,558	20,353	-7,464	3,553	65,942
736	2,250	11,810	3,7	39,873	40,878	20,622	-7,277	3,058	37,044
737	1,500	12,560	2,0	21,777	22,325	20,891	-7,110	2,588	18,757
738	0,901	13,159	1,0	10,823	11,095	21,181	-6,995	2,228	10,246
739	0,750	13,310	0,8	8,537	8,753	21,259	-6,965	2,140	8,519

ANEXO 2

Tank Calibrations - T.LAVADO E

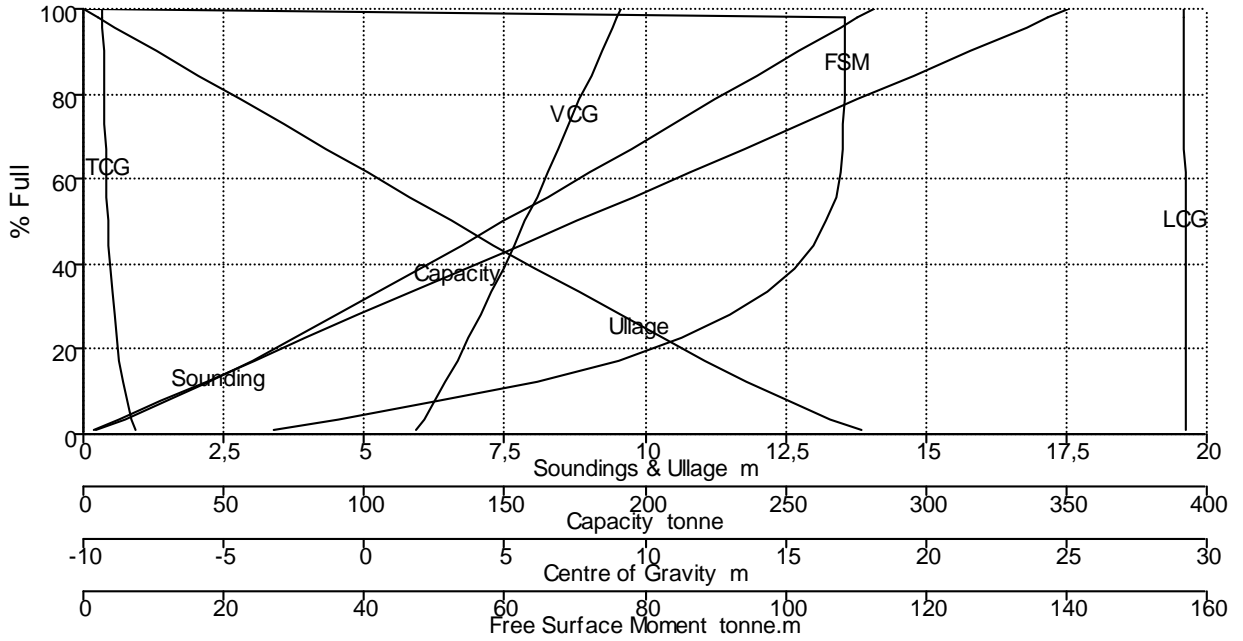
Fluid Type = Fresh Water Relative Density = 1
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
740	14,060	0,000	100,0	350,622	350,622	29,211	9,303	9,115	0,000
741	13,796	0,264	98,0	343,575	343,575	29,212	9,300	8,981	108,351
742	13,500	0,560	95,7	335,674	335,674	29,212	9,295	8,830	108,350
743	12,750	1,310	90,0	315,670	315,670	29,213	9,283	8,449	108,346
744	12,000	2,060	84,3	295,667	295,667	29,213	9,269	8,066	108,343
745	11,250	2,810	78,6	275,665	275,665	29,214	9,252	7,682	108,310
746	10,500	3,560	72,9	255,665	255,665	29,215	9,234	7,297	108,270
747	9,750	4,310	67,2	235,671	235,671	29,217	9,212	6,910	108,111
748	9,000	5,060	61,5	215,689	215,689	29,218	9,187	6,522	107,790
749	8,250	5,810	55,8	195,738	195,738	29,220	9,157	6,131	107,123
750	7,500	6,560	50,2	175,844	175,844	29,222	9,121	5,738	105,896
751	6,750	7,310	44,5	156,050	156,050	29,225	9,079	5,343	103,966
752	6,000	8,060	38,9	136,405	136,405	29,228	9,028	4,945	101,184
753	5,250	8,810	33,4	116,975	116,975	29,232	8,968	4,544	97,314
754	4,500	9,560	27,9	97,846	97,846	29,236	8,896	4,141	92,081
755	3,750	10,310	22,6	79,134	79,134	29,242	8,808	3,735	85,158
756	3,000	11,060	17,4	61,004	61,004	29,249	8,702	3,327	76,134
757	2,250	11,810	12,5	43,690	43,690	29,258	8,574	2,919	64,585
758	1,500	12,560	7,8	27,519	27,519	29,268	8,425	2,513	50,778
759	0,750	13,310	3,7	12,861	12,861	29,279	8,260	2,114	36,389
760	0,216	13,845	1,0	3,506	3,506	29,287	8,140	1,839	27,129

Tank Calibrations - T.LAVADO B

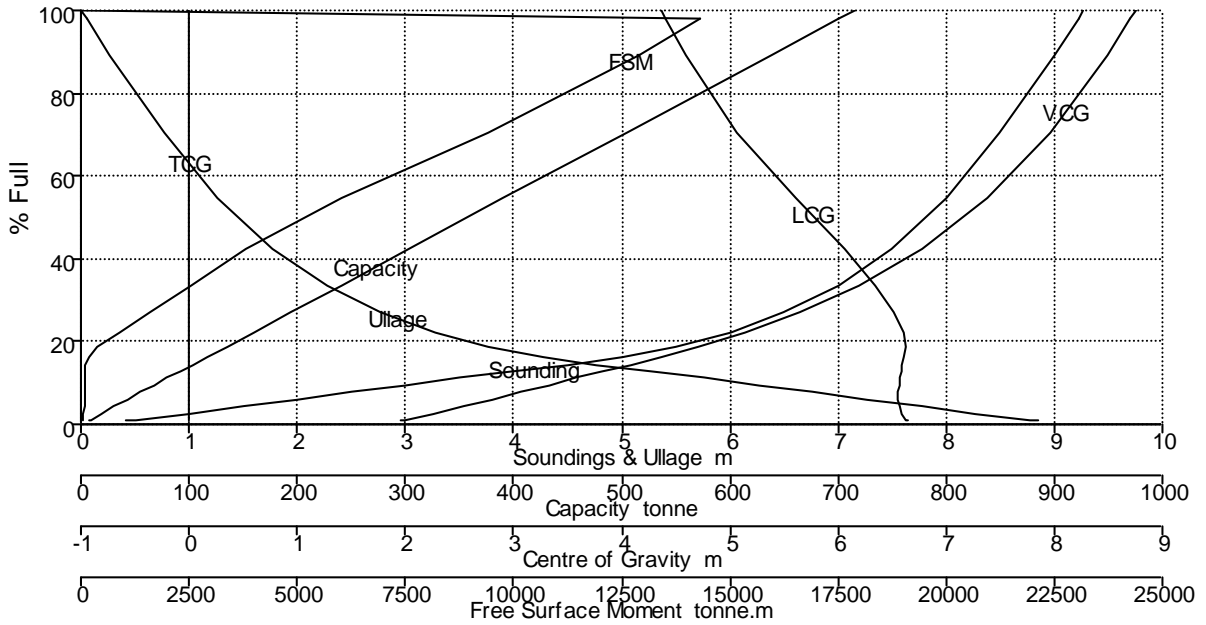
Fluid Type = Fresh Water Relative Density = 1
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
761	14,060	0,000	100,0	350,622	350,622	29,211	-9,303	761	9,115
762	13,796	0,264	98,0	343,575	343,575	29,212	-9,300	762	8,981
763	13,500	0,560	95,7	335,674	335,674	29,212	-9,295	763	8,830
764	12,750	1,310	90,0	315,670	315,670	29,213	-9,283	764	8,449
765	12,000	2,060	84,3	295,667	295,667	29,213	-9,269	765	8,066
766	11,250	2,810	78,6	275,665	275,665	29,214	-9,252	766	7,682
767	10,500	3,560	72,9	255,665	255,665	29,215	-9,234	767	7,297
768	9,750	4,310	67,2	235,671	235,671	29,217	-9,212	768	6,910
769	9,000	5,060	61,5	215,689	215,689	29,218	-9,187	769	6,522
770	8,250	5,810	55,8	195,738	195,738	29,220	-9,157	770	6,131
771	7,500	6,560	50,2	175,844	175,844	29,222	-9,121	771	5,738
772	6,750	7,310	44,5	156,050	156,050	29,225	-9,079	772	5,343
773	6,000	8,060	38,9	136,405	136,405	29,228	-9,028	773	4,945
774	5,250	8,810	33,4	116,975	116,975	29,232	-8,968	774	4,544
775	4,500	9,560	27,9	97,846	97,846	29,236	-8,896	775	4,141
776	3,750	10,310	22,6	79,134	79,134	29,242	-8,808	776	3,735
777	3,000	11,060	17,4	61,004	61,004	29,249	-8,702	777	3,327
778	2,250	11,810	12,5	43,690	43,690	29,258	-8,574	778	2,919
779	1,500	12,560	7,8	27,519	27,519	29,268	-8,425	779	2,513
780	0,750	13,310	3,7	12,861	12,861	29,279	-8,260	780	2,114
781	0,216	13,845	1,0	3,506	3,506	29,287	-8,140	781	1,839

Tank Calibrations - PPOPA

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

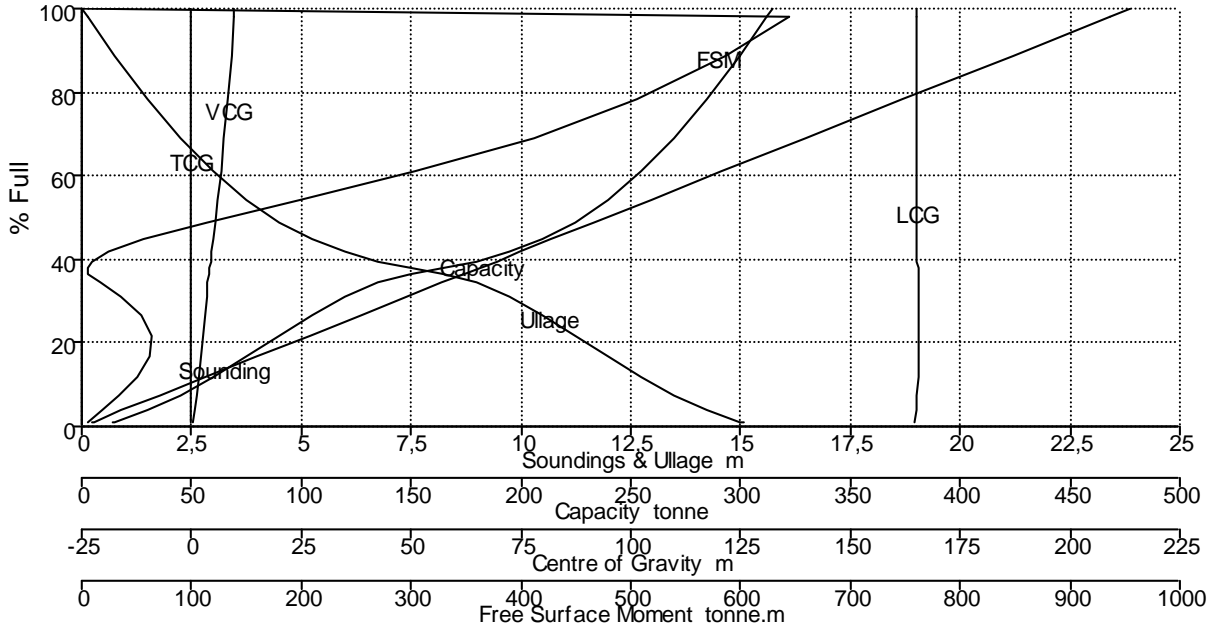


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
782	9,270	0,000	100,0	698,288	715,884	4,374	0,000	8,753	0,000
783	9,221	0,049	98,0	684,251	701,495	4,411	0,000	8,708	14294,866
784	9,000	0,270	89,1	622,273	637,955	4,588	0,000	8,495	12923,235
785	8,500	0,770	70,4	491,780	504,173	5,066	0,000	7,967	9435,958
786	8,000	1,270	54,6	380,931	390,531	5,610	0,000	7,379	6016,454
787	7,500	1,770	42,5	296,600	304,075	6,063	0,000	6,777	3829,838
788	7,000	2,270	33,7	235,121	241,046	6,350	0,000	6,198	2546,551
789	6,500	2,770	27,1	189,348	194,120	6,517	0,000	5,644	1612,887
790	6,000	3,270	22,3	155,441	159,358	6,600	0,000	5,131	877,778
791	5,500	3,770	18,8	131,411	134,722	6,622	0,000	4,699	393,165
792	5,000	4,270	16,4	114,525	117,411	6,612	0,000	4,361	182,444
793	4,500	4,770	14,5	101,204	103,755	6,596	0,000	4,081	110,780
794	4,000	5,270	12,8	89,205	91,452	6,582	0,000	3,825	88,072
795	3,500	5,770	11,1	77,490	79,443	6,571	0,000	3,575	82,126
796	3,000	6,270	9,4	65,693	67,349	6,564	0,000	3,323	81,719
797	2,500	6,770	7,7	53,745	55,099	6,560	0,000	3,066	81,338
798	2,000	7,270	6,0	41,736	42,788	6,560	0,000	2,802	79,071
799	1,500	7,770	4,3	29,890	30,643	6,570	0,000	2,533	70,644
800	1,000	8,270	2,7	18,626	19,095	6,594	0,000	2,261	57,066
801	0,500	8,770	1,2	8,434	8,646	6,636	0,000	1,991	40,714
802	0,422	8,848	1,0	6,983	7,158	6,647	0,000	1,949	37,583

ANEXO 2

Tank Calibrations - PPROA

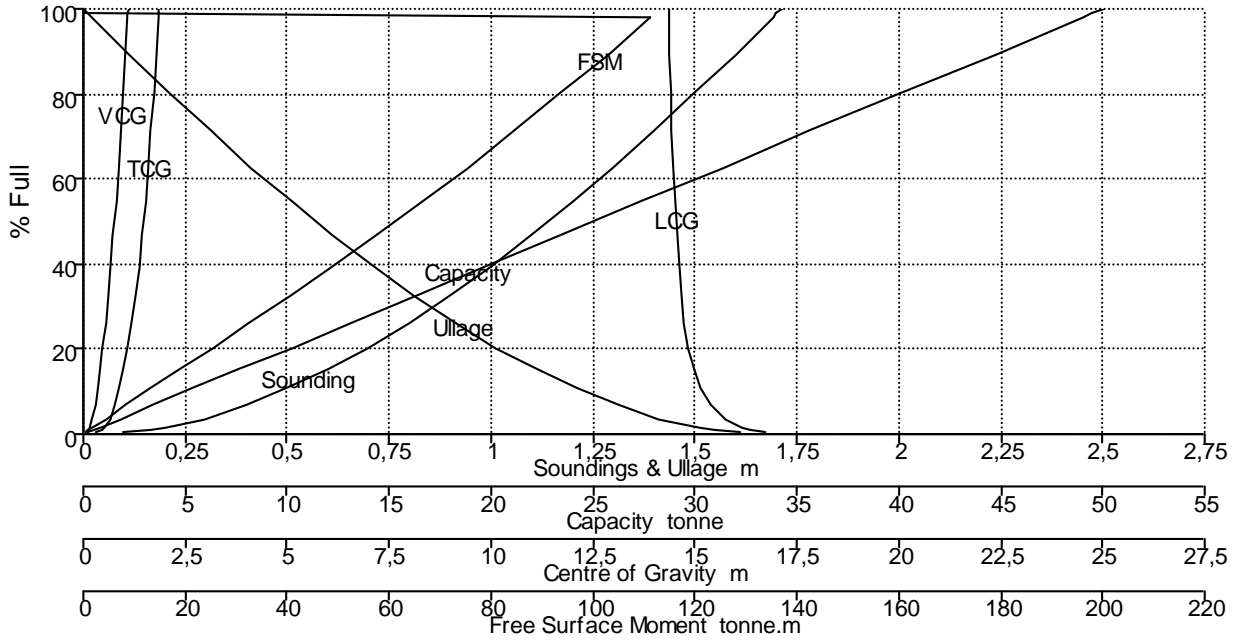
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
803	15,742	0,000	100,0	466,245	477,995	165,207	0,000	9,703	0,000
804	15,613	0,128	98,0	456,855	468,368	165,192	0,000	9,580	644,649
805	15,000	0,742	88,7	413,517	423,938	165,130	0,000	8,979	586,748
806	14,250	1,492	78,1	364,255	373,435	165,065	0,000	8,242	506,483
807	13,500	2,242	69,0	321,670	329,776	165,041	0,000	7,495	412,698
808	12,750	2,992	61,0	284,376	291,542	165,039	0,000	6,755	302,554
809	12,000	3,742	54,2	252,663	259,030	165,056	0,000	6,047	198,542
810	11,250	4,492	48,8	227,718	233,456	165,101	0,000	5,434	114,378
811	10,500	5,242	44,7	208,429	213,681	165,157	0,000	4,929	56,863
812	9,750	5,992	41,7	194,198	199,091	165,215	0,000	4,546	24,529
813	9,000	6,742	39,5	184,238	188,881	165,268	0,000	4,283	9,659
814	8,250	7,492	38,0	177,049	181,510	165,313	0,000	4,106	4,784
815	7,500	8,242	36,5	170,002	174,286	165,354	0,000	3,951	6,147
816	6,750	8,992	34,3	159,976	164,008	165,398	0,000	3,753	15,959
817	6,000	9,742	31,0	144,442	148,082	165,429	0,000	3,473	35,614
818	5,250	10,492	26,7	124,467	127,604	165,447	0,000	3,129	53,890
819	4,500	11,242	21,8	101,644	104,206	165,437	0,000	2,737	63,120
820	3,750	11,992	16,7	77,957	79,922	165,397	0,000	2,315	60,924
821	3,000	12,742	11,8	55,096	56,485	165,319	0,000	1,871	49,823
822	2,250	13,492	7,4	34,486	35,355	165,184	0,000	1,413	34,265
823	1,500	14,242	3,7	17,462	17,902	164,961	0,000	0,944	18,589

Tank Calibrations - DF CM E

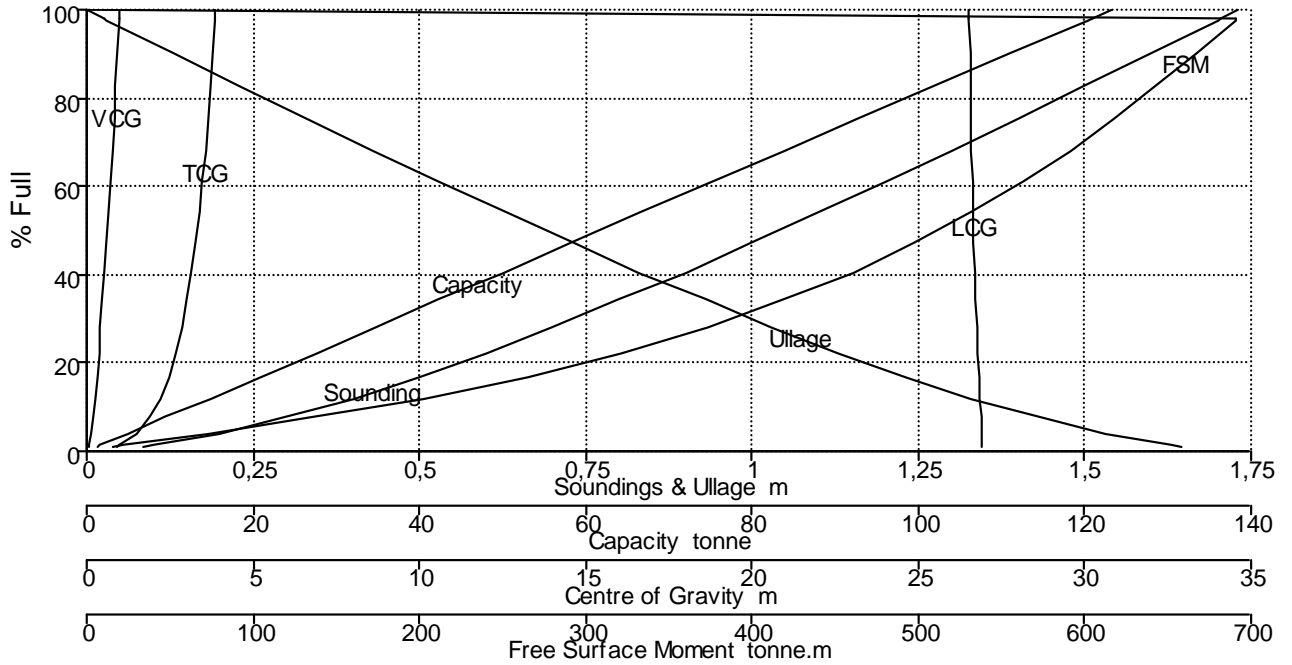
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
826	1,712	0,000	100,0	48,816	50,046	14,361	1,852	1,108	0,000
827	1,700	0,012	98,8	48,239	49,455	14,363	1,845	1,101	0,000
828	1,691	0,021	98,0	47,832	49,038	14,365	1,840	1,095	111,219
829	1,600	0,112	89,3	43,593	44,692	14,385	1,787	1,040	102,913
830	1,500	0,212	80,1	39,098	40,083	14,409	1,725	0,979	93,734
831	1,400	0,312	71,2	34,762	35,638	14,436	1,660	0,918	84,688
832	1,300	0,412	62,7	30,596	31,367	14,468	1,592	0,857	75,654
833	1,200	0,512	54,5	26,611	27,281	14,504	1,519	0,796	66,476
834	1,100	0,612	46,8	22,826	23,401	14,547	1,443	0,734	57,419
835	1,000	0,712	39,4	19,253	19,738	14,597	1,363	0,672	48,855
836	0,900	0,812	32,6	15,907	16,308	14,658	1,278	0,609	40,589
837	0,800	0,912	26,2	12,807	13,129	14,735	1,188	0,547	32,594
838	0,700	1,012	20,4	9,971	10,222	14,834	1,094	0,483	25,390
839	0,600	1,112	15,2	7,420	7,607	14,963	0,993	0,420	18,960
840	0,500	1,212	10,6	5,182	5,313	15,144	0,886	0,355	13,062
841	0,400	1,312	6,7	3,294	3,377	15,412	0,774	0,289	8,235
842	0,300	1,412	3,7	1,802	1,847	15,776	0,649	0,223	4,377
843	0,200	1,512	1,6	0,763	0,782	16,186	0,502	0,156	1,574
844	0,162	1,550	1,0	0,487	0,499	16,357	0,437	0,131	0,948
845	0,100	1,612	0,3	0,159	0,163	16,713	0,294	0,090	0,292
826	1,712	0,000	100,0	48,816	50,046	14,361	1,852	1,108	0,000

Tank Calibrations - DF CM E

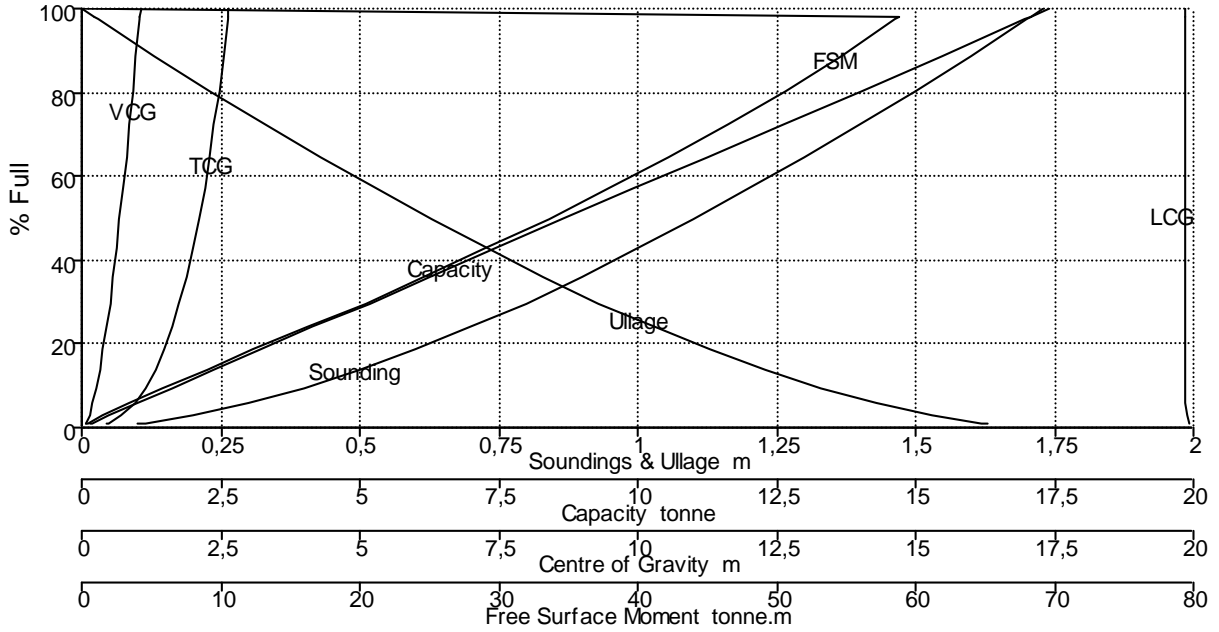
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
846	1,730	0,000	100,0	120,265	123,296	26,537	3,862	1,006	0,000
847	1,704	0,026	98,0	117,846	120,816	26,540	3,847	0,992	691,479
848	1,700	0,030	97,7	117,510	120,471	26,540	3,845	0,990	690,632
849	1,600	0,130	90,1	108,402	111,134	26,554	3,785	0,934	667,418
850	1,500	0,230	82,7	99,415	101,921	26,569	3,719	0,879	643,098
851	1,400	0,330	75,3	90,561	92,843	26,585	3,649	0,823	617,879
852	1,300	0,430	68,1	81,851	83,914	26,602	3,571	0,767	591,097
853	1,200	0,530	60,9	73,301	75,148	26,622	3,486	0,710	562,682
854	1,100	0,630	54,0	64,931	66,567	26,642	3,391	0,654	531,468
855	1,000	0,730	47,2	56,765	58,196	26,665	3,285	0,597	497,847
856	0,900	0,830	40,6	48,834	50,064	26,690	3,165	0,539	460,571
857	0,800	0,930	34,2	41,176	42,214	26,716	3,029	0,481	419,413
858	0,700	1,030	28,1	33,841	34,693	26,745	2,872	0,423	373,339
859	0,600	1,130	22,4	26,888	27,566	26,775	2,690	0,364	321,827
860	0,500	1,230	17,0	20,396	20,910	26,807	2,476	0,305	264,768
861	0,400	1,330	12,0	14,464	14,829	26,839	2,220	0,245	202,207
862	0,300	1,430	7,7	9,220	9,452	26,871	1,909	0,184	137,288
863	0,200	1,530	4,0	4,843	4,965	26,899	1,521	0,123	73,597
864	0,100	1,630	1,3	1,587	1,627	26,921	1,005	0,062	22,187
865	0,084	1,646	1,0	1,199	1,229	26,920	0,905	0,052	16,250
846	1,730	0,000	100,0	120,265	123,296	26,537	3,862	1,006	0,000

Tank Calibrations - Taceite B

Fluid Type = Lube Oil Relative Density = 0,92
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

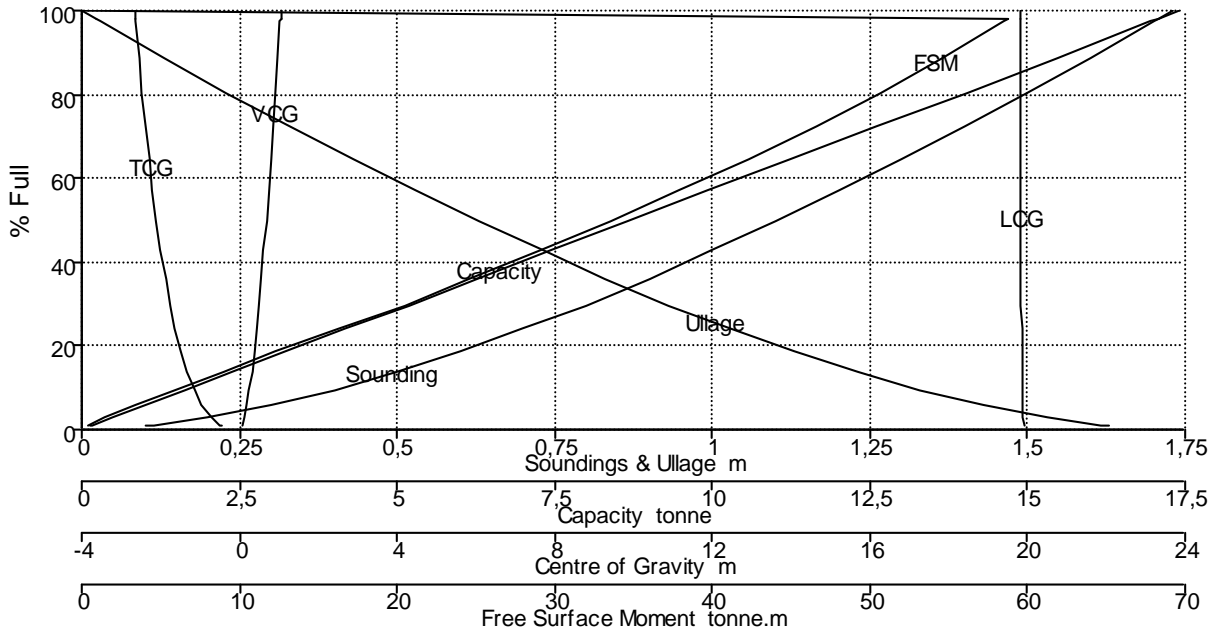


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
866	1,730	0,000	100,0	18,928	17,413	19,835	2,640	1,056	0,000
867	1,707	0,023	98,0	18,547	17,063	19,835	2,624	1,042	58,754
868	1,700	0,030	97,4	18,436	16,961	19,835	2,619	1,039	58,498
869	1,600	0,130	88,9	16,821	15,475	19,836	2,547	0,980	54,645
870	1,500	0,230	80,5	15,244	14,025	19,837	2,470	0,921	50,685
871	1,400	0,330	72,4	13,709	12,612	19,838	2,388	0,861	46,565
872	1,300	0,430	64,6	12,220	11,243	19,839	2,301	0,802	42,248
873	1,200	0,530	57,0	10,782	9,920	19,840	2,207	0,742	37,898
874	1,100	0,630	49,7	9,398	8,646	19,841	2,107	0,682	33,564
875	1,000	0,730	42,7	8,074	7,428	19,843	1,999	0,622	29,082
876	0,900	0,830	36,0	6,818	6,273	19,844	1,883	0,561	24,580
877	0,800	0,930	29,8	5,633	5,183	19,846	1,759	0,500	20,447
878	0,700	1,030	23,9	4,527	4,165	19,848	1,623	0,439	16,315
879	0,600	1,130	18,5	3,511	3,230	19,851	1,478	0,378	12,335
880	0,500	1,230	13,7	2,590	2,383	19,855	1,319	0,316	8,993
881	0,400	1,330	9,4	1,776	1,634	19,860	1,141	0,254	5,845
882	0,300	1,430	5,7	1,087	1,000	19,868	0,947	0,192	3,341
883	0,200	1,530	2,8	0,532	0,490	19,884	0,714	0,130	1,487
884	0,113	1,617	1,0	0,189	0,174	19,923	0,485	0,076	0,443
885	0,100	1,630	0,8	0,149	0,137	19,938	0,443	0,068	0,350
866	1,730	0,000	100,0	18,928	17,413	19,835	2,640	1,056	0,000

ANEXO 2

Tank Calibrations - Taceite E

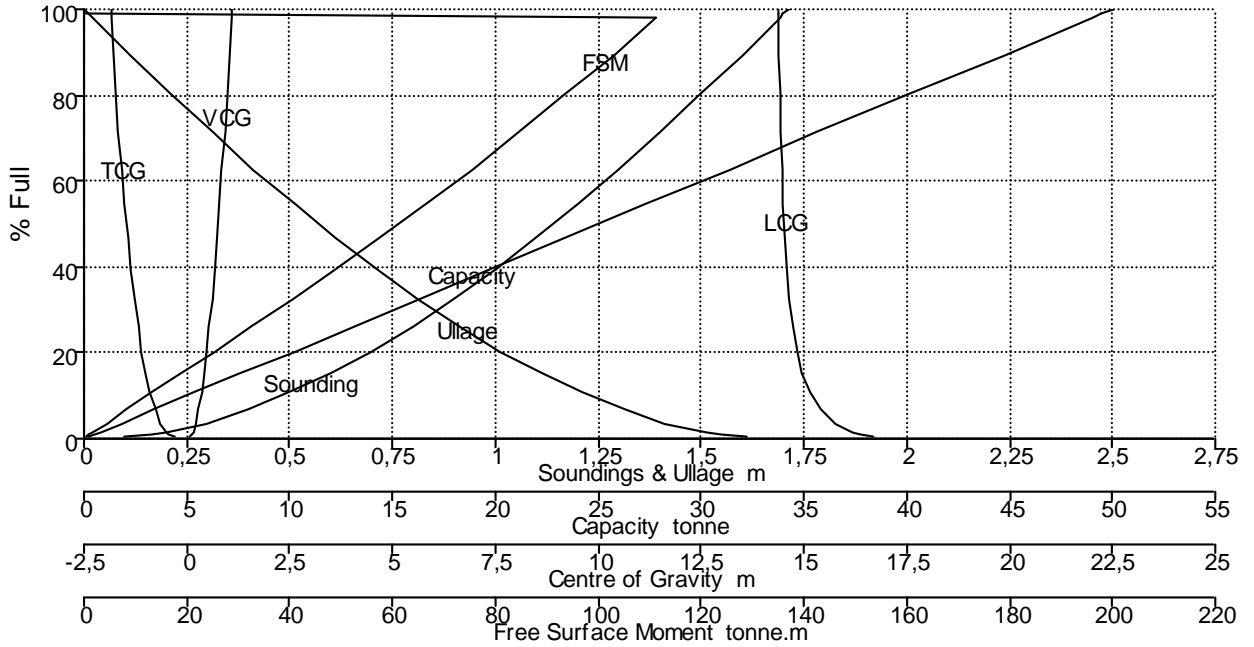
Fluid Type = Lube Oil Relative Density = 0,92
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
886	1,730	0,000	100,0	18,928	17,413	19,835	-2,640	1,056	0,000
887	1,707	0,023	98,0	18,547	17,063	19,835	-2,624	1,042	58,754
888	1,700	0,030	97,4	18,436	16,961	19,835	-2,619	1,039	58,498
889	1,600	0,130	88,9	16,821	15,475	19,836	-2,547	0,980	54,645
890	1,500	0,230	80,5	15,244	14,025	19,837	-2,470	0,921	50,685
891	1,400	0,330	72,4	13,709	12,612	19,838	-2,388	0,861	46,565
892	1,300	0,430	64,6	12,220	11,243	19,839	-2,301	0,802	42,248
893	1,200	0,530	57,0	10,782	9,920	19,840	-2,207	0,742	37,898
894	1,100	0,630	49,7	9,398	8,646	19,841	-2,107	0,682	33,564
895	1,000	0,730	42,7	8,074	7,428	19,843	-1,999	0,622	29,082
896	0,900	0,830	36,0	6,818	6,273	19,844	-1,883	0,561	24,580
897	0,800	0,930	29,8	5,633	5,183	19,846	-1,759	0,500	20,447
898	0,700	1,030	23,9	4,527	4,165	19,848	-1,623	0,439	16,315
899	0,600	1,130	18,5	3,511	3,230	19,851	-1,478	0,378	12,335
900	0,500	1,230	13,7	2,590	2,383	19,855	-1,319	0,316	8,993
901	0,400	1,330	9,4	1,776	1,634	19,860	-1,141	0,254	5,845
902	0,300	1,430	5,7	1,087	1,000	19,868	-0,947	0,192	3,341
903	0,200	1,530	2,8	0,532	0,490	19,884	-0,714	0,130	1,487
904	0,113	1,617	1,0	0,189	0,174	19,923	-0,485	0,076	0,443
905	0,100	1,630	0,8	0,149	0,137	19,938	-0,443	0,068	0,350
886	1,730	0,000	100,0	18,928	17,413	19,835	-2,640	1,056	0,000

Tank Calibrations - DF CM B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

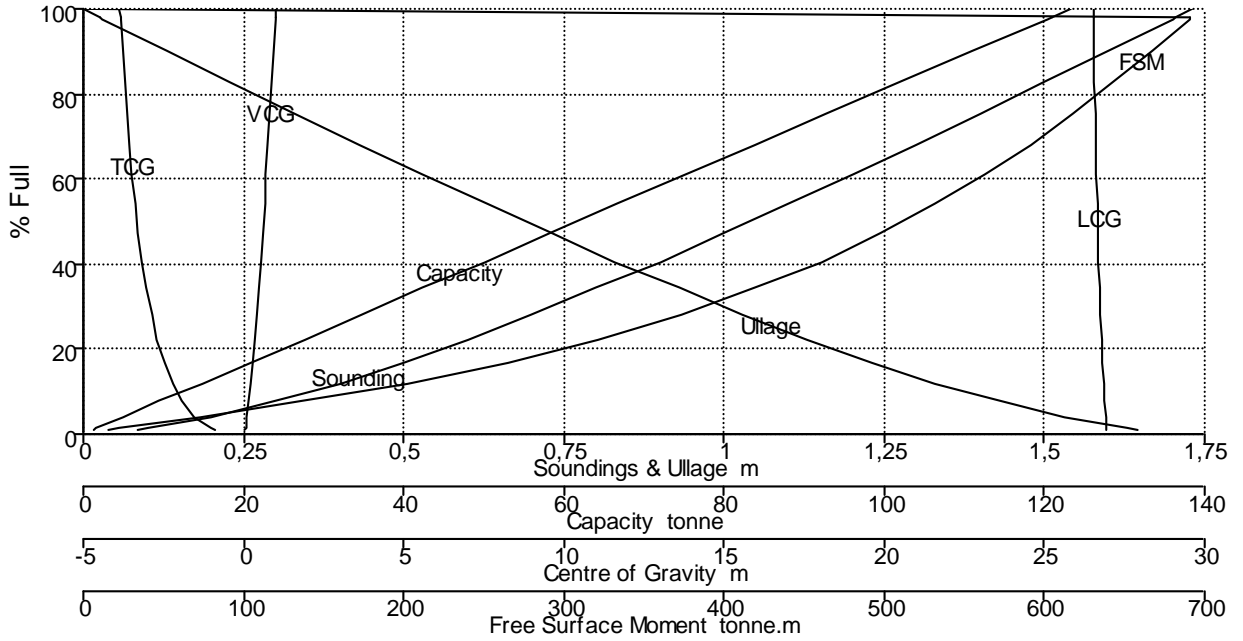


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
906	1,712	0,000	100,0	48,816	50,046	14,361	-1,852	1,108	0,000
907	1,700	0,012	98,8	48,239	49,455	14,363	-1,845	1,101	0,000
908	1,691	0,021	98,0	47,832	49,038	14,365	-1,840	1,095	111,219
909	1,600	0,112	89,3	43,593	44,692	14,385	-1,787	1,040	102,913
910	1,500	0,212	80,1	39,098	40,083	14,409	-1,725	0,979	93,734
911	1,400	0,312	71,2	34,762	35,638	14,436	-1,660	0,918	84,688
912	1,300	0,412	62,7	30,596	31,367	14,468	-1,592	0,857	75,654
913	1,200	0,512	54,5	26,611	27,281	14,504	-1,519	0,796	66,476
914	1,100	0,612	46,8	22,826	23,401	14,547	-1,443	0,734	57,419
915	1,000	0,712	39,4	19,253	19,738	14,597	-1,363	0,672	48,855
916	0,900	0,812	32,6	15,907	16,308	14,658	-1,278	0,609	40,589
917	0,800	0,912	26,2	12,807	13,129	14,735	-1,188	0,547	32,594
918	0,700	1,012	20,4	9,971	10,222	14,834	-1,094	0,483	25,390
919	0,600	1,112	15,2	7,420	7,607	14,963	-0,993	0,420	18,960
920	0,500	1,212	10,6	5,182	5,313	15,144	-0,886	0,355	13,062
921	0,400	1,312	6,7	3,294	3,377	15,412	-0,774	0,289	8,235
922	0,300	1,412	3,7	1,802	1,847	15,776	-0,649	0,223	4,377
923	0,200	1,512	1,6	0,763	0,782	16,186	-0,502	0,156	1,574
924	0,162	1,550	1,0	0,487	0,499	16,357	-0,437	0,131	0,948
925	0,100	1,612	0,3	0,159	0,163	16,713	-0,294	0,090	0,292
906	1,712	0,000	100,0	48,816	50,046	14,361	-1,852	1,108	0,000

ANEXO 2

Tank Calibrations - DF CM B

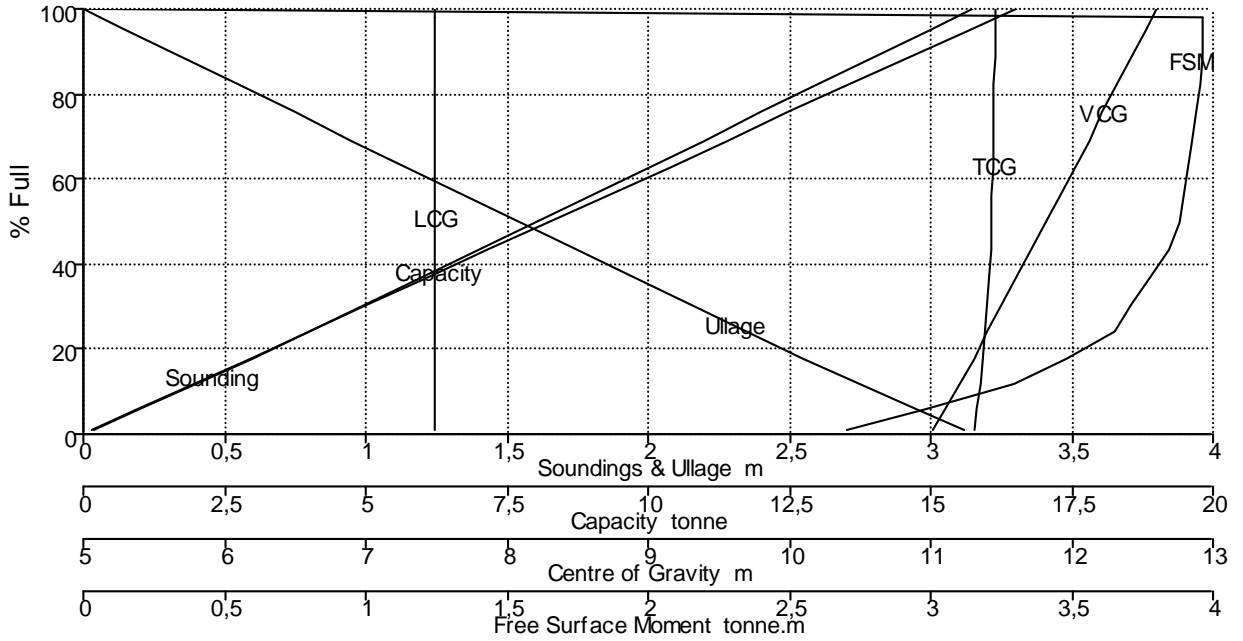
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
926	1,730	0,000	100,0	120,265	123,296	26,537	-3,862	1,006	0,000
927	1,704	0,026	98,0	117,846	120,816	26,540	-3,847	0,992	691,479
928	1,700	0,030	97,7	117,510	120,471	26,540	-3,845	0,990	690,632
929	1,600	0,130	90,1	108,402	111,134	26,554	-3,785	0,934	667,418
930	1,500	0,230	82,7	99,415	101,921	26,569	-3,719	0,879	643,098
931	1,400	0,330	75,3	90,561	92,843	26,585	-3,649	0,823	617,879
932	1,300	0,430	68,1	81,851	83,914	26,602	-3,571	0,767	591,097
933	1,200	0,530	60,9	73,301	75,148	26,622	-3,486	0,710	562,682
934	1,100	0,630	54,0	64,931	66,567	26,642	-3,391	0,654	531,468
935	1,000	0,730	47,2	56,765	58,196	26,665	-3,285	0,597	497,847
936	0,900	0,830	40,6	48,834	50,064	26,690	-3,165	0,539	460,571
937	0,800	0,930	34,2	41,176	42,214	26,716	-3,029	0,481	419,413
938	0,700	1,030	28,1	33,841	34,693	26,745	-2,872	0,423	373,339
939	0,600	1,130	22,4	26,888	27,566	26,775	-2,690	0,364	321,827
940	0,500	1,230	17,0	20,396	20,910	26,807	-2,476	0,305	264,768
941	0,400	1,330	12,0	14,464	14,829	26,839	-2,220	0,245	202,207
942	0,300	1,430	7,7	9,220	9,452	26,871	-1,909	0,184	137,288
943	0,200	1,530	4,0	4,843	4,965	26,899	-1,521	0,123	73,597
944	0,100	1,630	1,3	1,587	1,627	26,921	-1,005	0,062	22,187
945	0,084	1,646	1,0	1,199	1,229	26,920	-0,905	0,052	16,250

Tank Calibrations - Taguadulce E

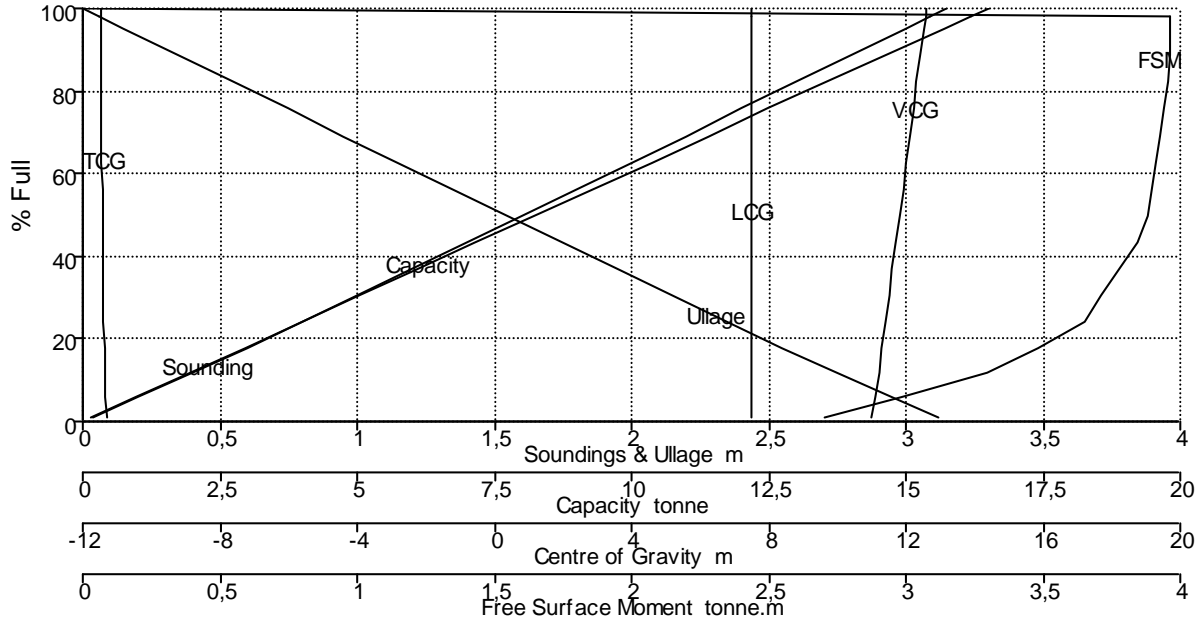
Fluid Type = Fresh Water Relative Density = 1
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
946	3,150	0,000	100,0	16,514	16,514	7,491	11,458	12,598	0,000
947	3,088	0,062	98,0	16,182	16,182	7,491	11,457	12,567	3,966
948	3,000	0,150	95,1	15,710	15,710	7,491	11,456	12,523	3,966
949	2,800	0,350	88,6	14,637	14,637	7,491	11,454	12,422	3,964
950	2,600	0,550	82,1	13,565	13,565	7,491	11,451	12,321	3,956
951	2,400	0,750	75,7	12,494	12,494	7,491	11,448	12,220	3,940
952	2,200	0,950	69,2	11,425	11,425	7,491	11,444	12,119	3,925
953	2,000	1,150	62,7	10,357	10,357	7,491	11,440	12,018	3,910
954	1,800	1,350	56,3	9,290	9,290	7,491	11,435	11,916	3,895
955	1,600	1,550	49,8	8,225	8,225	7,491	11,430	11,815	3,880
956	1,400	1,750	43,4	7,161	7,161	7,491	11,422	11,713	3,846
957	1,200	1,950	37,0	6,102	6,102	7,492	11,414	11,611	3,780
958	1,000	2,150	30,6	5,050	5,050	7,492	11,404	11,509	3,714
959	0,800	2,350	24,2	4,004	4,004	7,492	11,392	11,407	3,650
960	0,600	2,550	18,0	2,968	2,968	7,493	11,375	11,305	3,480
961	0,400	2,750	11,8	1,951	1,951	7,493	11,355	11,203	3,293
962	0,200	2,950	5,8	0,957	0,957	7,494	11,329	11,101	2,988
963	0,035	3,115	1,0	0,165	0,165	7,495	11,306	11,018	2,707
946	3,150	0,000	100,0	16,514	16,514	7,491	11,458	12,598	0,000
947	3,088	0,062	98,0	16,182	16,182	7,491	11,457	12,567	3,966

Tank Calibrations - Taguadulce B

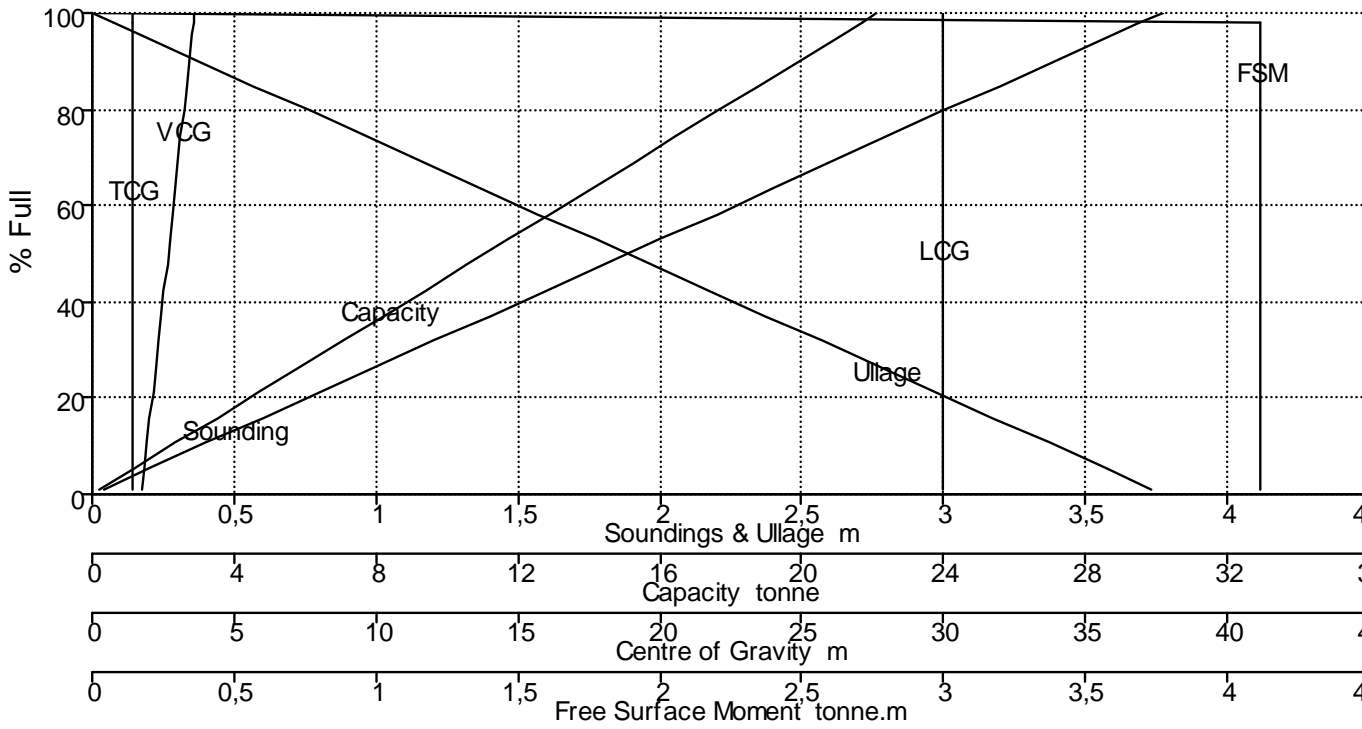
Fluid Type = Fresh Water Relative Density = 1
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
964	3,150	0,000	100,0	16,514	16,514	7,491	-11,458	12,598	0,000
965	3,088	0,062	98,0	16,182	16,182	7,491	-11,457	12,567	3,966
966	3,000	0,150	95,1	15,710	15,710	7,491	-11,456	12,523	3,966
967	2,800	0,350	88,6	14,637	14,637	7,491	-11,454	12,422	3,964
968	2,600	0,550	82,1	13,565	13,565	7,491	-11,451	12,321	3,956
969	2,400	0,750	75,7	12,494	12,494	7,491	-11,448	12,220	3,940
970	2,200	0,950	69,2	11,425	11,425	7,491	-11,444	12,119	3,925
971	2,000	1,150	62,7	10,357	10,357	7,491	-11,440	12,018	3,910
972	1,800	1,350	56,3	9,290	9,290	7,491	-11,435	11,916	3,895
973	1,600	1,550	49,8	8,225	8,225	7,491	-11,430	11,815	3,880
974	1,400	1,750	43,4	7,161	7,161	7,491	-11,422	11,713	3,846
975	1,200	1,950	37,0	6,102	6,102	7,492	-11,414	11,611	3,780
976	1,000	2,150	30,6	5,050	5,050	7,492	-11,404	11,509	3,714
977	0,800	2,350	24,2	4,004	4,004	7,492	-11,392	11,407	3,650
978	0,600	2,550	18,0	2,968	2,968	7,493	-11,375	11,305	3,480
979	0,400	2,750	11,8	1,951	1,951	7,493	-11,355	11,203	3,293
980	0,200	2,950	5,8	0,957	0,957	7,494	-11,329	11,101	2,988
981	0,035	3,115	1,0	0,165	0,165	7,495	-11,306	11,018	2,707
964	3,150	0,000	100,0	16,514	16,514	7,491	-11,458	12,598	0,000
965	3,088	0,062	98,0	16,182	16,182	7,491	-11,457	12,567	3,966

Tank Calibrations - Tsedimen. E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

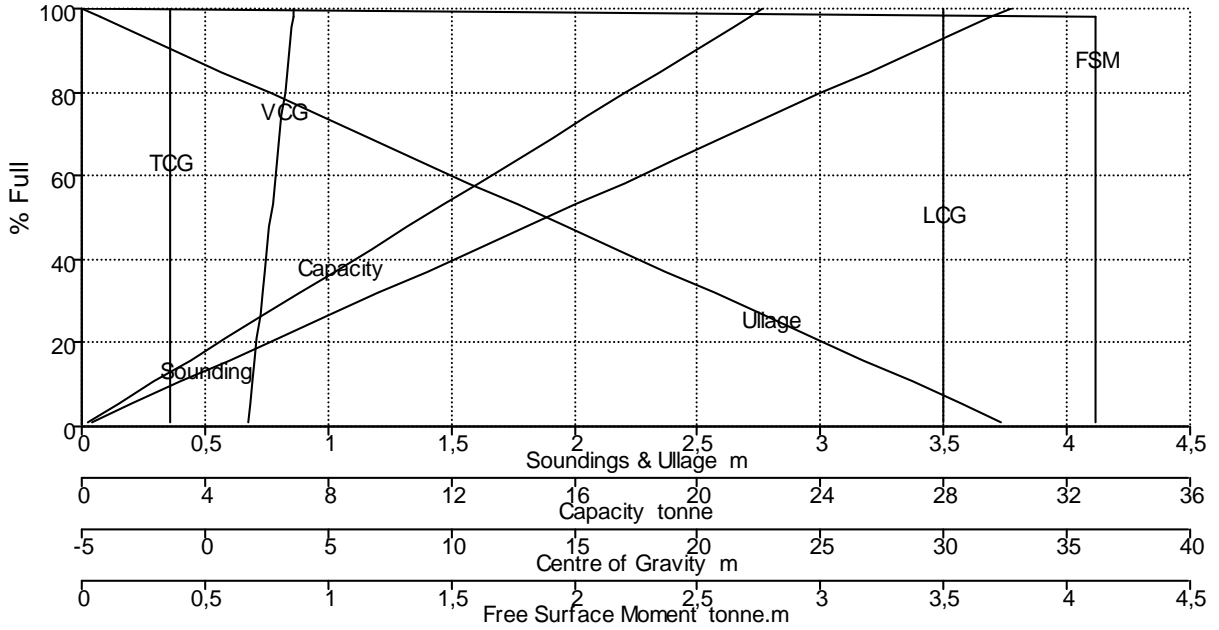


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
982	3,770	0,000	100,0	24,599	22,139	29,985	1,450	3,615	0,000
983	3,694	0,076	98,0	24,105	21,694	29,985	1,450	3,577	4,116
984	3,600	0,170	95,5	23,490	21,141	29,985	1,450	3,530	4,116
985	3,400	0,370	90,2	22,185	19,966	29,985	1,450	3,430	4,116
986	3,200	0,570	84,9	20,880	18,792	29,985	1,450	3,330	4,116
987	3,000	0,770	79,6	19,575	17,618	29,985	1,450	3,230	4,116
988	2,800	0,970	74,3	18,270	16,443	29,985	1,450	3,130	4,116
989	2,600	1,170	69,0	16,965	15,268	29,985	1,450	3,030	4,116
990	2,400	1,370	63,7	15,660	14,094	29,985	1,450	2,930	4,116
991	2,200	1,570	58,4	14,355	12,920	29,985	1,450	2,830	4,116
992	2,000	1,770	53,1	13,050	11,745	29,985	1,450	2,730	4,116
993	1,800	1,970	47,7	11,745	10,570	29,985	1,450	2,630	4,116
994	1,600	2,170	42,4	10,440	9,396	29,985	1,450	2,530	4,116
995	1,400	2,370	37,1	9,135	8,222	29,985	1,450	2,430	4,116
996	1,200	2,570	31,8	7,830	7,047	29,985	1,450	2,330	4,116
997	1,000	2,770	26,5	6,525	5,873	29,985	1,450	2,230	4,116
998	0,800	2,970	21,2	5,220	4,698	29,985	1,450	2,130	4,116
999	0,600	3,170	15,9	3,915	3,523	29,985	1,450	2,030	4,116
1000	0,400	3,370	10,6	2,610	2,349	29,985	1,450	1,930	4,116
1001	0,200	3,570	5,3	1,305	1,174	29,985	1,450	1,830	4,116

ANEXO 2

Tank Calibrations - Tsedimen. B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

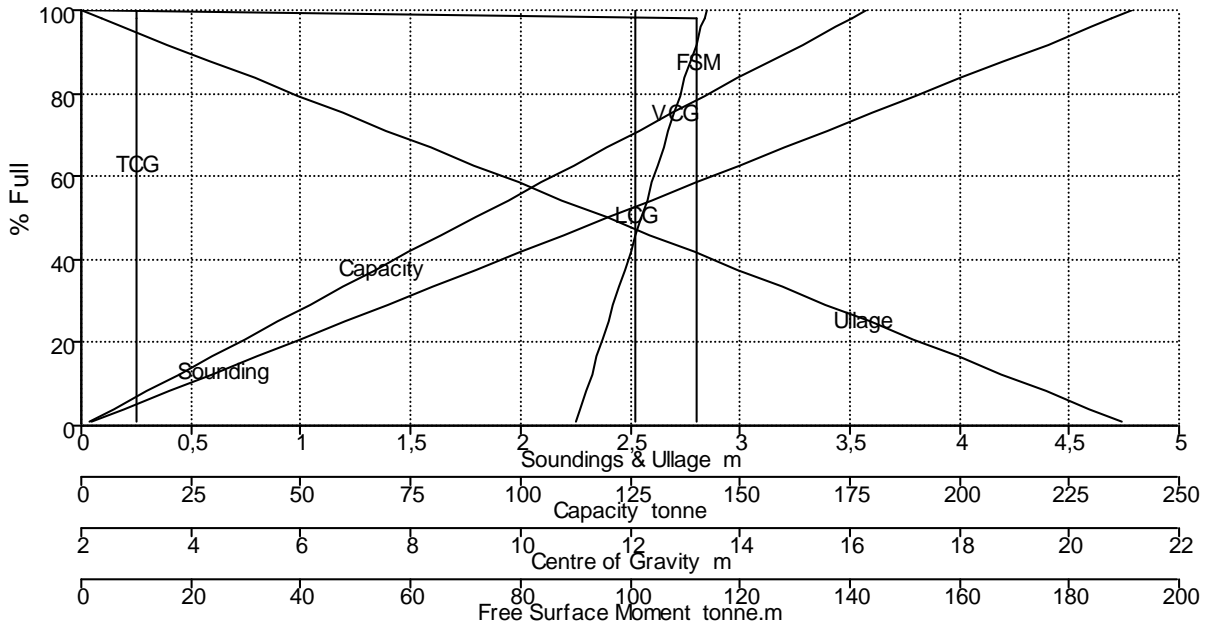


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1003	3,770	0,000	100,0	24,599	22,139	29,985	-1,450	3,615	0,000
1004	3,694	0,076	98,0	24,105	21,694	29,985	-1,450	3,577	4,116
1005	3,600	0,170	95,5	23,490	21,141	29,985	-1,450	3,530	4,116
1006	3,400	0,370	90,2	22,185	19,966	29,985	-1,450	3,430	4,116
1007	3,200	0,570	84,9	20,880	18,792	29,985	-1,450	3,330	4,116
1008	3,000	0,770	79,6	19,575	17,618	29,985	-1,450	3,230	4,116
1009	2,800	0,970	74,3	18,270	16,443	29,985	-1,450	3,130	4,116
1010	2,600	1,170	69,0	16,965	15,268	29,985	-1,450	3,030	4,116
1011	2,400	1,370	63,7	15,660	14,094	29,985	-1,450	2,930	4,116
1012	2,200	1,570	58,4	14,355	12,920	29,985	-1,450	2,830	4,116
1013	2,000	1,770	53,1	13,050	11,745	29,985	-1,450	2,730	4,116
1014	1,800	1,970	47,7	11,745	10,570	29,985	-1,450	2,630	4,116
1015	1,600	2,170	42,4	10,440	9,396	29,985	-1,450	2,530	4,116
1016	1,400	2,370	37,1	9,135	8,222	29,985	-1,450	2,430	4,116
1017	1,200	2,570	31,8	7,830	7,047	29,985	-1,450	2,330	4,116
1018	1,000	2,770	26,5	6,525	5,873	29,985	-1,450	2,230	4,116
1019	0,800	2,970	21,2	5,220	4,698	29,985	-1,450	2,130	4,116
1020	0,600	3,170	15,9	3,915	3,523	29,985	-1,450	2,030	4,116
1021	0,400	3,370	10,6	2,610	2,349	29,985	-1,450	1,930	4,116
1022	0,200	3,570	5,3	1,305	1,174	29,985	-1,450	1,830	4,116

ANEXO 2

Tank Calibrations - Tdiesel E

Fluid Type = Diesel Relative Density = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



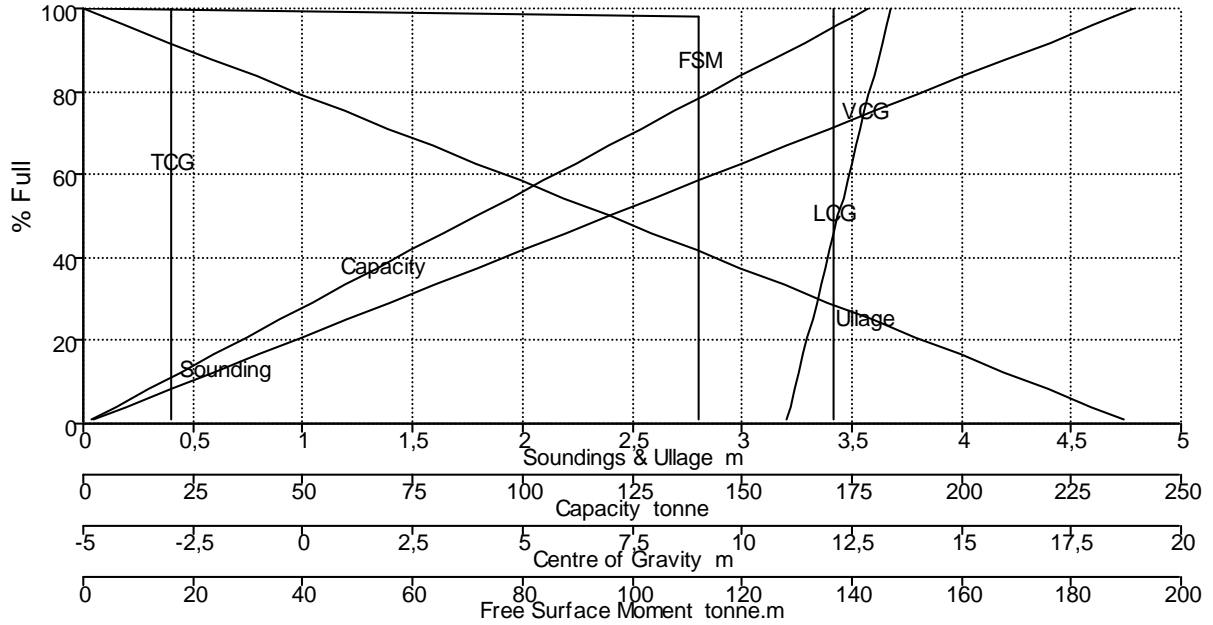
	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1024	4,790	0,000	100,0	212,984	178,907	12,095	3,000	13,395	0,000
1025	4,694	0,096	98,0	208,703	175,311	12,095	3,000	13,347	112,039
1026	4,600	0,190	96,0	204,516	171,793	12,095	3,000	13,300	112,039
1027	4,400	0,390	91,8	195,624	164,324	12,095	3,000	13,200	112,039
1028	4,200	0,590	87,7	186,732	156,855	12,095	3,000	13,100	112,039
1029	4,000	0,790	83,5	177,840	149,386	12,095	3,000	13,000	112,039
1030	3,800	0,990	79,3	168,948	141,916	12,095	3,000	12,900	112,039
1031	3,600	1,190	75,1	160,056	134,447	12,095	3,000	12,800	112,039
1032	3,400	1,390	71,0	151,164	126,978	12,095	3,000	12,700	112,039
1033	3,200	1,590	66,8	142,272	119,508	12,095	3,000	12,600	112,039
1034	3,000	1,790	62,6	133,380	112,039	12,095	3,000	12,500	112,039
1035	2,800	1,990	58,4	124,488	104,570	12,095	3,000	12,400	112,039
1036	2,600	2,190	54,3	115,596	97,101	12,095	3,000	12,300	112,039
1037	2,400	2,390	50,1	106,704	89,631	12,095	3,000	12,200	112,039
1038	2,200	2,590	45,9	97,812	82,162	12,095	3,000	12,100	112,039
1039	2,000	2,790	41,7	88,920	74,693	12,095	3,000	12,000	112,039
1040	1,800	2,990	37,6	80,028	67,224	12,095	3,000	11,900	112,039
1041	1,600	3,190	33,4	71,136	59,754	12,095	3,000	11,800	112,039
1042	1,400	3,390	29,2	62,244	52,285	12,095	3,000	11,700	112,039
1043	1,200	3,590	25,0	53,352	44,816	12,095	3,000	11,600	112,039
1044	1,000	3,790	20,9	44,460	37,346	12,095	3,000	11,500	112,039
1045	0,800	3,990	16,7	35,568	29,877	12,095	3,000	11,400	112,039
1046	0,600	4,190	12,5	26,676	22,408	12,095	3,000	11,300	112,039
1047	0,400	4,390	8,3	17,784	14,939	12,095	3,000	11,200	112,039
1048	0,200	4,590	4,2	8,892	7,469	12,095	3,000	11,100	112,039

ANEXO 2

1049	0,048	4,743	1,0	2,130	1,789	12,095	3,000	11,024	112,039
------	-------	-------	-----	-------	-------	--------	-------	--------	---------

Tank Calibrations - Tdiesel B

Fluid Type = Diesel Relative Density = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

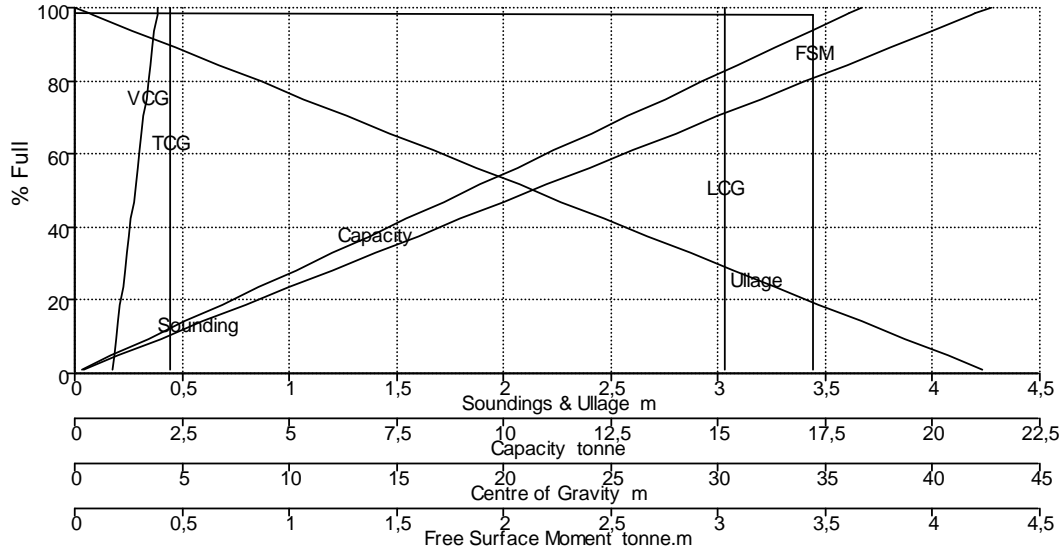


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1050	4,790	0,000	100,0	212,984	178,907	12,095	-3,000	13,395	0,000
1051	4,694	0,096	98,0	208,703	175,311	12,095	-3,000	13,347	112,039
1052	4,600	0,190	96,0	204,516	171,793	12,095	-3,000	13,300	112,039
1053	4,400	0,390	91,8	195,624	164,324	12,095	-3,000	13,200	112,039
1054	4,200	0,590	87,7	186,732	156,855	12,095	-3,000	13,100	112,039
1055	4,000	0,790	83,5	177,840	149,386	12,095	-3,000	13,000	112,039
1056	3,800	0,990	79,3	168,948	141,916	12,095	-3,000	12,900	112,039
1057	3,600	1,190	75,1	160,056	134,447	12,095	-3,000	12,800	112,039
1058	3,400	1,390	71,0	151,164	126,978	12,095	-3,000	12,700	112,039
1059	3,200	1,590	66,8	142,272	119,508	12,095	-3,000	12,600	112,039
1060	3,000	1,790	62,6	133,380	112,039	12,095	-3,000	12,500	112,039
1061	2,800	1,990	58,4	124,488	104,570	12,095	-3,000	12,400	112,039
1062	2,600	2,190	54,3	115,596	97,101	12,095	-3,000	12,300	112,039
1063	2,400	2,390	50,1	106,704	89,631	12,095	-3,000	12,200	112,039
1064	2,200	2,590	45,9	97,812	82,162	12,095	-3,000	12,100	112,039
1065	2,000	2,790	41,7	88,920	74,693	12,095	-3,000	12,000	112,039
1066	1,800	2,990	37,6	80,028	67,224	12,095	-3,000	11,900	112,039
1067	1,600	3,190	33,4	71,136	59,754	12,095	-3,000	11,800	112,039
1068	1,400	3,390	29,2	62,244	52,285	12,095	-3,000	11,700	112,039
1069	1,200	3,590	25,0	53,352	44,816	12,095	-3,000	11,600	112,039
1070	1,000	3,790	20,9	44,460	37,346	12,095	-3,000	11,500	112,039
1071	0,800	3,990	16,7	35,568	29,877	12,095	-3,000	11,400	112,039
1072	0,600	4,190	12,5	26,676	22,408	12,095	-3,000	11,300	112,039
1073	0,400	4,390	8,3	17,784	14,939	12,095	-3,000	11,200	112,039
1074	0,200	4,590	4,2	8,892	7,469	12,095	-3,000	11,100	112,039
1075	0,048	4,743	1,0	2,130	1,789	12,095	-3,000	11,024	112,039

ANEXO 2

Tank Calibrations - Tservdiario E

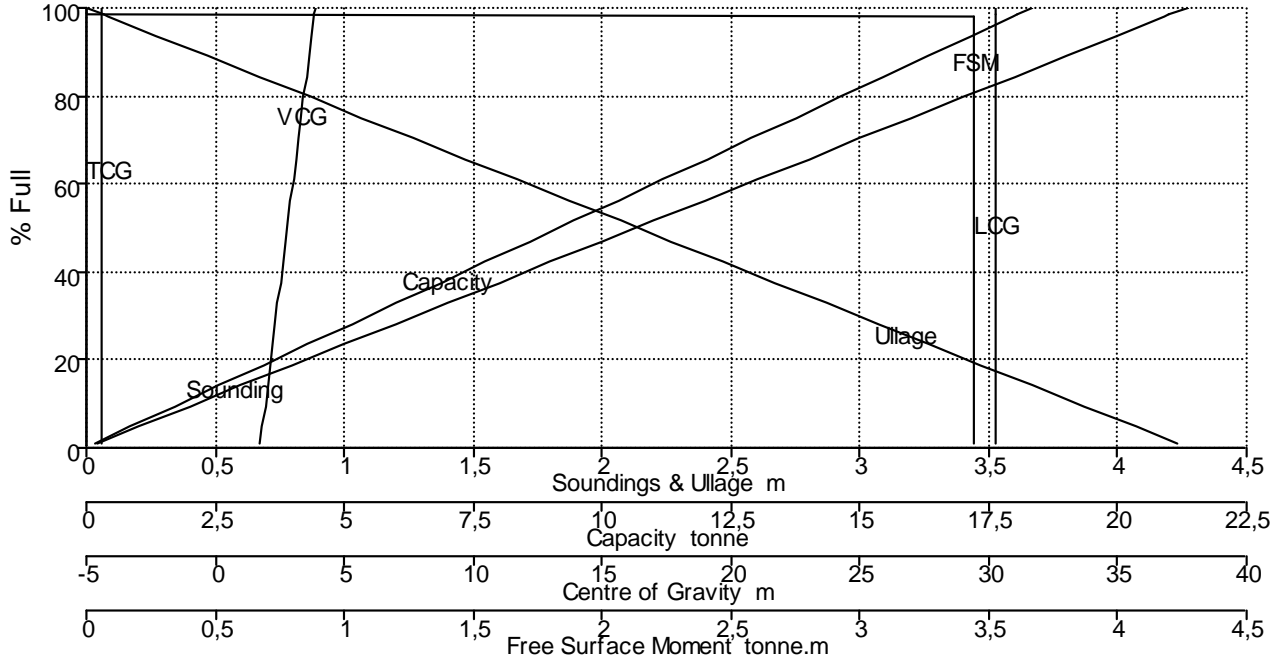
Fluid Type = Diesel Relative Density = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1076	4,270	0,000	100,0	21,841	18,346	30,285	4,450	3,865	0,000
1077	4,200	0,070	98,4	21,483	18,046	30,285	4,450	3,830	0,000
1078	4,184	0,086	98,0	21,402	17,978	30,285	4,450	3,822	3,441
1079	4,000	0,270	93,7	20,460	17,186	30,285	4,450	3,730	3,441
1080	3,800	0,470	89,0	19,437	16,327	30,285	4,450	3,630	3,441
1081	3,600	0,670	84,3	18,414	15,468	30,285	4,450	3,530	3,441
1082	3,400	0,870	79,6	17,391	14,608	30,285	4,450	3,430	3,441
1083	3,200	1,070	74,9	16,368	13,749	30,285	4,450	3,330	3,441
1084	3,000	1,270	70,3	15,345	12,890	30,285	4,450	3,230	3,441
1085	2,800	1,470	65,6	14,322	12,030	30,285	4,450	3,130	3,441
1086	2,600	1,670	60,9	13,299	11,171	30,285	4,450	3,030	3,441
1087	2,400	1,870	56,2	12,276	10,312	30,285	4,450	2,930	3,441
1088	2,200	2,070	51,5	11,253	9,453	30,285	4,450	2,830	3,441
1089	2,000	2,270	46,8	10,230	8,593	30,285	4,450	2,730	3,441
1090	1,800	2,470	42,2	9,207	7,734	30,285	4,450	2,630	3,441
1091	1,600	2,670	37,5	8,184	6,875	30,285	4,450	2,530	3,441
1092	1,400	2,870	32,8	7,161	6,015	30,285	4,450	2,430	3,441
1093	1,200	3,070	28,1	6,138	5,156	30,285	4,450	2,330	3,441
1094	1,000	3,270	23,4	5,115	4,297	30,285	4,450	2,230	3,441
1095	0,800	3,470	18,7	4,092	3,437	30,285	4,450	2,130	3,441
1096	0,600	3,670	14,1	3,069	2,578	30,285	4,450	2,030	3,441
1097	0,400	3,870	9,4	2,046	1,719	30,285	4,450	1,930	3,441
1098	0,200	4,070	4,7	1,023	0,859	30,285	4,450	1,830	3,441
1099	0,043	4,227	1,0	0,218	0,183	30,285	4,450	1,751	3,441

Tank Calibrations - Tservdiario B

Fluid Type = Relative Density = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

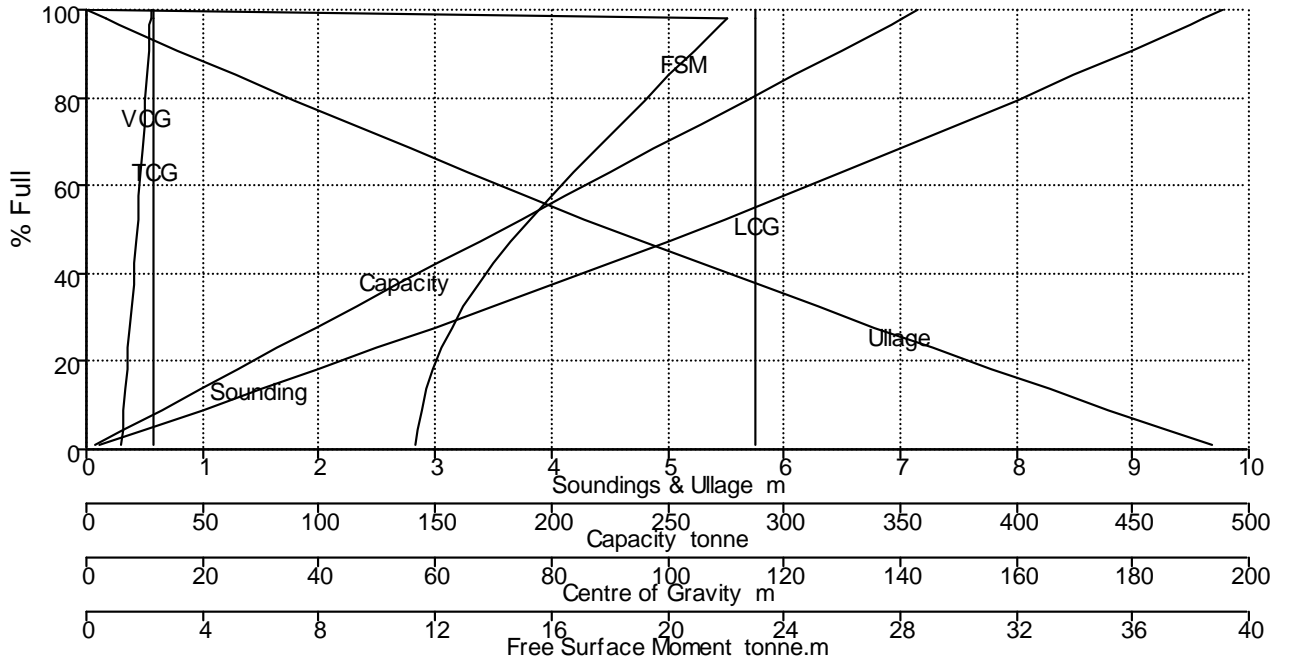


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1100	4,270	0,000	100,0	21,841	18,346	30,285	-4,450	3,865	0,000
1101	4,200	0,070	98,4	21,483	18,046	30,285	-4,450	3,830	0,000
1102	4,184	0,086	98,0	21,402	17,978	30,285	-4,450	3,822	3,441
1103	4,000	0,270	93,7	20,460	17,186	30,285	-4,450	3,730	3,441
1104	3,800	0,470	89,0	19,437	16,327	30,285	-4,450	3,630	3,441
1105	3,600	0,670	84,3	18,414	15,468	30,285	-4,450	3,530	3,441
1106	3,400	0,870	79,6	17,391	14,608	30,285	-4,450	3,430	3,441
1107	3,200	1,070	74,9	16,368	13,749	30,285	-4,450	3,330	3,441
1108	3,000	1,270	70,3	15,345	12,890	30,285	-4,450	3,230	3,441
1109	2,800	1,470	65,6	14,322	12,030	30,285	-4,450	3,130	3,441
1110	2,600	1,670	60,9	13,299	11,171	30,285	-4,450	3,030	3,441
1111	2,400	1,870	56,2	12,276	10,312	30,285	-4,450	2,930	3,441
1112	2,200	2,070	51,5	11,253	9,453	30,285	-4,450	2,830	3,441
1113	2,000	2,270	46,8	10,230	8,593	30,285	-4,450	2,730	3,441
1114	1,800	2,470	42,2	9,207	7,734	30,285	-4,450	2,630	3,441
1115	1,600	2,670	37,5	8,184	6,875	30,285	-4,450	2,530	3,441
1116	1,400	2,870	32,8	7,161	6,015	30,285	-4,450	2,430	3,441
1117	1,200	3,070	28,1	6,138	5,156	30,285	-4,450	2,330	3,441
1118	1,000	3,270	23,4	5,115	4,297	30,285	-4,450	2,230	3,441
1119	0,800	3,470	18,7	4,092	3,437	30,285	-4,450	2,130	3,441
1120	0,600	3,670	14,1	3,069	2,578	30,285	-4,450	2,030	3,441
1121	0,400	3,870	9,4	2,046	1,719	30,285	-4,450	1,930	3,441
1122	0,200	4,070	4,7	1,023	0,859	30,285	-4,450	1,830	3,441
1123	0,043	4,227	1,0	0,218	0,183	30,285	-4,450	1,751	3,441

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC ALTO 3E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

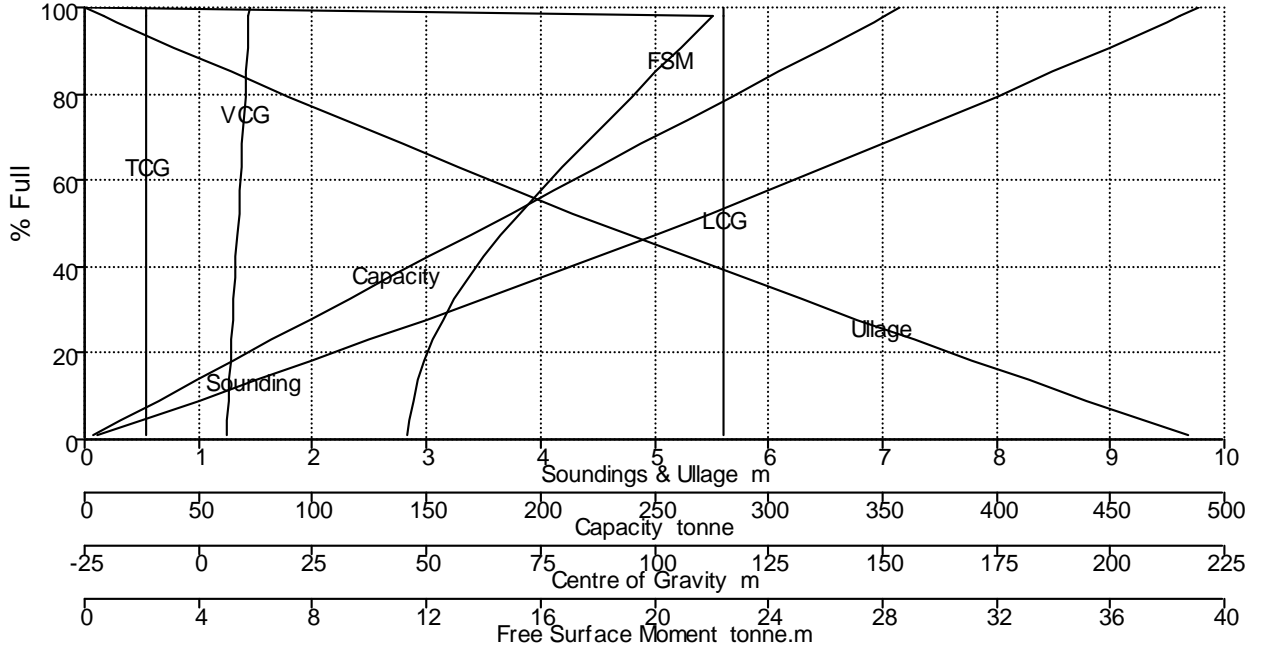


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1124	9,786	0,000	100,0	349,134	357,933	115,161	11,525	11,137	0,000
1125	9,612	0,174	98,0	342,140	350,762	115,158	11,522	11,044	22,037
1126	9,500	0,286	96,7	337,509	346,014	115,156	11,520	10,982	21,830
1127	9,000	0,786	90,8	317,035	325,024	115,143	11,510	10,706	20,926
1128	8,500	1,286	85,0	296,876	304,357	115,130	11,501	10,432	20,057
1129	8,000	1,786	79,3	277,031	284,012	115,117	11,492	10,158	19,221
1130	7,500	2,286	73,8	257,503	263,992	115,104	11,483	9,886	18,405
1131	7,000	2,786	68,3	238,306	244,311	115,091	11,474	9,615	17,574
1132	6,500	3,286	62,9	219,449	224,979	115,078	11,466	9,345	16,779
1133	6,000	3,786	57,6	200,932	205,995	115,065	11,458	9,078	16,019
1134	5,500	4,286	52,3	182,751	187,357	115,053	11,450	8,812	15,307
1135	5,000	4,786	47,2	164,902	169,058	115,041	11,443	8,548	14,629
1136	4,500	5,286	42,2	147,384	151,098	115,030	11,437	8,286	13,993
1137	4,000	5,786	37,3	130,167	133,447	115,019	11,431	8,026	13,462
1138	3,500	6,286	32,4	113,234	116,088	115,010	11,426	7,768	12,952
1139	3,000	6,786	27,7	96,561	98,994	115,001	11,421	7,512	12,558
1140	2,500	7,286	22,9	80,100	82,118	114,994	11,417	7,257	12,207
1141	2,000	7,786	18,3	63,835	65,443	114,987	11,414	7,004	11,932
1142	1,500	8,286	13,7	47,713	48,915	114,981	11,411	6,752	11,717
1143	1,000	8,786	9,1	31,721	32,520	114,976	11,409	6,501	11,540
1144	0,500	9,286	4,5	15,820	16,219	114,972	11,407	6,250	11,414
1145	0,110	9,675	1,0	3,486	3,574	114,969	11,405	6,055	11,322

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC ALTO 3B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

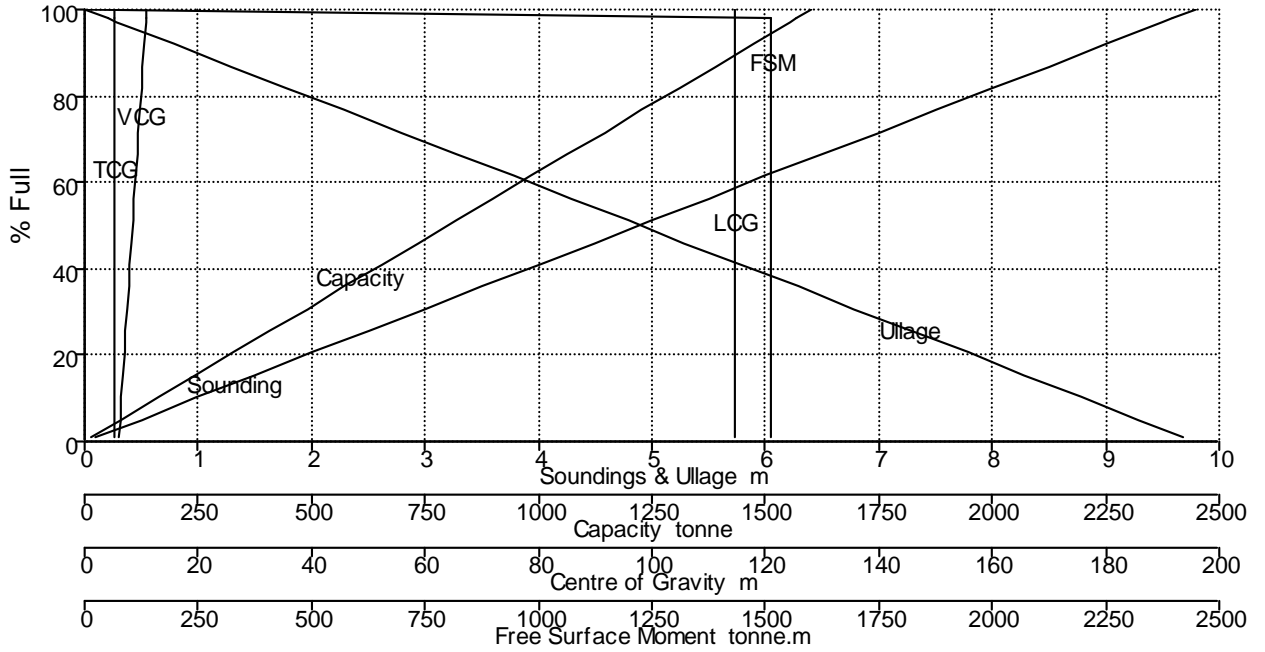


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1146	9,786	0,000	100,0	349,134	357,933	115,161	-11,525	11,137	0,000
1147	9,612	0,174	98,0	342,140	350,762	115,158	-11,522	11,044	22,037
1148	9,500	0,286	96,7	337,509	346,014	115,156	-11,520	10,982	21,830
1149	9,000	0,786	90,8	317,035	325,024	115,143	-11,510	10,706	20,926
1150	8,500	1,286	85,0	296,876	304,357	115,130	-11,501	10,432	20,057
1151	8,000	1,786	79,3	277,031	284,012	115,117	-11,492	10,158	19,221
1152	7,500	2,286	73,8	257,503	263,992	115,104	-11,483	9,886	18,405
1153	7,000	2,786	68,3	238,306	244,311	115,091	-11,474	9,615	17,574
1154	6,500	3,286	62,9	219,449	224,979	115,078	-11,466	9,345	16,779
1155	6,000	3,786	57,6	200,932	205,995	115,065	-11,458	9,078	16,019
1156	5,500	4,286	52,3	182,751	187,357	115,053	-11,450	8,812	15,307
1157	5,000	4,786	47,2	164,902	169,058	115,041	-11,443	8,548	14,629
1158	4,500	5,286	42,2	147,384	151,098	115,030	-11,437	8,286	13,993
1159	4,000	5,786	37,3	130,167	133,447	115,019	-11,431	8,026	13,462
1160	3,500	6,286	32,4	113,234	116,088	115,010	-11,426	7,768	12,952
1161	3,000	6,786	27,7	96,561	98,994	115,001	-11,421	7,512	12,558
1162	2,500	7,286	22,9	80,100	82,118	114,994	-11,417	7,257	12,207
1163	2,000	7,786	18,3	63,835	65,443	114,987	-11,414	7,004	11,932
1164	1,500	8,286	13,7	47,713	48,915	114,981	-11,411	6,752	11,717
1165	1,000	8,786	9,1	31,721	32,520	114,976	-11,409	6,501	11,540
1166	0,500	9,286	4,5	15,820	16,219	114,972	-11,407	6,250	11,414
1167	0,110	9,675	1,0	3,486	3,574	114,969	-11,405	6,055	11,322

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK ALTO 3E

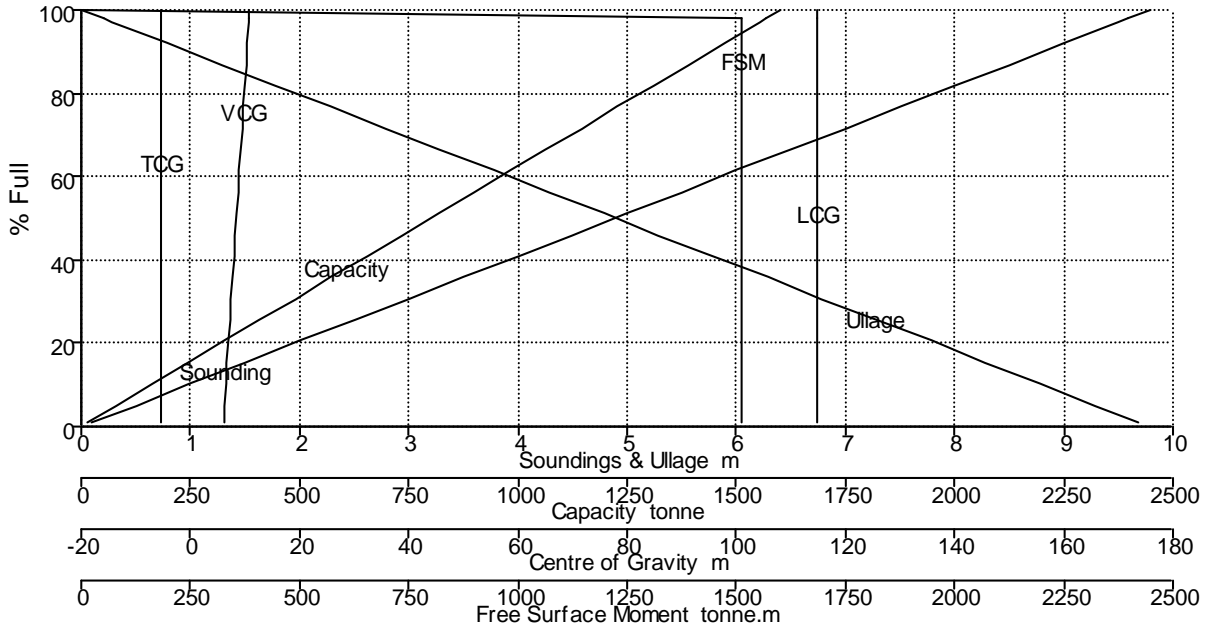
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1168	9,786	0,000	100,0	1779,285	1601,357	114,698	5,254	10,890	0,000
1169	9,584	0,201	98,0	1743,521	1569,169	114,700	5,254	10,792	1511,191
1170	9,500	0,286	97,1	1728,168	1555,351	114,700	5,254	10,750	1511,191
1171	9,000	0,786	92,0	1637,212	1473,491	114,700	5,254	10,500	1511,191
1172	8,500	1,286	86,9	1546,256	1391,630	114,700	5,254	10,250	1511,191
1173	8,000	1,786	81,8	1455,300	1309,770	114,700	5,254	10,000	1511,191
1174	7,500	2,286	76,7	1364,344	1227,909	114,700	5,254	9,750	1511,191
1175	7,000	2,786	71,6	1273,387	1146,049	114,700	5,254	9,500	1511,191
1176	6,500	3,286	66,5	1182,431	1064,188	114,700	5,254	9,250	1511,191
1177	6,000	3,786	61,3	1091,475	982,327	114,700	5,254	9,000	1511,191
1178	5,500	4,286	56,2	1000,519	900,467	114,700	5,254	8,750	1511,191
1179	5,000	4,786	51,1	909,562	818,606	114,700	5,254	8,500	1511,191
1180	4,500	5,286	46,0	818,606	736,745	114,700	5,254	8,250	1511,191
1181	4,000	5,786	40,9	727,650	654,885	114,700	5,254	8,000	1511,191
1182	3,500	6,286	35,8	636,694	573,024	114,700	5,254	7,750	1511,191
1183	3,000	6,786	30,7	545,737	491,164	114,700	5,254	7,500	1511,191
1184	2,500	7,286	25,6	454,781	409,303	114,700	5,254	7,250	1511,191
1185	2,000	7,786	20,4	363,825	327,442	114,700	5,254	7,000	1511,191
1186	1,500	8,286	15,3	272,869	245,582	114,700	5,254	6,750	1511,191
1187	1,000	8,786	10,2	181,912	163,721	114,700	5,254	6,500	1511,191
1188	0,500	9,286	5,1	90,956	81,861	114,700	5,254	6,250	1511,191
1189	0,098	9,688	1,0	17,802	16,021	114,700	5,254	6,049	1511,191

Tank Calibrations - TANK ALTO 3B

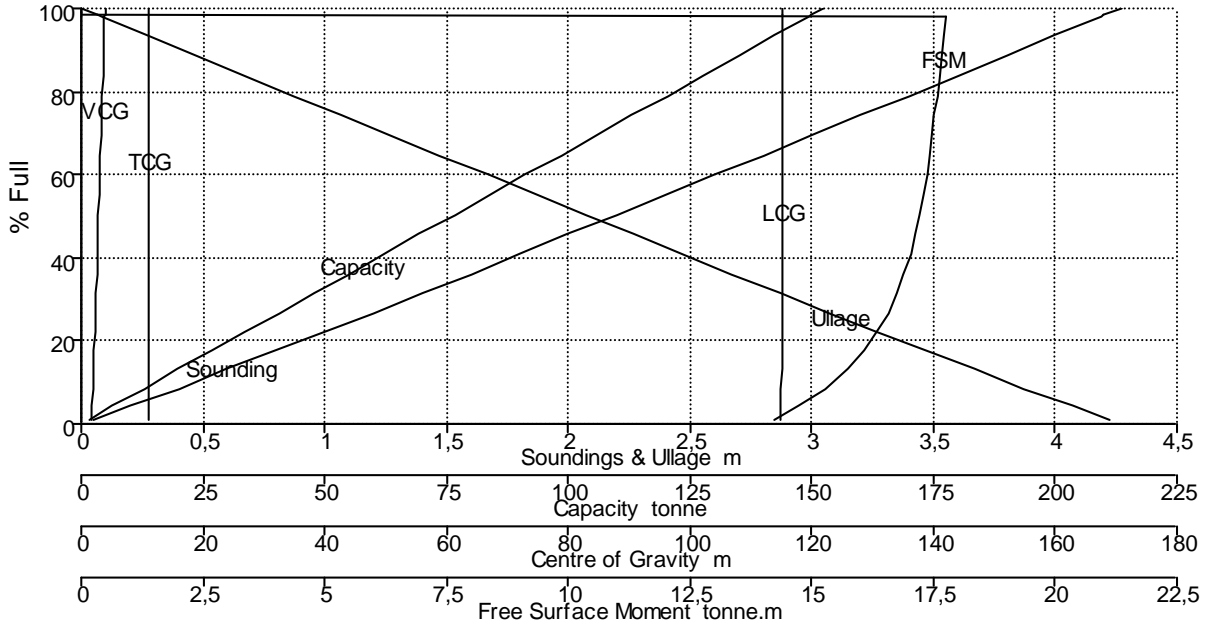
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1190	9,786	0,000	100,0	1779,285	1601,357	114,698	-5,254	10,890	0,000
1191	9,584	0,201	98,0	1743,521	1569,169	114,700	-5,254	10,792	1511,191
1192	9,500	0,286	97,1	1728,168	1555,351	114,700	-5,254	10,750	1511,191
1193	9,000	0,786	92,0	1637,212	1473,491	114,700	-5,254	10,500	1511,191
1194	8,500	1,286	86,9	1546,256	1391,630	114,700	-5,254	10,250	1511,191
1195	8,000	1,786	81,8	1455,300	1309,770	114,700	-5,254	10,000	1511,191
1196	7,500	2,286	76,7	1364,344	1227,909	114,700	-5,254	9,750	1511,191
1197	7,000	2,786	71,6	1273,387	1146,049	114,700	-5,254	9,500	1511,191
1198	6,500	3,286	66,5	1182,431	1064,188	114,700	-5,254	9,250	1511,191
1199	6,000	3,786	61,3	1091,475	982,327	114,700	-5,254	9,000	1511,191
1200	5,500	4,286	56,2	1000,519	900,467	114,700	-5,254	8,750	1511,191
1201	5,000	4,786	51,1	909,562	818,606	114,700	-5,254	8,500	1511,191
1202	4,500	5,286	46,0	818,606	736,745	114,700	-5,254	8,250	1511,191
1203	4,000	5,786	40,9	727,650	654,885	114,700	-5,254	8,000	1511,191
1204	3,500	6,286	35,8	636,694	573,024	114,700	-5,254	7,750	1511,191
1205	3,000	6,786	30,7	545,737	491,164	114,700	-5,254	7,500	1511,191
1206	2,500	7,286	25,6	454,781	409,303	114,700	-5,254	7,250	1511,191
1207	2,000	7,786	20,4	363,825	327,442	114,700	-5,254	7,000	1511,191
1208	1,500	8,286	15,3	272,869	245,582	114,700	-5,254	6,750	1511,191
1209	1,000	8,786	10,2	181,912	163,721	114,700	-5,254	6,500	1511,191
1210	0,500	9,286	5,1	90,956	81,861	114,700	-5,254	6,250	1511,191
1211	0,098	9,688	1,0	17,802	16,021	114,700	-5,254	6,049	1511,191

Tank Calibrations - DC BAJO 3E

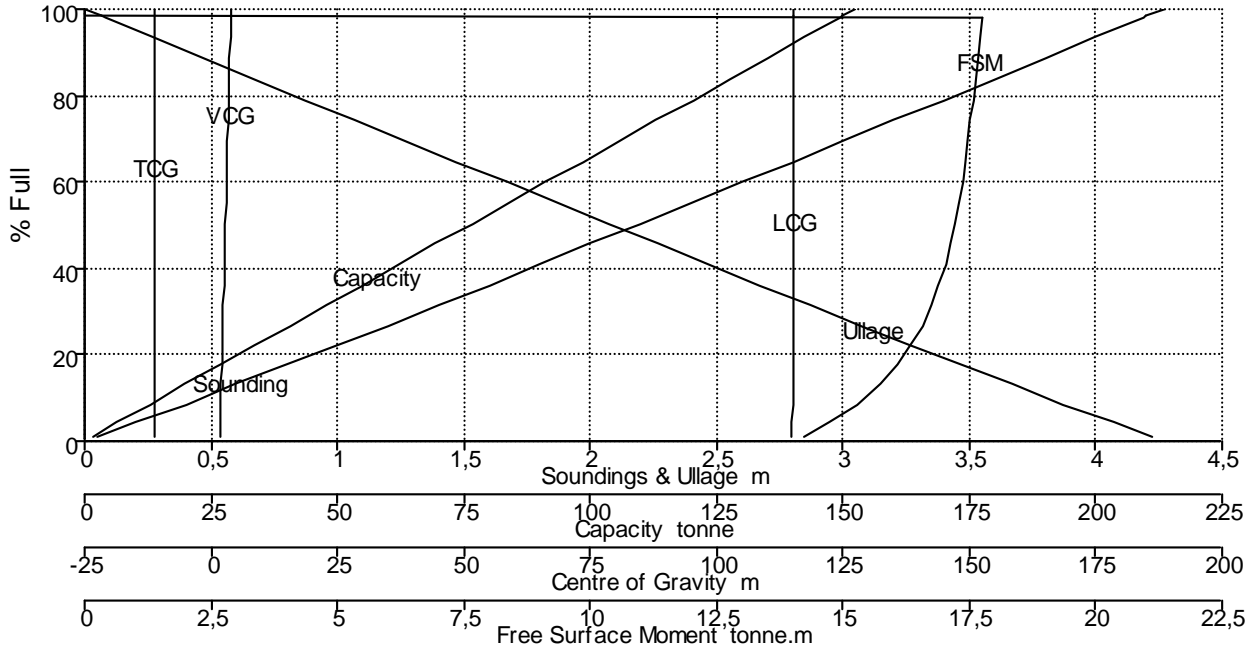
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1212	4,270	0,000	100,0	148,578	152,322	115,228	11,229	3,902	0,000
1213	4,200	0,070	98,3	146,065	149,746	115,226	11,228	3,866	0,000
1214	4,187	0,083	98,0	145,592	149,260	115,226	11,228	3,860	17,761
1215	4,000	0,270	93,5	138,893	142,393	115,223	11,227	3,765	17,717
1216	3,800	0,470	88,7	131,730	135,050	115,219	11,225	3,663	17,670
1217	3,600	0,670	83,8	124,577	127,716	115,214	11,224	3,562	17,622
1218	3,400	0,870	79,0	117,434	120,393	115,210	11,222	3,461	17,573
1219	3,200	1,070	74,2	110,301	113,080	115,204	11,221	3,359	17,523
1220	3,000	1,270	69,4	103,178	105,778	115,199	11,219	3,258	17,473
1221	2,800	1,470	64,7	96,066	98,487	115,193	11,217	3,156	17,420
1222	2,600	1,670	59,9	88,967	91,209	115,186	11,215	3,054	17,362
1223	2,400	1,870	55,1	81,882	83,945	115,178	11,212	2,953	17,290
1224	2,200	2,070	50,4	74,812	76,698	115,170	11,210	2,851	17,212
1225	2,000	2,270	45,6	67,762	69,469	115,160	11,207	2,749	17,126
1226	1,800	2,470	40,9	60,733	62,263	115,149	11,203	2,647	17,025
1227	1,600	2,670	36,2	53,730	55,084	115,136	11,200	2,545	16,895
1228	1,400	2,870	31,5	46,761	47,939	115,121	11,195	2,443	16,746
1229	1,200	3,070	26,8	39,831	40,834	115,104	11,190	2,340	16,573
1230	1,000	3,270	22,2	32,951	33,781	115,084	11,185	2,238	16,346
1231	0,800	3,470	17,6	26,136	26,794	115,060	11,178	2,136	16,078
1232	0,600	3,670	13,1	19,402	19,891	115,033	11,171	2,034	15,737
1233	0,400	3,870	8,6	12,780	13,102	115,001	11,162	1,932	15,286
1234	0,200	4,070	4,2	6,301	6,459	114,966	11,151	1,831	14,724
1235	0,048	4,222	1,0	1,484	1,522	114,938	11,143	1,754	14,220

Tank Calibrations - DC BAJO 3B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

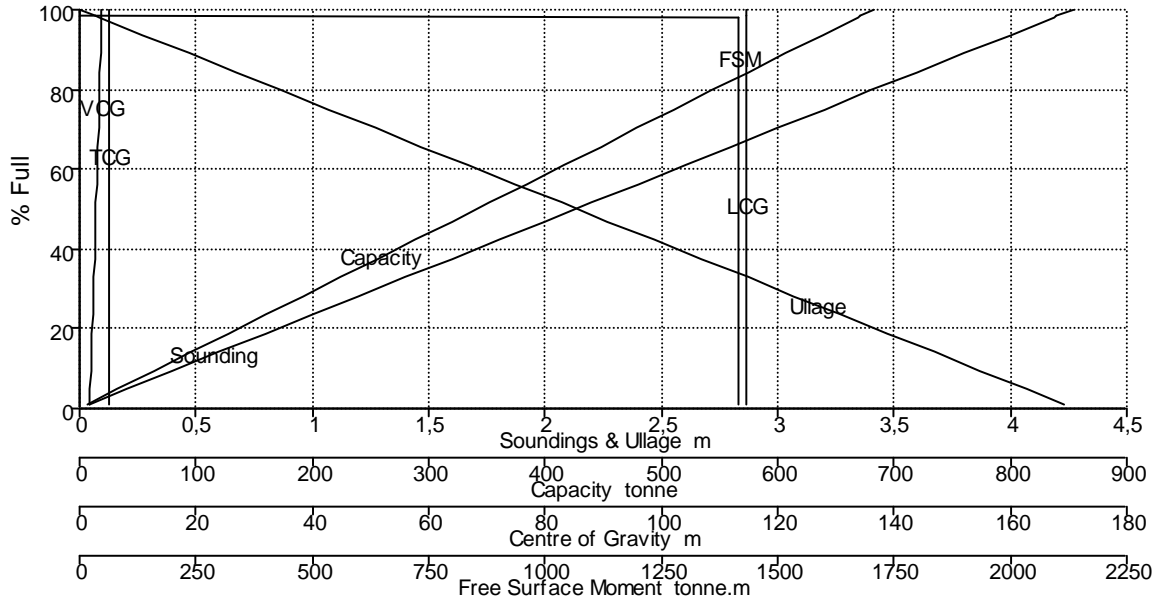


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1236	4,270	0,000	100,0	148,578	152,322	115,228	-11,229	3,902	0,000
1237	4,200	0,070	98,3	146,065	149,746	115,226	-11,228	3,866	0,000
1238	4,187	0,083	98,0	145,592	149,260	115,226	-11,228	3,860	17,761
1239	4,000	0,270	93,5	138,893	142,393	115,223	-11,227	3,765	17,717
1240	3,800	0,470	88,7	131,730	135,050	115,219	-11,225	3,663	17,670
1241	3,600	0,670	83,8	124,577	127,716	115,214	-11,224	3,562	17,622
1242	3,400	0,870	79,0	117,434	120,393	115,210	-11,222	3,461	17,573
1243	3,200	1,070	74,2	110,301	113,080	115,204	-11,221	3,359	17,523
1244	3,000	1,270	69,4	103,178	105,778	115,199	-11,219	3,258	17,473
1245	2,800	1,470	64,7	96,066	98,487	115,193	-11,217	3,156	17,420
1246	2,600	1,670	59,9	88,967	91,209	115,186	-11,215	3,054	17,362
1247	2,400	1,870	55,1	81,882	83,945	115,178	-11,212	2,953	17,290
1248	2,200	2,070	50,4	74,812	76,698	115,170	-11,210	2,851	17,212
1249	2,000	2,270	45,6	67,762	69,469	115,160	-11,207	2,749	17,126
1250	1,800	2,470	40,9	60,733	62,263	115,149	-11,203	2,647	17,025
1251	1,600	2,670	36,2	53,730	55,084	115,136	-11,200	2,545	16,895
1252	1,400	2,870	31,5	46,761	47,939	115,121	-11,195	2,443	16,746
1253	1,200	3,070	26,8	39,831	40,834	115,104	-11,190	2,340	16,573
1254	1,000	3,270	22,2	32,951	33,781	115,084	-11,185	2,238	16,346
1255	0,800	3,470	17,6	26,136	26,794	115,060	-11,178	2,136	16,078
1256	0,600	3,670	13,1	19,402	19,891	115,033	-11,171	2,034	15,737
1257	0,400	3,870	8,6	12,780	13,102	115,001	-11,162	1,932	15,286
1258	0,200	4,070	4,2	6,301	6,459	114,966	-11,151	1,831	14,724
1259	0,048	4,222	1,0	1,484	1,522	114,938	-11,143	1,754	14,220

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK BAJO 3E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

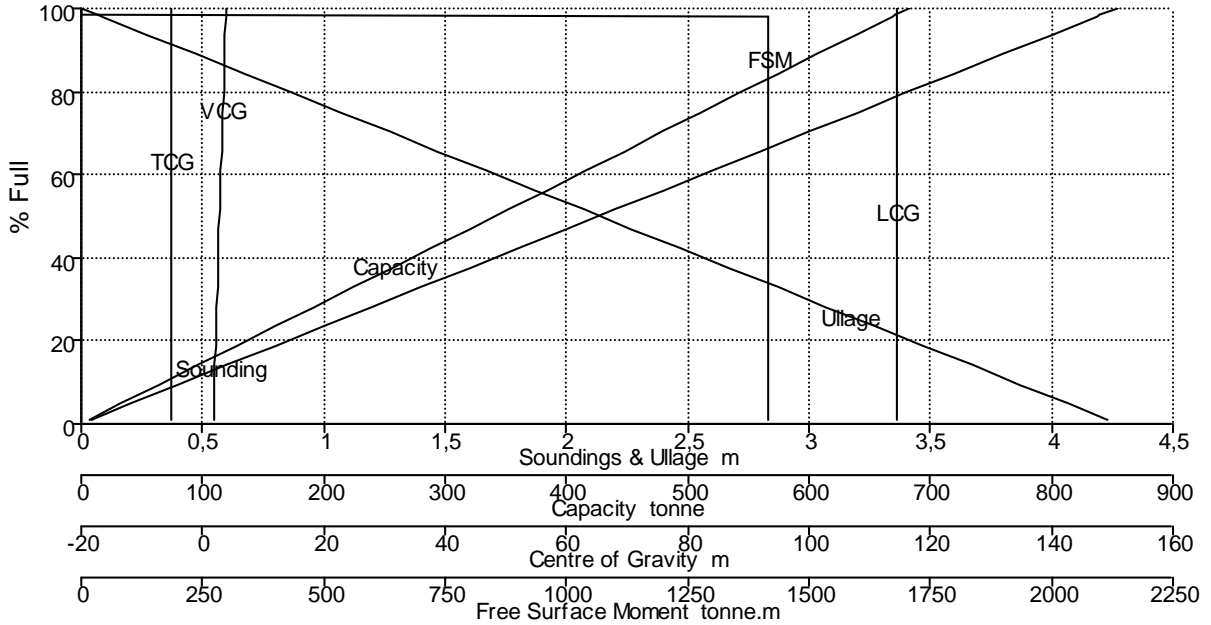


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1260	4,270	0,000	100,0	758,272	682,445	114,626	5,134	3,865	0,000
1261	4,200	0,070	98,4	745,841	671,257	114,626	5,134	3,830	0,000
1262	4,184	0,086	98,0	743,031	668,727	114,626	5,134	3,822	1414,657
1263	4,000	0,270	93,7	710,325	639,292	114,626	5,134	3,730	1414,657
1264	3,800	0,470	89,0	674,809	607,328	114,626	5,134	3,630	1414,657
1265	3,600	0,670	84,3	639,292	575,363	114,626	5,134	3,530	1414,657
1266	3,400	0,870	79,6	603,776	543,399	114,626	5,134	3,430	1414,657
1267	3,200	1,070	74,9	568,260	511,434	114,626	5,134	3,330	1414,657
1268	3,000	1,270	70,3	532,744	479,469	114,626	5,134	3,230	1414,657
1269	2,800	1,470	65,6	497,227	447,505	114,626	5,134	3,130	1414,657
1270	2,600	1,670	60,9	461,711	415,540	114,626	5,134	3,030	1414,657
1271	2,400	1,870	56,2	426,195	383,575	114,626	5,134	2,930	1414,657
1272	2,200	2,070	51,5	390,679	351,611	114,626	5,134	2,830	1414,657
1273	2,000	2,270	46,8	355,162	319,646	114,626	5,134	2,730	1414,657
1274	1,800	2,470	42,2	319,646	287,682	114,626	5,134	2,630	1414,657
1275	1,600	2,670	37,5	284,130	255,717	114,626	5,134	2,530	1414,657
1276	1,400	2,870	32,8	248,614	223,752	114,626	5,134	2,430	1414,657
1277	1,200	3,070	28,1	213,097	191,788	114,626	5,134	2,330	1414,657
1278	1,000	3,270	23,4	177,581	159,823	114,626	5,134	2,230	1414,657
1279	0,800	3,470	18,7	142,065	127,859	114,626	5,134	2,130	1414,657
1280	0,600	3,670	14,1	106,549	95,894	114,626	5,134	2,030	1414,657
1281	0,400	3,870	9,4	71,033	63,929	114,626	5,134	1,930	1414,657
1282	0,200	4,070	4,7	35,516	31,965	114,626	5,134	1,830	1414,657
1283	0,043	4,227	1,0	7,583	6,824	114,626	5,134	1,751	1414,657

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK BAJO 3B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

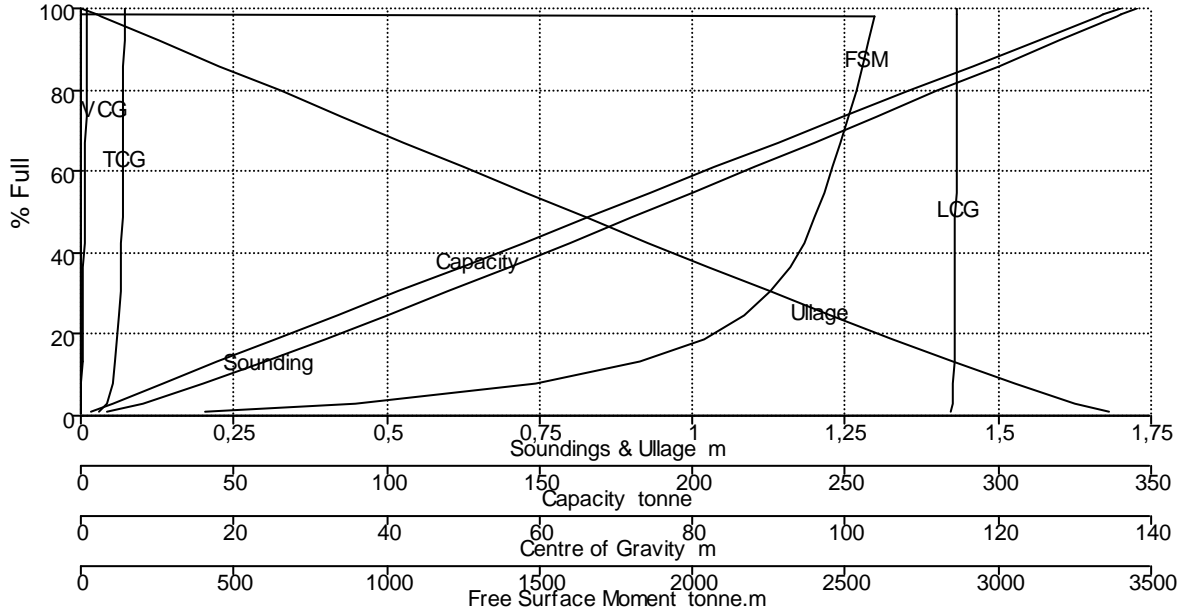


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1284	4,270	0,000	100,0	758,272	682,445	114,626	-5,134	3,865	0,000
1285	4,200	0,070	98,4	745,841	671,257	114,626	-5,134	3,830	0,000
1286	4,184	0,086	98,0	743,031	668,727	114,626	-5,134	3,822	1414,657
1287	4,000	0,270	93,7	710,325	639,292	114,626	-5,134	3,730	1414,657
1288	3,800	0,470	89,0	674,809	607,328	114,626	-5,134	3,630	1414,657
1289	3,600	0,670	84,3	639,292	575,363	114,626	-5,134	3,530	1414,657
1290	3,400	0,870	79,6	603,776	543,399	114,626	-5,134	3,430	1414,657
1291	3,200	1,070	74,9	568,260	511,434	114,626	-5,134	3,330	1414,657
1292	3,000	1,270	70,3	532,744	479,469	114,626	-5,134	3,230	1414,657
1293	2,800	1,470	65,6	497,227	447,505	114,626	-5,134	3,130	1414,657
1294	2,600	1,670	60,9	461,711	415,540	114,626	-5,134	3,030	1414,657
1295	2,400	1,870	56,2	426,195	383,575	114,626	-5,134	2,930	1414,657
1296	2,200	2,070	51,5	390,679	351,611	114,626	-5,134	2,830	1414,657
1297	2,000	2,270	46,8	355,162	319,646	114,626	-5,134	2,730	1414,657
1298	1,800	2,470	42,2	319,646	287,682	114,626	-5,134	2,630	1414,657
1299	1,600	2,670	37,5	284,130	255,717	114,626	-5,134	2,530	1414,657
1300	1,400	2,870	32,8	248,614	223,752	114,626	-5,134	2,430	1414,657
1301	1,200	3,070	28,1	213,097	191,788	114,626	-5,134	2,330	1414,657
1302	1,000	3,270	23,4	177,581	159,823	114,626	-5,134	2,230	1414,657
1303	0,800	3,470	18,7	142,065	127,859	114,626	-5,134	2,130	1414,657
1304	0,600	3,670	14,1	106,549	95,894	114,626	-5,134	2,030	1414,657
1305	0,400	3,870	9,4	71,033	63,929	114,626	-5,134	1,930	1414,657
1306	0,200	4,070	4,7	35,516	31,965	114,626	-5,134	1,830	1414,657
1307	0,043	4,227	1,0	7,583	6,824	114,626	-5,134	1,751	1414,657

ANEXO 2

Tank Calibrations - DF 3E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

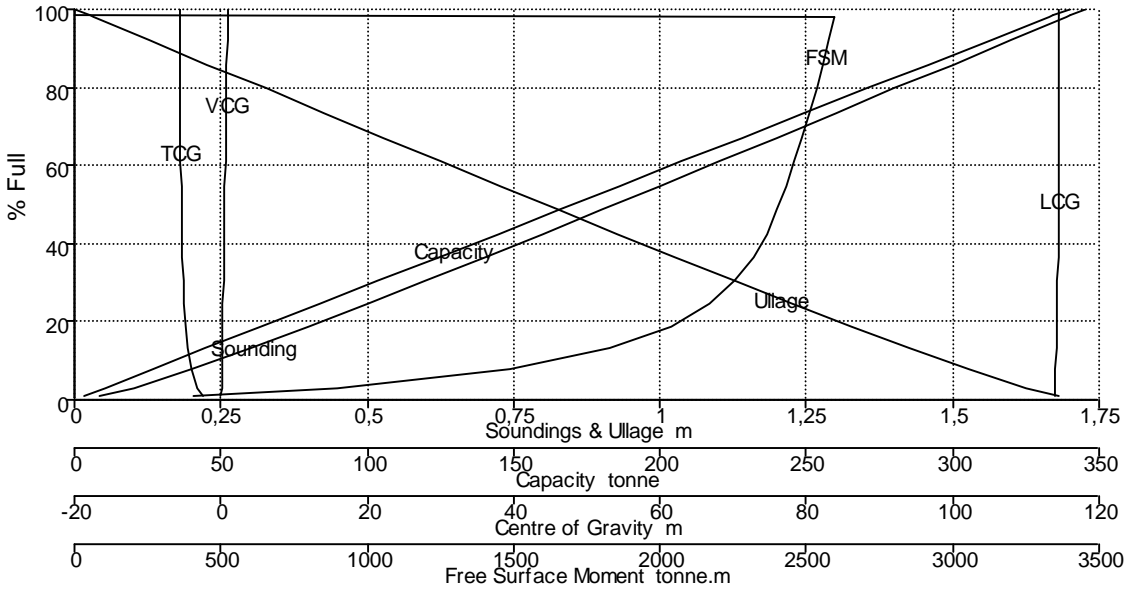


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1308	1,726	0,000	100,0	331,596	339,952	114,543	5,674	0,916	0,000
1309	1,700	0,026	98,3	326,107	334,325	114,541	5,668	0,902	0,000
1310	1,694	0,032	98,0	324,930	333,119	114,541	5,667	0,899	2595,271
1311	1,600	0,126	92,1	305,292	312,985	114,532	5,644	0,851	2576,681
1312	1,500	0,226	85,8	284,534	291,704	114,523	5,619	0,800	2555,700
1313	1,400	0,326	79,6	263,838	270,487	114,513	5,590	0,748	2533,411
1314	1,300	0,426	73,3	243,208	249,337	114,501	5,559	0,697	2510,087
1315	1,200	0,526	67,1	222,648	228,259	114,488	5,523	0,645	2485,525
1316	1,100	0,626	61,0	202,161	207,256	114,473	5,482	0,594	2459,577
1317	1,000	0,726	54,8	181,756	186,336	114,456	5,436	0,542	2431,405
1318	0,900	0,826	48,7	161,440	165,508	114,436	5,380	0,491	2399,983
1319	0,800	0,926	42,6	141,230	144,789	114,411	5,313	0,439	2363,363
1320	0,700	1,026	36,5	121,153	124,206	114,383	5,231	0,386	2317,284
1321	0,600	1,126	30,5	101,251	103,802	114,348	5,127	0,334	2255,952
1322	0,500	1,226	24,6	81,599	83,656	114,306	4,989	0,281	2166,991
1323	0,400	1,326	18,8	62,323	63,893	114,254	4,802	0,227	2036,300
1324	0,300	1,426	13,2	43,646	44,746	114,187	4,532	0,173	1828,896
1325	0,200	1,526	7,8	25,994	26,649	114,099	4,108	0,118	1488,140
1326	0,100	1,626	3,1	10,316	10,576	113,975	3,334	0,062	897,423
1327	0,044	1,682	1,0	3,313	3,396	113,871	2,474	0,030	405,779

ANEXO 2

Tank Calibrations - DF 3B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

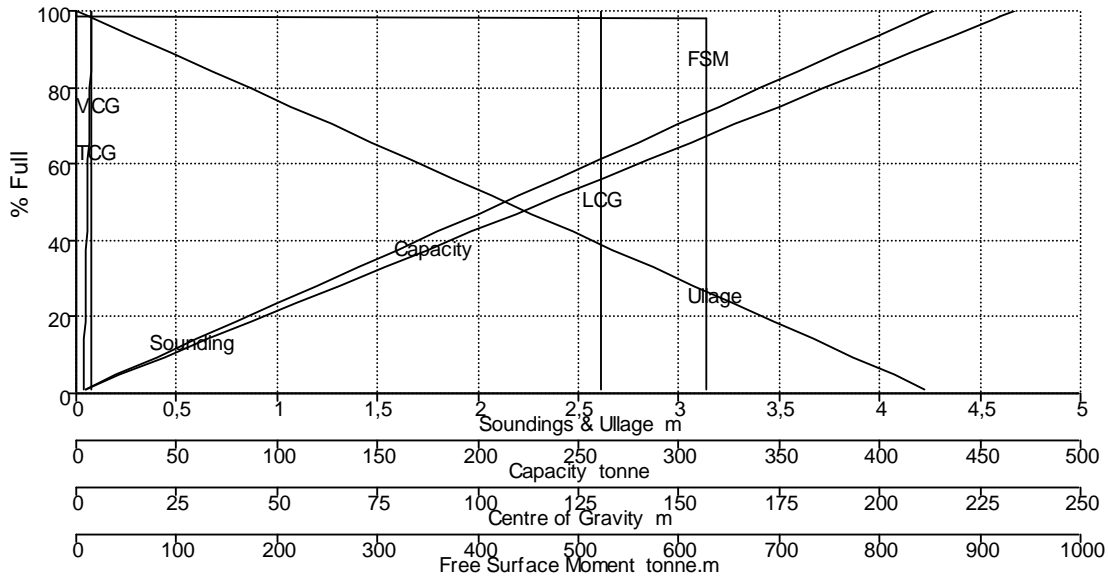


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1328	1,726	0,000	100,0	331,596	339,952	114,543	-5,674	0,916	0,000
1329	1,700	0,026	98,3	326,107	334,325	114,541	-5,668	0,902	0,000
1330	1,694	0,032	98,0	324,930	333,119	114,541	-5,667	0,899	2595,271
1331	1,600	0,126	92,1	305,292	312,985	114,532	-5,644	0,851	2576,681
1332	1,500	0,226	85,8	284,534	291,704	114,523	-5,619	0,800	2555,700
1333	1,400	0,326	79,6	263,838	270,487	114,513	-5,590	0,748	2533,411
1334	1,300	0,426	73,3	243,208	249,337	114,501	-5,559	0,697	2510,087
1335	1,200	0,526	67,1	222,648	228,259	114,488	-5,523	0,645	2485,525
1336	1,100	0,626	61,0	202,161	207,256	114,473	-5,482	0,594	2459,577
1337	1,000	0,726	54,8	181,756	186,336	114,456	-5,436	0,542	2431,405
1338	0,900	0,826	48,7	161,440	165,508	114,436	-5,380	0,491	2399,983
1339	0,800	0,926	42,6	141,230	144,789	114,411	-5,313	0,439	2363,363
1340	0,700	1,026	36,5	121,153	124,206	114,383	-5,231	0,386	2317,284
1341	0,600	1,126	30,5	101,251	103,802	114,348	-5,127	0,334	2255,952
1342	0,500	1,226	24,6	81,599	83,656	114,306	-4,989	0,281	2166,991
1343	0,400	1,326	18,8	62,323	63,893	114,254	-4,802	0,227	2036,300
1344	0,300	1,426	13,2	43,646	44,746	114,187	-4,532	0,173	1828,896
1345	0,200	1,526	7,8	25,994	26,649	114,099	-4,108	0,118	1488,140
1346	0,100	1,626	3,1	10,316	10,576	113,975	-3,334	0,062	897,423
1347	0,044	1,682	1,0	3,313	3,396	113,871	-2,474	0,030	405,779

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK BAJO 2E

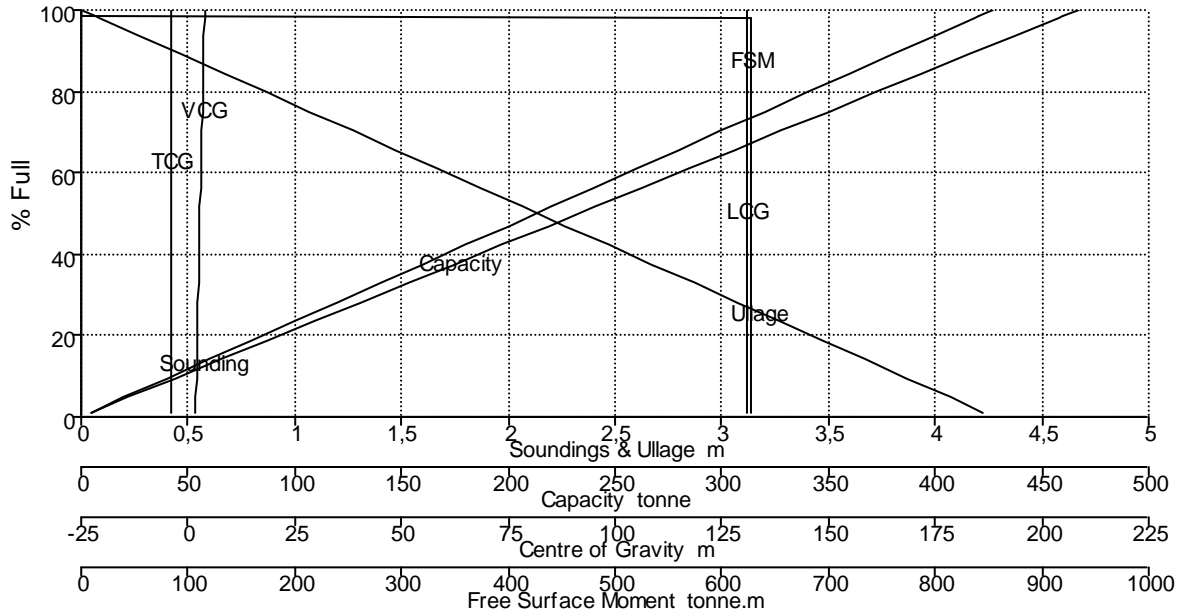
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1348	4,270	0,000	100,0	518,805	466,924	130,700	3,893	3,865	0,000
1349	4,200	0,070	98,4	510,300	459,270	130,700	3,893	3,830	0,000
1350	4,184	0,086	98,0	508,377	457,539	130,700	3,893	3,822	627,325
1351	4,000	0,270	93,7	486,000	437,400	130,700	3,893	3,730	627,325
1352	3,800	0,470	89,0	461,700	415,530	130,700	3,893	3,630	627,325
1353	3,600	0,670	84,3	437,400	393,660	130,700	3,893	3,530	627,325
1354	3,400	0,870	79,6	413,100	371,790	130,700	3,893	3,430	627,325
1355	3,200	1,070	74,9	388,800	349,920	130,700	3,893	3,330	627,325
1356	3,000	1,270	70,3	364,500	328,050	130,700	3,893	3,230	627,325
1357	2,800	1,470	65,6	340,200	306,180	130,700	3,893	3,130	627,325
1358	2,600	1,670	60,9	315,900	284,310	130,700	3,893	3,030	627,325
1359	2,400	1,870	56,2	291,600	262,440	130,700	3,893	2,930	627,325
1360	2,200	2,070	51,5	267,300	240,570	130,700	3,893	2,830	627,325
1361	2,000	2,270	46,8	243,000	218,700	130,700	3,893	2,730	627,325
1362	1,800	2,470	42,2	218,700	196,830	130,700	3,893	2,630	627,325
1363	1,600	2,670	37,5	194,400	174,960	130,700	3,893	2,530	627,325
1364	1,400	2,870	32,8	170,100	153,090	130,700	3,893	2,430	627,325
1365	1,200	3,070	28,1	145,800	131,220	130,700	3,893	2,330	627,325
1366	1,000	3,270	23,4	121,500	109,350	130,700	3,893	2,230	627,325
1367	0,800	3,470	18,7	97,200	87,480	130,700	3,893	2,130	627,325
1368	0,600	3,670	14,1	72,900	65,610	130,700	3,893	2,030	627,325
1369	0,400	3,870	9,4	48,600	43,740	130,700	3,893	1,930	627,325
1370	0,200	4,070	4,7	24,300	21,870	130,700	3,893	1,830	627,325
1371	0,043	4,227	1,0	5,188	4,669	130,700	3,893	1,751	627,325

Tank Calibrations - TANK BAJO 2B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

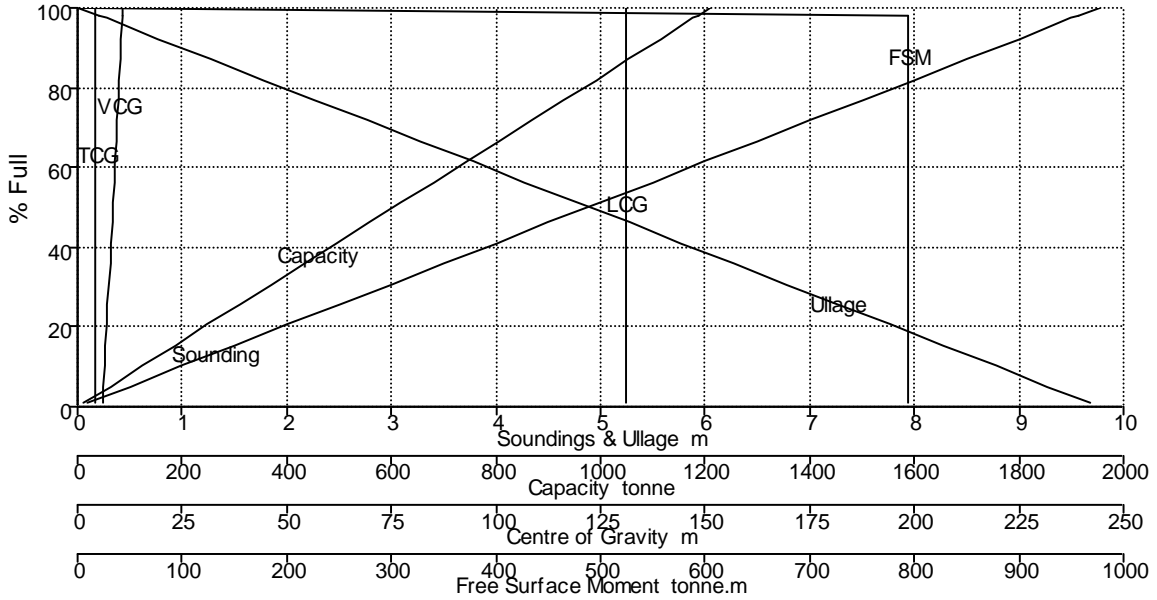


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1372	4,270	0,000	100,0	518,805	466,924	130,700	-3,893	3,865	0,000
1373	4,200	0,070	98,4	510,300	459,270	130,700	-3,893	3,830	0,000
1374	4,184	0,086	98,0	508,377	457,539	130,700	-3,893	3,822	627,325
1375	4,000	0,270	93,7	486,000	437,400	130,700	-3,893	3,730	627,325
1376	3,800	0,470	89,0	461,700	415,530	130,700	-3,893	3,630	627,325
1377	3,600	0,670	84,3	437,400	393,660	130,700	-3,893	3,530	627,325
1378	3,400	0,870	79,6	413,100	371,790	130,700	-3,893	3,430	627,325
1379	3,200	1,070	74,9	388,800	349,920	130,700	-3,893	3,330	627,325
1380	3,000	1,270	70,3	364,500	328,050	130,700	-3,893	3,230	627,325
1381	2,800	1,470	65,6	340,200	306,180	130,700	-3,893	3,130	627,325
1382	2,600	1,670	60,9	315,900	284,310	130,700	-3,893	3,030	627,325
1383	2,400	1,870	56,2	291,600	262,440	130,700	-3,893	2,930	627,325
1384	2,200	2,070	51,5	267,300	240,570	130,700	-3,893	2,830	627,325
1385	2,000	2,270	46,8	243,000	218,700	130,700	-3,893	2,730	627,325
1386	1,800	2,470	42,2	218,700	196,830	130,700	-3,893	2,630	627,325
1387	1,600	2,670	37,5	194,400	174,960	130,700	-3,893	2,530	627,325
1388	1,400	2,870	32,8	170,100	153,090	130,700	-3,893	2,430	627,325
1389	1,200	3,070	28,1	145,800	131,220	130,700	-3,893	2,330	627,325
1390	1,000	3,270	23,4	121,500	109,350	130,700	-3,893	2,230	627,325
1391	0,800	3,470	18,7	97,200	87,480	130,700	-3,893	2,130	627,325
1392	0,600	3,670	14,1	72,900	65,610	130,700	-3,893	2,030	627,325
1393	0,400	3,870	9,4	48,600	43,740	130,700	-3,893	1,930	627,325
1394	0,200	4,070	4,7	24,300	21,870	130,700	-3,893	1,830	627,325
1395	0,043	4,227	1,0	5,188	4,669	130,700	-3,893	1,751	627,325

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK ALTO 2E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

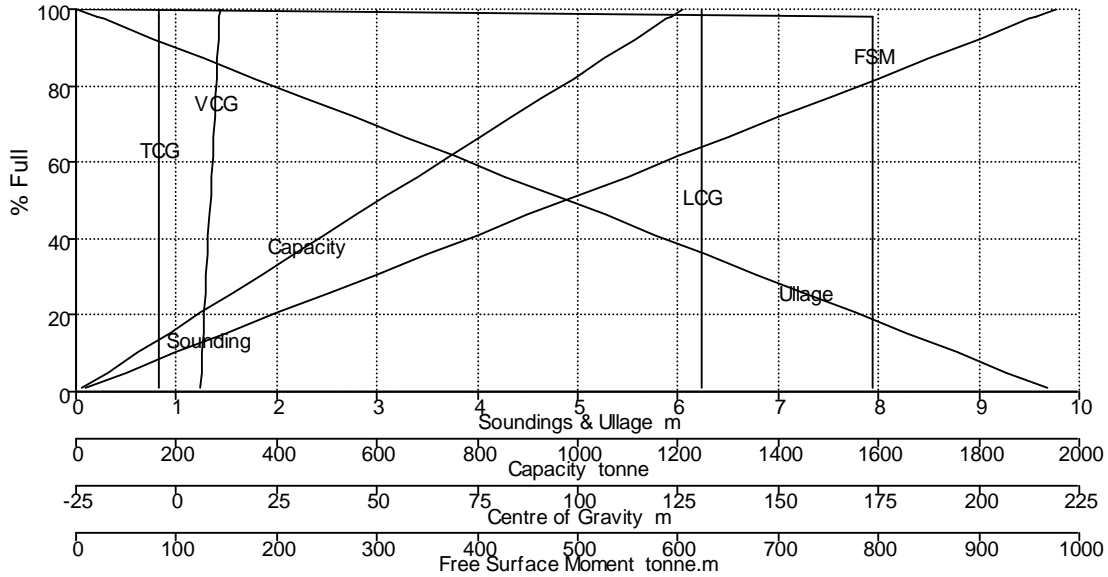


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1396	9,773	0,000	100,0	1344,361	1209,925	131,120	4,296	10,881	0,000
1397	9,567	0,207	98,0	1317,339	1185,605	131,124	4,295	10,783	793,632
1398	9,500	0,273	97,3	1308,150	1177,335	131,124	4,295	10,750	793,632
1399	9,000	0,773	92,2	1239,300	1115,370	131,124	4,295	10,500	793,632
1400	8,500	1,273	87,1	1170,450	1053,405	131,124	4,295	10,250	793,632
1401	8,000	1,773	81,9	1101,600	991,440	131,124	4,295	10,000	793,632
1402	7,500	2,273	76,8	1032,750	929,475	131,124	4,295	9,750	793,632
1403	7,000	2,773	71,7	963,900	867,510	131,124	4,295	9,500	793,632
1404	6,500	3,273	66,6	895,050	805,545	131,124	4,295	9,250	793,632
1405	6,000	3,773	61,5	826,200	743,580	131,124	4,295	9,000	793,632
1406	5,500	4,273	56,3	757,350	681,615	131,124	4,295	8,750	793,632
1407	5,000	4,773	51,2	688,500	619,650	131,124	4,295	8,500	793,632
1408	4,500	5,273	46,1	619,650	557,685	131,124	4,295	8,250	793,632
1409	4,000	5,773	41,0	550,800	495,720	131,124	4,295	8,000	793,632
1410	3,500	6,273	35,8	481,950	433,755	131,124	4,295	7,750	793,632
1411	3,000	6,773	30,7	413,100	371,790	131,124	4,295	7,500	793,632
1412	2,500	7,273	25,6	344,250	309,825	131,124	4,295	7,250	793,632
1413	2,000	7,773	20,5	275,400	247,860	131,124	4,295	7,000	793,632
1414	1,500	8,273	15,4	206,550	185,895	131,124	4,295	6,750	793,632
1415	1,000	8,773	10,2	137,700	123,930	131,124	4,295	6,500	793,632
1416	0,500	9,273	5,1	68,850	61,965	131,124	4,295	6,250	793,632
1417	0,098	9,676	1,0	13,458	12,112	131,124	4,295	6,049	793,632

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK ALTO 2B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

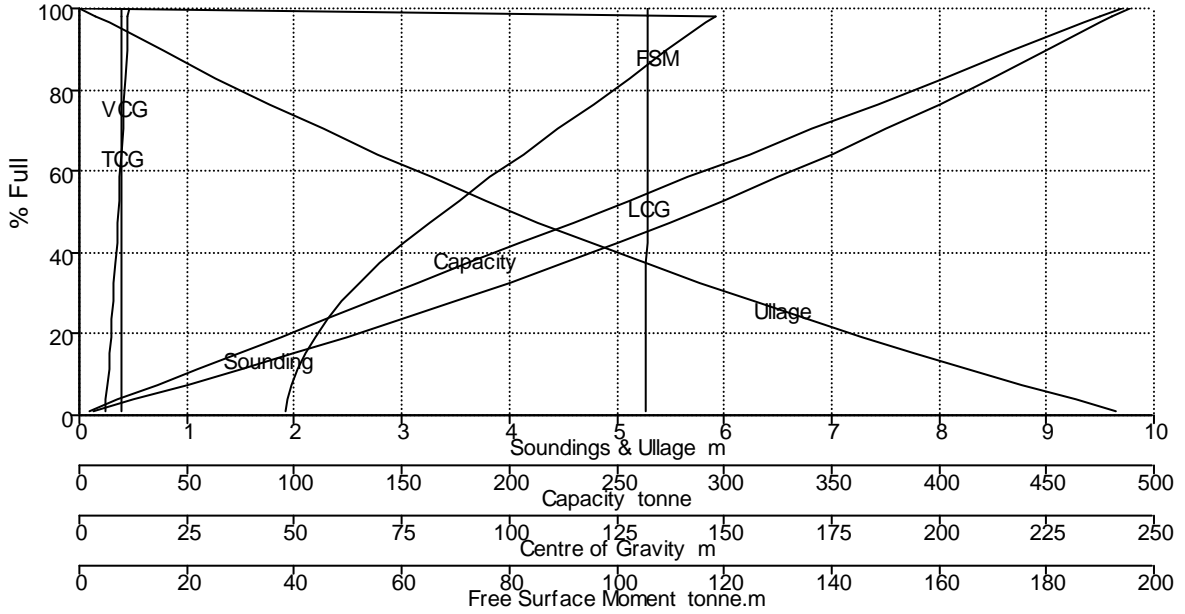


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1418	9,773	0,000	100,0	1344,361	1209,925	131,120	-4,296	10,881	0,000
1419	9,567	0,207	98,0	1317,339	1185,605	131,124	-4,295	10,783	793,632
1420	9,500	0,273	97,3	1308,150	1177,335	131,124	-4,295	10,750	793,632
1421	9,000	0,773	92,2	1239,300	1115,370	131,124	-4,295	10,500	793,632
1422	8,500	1,273	87,1	1170,450	1053,405	131,124	-4,295	10,250	793,632
1423	8,000	1,773	81,9	1101,600	991,440	131,124	-4,295	10,000	793,632
1424	7,500	2,273	76,8	1032,750	929,475	131,124	-4,295	9,750	793,632
1425	7,000	2,773	71,7	963,900	867,510	131,124	-4,295	9,500	793,632
1426	6,500	3,273	66,6	895,050	805,545	131,124	-4,295	9,250	793,632
1427	6,000	3,773	61,5	826,200	743,580	131,124	-4,295	9,000	793,632
1428	5,500	4,273	56,3	757,350	681,615	131,124	-4,295	8,750	793,632
1429	5,000	4,773	51,2	688,500	619,650	131,124	-4,295	8,500	793,632
1430	4,500	5,273	46,1	619,650	557,685	131,124	-4,295	8,250	793,632
1431	4,000	5,773	41,0	550,800	495,720	131,124	-4,295	8,000	793,632
1432	3,500	6,273	35,8	481,950	433,755	131,124	-4,295	7,750	793,632
1433	3,000	6,773	30,7	413,100	371,790	131,124	-4,295	7,500	793,632
1434	2,500	7,273	25,6	344,250	309,825	131,124	-4,295	7,250	793,632
1435	2,000	7,773	20,5	275,400	247,860	131,124	-4,295	7,000	793,632
1436	1,500	8,273	15,4	206,550	185,895	131,124	-4,295	6,750	793,632
1437	1,000	8,773	10,2	137,700	123,930	131,124	-4,295	6,500	793,632
1438	0,500	9,273	5,1	68,850	61,965	131,124	-4,295	6,250	793,632
1439	0,098	9,676	1,0	13,458	12,112	131,124	-4,295	6,049	793,632

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC ALTO 2E

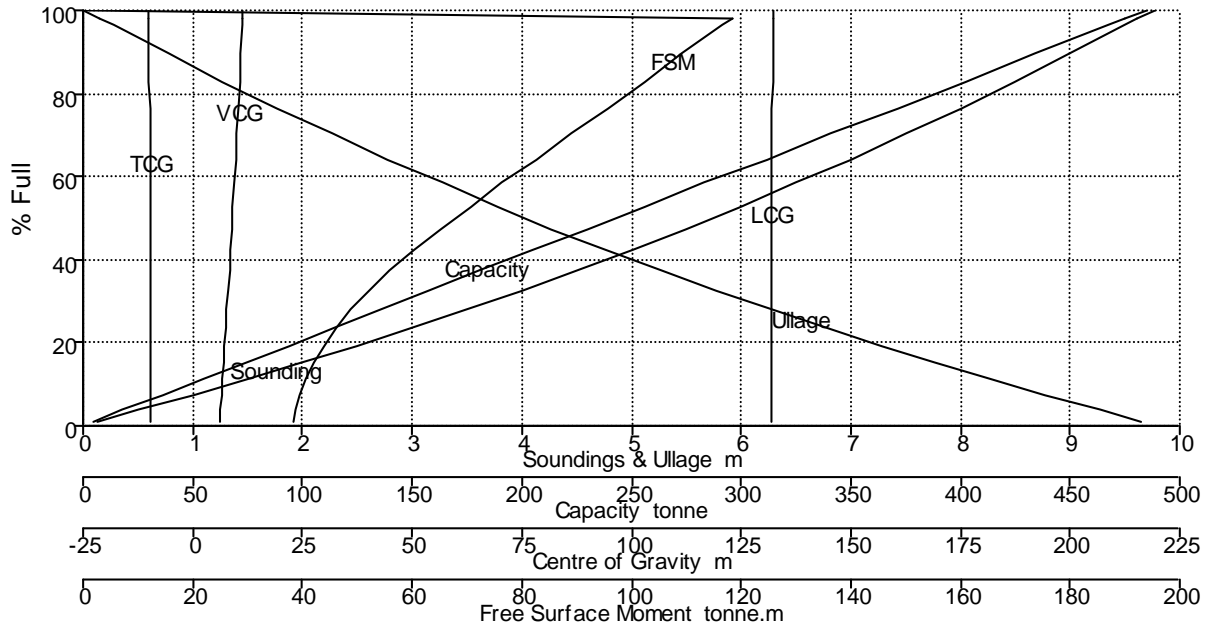
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1440	9,773	0,000	100,0	472,827	484,742	132,169	9,978	11,449	0,000
1441	9,617	0,157	98,0	463,323	474,999	132,169	9,968	11,362	118,327
1442	9,500	0,273	96,4	455,714	467,198	132,166	9,960	11,292	116,561
1443	9,000	0,773	89,6	423,599	434,273	132,152	9,928	10,992	109,230
1444	8,500	1,273	83,0	392,344	402,231	132,136	9,895	10,692	102,277
1445	8,000	1,773	76,6	361,951	371,072	132,119	9,862	10,394	95,692
1446	7,500	2,273	70,3	332,439	340,816	132,100	9,830	10,095	89,079
1447	7,000	2,773	64,3	303,902	311,560	132,080	9,798	9,799	82,530
1448	6,500	3,273	58,4	276,352	283,316	132,058	9,767	9,505	76,426
1449	6,000	3,773	52,8	249,796	256,091	132,035	9,737	9,213	70,683
1450	5,500	4,273	47,4	224,266	229,917	132,011	9,709	8,924	65,317
1451	5,000	4,773	42,2	199,766	204,800	131,986	9,683	8,638	60,368
1452	4,500	5,273	37,3	176,287	180,730	131,960	9,659	8,357	56,004
1453	4,000	5,773	32,5	153,785	157,660	131,934	9,638	8,079	52,176
1454	3,500	6,273	28,0	132,232	135,564	131,908	9,619	7,807	48,794
1455	3,000	6,773	23,6	111,527	114,337	131,884	9,602	7,538	46,161
1456	2,500	7,273	19,4	91,602	93,910	131,860	9,589	7,275	43,815
1457	2,000	7,773	15,3	72,334	74,157	131,838	9,577	7,014	42,138
1458	1,500	8,273	11,3	53,629	54,980	131,818	9,567	6,758	40,669
1459	1,000	8,773	7,5	35,384	36,276	131,798	9,559	6,503	39,639
1460	0,500	9,273	3,7	17,525	17,966	131,779	9,552	6,251	38,744
1461	0,135	9,639	1,0	4,699	4,817	131,764	9,547	6,068	38,225

Tank Calibrations - DC ALTO 2B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

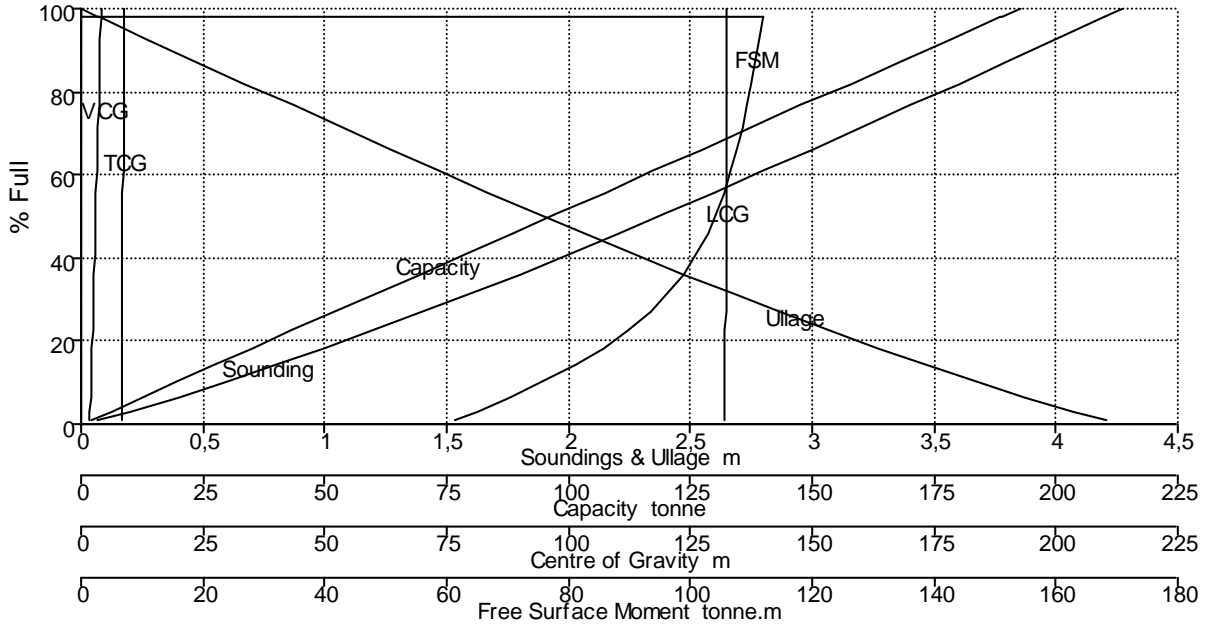


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1462	9,773	0,000	100,0	472,827	484,742	132,169	-9,978	11,449	0,000
1463	9,617	0,157	98,0	463,323	474,999	132,169	-9,968	11,362	118,327
1464	9,500	0,273	96,4	455,714	467,198	132,166	-9,960	11,292	116,561
1465	9,000	0,773	89,6	423,599	434,273	132,152	-9,928	10,992	109,230
1466	8,500	1,273	83,0	392,344	402,231	132,136	-9,895	10,692	102,277
1467	8,000	1,773	76,6	361,951	371,072	132,119	-9,862	10,394	95,692
1468	7,500	2,273	70,3	332,439	340,816	132,100	-9,830	10,095	89,079
1469	7,000	2,773	64,3	303,902	311,560	132,080	-9,798	9,799	82,530
1470	6,500	3,273	58,4	276,352	283,316	132,058	-9,767	9,505	76,426
1471	6,000	3,773	52,8	249,796	256,091	132,035	-9,737	9,213	70,683
1472	5,500	4,273	47,4	224,266	229,917	132,011	-9,709	8,924	65,317
1473	5,000	4,773	42,2	199,766	204,800	131,986	-9,683	8,638	60,368
1474	4,500	5,273	37,3	176,287	180,730	131,960	-9,659	8,357	56,004
1475	4,000	5,773	32,5	153,785	157,660	131,934	-9,638	8,079	52,176
1476	3,500	6,273	28,0	132,232	135,564	131,908	-9,619	7,807	48,794
1477	3,000	6,773	23,6	111,527	114,337	131,884	-9,602	7,538	46,161
1478	2,500	7,273	19,4	91,602	93,910	131,860	-9,589	7,275	43,815
1479	2,000	7,773	15,3	72,334	74,157	131,838	-9,577	7,014	42,138
1480	1,500	8,273	11,3	53,629	54,980	131,818	-9,567	6,758	40,669
1481	1,000	8,773	7,5	35,384	36,276	131,798	-9,559	6,503	39,639
1482	0,500	9,273	3,7	17,525	17,966	131,779	-9,552	6,251	38,744
1483	0,135	9,639	1,0	4,699	4,817	131,764	-9,547	6,068	38,225

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC BAJO 2E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

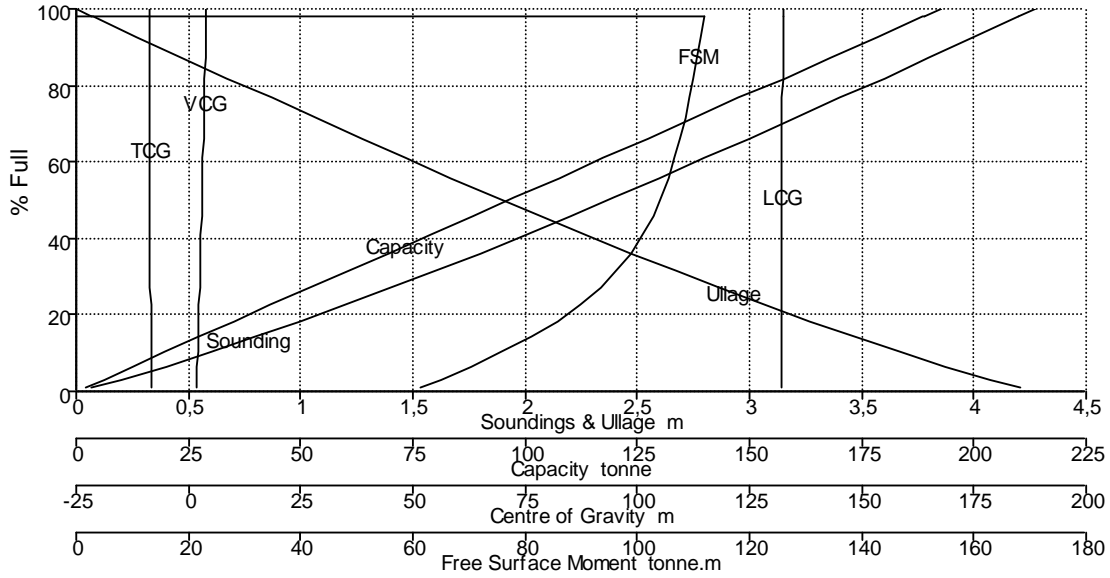


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1484	4,270	0,000	100,0	187,861	192,595	132,382	8,683	4,033	0,000
1485	4,200	0,070	98,1	184,299	188,943	132,379	8,681	3,996	0,000
1486	4,196	0,074	98,0	184,084	188,723	132,379	8,680	3,993	111,904
1487	4,000	0,270	92,7	174,156	178,544	132,368	8,672	3,889	111,275
1488	3,800	0,470	87,3	164,065	168,200	132,357	8,662	3,782	110,628
1489	3,600	0,670	82,0	154,030	157,912	132,345	8,652	3,674	109,968
1490	3,400	0,870	76,7	144,055	147,685	132,332	8,641	3,567	109,281
1491	3,200	1,070	71,4	134,147	137,527	132,319	8,630	3,458	108,531
1492	3,000	1,270	66,2	124,315	127,448	132,304	8,617	3,350	107,679
1493	2,800	1,470	61,0	114,574	117,461	132,289	8,603	3,241	106,710
1494	2,600	1,670	55,9	104,938	107,583	132,274	8,587	3,132	105,633
1495	2,400	1,870	50,8	95,427	97,831	132,259	8,571	3,022	104,362
1496	2,200	2,070	45,8	86,060	88,228	132,244	8,552	2,913	102,814
1497	2,000	2,270	40,9	76,860	78,797	132,230	8,532	2,803	101,057
1498	1,800	2,470	36,1	67,851	69,561	132,218	8,510	2,693	98,907
1499	1,600	2,670	31,4	59,057	60,545	132,207	8,485	2,583	96,332
1500	1,400	2,870	26,9	50,503	51,776	132,198	8,459	2,474	93,408
1501	1,200	3,070	22,5	42,219	43,283	132,191	8,430	2,364	89,866
1502	1,000	3,270	18,2	34,236	35,098	132,185	8,399	2,256	85,666
1503	0,800	3,470	14,2	26,586	27,256	132,180	8,367	2,148	80,991
1504	0,600	3,670	10,3	19,302	19,789	132,173	8,333	2,041	75,903
1505	0,400	3,870	6,6	12,418	12,730	132,164	8,298	1,935	70,552
1506	0,200	4,070	3,2	5,969	6,119	132,150	8,263	1,831	65,030
1507	0,065	4,205	1,0	1,879	1,926	132,137	8,239	1,763	61,190

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC BAJO 2B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

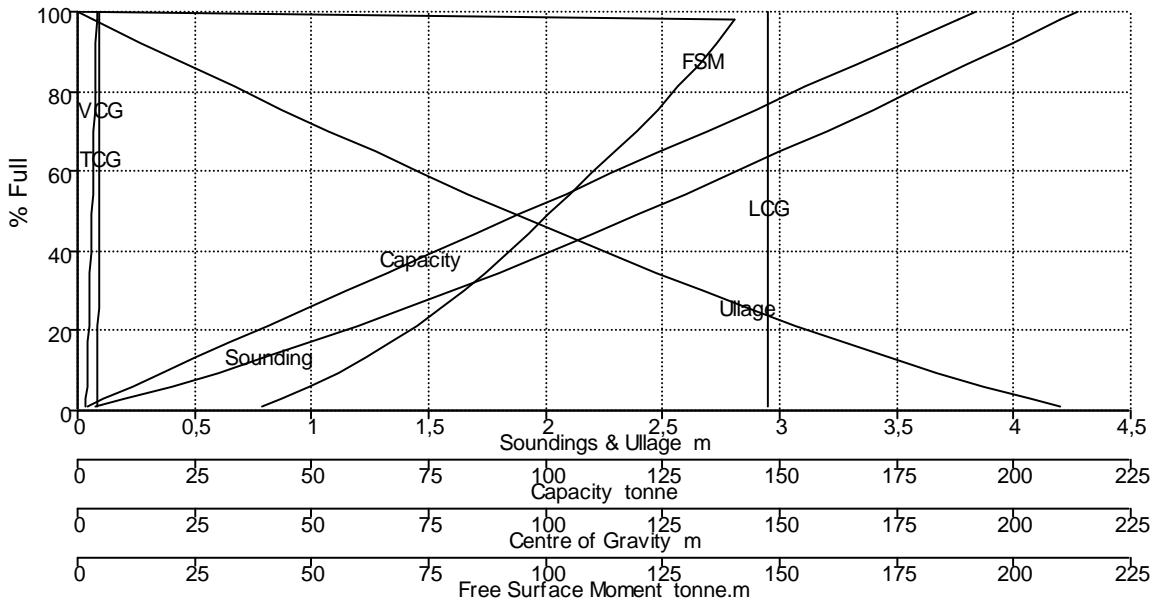


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1508	4,270	0,000	100,0	187,861	192,595	132,382	-8,683	4,033	0,000
1509	4,200	0,070	98,1	184,299	188,943	132,379	-8,681	3,996	0,000
1510	4,196	0,074	98,0	184,084	188,723	132,379	-8,680	3,993	111,904
1511	4,000	0,270	92,7	174,156	178,544	132,368	-8,672	3,889	111,275
1512	3,800	0,470	87,3	164,065	168,200	132,357	-8,662	3,782	110,628
1513	3,600	0,670	82,0	154,030	157,912	132,345	-8,652	3,674	109,968
1514	3,400	0,870	76,7	144,055	147,685	132,332	-8,641	3,567	109,281
1515	3,200	1,070	71,4	134,147	137,527	132,319	-8,630	3,458	108,531
1516	3,000	1,270	66,2	124,315	127,448	132,304	-8,617	3,350	107,679
1517	2,800	1,470	61,0	114,574	117,461	132,289	-8,603	3,241	106,710
1518	2,600	1,670	55,9	104,938	107,583	132,274	-8,587	3,132	105,633
1519	2,400	1,870	50,8	95,427	97,831	132,259	-8,571	3,022	104,362
1520	2,200	2,070	45,8	86,060	88,228	132,244	-8,552	2,913	102,814
1521	2,000	2,270	40,9	76,860	78,797	132,230	-8,532	2,803	101,057
1522	1,800	2,470	36,1	67,851	69,561	132,218	-8,510	2,693	98,907
1523	1,600	2,670	31,4	59,057	60,545	132,207	-8,485	2,583	96,332
1524	1,400	2,870	26,9	50,503	51,776	132,198	-8,459	2,474	93,408
1525	1,200	3,070	22,5	42,219	43,283	132,191	-8,430	2,364	89,866
1526	1,000	3,270	18,2	34,236	35,098	132,185	-8,399	2,256	85,666
1527	0,800	3,470	14,2	26,586	27,256	132,180	-8,367	2,148	80,991
1528	0,600	3,670	10,3	19,302	19,789	132,173	-8,333	2,041	75,903
1529	0,400	3,870	6,6	12,418	12,730	132,164	-8,298	1,935	70,552
1530	0,200	4,070	3,2	5,969	6,119	132,150	-8,263	1,831	65,030
1531	0,065	4,205	1,0	1,879	1,926	132,137	-8,239	1,763	61,190

ANEXO 2

Tank Calibrations - DC BAJO 1E

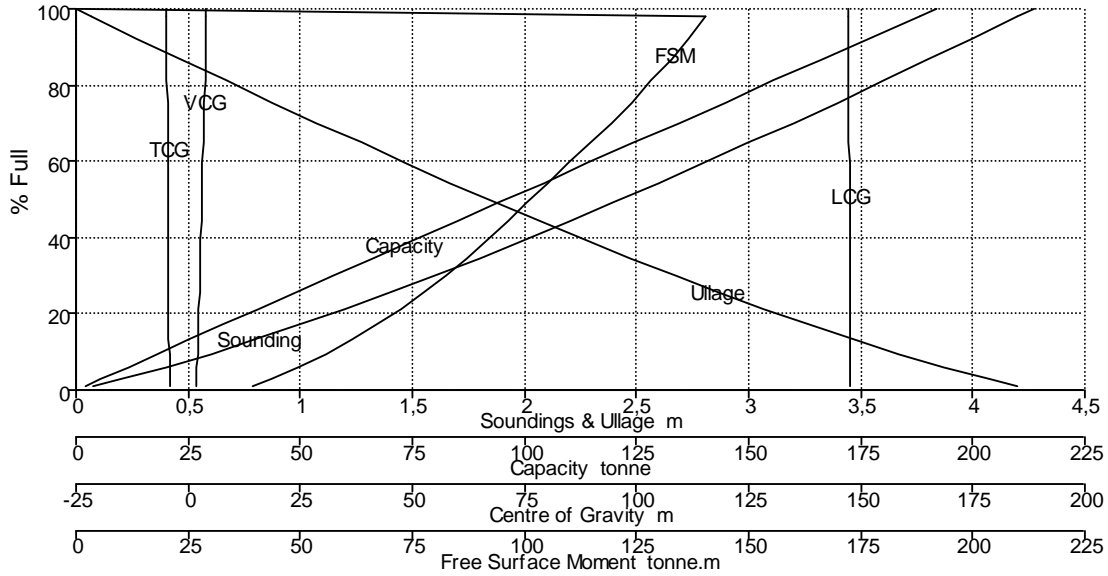
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1532	4,270	0,000	100,0	187,134	191,849	147,337	4,766	4,079	0,000
1533	4,200	0,070	98,0	183,370	187,991	147,342	4,759	4,040	140,569
1534	4,200	0,070	98,0	183,357	187,978	147,342	4,759	4,040	140,564
1535	4,000	0,270	92,3	172,665	177,016	147,355	4,738	3,929	136,716
1536	3,800	0,470	86,6	162,109	166,194	147,368	4,718	3,819	132,641
1537	3,600	0,670	81,1	151,686	155,508	147,382	4,696	3,708	128,414
1538	3,400	0,870	75,6	141,395	144,959	147,394	4,675	3,597	123,990
1539	3,200	1,070	70,1	131,240	134,547	147,405	4,652	3,486	119,381
1540	3,000	1,270	64,8	121,226	124,281	147,415	4,629	3,375	114,718
1541	2,800	1,470	59,5	111,361	114,168	147,424	4,606	3,264	109,986
1542	2,600	1,670	54,3	101,658	104,220	147,431	4,581	3,153	105,314
1543	2,400	1,870	49,2	92,127	94,449	147,437	4,556	3,041	100,730
1544	2,200	2,070	44,2	82,786	84,872	147,441	4,529	2,930	96,199
1545	2,000	2,270	39,4	73,653	75,509	147,445	4,501	2,818	91,700
1546	1,800	2,470	34,6	64,749	66,381	147,447	4,471	2,706	87,125
1547	1,600	2,670	30,0	56,101	57,514	147,450	4,440	2,595	82,408
1548	1,400	2,870	25,5	47,734	48,937	147,452	4,406	2,483	77,491
1549	1,200	3,070	21,2	39,681	40,681	147,454	4,370	2,372	72,364
1550	1,000	3,270	17,1	31,976	32,781	147,458	4,332	2,262	66,996
1551	0,800	3,470	13,2	24,651	25,272	147,462	4,292	2,152	61,401
1552	0,600	3,670	9,5	17,747	18,194	147,468	4,249	2,044	55,619
1553	0,400	3,870	6,0	11,306	11,591	147,476	4,204	1,937	49,619
1554	0,200	4,070	2,9	5,372	5,508	147,486	4,156	1,832	43,514
1555	0,072	4,198	1,0	1,871	1,918	147,495	4,124	1,766	39,491

Tank Calibrations - DC BAJO 1B

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

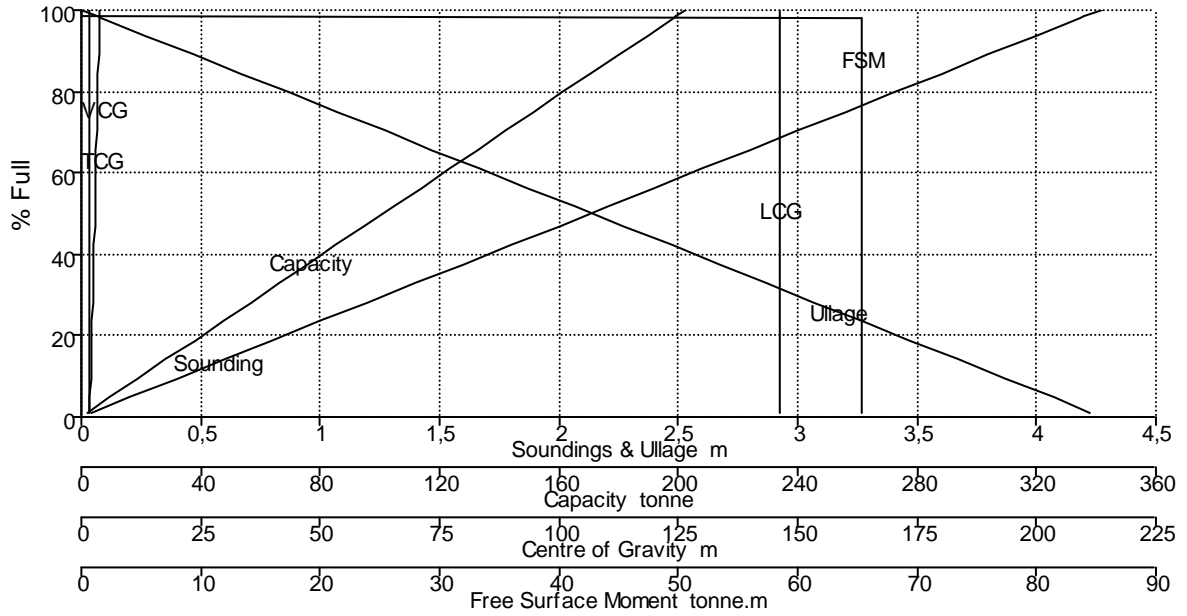


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1556	4,270	0,000	100,0	187,134	191,849	147,337	-4,766	4,079	0,000
1557	4,200	0,070	98,0	183,370	187,991	147,342	-4,759	4,040	140,569
1558	4,200	0,070	98,0	183,357	187,978	147,342	-4,759	4,040	140,564
1559	4,000	0,270	92,3	172,665	177,016	147,355	-4,738	3,929	136,716
1560	3,800	0,470	86,6	162,109	166,194	147,368	-4,718	3,819	132,641
1561	3,600	0,670	81,1	151,686	155,508	147,382	-4,696	3,708	128,414
1562	3,400	0,870	75,6	141,395	144,959	147,394	-4,675	3,597	123,990
1563	3,200	1,070	70,1	131,240	134,547	147,405	-4,652	3,486	119,381
1564	3,000	1,270	64,8	121,226	124,281	147,415	-4,629	3,375	114,718
1565	2,800	1,470	59,5	111,361	114,168	147,424	-4,606	3,264	109,986
1566	2,600	1,670	54,3	101,658	104,220	147,431	-4,581	3,153	105,314
1567	2,400	1,870	49,2	92,127	94,449	147,437	-4,556	3,041	100,730
1568	2,200	2,070	44,2	82,786	84,872	147,441	-4,529	2,930	96,199
1569	2,000	2,270	39,4	73,653	75,509	147,445	-4,501	2,818	91,700
1570	1,800	2,470	34,6	64,749	66,381	147,447	-4,471	2,706	87,125
1571	1,600	2,670	30,0	56,101	57,514	147,450	-4,440	2,595	82,408
1572	1,400	2,870	25,5	47,734	48,937	147,452	-4,406	2,483	77,491
1573	1,200	3,070	21,2	39,681	40,681	147,454	-4,370	2,372	72,364
1574	1,000	3,270	17,1	31,976	32,781	147,458	-4,332	2,262	66,996
1575	0,800	3,470	13,2	24,651	25,272	147,462	-4,292	2,152	61,401
1576	0,600	3,670	9,5	17,747	18,194	147,468	-4,249	2,044	55,619
1577	0,400	3,870	6,0	11,306	11,591	147,476	-4,204	1,937	49,619
1578	0,200	4,070	2,9	5,372	5,508	147,486	-4,156	1,832	43,514
1579	0,072	4,198	1,0	1,871	1,918	147,495	-4,124	1,766	39,491

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK BAJO 1E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

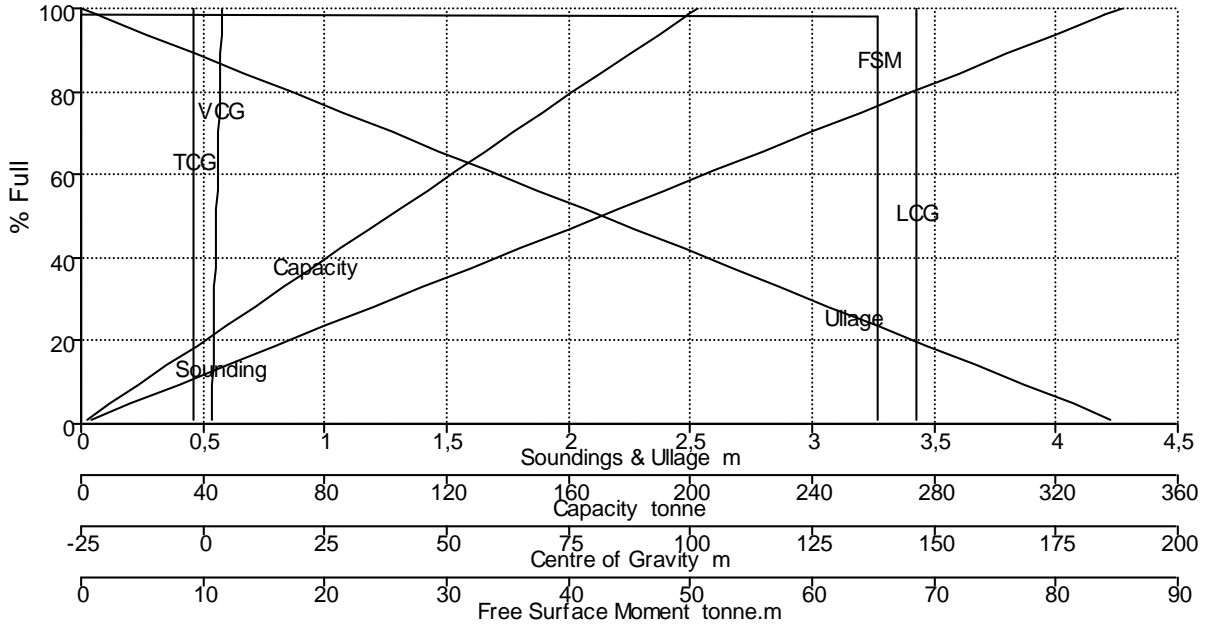


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1580	4,270	0,000	100,0	224,815	202,334	146,346	1,786	3,865	0,000
1581	4,200	0,070	98,4	221,130	199,017	146,346	1,786	3,830	0,000
1582	4,184	0,086	98,0	220,297	198,267	146,346	1,786	3,822	65,313
1583	4,000	0,270	93,7	210,600	189,540	146,346	1,786	3,730	65,313
1584	3,800	0,470	89,0	200,070	180,063	146,346	1,786	3,630	65,313
1585	3,600	0,670	84,3	189,540	170,586	146,346	1,786	3,530	65,313
1586	3,400	0,870	79,6	179,010	161,109	146,346	1,786	3,430	65,313
1587	3,200	1,070	74,9	168,480	151,632	146,346	1,786	3,330	65,313
1588	3,000	1,270	70,3	157,950	142,155	146,346	1,786	3,230	65,313
1589	2,800	1,470	65,6	147,420	132,678	146,346	1,786	3,130	65,313
1590	2,600	1,670	60,9	136,890	123,201	146,346	1,786	3,030	65,313
1591	2,400	1,870	56,2	126,360	113,724	146,346	1,786	2,930	65,313
1592	2,200	2,070	51,5	115,830	104,247	146,346	1,786	2,830	65,313
1593	2,000	2,270	46,8	105,300	94,770	146,346	1,786	2,730	65,313
1594	1,800	2,470	42,2	94,770	85,293	146,346	1,786	2,630	65,313
1595	1,600	2,670	37,5	84,240	75,816	146,346	1,786	2,530	65,313
1596	1,400	2,870	32,8	73,710	66,339	146,346	1,786	2,430	65,313
1597	1,200	3,070	28,1	63,180	56,862	146,346	1,786	2,330	65,313
1598	1,000	3,270	23,4	52,650	47,385	146,346	1,786	2,230	65,313
1599	0,800	3,470	18,7	42,120	37,908	146,346	1,786	2,130	65,313
1600	0,600	3,670	14,1	31,590	28,431	146,346	1,786	2,030	65,313
1601	0,400	3,870	9,4	21,060	18,954	146,346	1,786	1,930	65,313
1602	0,200	4,070	4,7	10,530	9,477	146,346	1,786	1,830	65,313
1603	0,043	4,227	1,0	2,248	2,023	146,346	1,786	1,751	65,313

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK BAJO 1B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

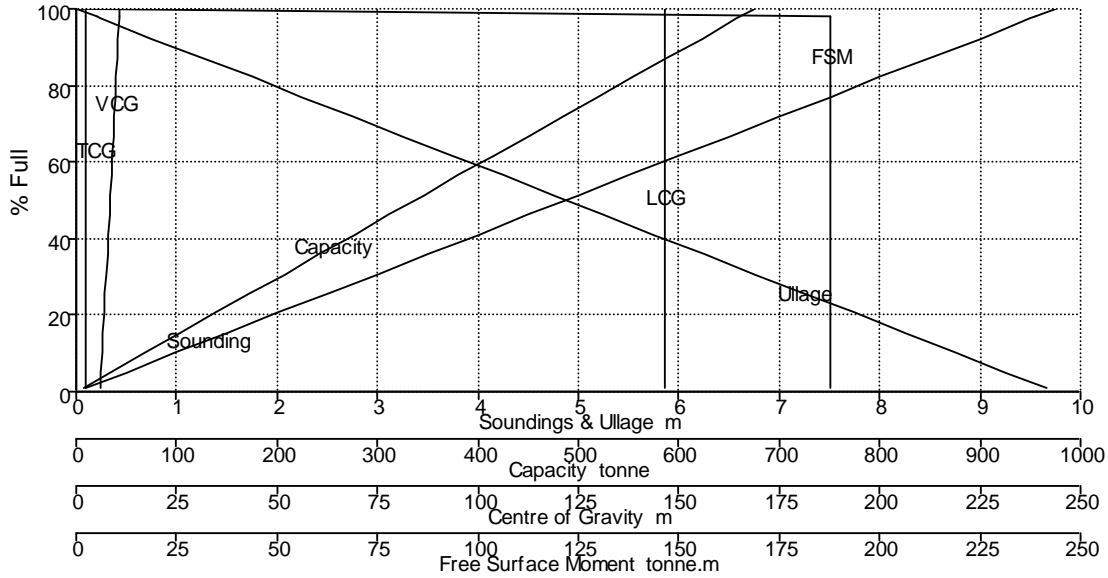


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1604	4,270	0,000	100,0	224,815	202,334	146,346	-1,786	3,865	0,000
1605	4,200	0,070	98,4	221,130	199,017	146,346	-1,786	3,830	0,000
1606	4,184	0,086	98,0	220,297	198,267	146,346	-1,786	3,822	65,313
1607	4,000	0,270	93,7	210,600	189,540	146,346	-1,786	3,730	65,313
1608	3,800	0,470	89,0	200,070	180,063	146,346	-1,786	3,630	65,313
1609	3,600	0,670	84,3	189,540	170,586	146,346	-1,786	3,530	65,313
1610	3,400	0,870	79,6	179,010	161,109	146,346	-1,786	3,430	65,313
1611	3,200	1,070	74,9	168,480	151,632	146,346	-1,786	3,330	65,313
1612	3,000	1,270	70,3	157,950	142,155	146,346	-1,786	3,230	65,313
1613	2,800	1,470	65,6	147,420	132,678	146,346	-1,786	3,130	65,313
1614	2,600	1,670	60,9	136,890	123,201	146,346	-1,786	3,030	65,313
1615	2,400	1,870	56,2	126,360	113,724	146,346	-1,786	2,930	65,313
1616	2,200	2,070	51,5	115,830	104,247	146,346	-1,786	2,830	65,313
1617	2,000	2,270	46,8	105,300	94,770	146,346	-1,786	2,730	65,313
1618	1,800	2,470	42,2	94,770	85,293	146,346	-1,786	2,630	65,313
1619	1,600	2,670	37,5	84,240	75,816	146,346	-1,786	2,530	65,313
1620	1,400	2,870	32,8	73,710	66,339	146,346	-1,786	2,430	65,313
1621	1,200	3,070	28,1	63,180	56,862	146,346	-1,786	2,330	65,313
1622	1,000	3,270	23,4	52,650	47,385	146,346	-1,786	2,230	65,313
1623	0,800	3,470	18,7	42,120	37,908	146,346	-1,786	2,130	65,313
1624	0,600	3,670	14,1	31,590	28,431	146,346	-1,786	2,030	65,313
1625	0,400	3,870	9,4	21,060	18,954	146,346	-1,786	1,930	65,313
1626	0,200	4,070	4,7	10,530	9,477	146,346	-1,786	1,830	65,313
1627	0,043	4,227	1,0	2,248	2,023	146,346	-1,786	1,751	65,313

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK ALTO 1E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

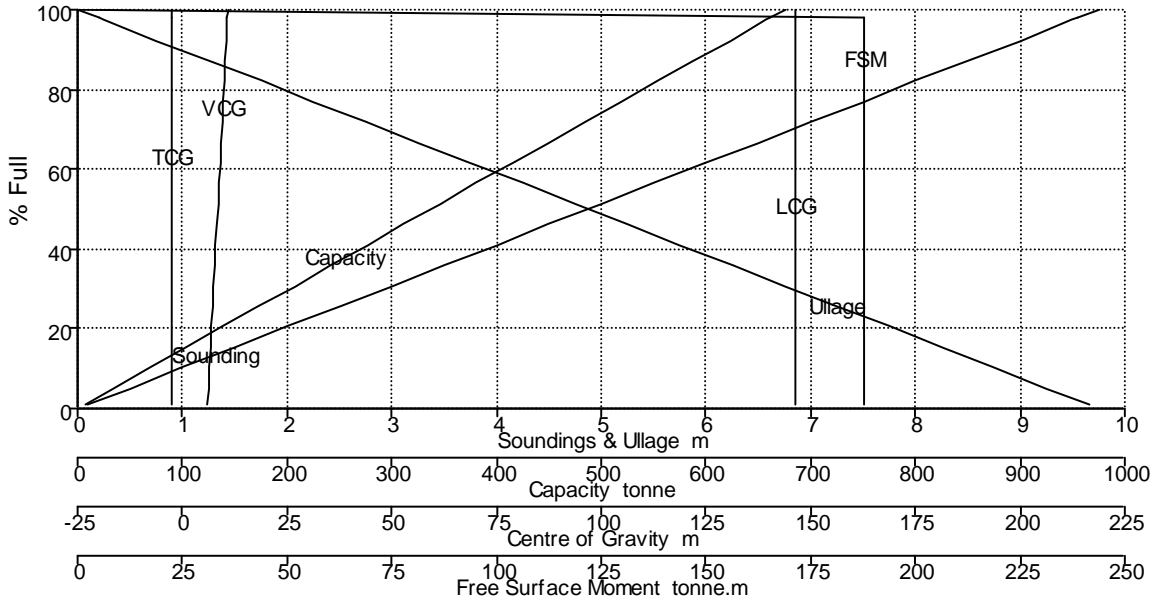


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1628	9,751	0,000	100,0	750,213	675,192	146,521	2,557	10,875	0,000
1629	9,553	0,198	98,0	735,134	661,621	146,521	2,557	10,777	187,916
1630	9,500	0,251	97,4	731,025	657,922	146,521	2,557	10,750	187,916
1631	9,000	0,751	92,3	692,550	623,295	146,521	2,557	10,500	187,916
1632	8,500	1,251	87,2	654,075	588,667	146,521	2,557	10,250	187,916
1633	8,000	1,751	82,1	615,600	554,040	146,521	2,557	10,000	187,916
1634	7,500	2,251	76,9	577,125	519,412	146,521	2,557	9,750	187,916
1635	7,000	2,751	71,8	538,650	484,785	146,521	2,557	9,500	187,916
1636	6,500	3,251	66,7	500,175	450,157	146,521	2,557	9,250	187,916
1637	6,000	3,751	61,5	461,700	415,530	146,521	2,557	9,000	187,916
1638	5,500	4,251	56,4	423,225	380,902	146,521	2,557	8,750	187,916
1639	5,000	4,751	51,3	384,750	346,275	146,521	2,557	8,500	187,916
1640	4,500	5,251	46,2	346,275	311,647	146,521	2,557	8,250	187,916
1641	4,000	5,751	41,0	307,800	277,020	146,521	2,557	8,000	187,916
1642	3,500	6,251	35,9	269,325	242,392	146,521	2,557	7,750	187,916
1643	3,000	6,751	30,8	230,850	207,765	146,521	2,557	7,500	187,916
1644	2,500	7,251	25,6	192,375	173,137	146,521	2,557	7,250	187,916
1645	2,000	7,751	20,5	153,900	138,510	146,521	2,557	7,000	187,916
1646	1,500	8,251	15,4	115,425	103,882	146,521	2,557	6,750	187,916
1647	1,000	8,751	10,3	76,950	69,255	146,521	2,557	6,500	187,916
1648	0,500	9,251	5,1	38,475	34,627	146,521	2,557	6,250	187,916
1649	0,098	9,654	1,0	7,504	6,753	146,521	2,557	6,049	187,916

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK ALTO 1B

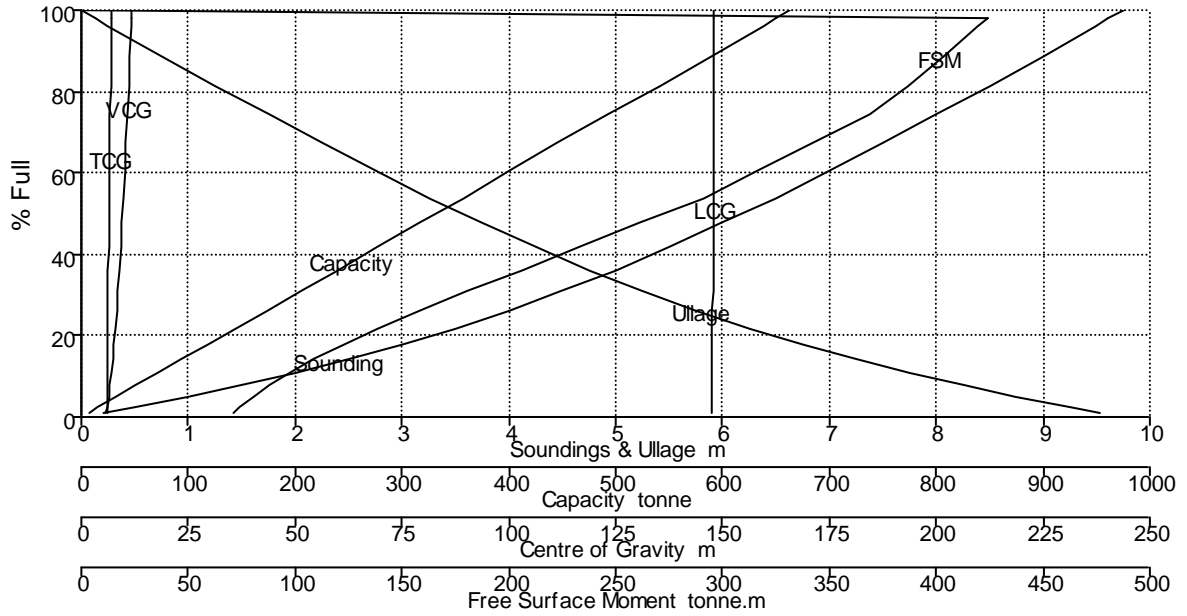
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1650	9,751	0,000	100,0	750,213	675,192	146,521	-2,557	10,875	0,000
1651	9,553	0,198	98,0	735,134	661,621	146,521	-2,557	10,777	187,916
1652	9,500	0,251	97,4	731,025	657,922	146,521	-2,557	10,750	187,916
1653	9,000	0,751	92,3	692,550	623,295	146,521	-2,557	10,500	187,916
1654	8,500	1,251	87,2	654,075	588,667	146,521	-2,557	10,250	187,916
1655	8,000	1,751	82,1	615,600	554,040	146,521	-2,557	10,000	187,916
1656	7,500	2,251	76,9	577,125	519,412	146,521	-2,557	9,750	187,916
1657	7,000	2,751	71,8	538,650	484,785	146,521	-2,557	9,500	187,916
1658	6,500	3,251	66,7	500,175	450,157	146,521	-2,557	9,250	187,916
1659	6,000	3,751	61,5	461,700	415,530	146,521	-2,557	9,000	187,916
1660	5,500	4,251	56,4	423,225	380,902	146,521	-2,557	8,750	187,916
1661	5,000	4,751	51,3	384,750	346,275	146,521	-2,557	8,500	187,916
1662	4,500	5,251	46,2	346,275	311,647	146,521	-2,557	8,250	187,916
1663	4,000	5,751	41,0	307,800	277,020	146,521	-2,557	8,000	187,916
1664	3,500	6,251	35,9	269,325	242,392	146,521	-2,557	7,750	187,916
1665	3,000	6,751	30,8	230,850	207,765	146,521	-2,557	7,500	187,916
1666	2,500	7,251	25,6	192,375	173,137	146,521	-2,557	7,250	187,916
1667	2,000	7,751	20,5	153,900	138,510	146,521	-2,557	7,000	187,916
1668	1,500	8,251	15,4	115,425	103,882	146,521	-2,557	6,750	187,916
1669	1,000	8,751	10,3	76,950	69,255	146,521	-2,557	6,500	187,916
1670	0,500	9,251	5,1	38,475	34,627	146,521	-2,557	6,250	187,916
1671	0,098	9,654	1,0	7,504	6,753	146,521	-2,557	6,049	187,916

Tank Calibrations - DC ALTO 1B

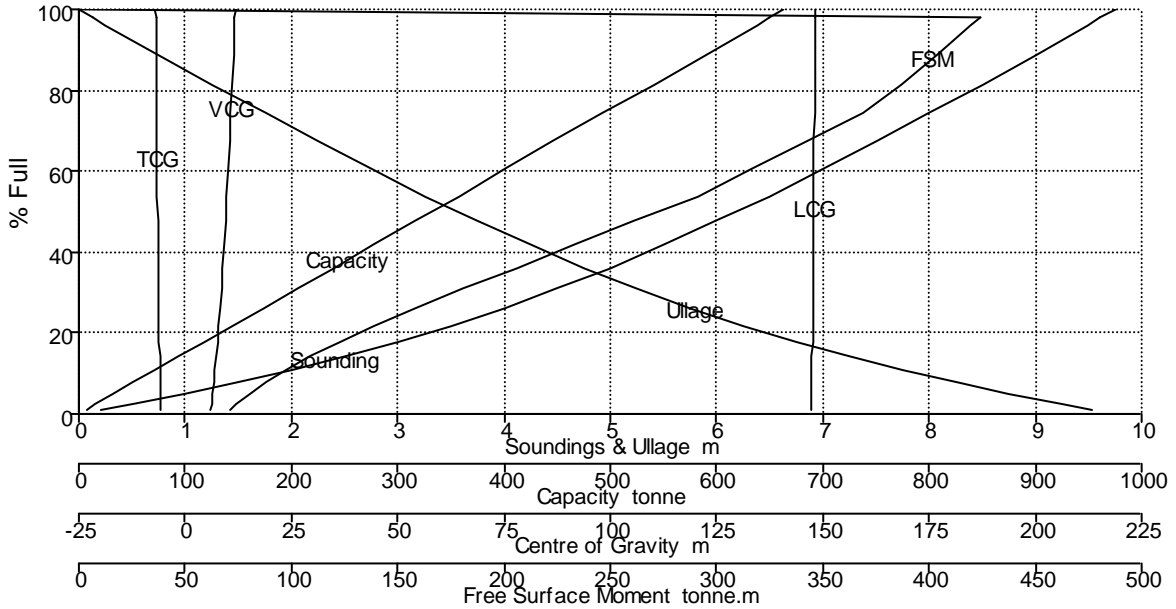
Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1672	9,751	0,000	100,0	647,232	663,542	148,039	6,984	11,824	0,000
1673	9,616	0,135	98,0	634,279	650,263	148,038	6,969	11,746	423,715
1674	9,500	0,251	96,3	623,026	638,726	148,037	6,957	11,677	419,830
1675	9,000	0,751	88,8	574,959	589,448	148,028	6,900	11,378	403,282
1676	8,500	1,251	81,5	527,610	540,905	148,016	6,838	11,075	386,287
1677	8,000	1,751	74,3	481,018	493,140	147,999	6,770	10,768	369,181
1678	7,500	2,251	67,3	435,535	446,511	147,978	6,698	10,456	343,053
1679	7,000	2,751	60,5	391,538	401,405	147,952	6,622	10,142	316,597
1680	6,500	3,251	53,9	349,072	357,869	147,919	6,543	9,825	290,836
1681	6,000	3,751	47,7	308,487	316,261	147,880	6,461	9,505	261,344
1682	5,500	4,251	41,7	270,024	276,828	147,834	6,380	9,185	233,337
1683	5,000	4,751	36,1	233,872	239,766	147,783	6,301	8,866	206,170
1684	4,500	5,251	30,9	200,224	205,269	147,725	6,226	8,548	180,888
1685	4,000	5,751	26,1	169,177	173,441	147,663	6,157	8,235	158,269
1686	3,500	6,251	21,7	140,735	144,281	147,598	6,096	7,929	138,750
1687	3,000	6,751	17,7	114,800	117,693	147,530	6,043	7,629	122,304
1688	2,500	7,251	14,1	91,176	93,473	147,461	5,999	7,338	108,704
1689	2,000	7,751	10,8	69,642	71,397	147,392	5,962	7,055	97,635
1690	1,500	8,251	7,7	49,975	51,234	147,330	5,931	6,779	88,275
1691	1,000	8,751	4,9	31,966	32,771	147,282	5,901	6,512	80,458
1692	0,500	9,251	2,4	15,394	15,782	147,263	5,868	6,253	74,084
1693	0,214	9,537	1,0	6,468	6,631	147,268	5,847	6,108	70,994

Tank Calibrations - DC ALTO 1E

Fluid Type = Water Ballast Relative Density = 1,0252
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

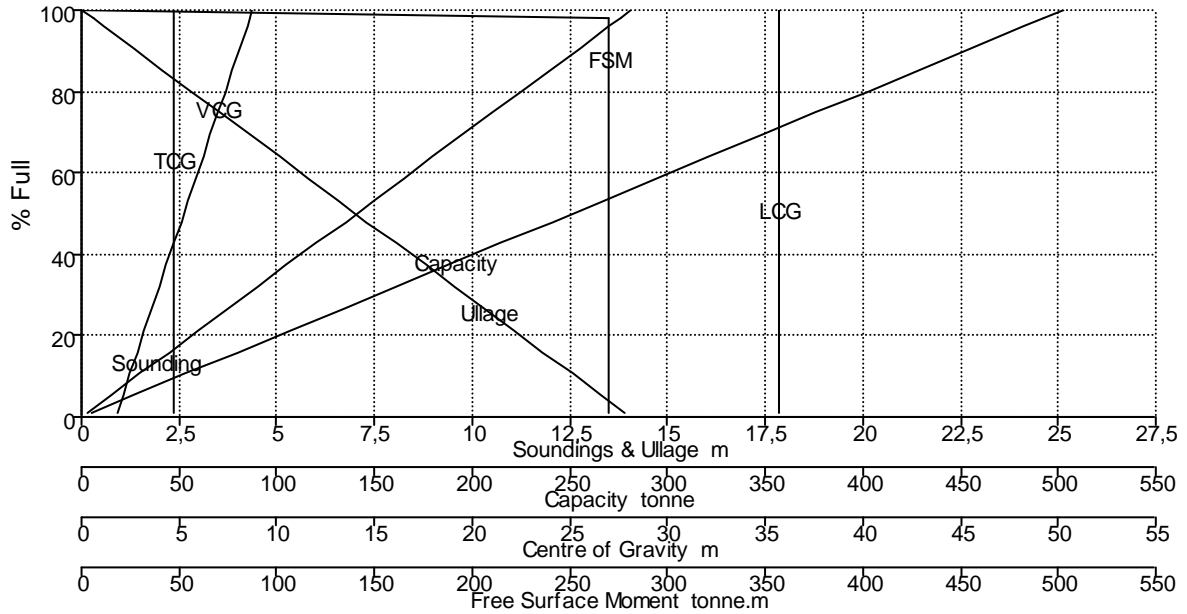


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1694	9,751	0,000	100,0	647,232	663,542	148,039	-6,984	11,824	0,000
1695	9,616	0,135	98,0	634,279	650,263	148,038	-6,969	11,746	423,715
1696	9,500	0,251	96,3	623,026	638,726	148,037	-6,957	11,677	419,830
1697	9,000	0,751	88,8	574,959	589,448	148,028	-6,900	11,378	403,282
1698	8,500	1,251	81,5	527,610	540,905	148,016	-6,838	11,075	386,287
1699	8,000	1,751	74,3	481,018	493,140	147,999	-6,770	10,768	369,181
1700	7,500	2,251	67,3	435,535	446,511	147,978	-6,698	10,456	343,053
1701	7,000	2,751	60,5	391,538	401,405	147,952	-6,622	10,142	316,597
1702	6,500	3,251	53,9	349,072	357,869	147,919	-6,543	9,825	290,836
1703	6,000	3,751	47,7	308,487	316,261	147,880	-6,461	9,505	261,344
1704	5,500	4,251	41,7	270,024	276,828	147,834	-6,380	9,185	233,337
1705	5,000	4,751	36,1	233,872	239,766	147,783	-6,301	8,866	206,170
1706	4,500	5,251	30,9	200,224	205,269	147,725	-6,226	8,548	180,888
1707	4,000	5,751	26,1	169,177	173,441	147,663	-6,157	8,235	158,269
1708	3,500	6,251	21,7	140,735	144,281	147,598	-6,096	7,929	138,750
1709	3,000	6,751	17,7	114,800	117,693	147,530	-6,043	7,629	122,304
1710	2,500	7,251	14,1	91,176	93,473	147,461	-5,999	7,338	108,704
1711	2,000	7,751	10,8	69,642	71,397	147,392	-5,962	7,055	97,635
1712	1,500	8,251	7,7	49,975	51,234	147,330	-5,931	6,779	88,275
1713	1,000	8,751	4,9	31,966	32,771	147,282	-5,901	6,512	80,458
1714	0,500	9,251	2,4	15,394	15,782	147,263	-5,868	6,253	74,084
1715	0,214	9,537	1,0	6,468	6,631	147,268	-5,847	6,108	70,994

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK Slop E

Fluid Type = Slops Relative Density = 0,913
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

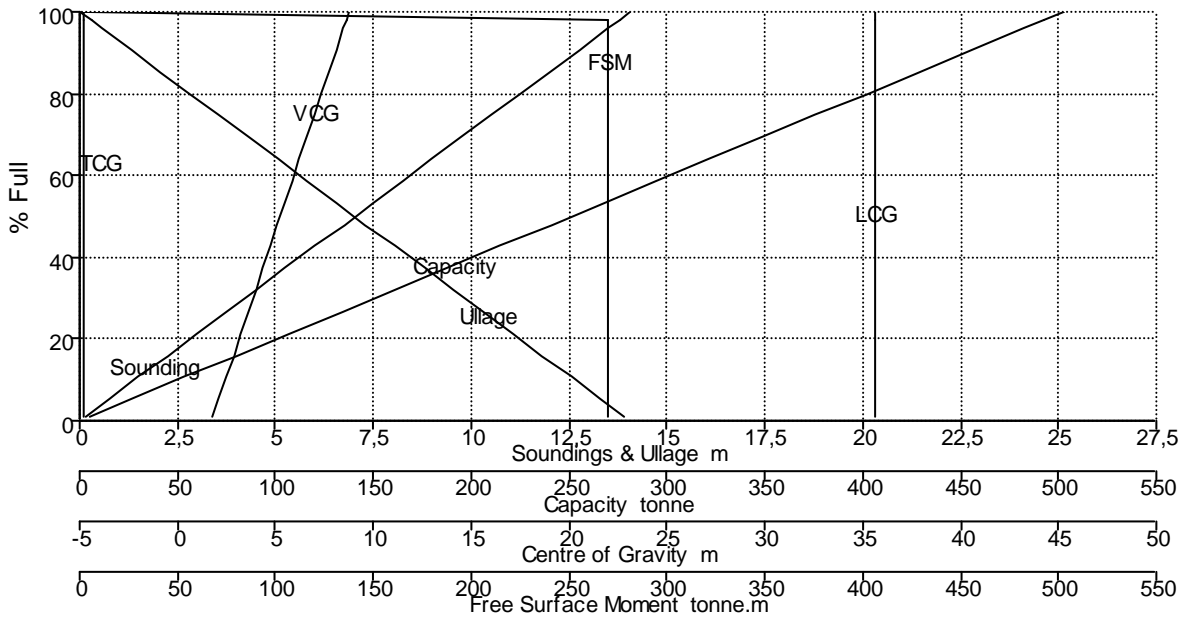


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1716	14,060	0,000	100,0	550,327	502,448	35,676	4,755	8,760	0,000
1717	13,778	0,283	98,0	539,265	492,349	35,676	4,755	8,619	270,284
1718	13,500	0,560	96,0	528,390	482,420	35,676	4,755	8,480	270,284
1719	12,750	1,310	90,7	499,035	455,619	35,676	4,755	8,105	270,284
1720	12,000	2,060	85,3	469,680	428,818	35,676	4,755	7,730	270,284
1721	11,250	2,810	80,0	440,325	402,017	35,676	4,755	7,355	270,284
1722	10,500	3,560	74,7	410,970	375,216	35,676	4,755	6,980	270,284
1723	9,750	4,310	69,3	381,615	348,414	35,676	4,755	6,605	270,284
1724	9,000	5,060	64,0	352,260	321,613	35,676	4,755	6,230	270,284
1725	8,250	5,810	58,7	322,905	294,812	35,676	4,755	5,855	270,284
1726	7,500	6,560	53,3	293,550	268,011	35,676	4,755	5,480	270,284
1727	6,750	7,310	48,0	264,195	241,210	35,676	4,755	5,105	270,284
1728	6,000	8,060	42,7	234,840	214,409	35,676	4,755	4,730	270,284
1729	5,250	8,810	37,3	205,485	187,608	35,676	4,755	4,355	270,284
1730	4,500	9,560	32,0	176,130	160,807	35,676	4,755	3,980	270,284
1731	3,750	10,310	26,7	146,775	134,006	35,676	4,755	3,605	270,284
1732	3,000	11,060	21,3	117,420	107,204	35,676	4,755	3,230	270,284
1733	2,250	11,810	16,0	88,065	80,403	35,676	4,755	2,855	270,284
1734	1,500	12,560	10,7	58,710	53,602	35,676	4,755	2,480	270,284
1735	0,750	13,310	5,3	29,355	26,801	35,676	4,755	2,105	270,284
1736	0,141	13,920	1,0	5,503	5,024	35,676	4,755	1,800	270,284

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK Slop B

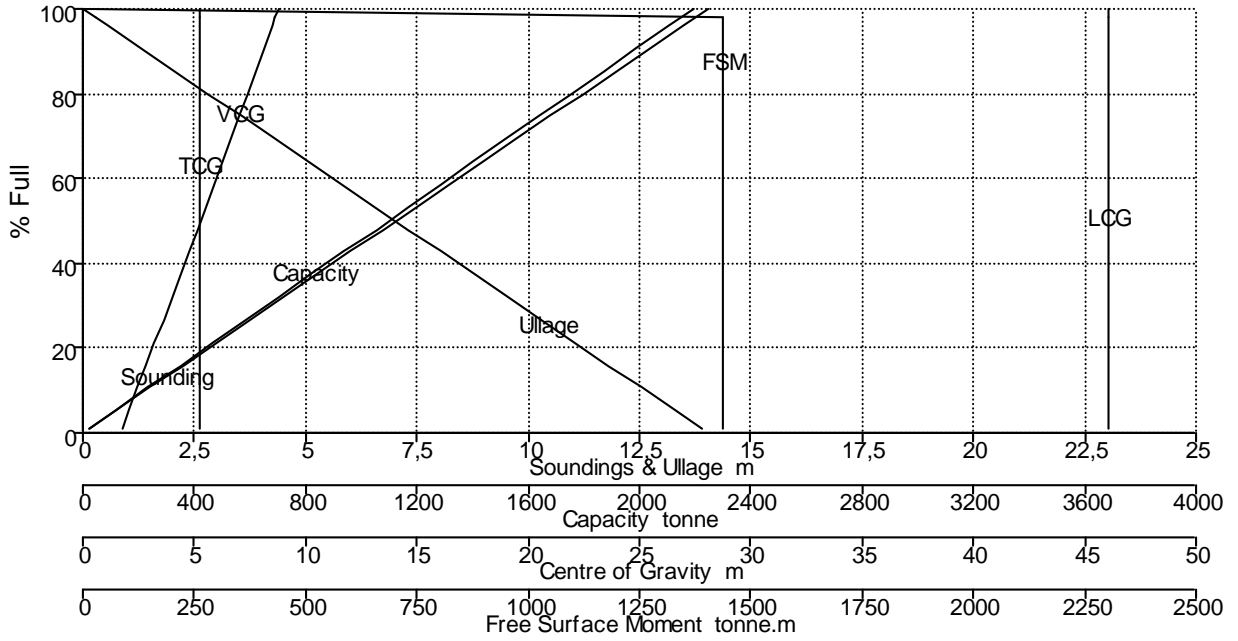
Fluid Type = Slops Relative Density = 0,913
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1737	14,060	0,000	100,0	550,327	502,448	35,676	-4,755	1737	14,060
1738	13,778	0,283	98,0	539,265	492,349	35,676	-4,755	1738	13,778
1739	13,500	0,560	96,0	528,390	482,420	35,676	-4,755	1739	13,500
1740	12,750	1,310	90,7	499,035	455,619	35,676	-4,755	1740	12,750
1741	12,000	2,060	85,3	469,680	428,818	35,676	-4,755	1741	12,000
1742	11,250	2,810	80,0	440,325	402,017	35,676	-4,755	1742	11,250
1743	10,500	3,560	74,7	410,970	375,216	35,676	-4,755	1743	10,500
1744	9,750	4,310	69,3	381,615	348,414	35,676	-4,755	1744	9,750
1745	9,000	5,060	64,0	352,260	321,613	35,676	-4,755	1745	9,000
1746	8,250	5,810	58,7	322,905	294,812	35,676	-4,755	1746	8,250
1747	7,500	6,560	53,3	293,550	268,011	35,676	-4,755	1747	7,500
1748	6,750	7,310	48,0	264,195	241,210	35,676	-4,755	1748	6,750
1749	6,000	8,060	42,7	234,840	214,409	35,676	-4,755	1749	6,000
1750	5,250	8,810	37,3	205,485	187,608	35,676	-4,755	1750	5,250
1751	4,500	9,560	32,0	176,130	160,807	35,676	-4,755	1751	4,500
1752	3,750	10,310	26,7	146,775	134,006	35,676	-4,755	1752	3,750
1753	3,000	11,060	21,3	117,420	107,204	35,676	-4,755	1753	3,000
1754	2,250	11,810	16,0	88,065	80,403	35,676	-4,755	1754	2,250
1755	1,500	12,560	10,7	58,710	53,602	35,676	-4,755	1755	1,500
1756	0,750	13,310	5,3	29,355	26,801	35,676	-4,755	1756	0,750

Tank Calibrations - TANK 7E

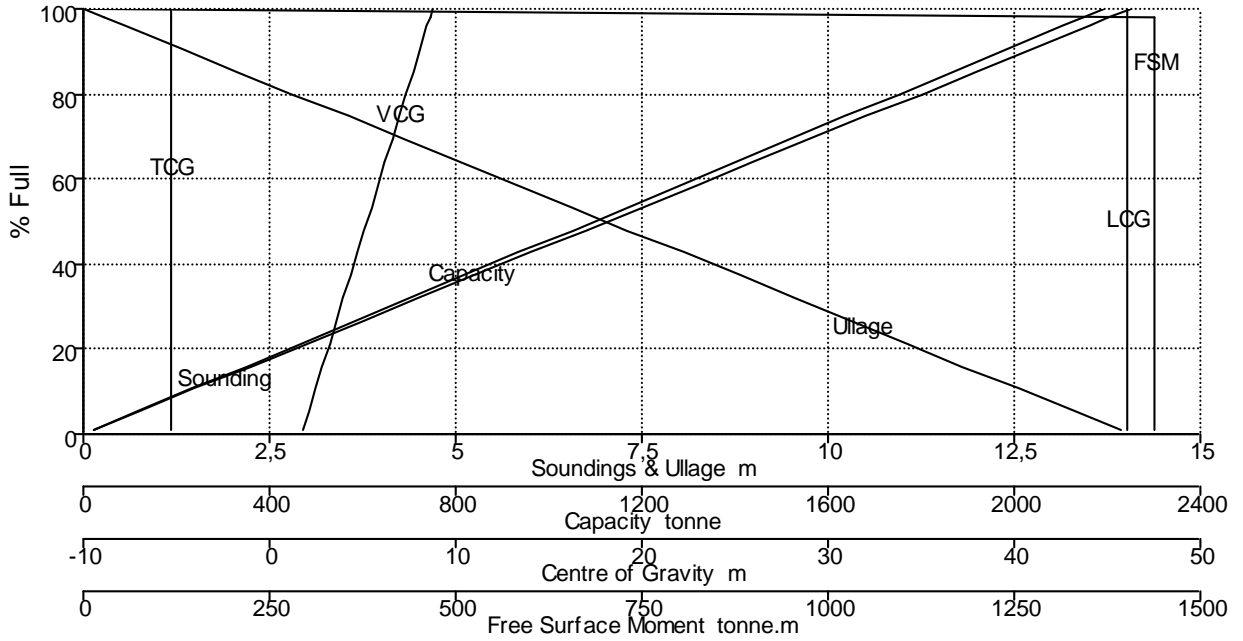
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1758	14,060	0,000	100,0	2435,977	2192,379	46,081	5,254	8,760	0,000
1759	13,778	0,283	98,0	2387,014	2148,313	46,081	5,254	8,619	1439,230
1760	13,500	0,560	96,0	2338,875	2104,987	46,081	5,254	8,480	1439,230
1761	12,750	1,310	90,7	2208,938	1988,044	46,081	5,254	8,105	1439,230
1762	12,000	2,060	85,3	2079,000	1871,100	46,081	5,254	7,730	1439,230
1763	11,250	2,810	80,0	1949,062	1754,156	46,081	5,254	7,355	1439,230
1764	10,500	3,560	74,7	1819,125	1637,212	46,081	5,254	6,980	1439,230
1765	9,750	4,310	69,3	1689,187	1520,269	46,081	5,254	6,605	1439,230
1766	9,000	5,060	64,0	1559,250	1403,325	46,081	5,254	6,230	1439,230
1767	8,250	5,810	58,7	1429,313	1286,381	46,081	5,254	5,855	1439,230
1768	7,500	6,560	53,3	1299,375	1169,437	46,081	5,254	5,480	1439,230
1769	6,750	7,310	48,0	1169,438	1052,494	46,081	5,254	5,105	1439,230
1770	6,000	8,060	42,7	1039,500	935,550	46,081	5,254	4,730	1439,230
1771	5,250	8,810	37,3	909,563	818,606	46,081	5,254	4,355	1439,230
1772	4,500	9,560	32,0	779,625	701,662	46,081	5,254	3,980	1439,230
1773	3,750	10,310	26,7	649,688	584,719	46,081	5,254	3,605	1439,230
1774	3,000	11,060	21,3	519,750	467,775	46,081	5,254	3,230	1439,230
1775	2,250	11,810	16,0	389,813	350,831	46,081	5,254	2,855	1439,230
1776	1,500	12,560	10,7	259,875	233,887	46,081	5,254	2,480	1439,230
1777	0,750	13,310	5,3	129,938	116,944	46,081	5,254	2,105	1439,230

Tank Calibrations - TANK 7B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

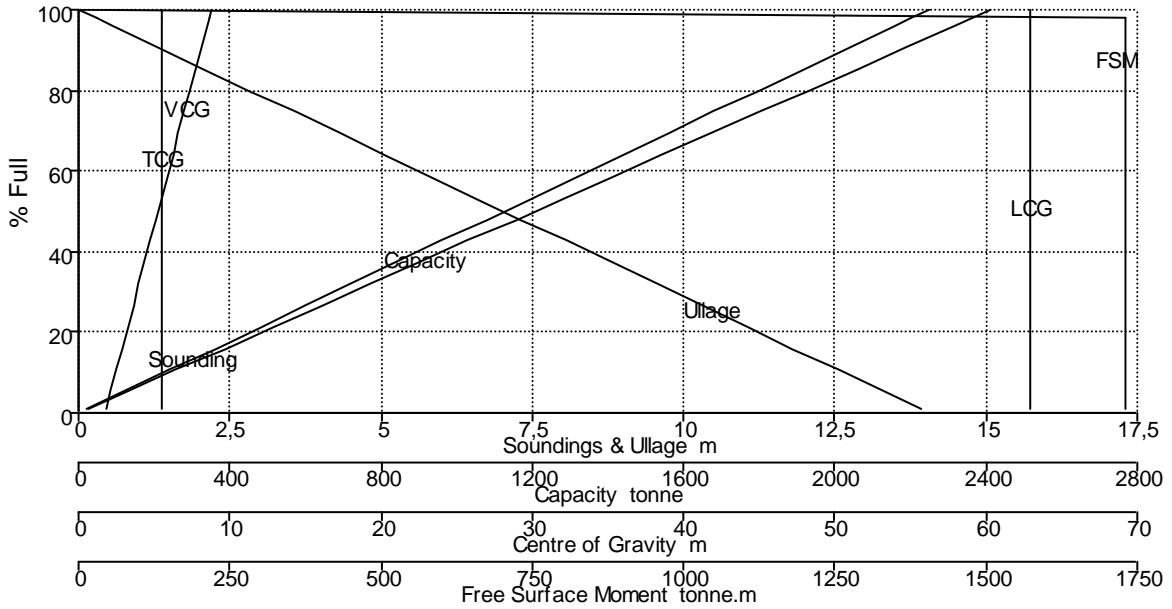


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1779	14,060	0,000	100,0	2435,977	2192,379	46,081	-5,254	8,760	0,000
1780	13,778	0,283	98,0	2387,014	2148,313	46,081	-5,254	8,619	1439,230
1781	13,500	0,560	96,0	2338,875	2104,987	46,081	-5,254	8,480	1439,230
1782	12,750	1,310	90,7	2208,938	1988,044	46,081	-5,254	8,105	1439,230
1783	12,000	2,060	85,3	2079,000	1871,100	46,081	-5,254	7,730	1439,230
1784	11,250	2,810	80,0	1949,062	1754,156	46,081	-5,254	7,355	1439,230
1785	10,500	3,560	74,7	1819,125	1637,212	46,081	-5,254	6,980	1439,230
1786	9,750	4,310	69,3	1689,187	1520,269	46,081	-5,254	6,605	1439,230
1787	9,000	5,060	64,0	1559,250	1403,325	46,081	-5,254	6,230	1439,230
1788	8,250	5,810	58,7	1429,313	1286,381	46,081	-5,254	5,855	1439,230
1789	7,500	6,560	53,3	1299,375	1169,437	46,081	-5,254	5,480	1439,230
1790	6,750	7,310	48,0	1169,438	1052,494	46,081	-5,254	5,105	1439,230
1791	6,000	8,060	42,7	1039,500	935,550	46,081	-5,254	4,730	1439,230
1792	5,250	8,810	37,3	909,563	818,606	46,081	-5,254	4,355	1439,230
1793	4,500	9,560	32,0	779,625	701,662	46,081	-5,254	3,980	1439,230
1794	3,750	10,310	26,7	649,688	584,719	46,081	-5,254	3,605	1439,230
1795	3,000	11,060	21,3	519,750	467,775	46,081	-5,254	3,230	1439,230
1796	2,250	11,810	16,0	389,813	350,831	46,081	-5,254	2,855	1439,230
1797	1,500	12,560	10,7	259,875	233,887	46,081	-5,254	2,480	1439,230
1798	0,750	13,310	5,3	129,938	116,944	46,081	-5,254	2,105	1439,230

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK 6E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

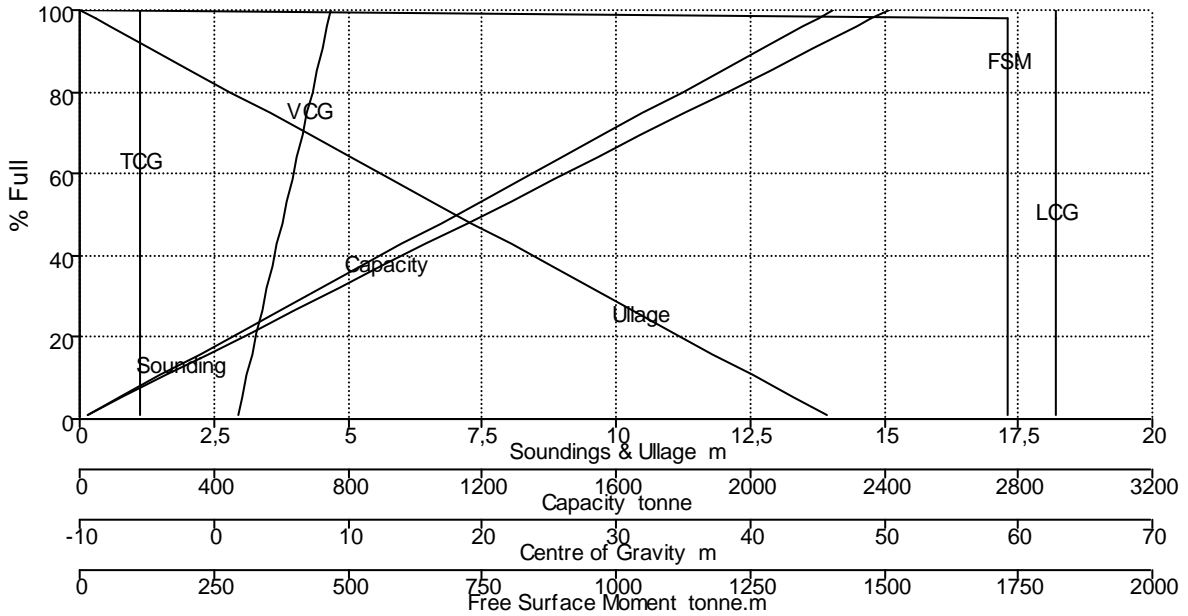


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1800	14,060	0,000	100,0	2680,347	2412,312	62,865	5,500	8,760	0,000
1801	13,778	0,283	98,0	2626,473	2363,826	62,865	5,500	8,619	1729,967
1802	13,500	0,560	96,0	2573,505	2316,154	62,865	5,500	8,480	1729,967
1803	12,750	1,310	90,7	2430,532	2187,479	62,865	5,500	8,105	1729,967
1804	12,000	2,060	85,3	2287,560	2058,804	62,865	5,500	7,730	1729,967
1805	11,250	2,810	80,0	2144,587	1930,128	62,865	5,500	7,355	1729,967
1806	10,500	3,560	74,7	2001,615	1801,453	62,865	5,500	6,980	1729,967
1807	9,750	4,310	69,3	1858,642	1672,778	62,865	5,500	6,605	1729,967
1808	9,000	5,060	64,0	1715,670	1544,103	62,865	5,500	6,230	1729,967
1809	8,250	5,810	58,7	1572,697	1415,428	62,865	5,500	5,855	1729,967
1810	7,500	6,560	53,3	1429,725	1286,752	62,865	5,500	5,480	1729,967
1811	6,750	7,310	48,0	1286,752	1158,077	62,865	5,500	5,105	1729,967
1812	6,000	8,060	42,7	1143,780	1029,402	62,865	5,500	4,730	1729,967
1813	5,250	8,810	37,3	1000,807	900,727	62,865	5,500	4,355	1729,967
1814	4,500	9,560	32,0	857,835	772,051	62,865	5,500	3,980	1729,967
1815	3,750	10,310	26,7	714,862	643,376	62,865	5,500	3,605	1729,967
1816	3,000	11,060	21,3	571,890	514,701	62,865	5,500	3,230	1729,967
1817	2,250	11,810	16,0	428,917	386,026	62,865	5,500	2,855	1729,967
1818	1,500	12,560	10,7	285,945	257,350	62,865	5,500	2,480	1729,967
1819	0,750	13,310	5,3	142,972	128,675	62,865	5,500	2,105	1729,967

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK 6B

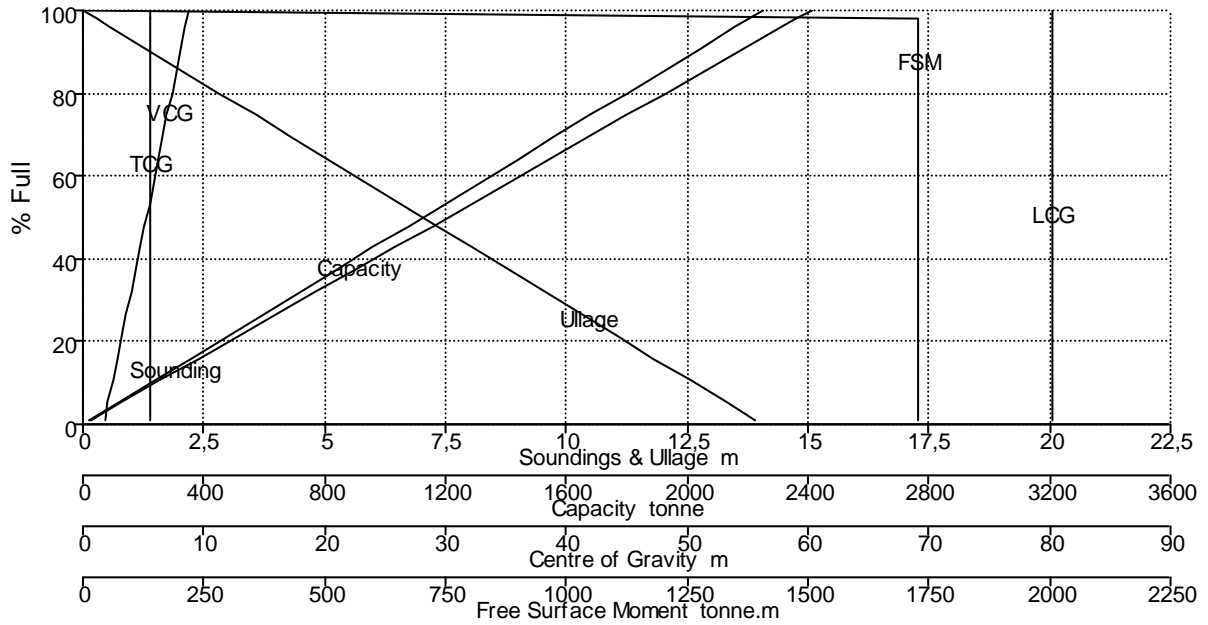
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1821	14,060	0,000	100,0	2680,347	2412,312	62,865	-5,500	8,760	0,000
1822	13,778	0,283	98,0	2626,473	2363,826	62,865	-5,500	8,619	1729,967
1823	13,500	0,560	96,0	2573,505	2316,154	62,865	-5,500	8,480	1729,967
1824	12,750	1,310	90,7	2430,532	2187,479	62,865	-5,500	8,105	1729,967
1825	12,000	2,060	85,3	2287,560	2058,804	62,865	-5,500	7,730	1729,967
1826	11,250	2,810	80,0	2144,587	1930,128	62,865	-5,500	7,355	1729,967
1827	10,500	3,560	74,7	2001,615	1801,453	62,865	-5,500	6,980	1729,967
1828	9,750	4,310	69,3	1858,642	1672,778	62,865	-5,500	6,605	1729,967
1829	9,000	5,060	64,0	1715,670	1544,103	62,865	-5,500	6,230	1729,967
1830	8,250	5,810	58,7	1572,697	1415,428	62,865	-5,500	5,855	1729,967
1831	7,500	6,560	53,3	1429,725	1286,752	62,865	-5,500	5,480	1729,967
1832	6,750	7,310	48,0	1286,752	1158,077	62,865	-5,500	5,105	1729,967
1833	6,000	8,060	42,7	1143,780	1029,402	62,865	-5,500	4,730	1729,967
1834	5,250	8,810	37,3	1000,807	900,727	62,865	-5,500	4,355	1729,967
1835	4,500	9,560	32,0	857,835	772,051	62,865	-5,500	3,980	1729,967
1836	3,750	10,310	26,7	714,862	643,376	62,865	-5,500	3,605	1729,967
1837	3,000	11,060	21,3	571,890	514,701	62,865	-5,500	3,230	1729,967
1838	2,250	11,810	16,0	428,917	386,026	62,865	-5,500	2,855	1729,967
1839	1,500	12,560	10,7	285,945	257,350	62,865	-5,500	2,480	1729,967
1840	0,750	13,310	5,3	142,972	128,675	62,865	-5,500	2,105	1729,967

Tank Calibrations - TANK 5E

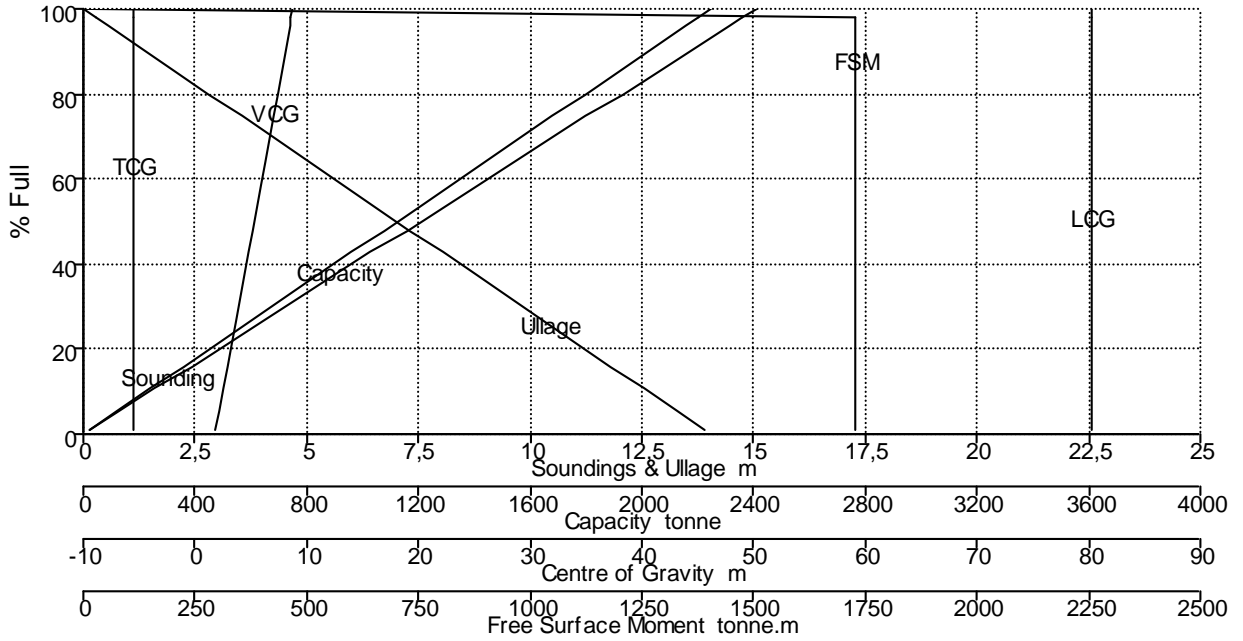
Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1842	14,060	0,000	100,0	2678,744	2410,869	80,190	5,500	8,760	0,000
1843	13,778	0,283	98,0	2624,948	2362,453	80,190	5,500	8,619	1728,969
1844	13,500	0,560	96,0	2572,020	2314,818	80,190	5,500	8,480	1728,969
1845	12,750	1,310	90,7	2429,130	2186,217	80,190	5,500	8,105	1728,969
1846	12,000	2,060	85,3	2286,240	2057,616	80,190	5,500	7,730	1728,969
1847	11,250	2,810	80,0	2143,350	1929,015	80,190	5,500	7,355	1728,969
1848	10,500	3,560	74,7	2000,460	1800,414	80,190	5,500	6,980	1728,969
1849	9,750	4,310	69,3	1857,570	1671,813	80,190	5,500	6,605	1728,969
1850	9,000	5,060	64,0	1714,680	1543,212	80,190	5,500	6,230	1728,969
1851	8,250	5,810	58,7	1571,790	1414,611	80,190	5,500	5,855	1728,969
1852	7,500	6,560	53,3	1428,900	1286,010	80,190	5,500	5,480	1728,969
1853	6,750	7,310	48,0	1286,010	1157,409	80,190	5,500	5,105	1728,969
1854	6,000	8,060	42,7	1143,120	1028,808	80,190	5,500	4,730	1728,969
1855	5,250	8,810	37,3	1000,230	900,207	80,190	5,500	4,355	1728,969
1856	4,500	9,560	32,0	857,340	771,606	80,190	5,500	3,980	1728,969
1857	3,750	10,310	26,7	714,450	643,005	80,190	5,500	3,605	1728,969
1858	3,000	11,060	21,3	571,560	514,404	80,190	5,500	3,230	1728,969
1859	2,250	11,810	16,0	428,670	385,803	80,190	5,500	2,855	1728,969
1860	1,500	12,560	10,7	285,780	257,202	80,190	5,500	2,480	1728,969
1861	0,750	13,310	5,3	142,890	128,601	80,190	5,500	2,105	1728,969

Tank Calibrations - TANK 5B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

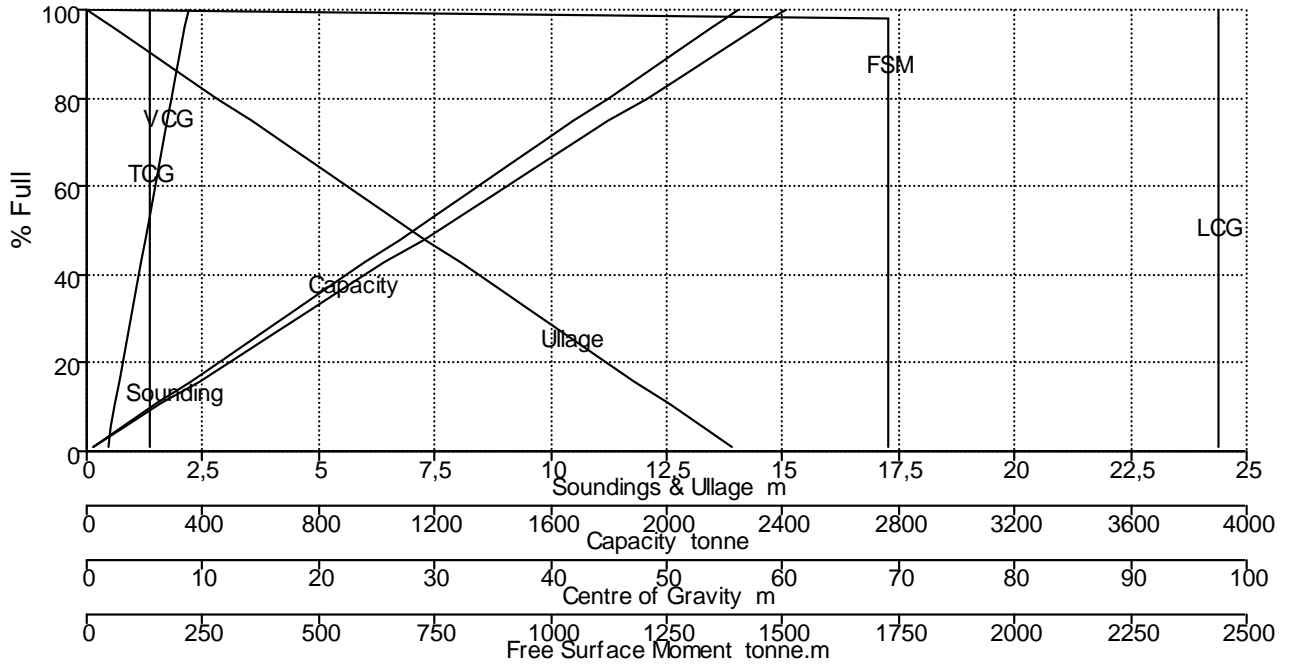


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1863	14,060	0,000	100,0	2678,744	2410,869	80,190	-5,500	8,760	0,000
1864	13,778	0,283	98,0	2624,948	2362,453	80,190	-5,500	8,619	1728,969
1865	13,500	0,560	96,0	2572,020	2314,818	80,190	-5,500	8,480	1728,969
1866	12,750	1,310	90,7	2429,130	2186,217	80,190	-5,500	8,105	1728,969
1867	12,000	2,060	85,3	2286,240	2057,616	80,190	-5,500	7,730	1728,969
1868	11,250	2,810	80,0	2143,350	1929,015	80,190	-5,500	7,355	1728,969
1869	10,500	3,560	74,7	2000,460	1800,414	80,190	-5,500	6,980	1728,969
1870	9,750	4,310	69,3	1857,570	1671,813	80,190	-5,500	6,605	1728,969
1871	9,000	5,060	64,0	1714,680	1543,212	80,190	-5,500	6,230	1728,969
1872	8,250	5,810	58,7	1571,790	1414,611	80,190	-5,500	5,855	1728,969
1873	7,500	6,560	53,3	1428,900	1286,010	80,190	-5,500	5,480	1728,969
1874	6,750	7,310	48,0	1286,010	1157,409	80,190	-5,500	5,105	1728,969
1875	6,000	8,060	42,7	1143,120	1028,808	80,190	-5,500	4,730	1728,969
1876	5,250	8,810	37,3	1000,230	900,207	80,190	-5,500	4,355	1728,969
1877	4,500	9,560	32,0	857,340	771,606	80,190	-5,500	3,980	1728,969
1878	3,750	10,310	26,7	714,450	643,005	80,190	-5,500	3,605	1728,969
1879	3,000	11,060	21,3	571,560	514,404	80,190	-5,500	3,230	1728,969
1880	2,250	11,810	16,0	428,670	385,803	80,190	-5,500	2,855	1728,969
1881	1,500	12,560	10,7	285,780	257,202	80,190	-5,500	2,480	1728,969
1882	0,750	13,310	5,3	142,890	128,601	80,190	-5,500	2,105	1728,969

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK 4E

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)

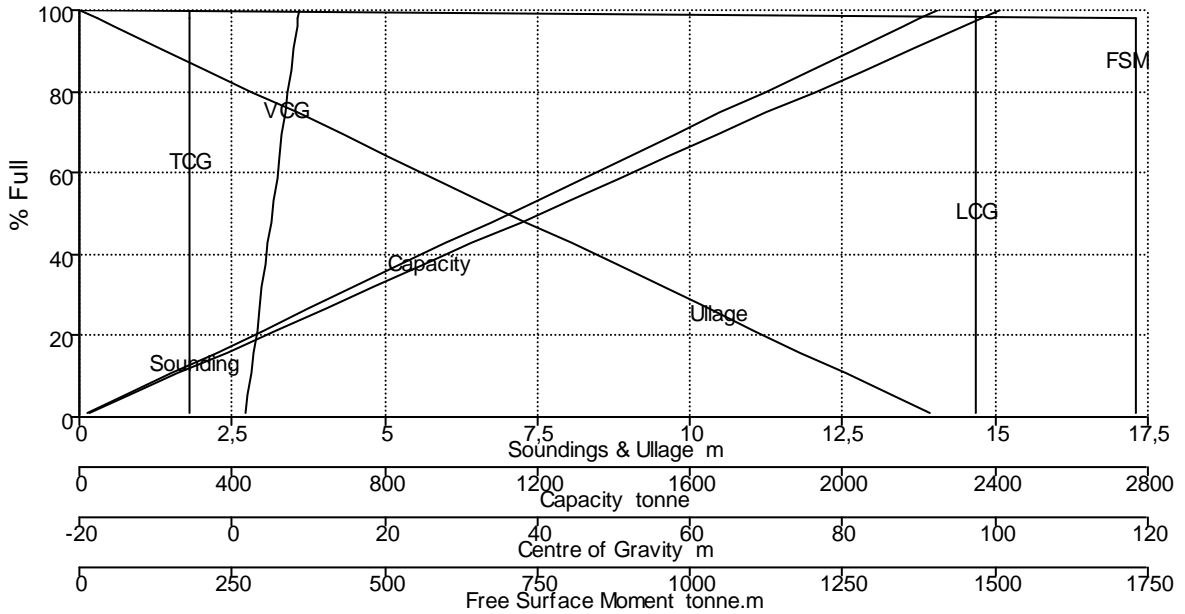


	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1884	14,060	0,000	100,0	2679,132	2411,218	97,512	5,500	8,759	0,000
1885	13,777	0,283	98,0	2625,546	2362,991	97,513	5,500	8,618	1729,469
1886	13,500	0,560	96,0	2572,763	2315,487	97,513	5,500	8,480	1729,469
1887	12,750	1,310	90,7	2429,832	2186,849	97,513	5,500	8,105	1729,469
1888	12,000	2,060	85,4	2286,901	2058,210	97,513	5,500	7,730	1729,469
1889	11,250	2,810	80,0	2143,969	1929,572	97,513	5,500	7,355	1729,469
1890	10,500	3,560	74,7	2001,038	1800,934	97,513	5,500	6,980	1729,469
1891	9,750	4,310	69,4	1858,107	1672,296	97,513	5,500	6,605	1729,469
1892	9,000	5,060	64,0	1715,175	1543,658	97,513	5,500	6,230	1729,469
1893	8,250	5,810	58,7	1572,244	1415,020	97,513	5,500	5,855	1729,469
1894	7,500	6,560	53,3	1429,313	1286,382	97,513	5,500	5,480	1729,469
1895	6,750	7,310	48,0	1286,382	1157,743	97,513	5,500	5,105	1729,469
1896	6,000	8,060	42,7	1143,450	1029,105	97,513	5,500	4,730	1729,469
1897	5,250	8,810	37,3	1000,519	900,467	97,513	5,500	4,355	1729,469
1898	4,500	9,560	32,0	857,588	771,829	97,513	5,500	3,980	1729,469
1899	3,750	10,310	26,7	714,656	643,191	97,513	5,500	3,605	1729,469
1900	3,000	11,060	21,3	571,725	514,553	97,513	5,500	3,230	1729,469
1901	2,250	11,810	16,0	428,794	385,914	97,513	5,500	2,855	1729,469
1902	1,500	12,560	10,7	285,863	257,276	97,513	5,500	2,480	1729,469
1903	0,750	13,310	5,3	142,931	128,638	97,513	5,500	2,105	1729,469

ANEXO 2

Tank Calibrations - TANK 4B

Fluid Type = Relative Density = 0,9
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern)



	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1905	14,060	0,000	100,0	2679,132	2411,218	97,512	-5,500	8,759	0,000
1906	13,777	0,283	98,0	2625,546	2362,991	97,513	-5,500	8,618	1729,469
1907	13,500	0,560	96,0	2572,763	2315,487	97,513	-5,500	8,480	1729,469
1908	12,750	1,310	90,7	2429,832	2186,849	97,513	-5,500	8,105	1729,469
1909	12,000	2,060	85,4	2286,901	2058,210	97,513	-5,500	7,730	1729,469
1910	11,250	2,810	80,0	2143,969	1929,572	97,513	-5,500	7,355	1729,469
1911	10,500	3,560	74,7	2001,038	1800,934	97,513	-5,500	6,980	1729,469
1912	9,750	4,310	69,4	1858,107	1672,296	97,513	-5,500	6,605	1729,469
1913	9,000	5,060	64,0	1715,175	1543,658	97,513	-5,500	6,230	1729,469
1914	8,250	5,810	58,7	1572,244	1415,020	97,513	-5,500	5,855	1729,469
1915	7,500	6,560	53,3	1429,313	1286,382	97,513	-5,500	5,480	1729,469
1916	6,750	7,310	48,0	1286,382	1157,743	97,513	-5,500	5,105	1729,469
1917	6,000	8,060	42,7	1143,450	1029,105	97,513	-5,500	4,730	1729,469
1918	5,250	8,810	37,3	1000,519	900,467	97,513	-5,500	4,355	1729,469
1919	4,500	9,560	32,0	857,588	771,829	97,513	-5,500	3,980	1729,469
1920	3,750	10,310	26,7	714,656	643,191	97,513	-5,500	3,605	1729,469
1921	3,000	11,060	21,3	571,725	514,553	97,513	-5,500	3,230	1729,469
1922	2,250	11,810	16,0	428,794	385,914	97,513	-5,500	2,855	1729,469
1923	1,500	12,560	10,7	285,863	257,276	97,513	-5,500	2,480	1729,469
1924	0,750	13,310	5,3	142,931	128,638	97,513	-5,500	2,105	1729,469

ANEXO 3.
DATOS EQUILIBRIO

Equilibrium Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,050	0,000
2	DF CB E	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
3	DF CB B	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
4	DF SLOP E	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
5	DF SLOP B	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
6	DF 7E	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
7	DF 7B	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
8	DF 6E	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
9	DF 6B	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
10	DF 5E	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
11	DF 5B	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
12	DF 4E	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
13	DF 4B	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
14	DF 2E	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
15	DF 2B	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
16	DF 1E	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
17	DF 1B	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
18	DF Proa	0%	0,0000	159,328	1,026	0,000
19	DC SLOP E	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
20	DC SLOP B	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
21	DC CB E	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
22	DC CB B	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
23	DC TANK 7E	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
24	DC TANK 7B	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
25	DC 6E	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
26	DC 6B	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
27	DC 5E	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
28	DC 5B	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
29	DC 4E	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
30	DC 4B	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
31	Tproa E	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
32	Tproa B	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
33	PPOPA	0%	0,0000	4,374	8,753	0,000
34	PPROA	0%	0,0000	165,207	9,703	0,000
35	DF CM E	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
36	DF CM E	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
37	Taceite B	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
38	Taceite E	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
39	DF CM B	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
40	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
41	Taguadulce E	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
42	Taguadulce B	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
43	Tsedimen. E	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
44	Tsedimen. B	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
45	Tdiesel E	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
46	Tdiesel B	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
47	DC CM E	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
48	DC CM B	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
49	Tservdiario E	97%	17,80	30,285	3,801	3,441
50	Tservdiario B	97	0,0000	54,976	6,600	0,000
51	DC ALTO 3E	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
52	DC ALTO 3B	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
53	TANK ALTO 3E	97%	1554	114,700	10,746	1511,191
54	TANK ALTO 3B	97%	1554	114,700	10,746	1511,191
55	DC BAJO 3E	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
56	DC BAJO 3B	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
57	TANK BAJO 3E	100%	682	114,626	3,865	0,000
58	TANK BAJO 3B	100%	682	114,626	3,865	0,000
59	DF 3E	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000
60	DF 3B	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000

61	TANK BAJO 2E	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
62	TANK BAJO 2B	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
63	TANK ALTO 2E	97%	1174	131,124	10,735	793,632
64	TANK ALTO 2B	97%	1174	131,124	10,735	793,632
65	DC ALTO 2E	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
66	DC ALTO 2B	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
67	DC BAJO 2E	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
68	DC BAJO 2B	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
69	DC BAJO 1E	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
70	DC BAJO 1B	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
71	TANK BAJO 1E	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
72	TANK BAJO 1B	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
73	TANK ALTO 1E	97%	655	146,521	10,729	187,916
74	TANK ALTO 1B	97%	655	146,521	10,729	187,916
75	DC ALTO 1B	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
76	DC ALTO 1E	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
77	TANK Slop E	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
78	TANK Slop B	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
79	TANK 7E	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
80	TANK 7B	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
81	TANK 6E	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
82	TANK 6B	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
83	TANK 5E	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
84	TANK 5B	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
85	TANK 4E	97%	2339	97,513	8,549	1729,469
86	TANK 4B	97%	2339	97,513	8,549	1729,469
87	Tservdiario B	97%	17,80	30,285	3,801	3,441
88	cofferdam	0%	0,0000	156,797	10,089	0,000
89	Tcadenas E	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
90	Tcadenas B	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
91	T.LAVADO E	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
92	T.LAVADO B	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
93		Total Weight=	38681	LCG=79,111 m	VCG=8,981 m	19362,647
94					FS corr.=0,501 m	
95					VCG fluid=9,482 m	

1	Draft Amidsh. m	10,963
2	Displacement tonne	38677
3	Heel to Starboard degrees	0
4	Draft at FP m	10,837
5	Draft at AP m	11,089
6	Draft at LCF m	10,976
7	Trim (+ve by stern) m	0,253
8	WL Length m	171,424
9	WL Beam m	25,964
10	Wetted Area m^2	6949,300
11	Waterpl. Area m^2	4019,884
12	Prismatic Coeff.	0,788
13	Block Coeff.	0,782
14	Midship Area Coeff.	0,998
15	Waterpl. Area Coeff.	0,922
16	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,894
17	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-8,713
18	KB m	5,782
19	KG fluid m	9,482
20	BMt m	5,414
21	BML m	224,908
22	GMt m	1,714
23	GML m	221,208
24	KMt m	11,196
25	KML m	230,690
26	Immersion (TPc) tonne/cm	41,212
27	MTc tonne.m	509,269
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1157,043
29	Max deck inclination deg	0,1
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0,1

Equilibrium Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA PLENA CARGA 10% CONSUMO

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,050	0,000
2	DF CB E	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
3	DF CB B	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
4	DF SLOP E	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
5	DF SLOP B	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
6	DF 7E	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
7	DF 7B	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
8	DF 6E	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
9	DF 6B	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
10	DF 5E	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
11	DF 5B	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
12	DF 4E	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
13	DF 4B	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
14	DF 2E	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
15	DF 2B	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
16	DF 1E	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
17	DF 1B	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
18	DF Proa	0%	0,0000	159,328	1,026	0,000
19	DC SLOP E	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
20	DC SLOP B	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
21	DC CB E	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
22	DC CB B	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
23	DC TANK 7E	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
24	DC TANK 7B	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
25	DC 6E	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
26	DC 6B	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
27	DC 5E	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
28	DC 5B	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
29	DC 4E	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
30	DC 4B	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
31	Tproa E	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
32	Tproa B	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
33	PPOPA	0%	0,0000	4,374	8,753	0,000
34	PPROA	0%	0,0000	165,207	9,703	0,000
35	DF CM E	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
36	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
37	Taceite B	10%	1,734	19,859	0,263	58,754
38	Taceite E	10%	1,734	19,859	0,263	58,754
39	DF CM B	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
40	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
41	Taguadulce E	10%	1,648	7,494	11,172	3,966
42	Taguadulce B	10%	1,648	7,494	11,172	3,966
43	Tsedimen. E	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
44	Tsedimen. B	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
45	Tdiesel E	10%	17,89	12,095	11,240	112,039
46	Tdiesel B	10%	17,89	12,095	11,240	112,039
47	DC CM E	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
48	DC CM B	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
49	Tservdiario E	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
50	Tservdiario B	10	0,0000	54,976	6,600	0,000
51	DC ALTO 3E	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
52	DC ALTO 3B	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
53	TANK ALTO 3E	97%	1553	114,700	10,744	1511,191
54	TANK ALTO 3B	97%	1553	114,700	10,744	1511,191
55	DC BAJO 3E	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
56	DC BAJO 3B	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
57	TANK BAJO 3E	100%	682	114,626	3,865	0,000
58	TANK BAJO 3B	100%	682	114,626	3,865	0,000
59	DF 3E	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000
60	DF 3B	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000
61	TANK BAJO 2E	100%	466,9	130,700	3,865	0,000

62	TANK BAJO 2B	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
63	TANK ALTO 2E	97%	1174	131,124	10,735	793,632
64	TANK ALTO 2B	97%	1174	131,124	10,735	793,632
65	DC ALTO 2E	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
66	DC ALTO 2B	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
67	DC BAJO 2E	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
68	DC BAJO 2B	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
69	DC BAJO 1E	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
70	DC BAJO 1B	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
71	TANK BAJO 1E	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
72	TANK BAJO 1B	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
73	TANK ALTO 1E	97%	655	146,521	10,728	187,916
74	TANK ALTO 1B	97%	655	146,521	10,728	187,916
75	DC ALTO 1B	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
76	DC ALTO 1E	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
77	TANK Slop E	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
78	TANK Slop B	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
79	TANK 7E	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
80	TANK 7B	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
81	TANK 6E	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
82	TANK 6B	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
83	TANK 5E	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
84	TANK 5B	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
85	TANK 4E	97%	2339	97,513	8,548	1729,469
86	TANK 4B	97%	2339	97,513	8,548	1729,469
87	Tservdiario B	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
88	cofferdam	0%	0,0000	156,797	10,089	0,000
89	Tcadenas E	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
90	Tcadenas B	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
91	T.LAVADO E	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
92	T.LAVADO B	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
93	Total Weight=		38238	LCG=79,391 m	VCG=8,957 m	19362,647
94				FS corr.=0,506 m		
95				VCG fluid=9,463 m		

1	Draft Amidsh. m	10,865
2	Displacement tonne	38236
3	Heel to Starboard degrees	0
4	Draft at FP m	10,828
5	Draft at AP m	10,902
6	Draft at LCF m	10,869
7	Trim (+ve by stern) m	0,074
8	WL Length m	171,420
9	WL Beam m	25,964
10	Wetted Area m ²	6905,506
11	Waterpl. Area m ²	4009,587
12	Prismatic Coeff.	0,788
13	Block Coeff.	0,785
14	Midship Area Coeff.	0,999
15	Waterpl. Area Coeff.	0,919
16	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,610
17	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-8,583
18	KB m	5,723
19	KG fluid m	9,463
20	BMt m	5,439
21	BML m	226,046
22	GMt m	1,698
23	GML m	222,305
24	KMt m	11,161
25	KML m	231,768
26	Immersion (TPc) tonne/cm	41,106
27	MTc tonne.m	505,953
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	1133,289
29	Max deck inclination deg	0,0
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0,0

Equilibrium Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA LASTRE 100% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,05	0
2	cofferdam	0%	0	156,797	10,089	0
3	DC 4B	97%	450,8	97,378	8,653	11,13
4	DC 4E	97%	450,8	97,378	8,653	11,13
5	DC 5B	97%	476,1	80,164	8,561	11,47
6	DC 5E	97%	476,1	80,164	8,561	11,47
7	DC 6B	97%	480	62,867	8,552	11,528
8	DC 6E	97%	480	62,867	8,552	11,528
9	DC ALTO 1B	97%	644	148,037	11,706	423,715
10	DC ALTO 1E	97%	644	148,037	11,706	423,715
11	DC ALTO 2B	97%	470,4	132,167	11,32	118,327
12	DC ALTO 2E	97%	470,4	132,167	11,32	118,327
13	DC ALTO 3B	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
14	DC ALTO 3E	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
15	DC BAJO 1B	100%	191,8	147,337	4,079	0
16	DC BAJO 1E	100%	191,8	147,337	4,079	0
17	DC BAJO 2B	100%	192,6	132,382	4,033	0
18	DC BAJO 2E	100%	192,6	132,382	4,033	0
19	DC BAJO 3B	100%	152,3	115,228	3,902	0
20	DC BAJO 3E	100%	152,3	115,228	3,902	0
21	DC CB B	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
22	DC CB E	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
23	DC CM B	0%	0	16,892	10,502	0
24	DC CM E	0%	0	16,892	10,502	0
25	DC SLOP B	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
26	DC SLOP E	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
27	DC TANK 7B	0%	0	45,456	8,859	0
28	DC TANK 7E	0%	0	45,456	8,859	0
29	DF 1B	97%	97	146,642	0,989	203,285
30	DF 1E	97%	97	146,642	0,989	203,285
31	DF 2B	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
32	DF 2E	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
33	DF 3B	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
34	DF 3E	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
35	DF 4B	97%	369,4	97,438	0,86	3090,542
36	DF 4E	97%	369,4	97,438	0,86	3090,542
37	DF 5B	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
38	DF 5E	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
39	DF 6B	97%	382	62,873	0,849	3234,311
40	DF 6E	97%	382	62,873	0,849	3234,311
41	DF 7B	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
42	DF 7E	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
43	DF CB B	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
44	DF CB E	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
45	DF CM B	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
46	DF CM B	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
47	DF CM E	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
48	DF CM E	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
49	DF Proa	97%	37,18	159,327	1,004	73,029
50	DF SLOP B	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
51	DF SLOP E	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
52	PPOPA	0%	0	4,374	8,753	0
53	PPROA	0%	0	165,207	9,703	0
54	T.LAVADO B	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
55	T.LAVADO E	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
56	Taceite B	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
57	Taceite E	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
58	Taguadulce B	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
59	Taguadulce E	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
60	TANK 4B	0%	0	97,512	8,759	0
61	TANK 4E	0%	0	97,512	8,759	0

62	TANK 5B	0%	0	80,19	8,76	0
63	TANK 5E	0%	0	80,19	8,76	0
64	TANK 6B	0%	0	62,865	8,76	0
65	TANK 6E	0%	0	62,865	8,76	0
66	TANK 7B	0%	0	46,081	8,76	0
67	TANK 7E	0%	0	46,081	8,76	0
68	TANK ALTO 1B	0%	0	146,521	10,875	0
69	TANK ALTO 1E	0%	0	146,521	10,875	0
70	TANK ALTO 2B	0%	0	131,12	10,881	0
71	TANK ALTO 2E	0%	0	131,12	10,881	0
72	TANK ALTO 3B	0%	0	114,698	10,89	0
73	TANK ALTO 3E	0%	0	114,698	10,89	0
74	TANK BAJO 1B	0%	0	146,346	3,865	0
75	TANK BAJO 1E	0%	0	146,346	3,865	0
76	TANK BAJO 2B	0%	0	130,7	3,865	0
77	TANK BAJO 2E	0%	0	130,7	3,865	0
78	TANK BAJO 3B	0%	0	114,626	3,865	0
79	TANK BAJO 3E	0%	0	114,626	3,865	0
80	TANK Slop B	0%	0	35,676	8,76	0
81	TANK Slop E	0%	0	35,676	8,76	0
82	Tcadenas B	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
83	Tcadenas E	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
84	Tdiesel B	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
85	Tdiesel E	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
86	Tproa B	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
87	Tproa E	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
88	Tsedimen. B	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
89	Tsedimen. E	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
90	Tservdiario B	97	0	54,976	6,6	0
91	Tservdiario B	97%	17,8	30,285	3,801	3,441
92	Tservdiario E	97%	17,8	30,285	3,801	3,441
93		Total Weight=	22545	LCG=77,912 m	VCG=7,765 m	38230,371
94					FS corr.=1,696 m	
95					VCG fluid=9,461 m	

1	Draft Amidsh. m	6,712
2	Displacement tonne	22546
3	Heel to Starboard degrees	0
4	Draft at FP m	5,725
5	Draft at AP m	7,698
6	Draft at LCF m	6,775
7	Trim (+ve by stern) m	1,974
8	WL Length m	167,134
9	WL Beam m	25,964
10	Wetted Area m ²	5236,904
11	Waterpl. Area m ²	3578,038
12	Prismatic Coeff.	0,716
13	Block Coeff.	0,675
14	Midship Area Coeff.	0,994
15	Waterpl. Area Coeff.	0,820
16	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-6,164
17	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-5,408
18	KB m	3,554
19	KG fluid m	9,461
20	BMt m	7,839
21	BML m	281,890
22	GMt m	1,931
23	GML m	275,983
24	KMt m	11,392
25	KML m	285,444
26	Immersion (TPc) tonne/cm	36,682
27	MTc tonne.m	370,377
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	759,923
29	Max deck inclination deg	0,7
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0,7

Equilibrium Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA LASTRE 10% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,050	0,000
2	DF CB E	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
3	DF CB B	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
4	DF SLOP E	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
5	DF SLOP B	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
6	DF 7E	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
7	DF 7B	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
8	DF 6E	97%	382,0	62,873	0,849	3234,311
9	DF 6B	97%	382,0	62,873	0,849	3234,311
10	DF 5E	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
11	DF 5B	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
12	DF 4E	97%	369,4	97,438	0,860	3090,542
13	DF 4B	97%	369,4	97,438	0,860	3090,542
14	DF 2E	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
15	DF 2B	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
16	DF 1E	97%	97,0	146,642	0,989	203,285
17	DF 1B	97%	97,0	146,642	0,989	203,285
18	DF Proa	97%	37,18	159,327	1,004	73,029
19	DC SLOP E	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
20	DC SLOP B	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
21	DC CB E	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
22	DC CB B	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
23	DC TANK 7E	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
24	DC TANK 7B	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
25	DC 6E	97%	480,0	62,867	8,552	11,528
26	DC 6B	97%	480,0	62,867	8,552	11,528
27	DC 5E	97%	476,1	80,164	8,561	11,470
28	DC 5B	97%	476,1	80,164	8,561	11,470
29	DC 4E	97%	450,8	97,378	8,653	11,130
30	DC 4B	97%	450,8	97,378	8,653	11,130
31	Tproa E	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
32	Tproa B	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
33	PPOPA	0%	0,0000	4,374	8,753	0,000
34	PPROA	0%	0,0000	165,207	9,703	0,000
35	DF CM E	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
36	DF CM B	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
37	Taceite B	10%	1,735	19,859	0,263	58,754
38	Taceite E	10%	1,735	19,859	0,263	58,754
39	DF CM B	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
40	DF CM B	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
41	Taguadulce E	10%	1,645	7,494	11,172	3,966
42	Taguadulce B	10%	1,645	7,494	11,172	3,966
43	Tsedimen. E	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
44	Tsedimen. B	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
45	Tdiesel E	97%	17,89	12,095	11,240	112,039
46	Tdiesel B	97%	17,89	12,095	11,240	112,039
47	DC CM E	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
48	DC CM B	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
49	Tservdiario E	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
50	DC ALTO 3E	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
51	DC ALTO 3B	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
52	TANK ALTO 3E	0%	0,0000	114,698	10,890	0,000
53	TANK ALTO 3B	0%	0,0000	114,698	10,890	0,000
54	DC BAJO 3E	100%	152,3	115,228	3,902	0,000
55	DC BAJO 3B	100%	152,3	115,228	3,902	0,000
56	TANK BAJO 3E	0%	0,0000	114,626	3,865	0,000
57	TANK BAJO 3B	0%	0,0000	114,626	3,865	0,000
58	DF 3E	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
59	DF 3B	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
60	TANK BAJO 2E	0%	0,0000	130,700	3,865	0,000
61	TANK BAJO 2B	0%	0,0000	130,700	3,865	0,000

62	TANK ALTO 2E	0%	0,0000	131,120	10,881	0,000
63	TANK ALTO 2B	0%	0,0000	131,120	10,881	0,000
64	DC ALTO 2E	97%	470,4	132,167	11,320	118,327
65	DC ALTO 2B	97%	470,4	132,167	11,320	118,327
66	DC BAJO 2E	100%	192,6	132,382	4,033	0,000
67	DC BAJO 2B	100%	192,6	132,382	4,033	0,000
68	DC BAJO 1E	100%	191,8	147,337	4,079	0,000
69	DC BAJO 1B	100%	191,8	147,337	4,079	0,000
70	TANK BAJO 1E	0%	0,0000	146,346	3,865	0,000
71	TANK BAJO 1B	0%	0,0000	146,346	3,865	0,000
72	TANK ALTO 1E	0%	0,0000	146,521	10,875	0,000
73	TANK ALTO 1B	0%	0,0000	146,521	10,875	0,000
74	DC ALTO 1B	97%	644	148,037	11,706	423,715
75	DC ALTO 1E	97%	644	148,037	11,706	423,715
76	TANK Slop E	67%	336,6	35,676	6,440	270,284
77	TANK Slop B	67%	336,6	35,676	6,440	270,284
78	TANK 7E	0%	0,0000	46,081	8,760	0,000
79	TANK 7B	0%	0,0000	46,081	8,760	0,000
80	TANK 6E	0%	0,0000	62,865	8,760	0,000
81	TANK 6B	0%	0,0000	62,865	8,760	0,000
82	TANK 5E	0%	0,0000	80,190	8,760	0,000
83	TANK 5B	0%	0,0000	80,190	8,760	0,000
84	TANK 4E	0%	0,0000	97,512	8,759	0,000
85	TANK 4B	0%	0,0000	97,512	8,759	0,000
86	Tservdiario B	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
87	cofferdam	0%	0,0000	156,797	10,089	0,000
88	Tcadenas E	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
89	Tcadenas B	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
90	T.LAVADO E	0%	0,0000	29,211	9,115	0,000
91	T.LAVADO B	0%	0,0000	29,211	9,115	0,000
92		Total Weight=	22097	LCG=79,37 m	VCG=7,623 m	38554,237
93					FS corr.=1,745 m	
94					VCG fluid=9,367 m	

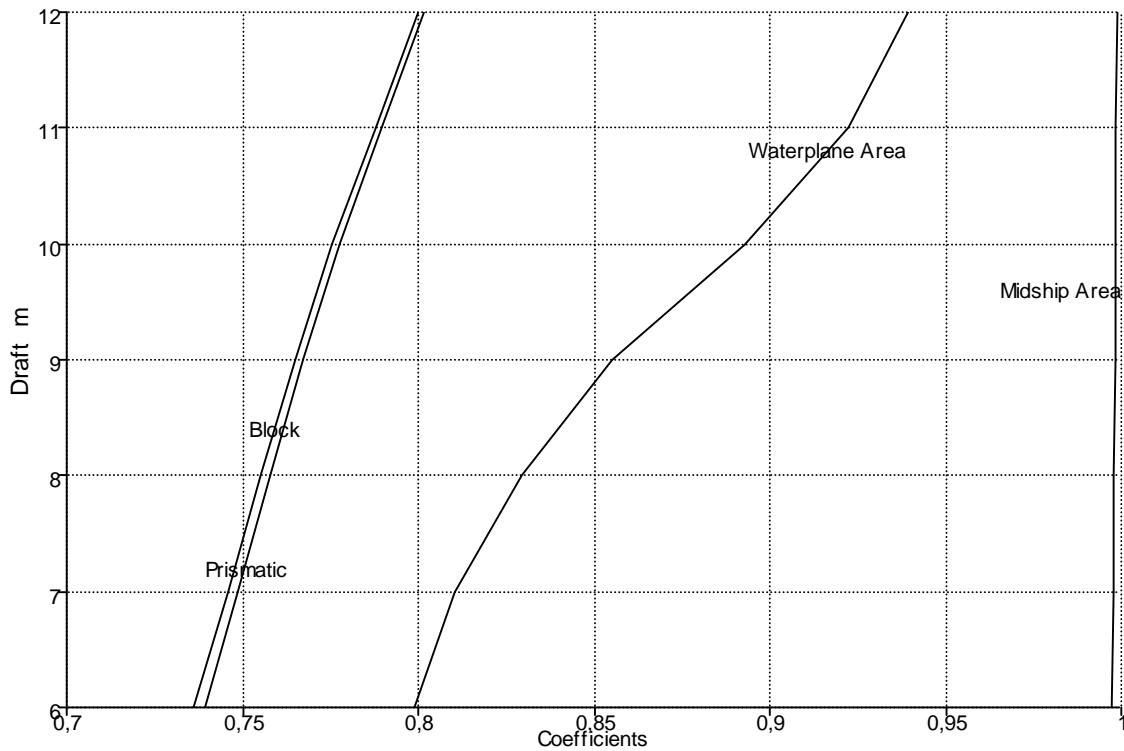
2	Draft Amidsh. m	6,617
3	Displacement tonne	22098
4	Heel to Starboard degrees	0
5	Draft at FP m	6,082
6	Draft at AP m	7,152
7	Draft at LCF m	6,648
8	Trim (+ve by stern) m	1,069
9	WL Length m	165,639
10	WL Beam m	25,964
11	Wetted Area m ²	5196,488
12	Waterpl. Area m ²	3542,465
13	Prismatic Coeff.	0,730
14	Block Coeff.	0,704
15	Midship Area Coeff.	0,993
16	Waterpl. Area Coeff.	0,812
17	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,656
18	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,824
19	KB m	3,476
20	KG fluid m	9,367
21	BMt m	7,900
22	BML m	279,299
23	GMt m	2,009
24	GML m	273,407
25	KMt m	11,377
26	KML m	282,775
27	Immersion (TPc) tonne/cm	36,317
28	MTc tonne.m	359,636
29	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	774,877
30	Max deck inclination deg	0,4

ANEXO 4.
CURVAS HIDROESTATICAS.
CURVAS KN

Hydrostatics - PPRODUCTO30000TPM

Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)
Relative Density = 1,025

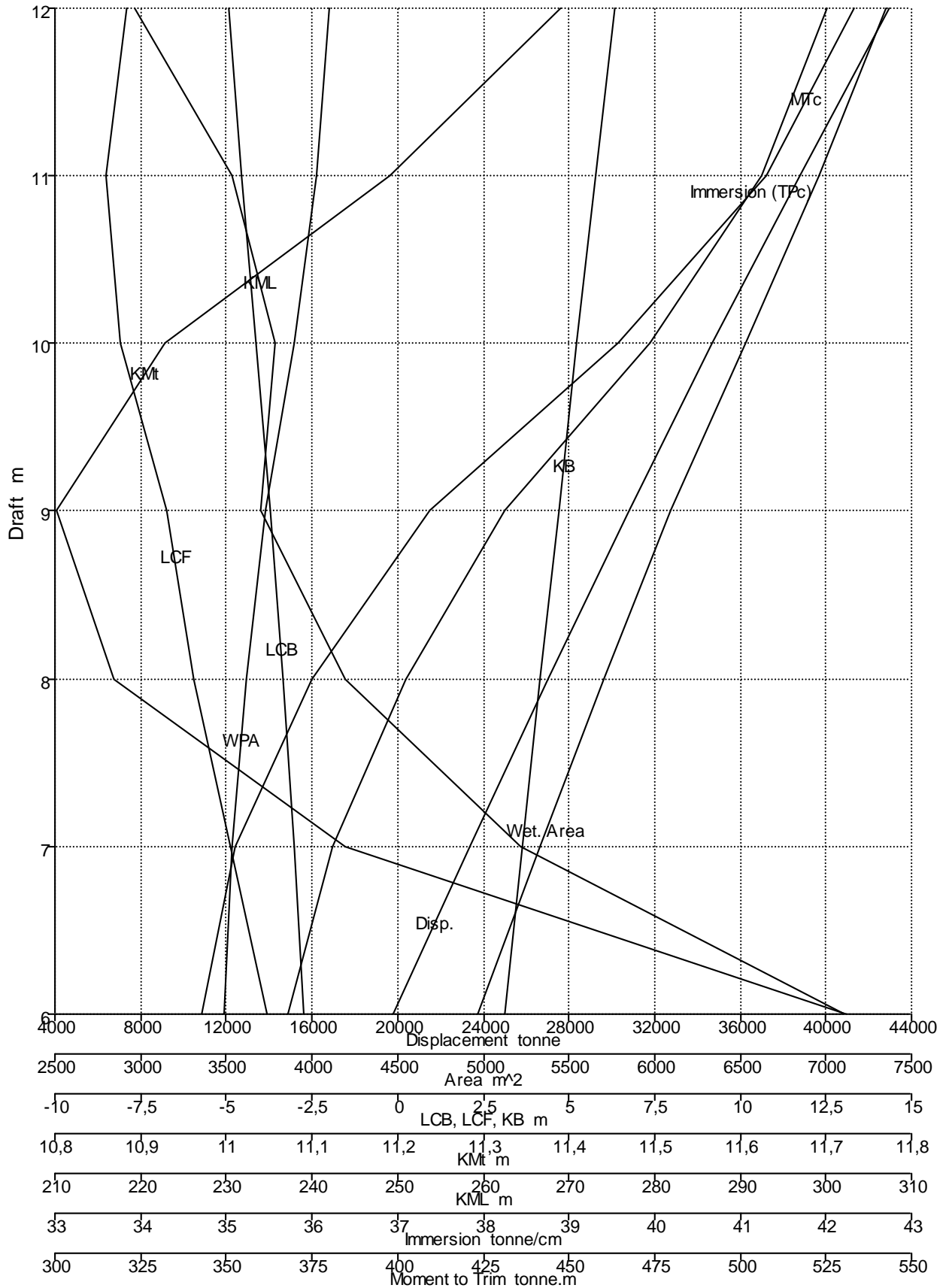
	Draft Amidsh. m	6	7	8	9	10	11	12
1	Displacement tonne	19776	23375	27041	30805	34712	38776	42944
2	Heel to Starboard degrees	0	0	0	0	0	0	0
3	Draft at FP m	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	11,000	12,000
4	Draft at AP m	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	11,000	12,000
5	Draft at LCF m	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	11,000	12,000
6	Trim (+ve by stern) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	WL Length m	165,274	164,335	165,751	168,933	171,061	171,497	171,999
8	WL Beam m	25,964	25,964	25,964	25,964	25,964	25,964	25,964
9	Wetted Area m ²	4965,356	5329,349	5698,380	6090,110	6534,454	6958,889	7352,390
10	Waterpl. Area m ²	3484,041	3534,740	3618,448	3730,670	3895,672	4023,274	4097,392
11	Prismatic Coeff.	0,739	0,749	0,758	0,767	0,778	0,790	0,802
12	Block Coeff.	0,736	0,746	0,755	0,765	0,776	0,788	0,800
13	Midship Area Coeff.	0,997	0,998	0,998	0,998	0,998	0,999	0,999
14	Waterpl. Area Coeff.	0,799	0,810	0,830	0,855	0,893	0,922	0,939
15	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-2,749	-2,998	-3,333	-3,700	-4,116	-4,566	-4,926
16	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-3,797	-4,878	-5,937	-6,748	-8,106	-8,510	-7,927
17	KB m	3,136	3,654	4,175	4,704	5,244	5,795	6,349
18	KG m	10,820	10,820	10,820	10,820	10,820	10,820	10,820
19	BMt m	8,589	7,485	6,694	6,097	5,684	5,397	5,041
20	BML m	299,050	260,716	239,634	229,372	230,415	224,922	213,033
21	GMt m	0,904	0,319	0,049	-0,019	0,108	0,372	0,570
22	GML m	291,366	253,549	232,989	223,256	224,839	219,898	208,562
23	KMt m	11,724	11,139	10,869	10,801	10,928	11,192	11,390
24	KML m	302,186	264,369	243,809	234,076	235,659	230,718	219,382
25	Immersion (TPc) tonne/cm	35,718	36,238	37,096	38,247	39,938	41,247	42,006
26	MTc tonne.m	342,982	352,778	375,016	409,376	464,556	507,550	533,122
27	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	312,159	130,106	23,26	-10,135	65,57	251,738	426,874
28	Max deck inclination deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	Trim angle (+ve by stern) deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Hydrostatics - PPRODUCTO30000TPM

Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)

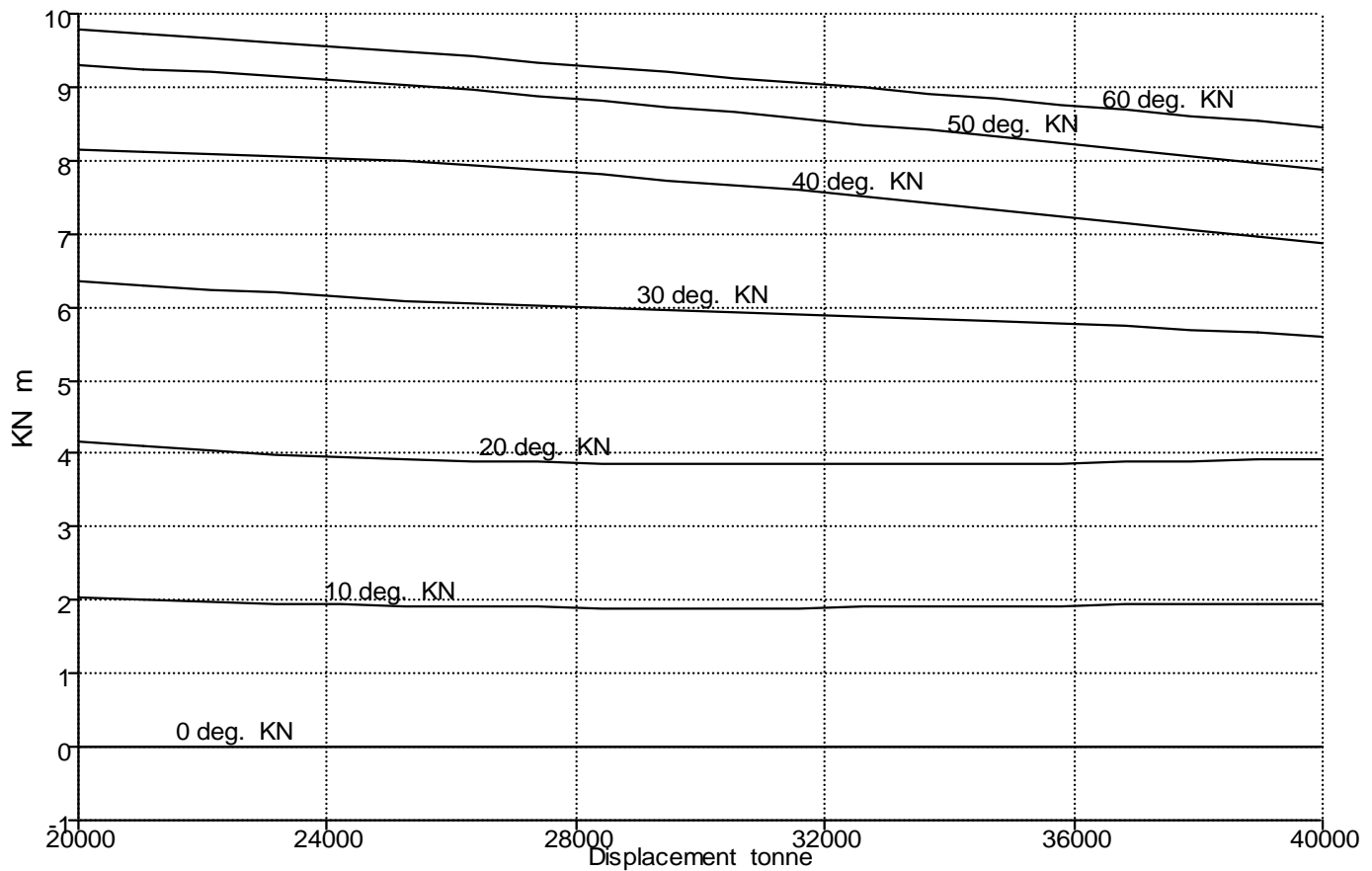
Relative Density = 1,025



KN Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Initial Trim = 0 m (+ve by stern)

Relative Density = 1,025



	Displacement tonne	KN 0.	KN 10	KN 20	KN 30	KN 40	KN 50	KN 60
1	20000	0,000	2,050	4,179	6,361	8,136	9,300	9,782
2	21053	0,000	2,014	4,106	6,299	8,120	9,255	9,725
3	22105	0,000	1,984	4,045	6,241	8,097	9,204	9,666
4	23158	0,000	1,960	3,996	6,187	8,066	9,148	9,605
5	24211	0,000	1,940	3,956	6,137	8,026	9,087	9,541
6	25263	0,000	1,925	3,926	6,091	7,980	9,022	9,476
7	26316	0,000	1,913	3,902	6,050	7,927	8,954	9,409
8	27368	0,000	1,904	3,884	6,013	7,868	8,883	9,341
9	28421	0,000	1,899	3,871	5,982	7,804	8,809	9,272
10	29474	0,000	1,896	3,863	5,958	7,736	8,732	9,201
11	30526	0,000	1,896	3,858	5,935	7,663	8,654	9,131
12	31579	0,000	1,900	3,857	5,910	7,586	8,573	9,059
13	32632	0,000	1,905	3,858	5,881	7,505	8,490	8,987
14	33684	0,000	1,911	3,862	5,849	7,422	8,405	8,914
15	34737	0,000	1,918	3,868	5,814	7,335	8,318	8,840
16	35789	0,000	1,925	3,876	5,776	7,247	8,230	8,765
17	36842	0,000	1,933	3,885	5,735	7,156	8,140	8,690
18	37895	0,000	1,941	3,896	5,692	7,064	8,048	8,613
19	38947	0,000	1,950	3,908	5,645	6,974	7,955	8,536
20	40000	0,000	1,958	3,921	5,595	6,884	7,861	8,459

ANEXO 5.
RESISTENCIA LONGITUDINAL

Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

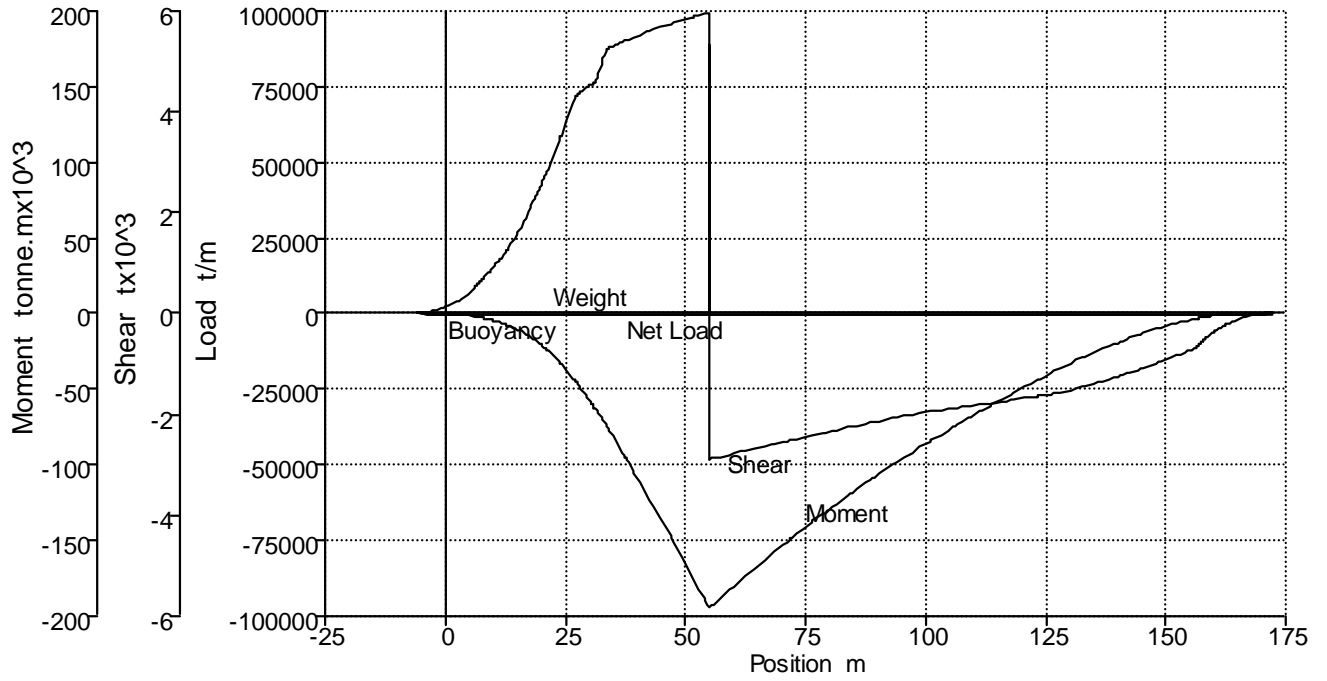
Loadcase - SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG



Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Name	Position m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 ³	Moment tonne.mx10 ³
1	c-10	-6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	c-5	-3,000	25,656	0,000	-25,656	0,043	0,025
3	c0	0,000	36,082	0,000	-36,082	0,135	-0,156
4	c5	3,000	54,686	0,000	-54,686	0,263	-0,665
5	c10	6,000	104,666	0,000	-104,666	0,502	-1,706
6	c15	9,000	144,196	46,892	-97,304	0,820	-3,619
7	c20	12,000	172,501	46,841	-125,660	1,157	-6,490
8	c25	15,000	195,405	46,790	-148,615	1,569	-10,490
9	c30	18,000	214,688	0,000	-214,688	2,148	-15,939
10	c35	21,000	231,182	0,000	-231,182	2,783	-23,265
11	c40	24,000	245,610	0,000	-245,610	3,498	-32,609
12	c45	27,000	256,757	0,000	-256,757	4,251	-44,159
13	c50	31,125	269,376	0,000	-269,376	4,579	-62,448
14	c55	35,250	278,805	234,245	-44,560	5,327	-83,252
15	c60	39,375	285,112	248,194	-36,918	5,486	-105,480
16	c65	43,500	288,913	254,206	-34,707	5,634	-128,337
17	c70	47,625	291,160	260,213	-30,947	5,770	-151,782
18	c75	51,750	292,286	266,213	-26,074	5,887	-175,751
19	c80	55,875	292,671	270,279	-22,392	-2,870	-192,203
20	c85	60,000	292,704	270,141	-22,563	-2,778	-180,482
21	c90	64,125	292,586	270,003	-22,583	-2,685	-169,145
22	c95	68,250	292,431	269,865	-22,567	-2,593	-158,191
23	c100	72,375	292,105	270,301	-21,803	-2,501	-147,622
24	c105	76,500	291,749	270,163	-21,586	-2,412	-137,426
25	c110	80,625	291,370	270,025	-21,345	-2,324	-127,597
26	c115	84,750	290,892	269,886	-21,006	-2,237	-118,132
27	c120	88,875	289,708	270,290	-19,418	-2,154	-109,022
28	c125	93,000	288,453	270,152	-18,301	-2,076	-100,248
29	c130	97,125	287,147	270,013	-17,134	-2,004	-91,784
30	c135	101,250	285,614	269,875	-15,738	-1,936	-83,612
31	c140	105,375	282,452	269,737	-12,715	-1,878	-75,704
32	c145	109,500	278,815	267,081	-11,734	-1,834	-68,006
33	c150	113,625	274,705	260,133	-14,572	-1,780	-60,508
34	c155	117,750	269,108	253,191	-15,916	-1,716	-53,259
35	c160	121,875	260,042	246,256	-13,786	-1,655	-46,273
36	c165	126,000	249,744	233,649	-16,095	-1,604	-39,517
37	c170	130,125	234,100	210,720	-23,380	-1,521	-33,034
38	c175	133,125	220,772	194,057	-26,716	-1,446	-28,561
39	c180	136,125	206,470	177,403	-29,067	-1,362	-24,329
40	c185	139,125	190,381	160,760	-29,621	-1,275	-20,355
41	c190	142,125	173,681	142,178	-31,503	-1,184	-16,649
42	c195	145,125	156,429	122,950	-33,479	-1,087	-13,227
43	c200	148,125	138,780	103,737	-35,043	-0,984	-10,106
44	c205	151,125	120,950	84,538	-36,411	-0,878	-7,300
45	c210	154,125	102,922	65,356	-37,566	-0,767	-4,822
46	c215	157,125	84,946	0,000	-84,946	-0,592	-2,720
47	c220	160,125	67,366	0,000	-67,366	-0,364	-1,291
48	c225	163,125	50,224	0,000	-50,224	-0,188	-0,469
49	c230	166,125	32,338	0,000	-32,338	-0,064	-0,097
50	c235	169,125	8,009	0,000	-8,009	-0,005	-0,005
51	c240	172,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

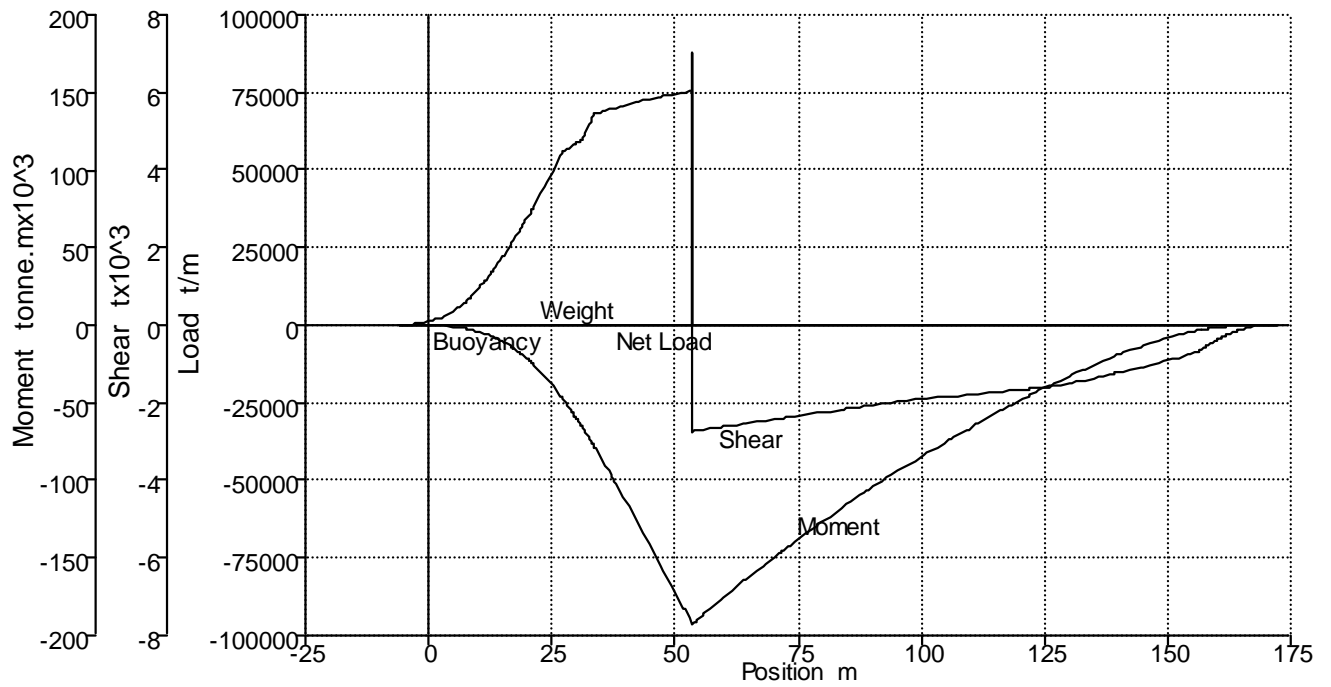
Loadcase - LLEGADA PLENA CARGA 10%CONSUMOS1

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG



Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA PLENA CARGA 10%CONSUMOS1

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Name	Position m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 ³	Moment tonne.mx10 ³
1	c-10	-6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	c-5	-3,000	19,894	0,000	-19,894	0,033	0,028
3	c0	0,000	30,137	0,000	-30,137	0,107	-0,107
4	c5	3,000	48,719	0,000	-48,719	0,217	-0,516
5	c10	6,000	98,729	0,000	-98,729	0,439	-1,402
6	c15	9,000	138,316	4,829	-133,487	0,793	-3,160
7	c20	12,000	166,699	4,829	-161,870	1,238	-6,123
8	c25	15,000	189,700	4,829	-184,871	1,760	-10,541
9	c30	18,000	209,095	0,000	-209,095	2,355	-16,634
10	c35	21,000	225,711	0,000	-225,711	2,974	-24,566
11	c40	24,000	240,267	0,000	-240,267	3,672	-34,466
12	c45	27,000	251,546	0,000	-251,546	4,410	-46,526
13	c50	31,125	264,348	0,000	-264,348	4,787	-65,509
14	c55	35,250	273,961	234,232	-39,728	5,515	-87,141
15	c60	39,375	280,454	247,988	-32,466	5,655	-110,115
16	c65	43,500	284,440	254,125	-30,315	5,785	-133,641
17	c70	47,625	286,873	260,263	-26,610	5,902	-157,681
18	c75	51,750	288,185	266,400	-21,785	6,001	-182,172
19	c80	55,875	288,756	270,045	-18,710	-2,696	-186,187
20	c85	60,000	288,974	270,045	-18,929	-2,618	-175,165
21	c90	64,125	289,042	270,045	-18,996	-2,541	-164,465
22	c95	68,250	289,073	270,045	-19,028	-2,463	-154,088
23	c100	72,375	288,933	270,044	-18,889	-2,385	-144,035
24	c105	76,500	288,764	270,044	-18,720	-2,308	-134,302
25	c110	80,625	288,572	270,044	-18,528	-2,232	-124,889
26	c115	84,750	288,282	270,044	-18,237	-2,156	-115,790
27	c120	88,875	287,288	270,028	-17,260	-2,084	-107,000
28	c125	93,000	286,222	270,028	-16,194	-2,015	-98,504
29	c130	97,125	285,106	270,028	-15,078	-1,951	-90,283
30	c135	101,250	283,762	270,028	-13,734	-1,892	-82,319
31	c140	105,375	280,793	270,028	-10,765	-1,842	-74,584
32	c145	109,500	277,349	266,910	-10,439	-1,804	-67,029
33	c150	113,625	273,430	260,099	-13,331	-1,755	-59,653
34	c155	117,750	268,024	253,287	-14,737	-1,696	-52,504
35	c160	121,875	259,153	246,476	-12,677	-1,640	-45,598
36	c165	126,000	249,044	231,371	-17,673	-1,586	-38,912
37	c170	130,125	233,588	208,858	-24,730	-1,497	-32,521
38	c175	133,125	220,392	192,485	-27,908	-1,418	-28,131
39	c180	136,125	206,218	176,112	-30,106	-1,331	-23,992
40	c185	139,125	190,246	159,738	-30,508	-1,241	-20,120
41	c190	142,125	173,656	145,432	-28,224	-1,158	-16,512
42	c195	145,125	156,507	125,816	-30,691	-1,069	-13,159
43	c200	148,125	138,948	106,208	-32,739	-0,975	-10,082
44	c205	151,125	121,190	86,603	-34,587	-0,874	-7,299
45	c210	154,125	103,215	66,997	-36,218	-0,768	-4,826
46	c215	157,125	85,264	0,000	-85,264	-0,595	-2,720
47	c220	160,125	67,674	0,000	-67,674	-0,366	-1,287
48	c225	163,125	50,483	0,000	-50,483	-0,189	-0,464
49	c230	166,125	32,487	0,000	-32,487	-0,065	-0,093
50	c235	169,125	8,009	0,000	-8,009	-0,005	-0,003
51	c240	172,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

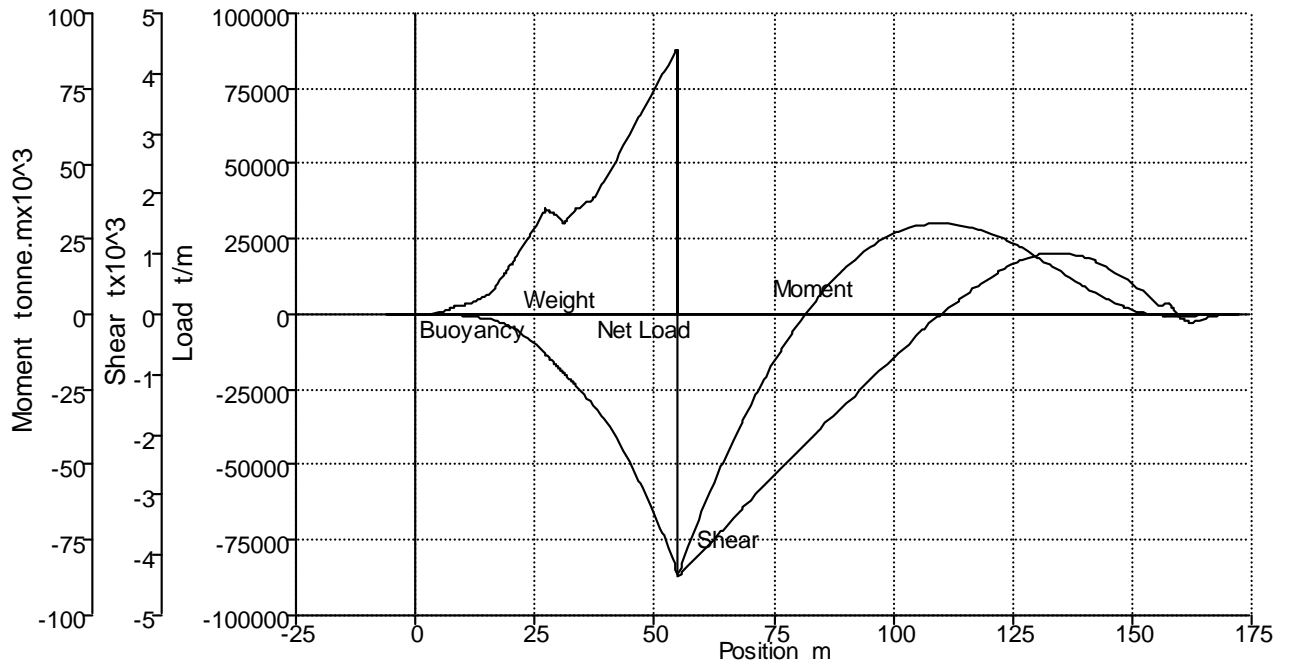
Loadcase - SALIDA LASTRE 100% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG



Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA LASTRE 100% CONSUMOS**Damage Case - Intact**

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Name	Position m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 ³	Moment tonne.mx10 ³
1	c-10	-6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	c-5	-3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024
3	c0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048
4	c5	3,000	4,009	0,000	-4,009	0,001	0,071
5	c10	6,000	33,692	0,000	-33,692	0,053	0,032
6	c15	9,000	63,971	52,781	-11,191	0,139	-0,250
7	c20	12,000	86,705	55,001	-31,704	0,205	-0,729
8	c25	15,000	105,656	57,474	-48,182	0,326	-1,491
9	c30	18,000	122,091	13,297	-108,794	0,595	-2,799
10	c35	21,000	136,490	17,630	-118,860	0,942	-5,073
11	c40	24,000	149,332	21,351	-127,981	1,312	-8,424
12	c45	27,000	159,273	24,641	-134,632	1,706	-12,924
13	c50	31,125	170,436	76,740	-93,696	1,516	-19,715
14	c55	35,250	178,567	129,915	-48,652	1,819	-26,665
15	c60	39,375	183,657	40,123	-143,534	2,199	-34,736
16	c65	43,500	186,286	42,392	-143,895	2,792	-44,999
17	c70	47,625	187,385	42,543	-144,843	3,387	-57,713
18	c75	51,750	187,381	42,047	-145,334	3,985	-72,890
19	c80	55,875	186,646	100,962	-85,684	-4,292	-82,563
20	c85	60,000	185,564	100,765	-84,798	-3,940	-65,558
21	c90	64,125	184,332	99,324	-85,008	-3,590	-49,998
22	c95	68,250	183,069	97,875	-85,195	-3,239	-35,884
23	c100	72,375	181,666	101,173	-80,493	-2,891	-23,218
24	c105	76,500	180,244	100,773	-79,471	-2,562	-11,946
25	c110	80,625	178,803	99,110	-79,693	-2,233	-2,029
26	c115	84,750	177,287	97,280	-80,007	-1,904	6,532
27	c120	88,875	175,265	99,426	-75,839	-1,573	13,731
28	c125	93,000	173,216	97,983	-75,233	-1,262	19,604
29	c130	97,125	171,134	95,564	-75,570	-0,951	24,195
30	c135	101,250	168,882	92,675	-76,207	-0,638	27,500
31	c140	105,375	165,437	87,896	-77,541	-0,322	29,508
32	c145	109,500	161,764	94,781	-66,983	-0,027	30,238
33	c150	113,625	157,700	97,595	-60,104	0,234	29,828
34	c155	117,750	152,558	97,613	-54,945	0,471	28,392
35	c160	121,875	145,124	93,785	-51,339	0,690	26,018
36	c165	126,000	136,822	100,918	-35,904	0,878	22,786
37	c170	130,125	125,043	108,341	-16,702	0,985	18,942
38	c175	133,125	115,286	111,687	-3,599	1,016	15,948
39	c180	136,125	104,969	112,529	7,560	1,009	12,920
40	c185	139,125	93,881	112,133	18,251	0,970	9,961
41	c190	142,125	82,839	117,009	34,170	0,888	7,177
42	c195	145,125	72,004	117,675	45,671	0,768	4,702
43	c200	148,125	61,916	116,592	54,677	0,617	2,636
44	c205	151,125	52,978	114,560	61,581	0,442	1,060
45	c210	154,125	45,117	110,448	65,331	0,251	0,033
46	c215	157,125	38,397	7,210	-31,187	0,178	-0,486
47	c220	160,125	32,655	76,140	43,484	-0,062	-0,734
48	c225	163,125	27,334	0,000	-27,334	-0,124	-0,384
49	c230	166,125	21,225	0,000	-21,225	-0,051	-0,110
50	c235	169,125	7,435	0,000	-7,435	-0,005	-0,019
51	c240	172,125	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001

Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

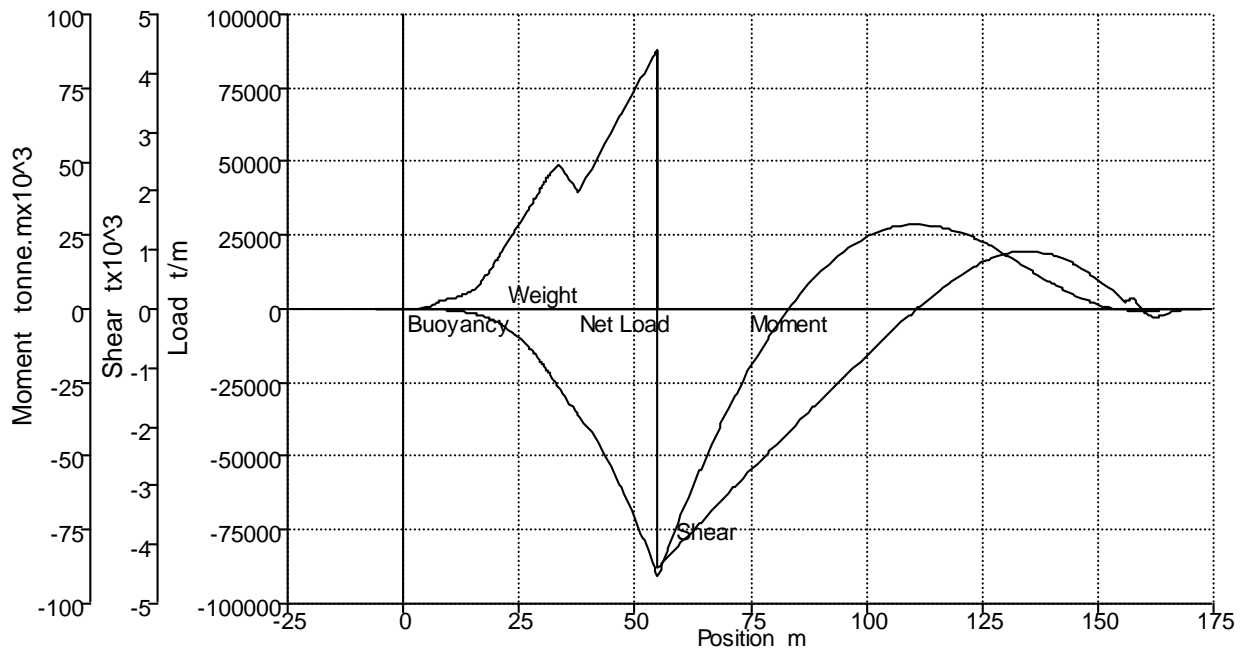
Loadcase - LLEGADA LASTRE 10% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG



Longitudinal Strength Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA LASTRE 10% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Name	Position m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 ³	Moment tonne.mx10 ³
1	c-10	-6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	c-5	-3,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000
3	c0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000
4	c5	3,000	3,734	-3,734	0,001	0,066	-3,734
5	c10	6,000	31,824	-31,824	0,050	0,028	-31,824
6	c15	9,000	61,056	-8,335	0,157	-0,278	-8,335
7	c20	12,000	83,284	-28,309	0,214	-0,799	-28,309
8	c25	15,000	101,993	-44,473	0,324	-1,573	-44,473
9	c30	18,000	118,343	-104,986	0,582	-2,860	-104,986
10	c35	21,000	132,751	-115,121	0,947	-5,113	-115,121
11	c40	24,000	145,662	-124,423	1,306	-8,466	-124,423
12	c45	27,000	155,712	-131,083	1,689	-12,935	-131,083
13	c50	31,125	167,048	-90,367	2,235	-21,005	-90,367
14	c55	35,250	175,371	116,387	2,260	-30,679	116,387
15	c60	39,375	180,663	-140,540	2,219	-39,368	-140,540
16	c65	43,500	183,499	-141,330	2,800	-49,693	-141,330
17	c70	47,625	184,807	-142,282	3,385	-62,424	-142,282
18	c75	51,750	185,013	-142,773	3,973	-77,575	-142,773
19	c80	55,875	184,491	-83,578	-4,314	-87,178	-83,578
20	c85	60,000	183,621	-83,120	-3,971	-70,067	-83,120
21	c90	64,125	182,602	-83,301	-3,628	-54,372	-83,301
22	c95	68,250	181,552	-83,455	-3,284	-40,094	-83,455
23	c100	72,375	180,362	-79,244	-2,943	-27,234	-79,244
24	c105	76,500	179,153	-78,675	-2,618	-15,744	-78,675
25	c110	80,625	177,924	-78,886	-2,293	-5,595	-78,886
26	c115	84,750	176,621	-79,168	-1,967	3,212	-79,168
27	c120	88,875	174,813	-75,449	-1,640	10,672	-75,449
28	c125	93,000	172,976	-75,169	-1,329	16,816	-75,169
29	c130	97,125	171,105	-75,663	-1,018	21,679	-75,663
30	c135	101,250	169,063	-76,268	-0,705	25,255	-76,268
31	c140	105,375	165,824	-77,572	-0,389	27,532	-77,572
32	c145	109,500	162,352	-67,652	-0,092	28,528	-67,652
33	c150	113,625	158,485	-61,070	0,173	28,373	-61,070
34	c155	117,750	153,532	-55,860	0,414	27,175	-55,860
35	c160	121,875	146,268	-52,194	0,636	25,024	-52,194
36	c165	126,000	138,121	-37,288	0,829	21,998	-37,288
37	c170	130,125	126,455	-18,265	0,943	18,337	-18,265
38	c175	133,125	116,755	-5,057	0,978	15,460	-5,057
39	c180	136,125	106,480	6,211	0,975	12,536	6,211
40	c185	139,125	95,391	17,038	0,940	9,667	17,038
41	c190	142,125	84,317	32,556	0,863	6,963	32,556
42	c195	145,125	73,417	44,096	0,747	4,552	44,096
43	c200	148,125	63,217	53,350	0,601	2,536	53,350
44	c205	151,125	54,138	60,521	0,430	0,998	60,521
45	c210	154,125	46,134	64,525	0,241	0,000	64,525
46	c215	157,125	39,281	-32,097	0,170	-0,498	-32,097
47	c220	160,125	33,420	42,704	-0,067	-0,732	42,704
48	c225	163,125	27,995	-27,995	-0,127	-0,376	-27,995
49	c230	166,125	21,768	-21,768	-0,053	-0,100	-21,768
50	c235	169,125	7,545	-7,545	-0,005	-0,013	-7,545
51	c240	172,125	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000

ANEXO 6.
DATOS DE ESTABILIDAD.

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

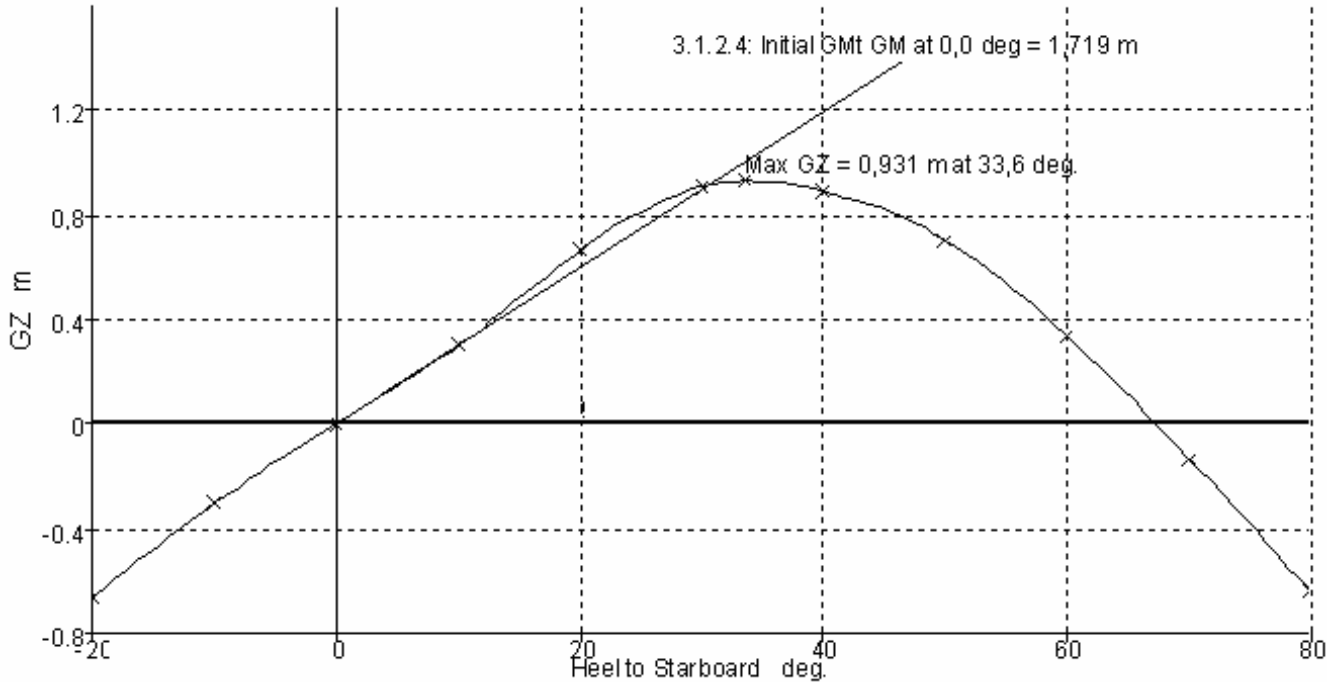
Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,050	0,000
2	DF CB E	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
3	DF CB B	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
4	DF SLOP E	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
5	DF SLOP B	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
6	DF 7E	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
7	DF 7B	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
8	DF 6E	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
9	DF 6B	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
10	DF 5E	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
11	DF 5B	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
12	DF 4E	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
13	DF 4B	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
14	DF 2E	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
15	DF 2B	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
16	DF 1E	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
17	DF 1B	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
18	DF Proa	0%	0,0000	159,328	1,026	0,000
19	DC SLOP E	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
20	DC SLOP B	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
21	DC CB E	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
22	DC CB B	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
23	DC TANK 7E	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
24	DC TANK 7B	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
25	DC 6E	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
26	DC 6B	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
27	DC 5E	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
28	DC 5B	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
29	DC 4E	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
30	DC 4B	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
31	Tproa E	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
32	Tproa B	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
33	PPOPA	0%	0,0000	4,374	8,753	0,000
34	PPROA	0%	0,0000	165,207	9,703	0,000
35	DF CM E	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
36	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
37	Taceite B	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
38	Taceite E	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
39	DF CM B	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
40	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
41	Taguadulce E	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
42	Taguadulce B	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
43	Tsedimen. E	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
44	Tsedimen. B	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
45	Tdiesel E	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
46	Tdiesel B	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
47	DC CM E	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
48	DC CM B	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
49	Tservdiario E	97%	17,80	30,285	3,801	3,441
50	Tservdiario B	97	0,0000	54,976	6,600	0,000
51	DC ALTO 3E	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
52	DC ALTO 3B	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
53	TANK ALTO 3E	97%	1554	114,700	10,746	1511,191
54	TANK ALTO 3B	97%	1554	114,700	10,746	1511,191
55	DC BAJO 3E	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
56	DC BAJO 3B	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
57	TANK BAJO 3E	100%	682	114,626	3,865	0,000
58	TANK BAJO 3B	100%	682	114,626	3,865	0,000

59	DF 3E	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000
60	DF 3B	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000
61	TANK BAJO 2E	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
62	TANK BAJO 2B	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
63	TANK ALTO 2E	97%	1174	131,124	10,735	793,632
64	TANK ALTO 2B	97%	1174	131,124	10,735	793,632
65	DC ALTO 2E	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
66	DC ALTO 2B	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
67	DC BAJO 2E	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
68	DC BAJO 2B	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
69	DC BAJO 1E	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
70	DC BAJO 1B	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
71	TANK BAJO 1E	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
72	TANK BAJO 1B	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
73	TANK ALTO 1E	97%	655	146,521	10,729	187,916
74	TANK ALTO 1B	97%	655	146,521	10,729	187,916
75	DC ALTO 1B	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
76	DC ALTO 1E	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
77	TANK Slop E	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
78	TANK Slop B	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
79	TANK 7E	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
80	TANK 7B	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
81	TANK 6E	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
82	TANK 6B	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
83	TANK 5E	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
84	TANK 5B	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
85	TANK 4E	97%	2339	97,513	8,549	1729,469
86	TANK 4B	97%	2339	97,513	8,549	1729,469
87	Tservdiario B	97%	17,80	30,285	3,801	3,441
88	cofferdam	0%	0,0000	156,797	10,089	0,000
89	Tcadenas E	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
90	Tcadenas B	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
91	T.LAVADO E	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
92	T.LAVADO B	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
93		Total Weight=	38681	LCG=79,111 m	VCG=8,981 m	19362,647
94					FS corr.=0,501 m	
95					VCG fluid=9,482 m	

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO



	Heel to Starboard degrees	-20	-10	0	10	20	30
1	Displacement tonne	38757	38757	38756	38758	38760	38759
2	Draft at FP m	10,770	10,827	10,839	10,827	10,775	10,813
3	Draft at AP m	10,957	11,074	11,122	11,074	10,954	11,074
4	WL Length m	171,403	171,423	171,425	171,424	171,405	171,414
5	Immersed Depth m	14,454	12,888	11,089	12,888	14,455	15,772
6	WL Beam m	27,630	26,365	25,964	26,365	27,630	24,656
7	Wetted Area m ²	6958,801	6944,236	6956,989	6944,367	6959,081	7362,733
8	Waterpl. Area m ²	4178,886	4036,663	4021,569	4036,692	4178,940	3670,623
9	Prismatic Coeff.	0,797	0,790	0,788	0,790	0,798	0,809
10	Block Coeff.	0,563	0,662	0,782	0,662	0,563	0,579
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,950	-4,942	-4,943	-4,942	-4,941	-4,942
12	VCB from DWL m	5,102	5,169	5,196	5,169	5,102	5,214
13	GZ m	-0,664	-0,302	0,000	0,302	0,664	0,910
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-6,620	-7,747	-8,733	-7,747	-6,616	-4,199
15	TCF to zero pt. m	-4,355	-2,248	0,000	2,248	4,356	3,898
16	Max deck inclination deg	20,0	10,0	0,1	10,0	20,0	30,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

	Heel to Starboard degrees	40	50	60	70	80
1	Displacement tonne	38757	38757	38757	38757	38755
2	Draft at FP m	11,261	12,182	13,709	16,685	25,478
3	Draft at AP m	11,759	13,057	15,136	19,082	30,456
4	WL Length m	171,670	172,723	174,729	175,629	174,194
5	Immersed Depth m	16,988	17,933	18,384	18,300	17,693
6	WL Beam m	23,548	20,574	18,220	16,797	16,029
7	Wetted Area m ²	7601,597	7730,856	7793,955	7833,586	7860,398
8	Waterpl. Area m ²	3360,915	3007,938	2727,376	2559,084	2476,506
9	Prismatic Coeff.	0,822	0,836	0,845	0,851	0,856
10	Block Coeff.	0,563	0,610	0,672	0,732	0,793
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,946	-4,951	-4,955	-4,958	-4,959
12	VCB from DWL m	5,666	6,277	6,828	7,253	7,525
13	GZ m	0,892	0,706	0,336	-0,132	-0,639
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-3,280	-2,757	-2,401	-2,145	-2,033
15	TCF to zero pt. m	3,689	4,554	5,725	6,770	7,623
16	Max deck inclination deg	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,2	0,3	0,5	0,8	1,7

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA PLENA CARGA 100% CONSUMO

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
2		<i>from the greater of</i>				
3		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
4		<i>to the lesser of</i>				
5		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
6		angle of vanishing stability	67,3	deg		
7		shall not be less than (>=)	3,151	m.deg	14,355	Pass
8						
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
10		<i>from the greater of</i>				
11		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
12		<i>to the lesser of</i>				
13		spec. heel angle	40,0	deg	40,0	
14		first downflooding angle	n/a	deg		
15		angle of vanishing stability	67,3	deg		
16		shall not be less than (>=)	5,157	m.deg	23,552	Pass
17						
18	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
19		<i>from the greater of</i>				
20		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
21		<i>to the lesser of</i>				
22		spec. heel angle	40,0	deg	40,0	
23		first downflooding angle	n/a	deg		
24		angle of vanishing stability	67,3	deg		
25		shall not be less than (>=)	1,719	m.deg	9,198	Pass
26						
27	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
28		<i>in the range from the greater of</i>				
29		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
30		<i>to the lesser of</i>				
31		spec. heel angle	180,0	deg	180,0	
32		shall not be less than (>=)	0,200	m	0,931	Pass
33		<i>Intermediate values</i>				
34		angle at which this GZ occurs		deg	33,6	
35						
36	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
37		shall not be less than (>=)	25,0	deg	33,6	Pass
38						
39	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
40		spec. heel angle	0,0	deg		
41		shall not be less than (>=)	0,150	m	1,719	Pass
42						
43	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
44		<i>Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)</i>				
45		number of passengers: nPass =	0			
46		passenger mass: M =	0,075	tonne		
47		distance from centre line: D =	0,000	m		
48		cosine power: n =	1			
49		shall not be greater than (<=)	10,0	deg	0,0	Pass
50		<i>Intermediate values</i>				
51		Heel arm amplitude		m	0,000	

52						
53	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
54		<i>Turn arm: $a v^2 / (R g) h \cos^n(\phi)$</i>				
55		constant: a =	0,9996			
56		vessel speed: v =	0,000	kts		
57		turn radius, R, as percentage of Lwl	510,00	%		
58		h = KG - mean draught / 2	3,493	m		
59		cosine power: n =	1			
60		shall not be greater than (<=)	10,0	deg	0,0	Pass
61		<i>Intermediate values</i>				
62		Heel arm amplitude		m	0,000	
63						
64	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
65		<i>Wind arm: $a P A (h - H) / (g disp.) \cos^n(\phi)$</i>				
66		constant: a =	0,99966			
67		wind pressure: P =	504,0	Pa		
68		area centroid height: h =	6,000	m		
69		additional area: A =	50,000	m ²		
70		H = vert. centre of projected lat. u'water area	5,568	m		
71		cosine power: n =	0			
72		gust ratio	1,5			
73		<i>Area2 integrated to the lesser of</i>				
74		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25,0 (-24,7)	deg	-24,7	
75		<i>Area 1 upper integration range, to the lesser of:</i>				
76		spec. heel angle	50,0	deg	50,0	
77		first downflooding angle	n/a	deg		
78		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	67,0	deg		
79		<i>Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:</i>				
80		angle of max. GZ	33,6	deg	33,6	
81		Select required angle for angle of steady heel ratio:	MarginInImmersioAngle			
82		Criteria:				Pass
83		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	0,3	Pass
84		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,000	%	474,241	Pass
85		<i>Intermediate values</i>				
86		Model windage area		m ²	835,424	
87		Model windage area centroid height		m	13,385	
88		Total windage area		m ²	885,424	
89		Total windage area centroid height		m	12,968	
90		Heel arm amplitude		m	0,009	
91		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	0,3	
92		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	0,5	
93		Area1 (under GZ), from 0,5 to 50,0 deg.		m.deg	31,678	
94		Area1 (under HA), from 0,5 to 50,0 deg.		m.deg	0,645	
95		Area1, from 0,5 to 50,0 deg.		m.deg	31,032	
96		Area2 (under GZ), from -24,7 to 0,5 deg.		m.deg	-6,264	
97		Area2 (under HA), from -24,7 to 0,5 deg.		m.deg	0,280	
98		Area2, from -24,7 to 0,5 deg.		m.deg	6,544	

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA PLENA CARGA 10% CONSUMO

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

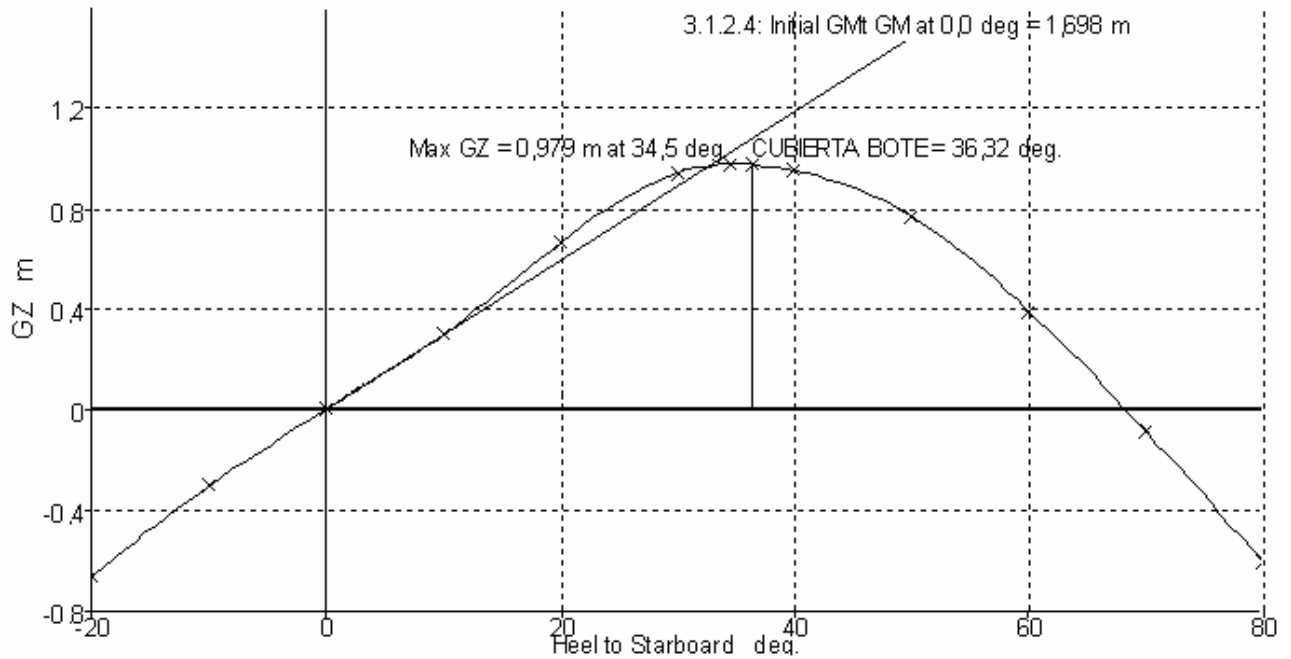
Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,050	0,000
2	DF CB E	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
3	DF CB B	0%	0,0000	32,363	0,957	0,000
4	DF SLOP E	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
5	DF SLOP B	0%	0,0000	35,684	0,928	0,000
6	DF 7E	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
7	DF 7B	0%	0,0000	46,143	0,888	0,000
8	DF 6E	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
9	DF 6B	0%	0,0000	62,872	0,875	0,000
10	DF 5E	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
11	DF 5B	0%	0,0000	80,174	0,877	0,000
12	DF 4E	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
13	DF 4B	0%	0,0000	97,439	0,886	0,000
14	DF 2E	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
15	DF 2B	0%	0,0000	130,762	0,970	0,000
16	DF 1E	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
17	DF 1B	0%	0,0000	146,644	1,011	0,000
18	DF Proa	0%	0,0000	159,328	1,026	0,000
19	DC SLOP E	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
20	DC SLOP B	0%	0,0000	35,548	9,059	0,000
21	DC CB E	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
22	DC CB B	0%	0,0000	32,356	9,666	0,000
23	DC TANK 7E	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
24	DC TANK 7B	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
25	DC 6E	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
26	DC 6B	0%	0,0000	62,867	8,763	0,000
27	DC 5E	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
28	DC 5B	0%	0,0000	80,165	8,773	0,000
29	DC 4E	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
30	DC 4B	0%	0,0000	97,381	8,862	0,000
31	Tproa E	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
32	Tproa B	0%	0,0000	158,882	10,158	0,000
33	PPOPA	0%	0,0000	4,374	8,753	0,000
34	PPROA	0%	0,0000	165,207	9,703	0,000
35	DF CM E	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
36	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
37	Taceite B	10%	1,734	19,859	0,263	58,754
38	Taceite E	10%	1,734	19,859	0,263	58,754
39	DF CM B	0%	0,0000	14,361	1,108	0,000
40	DF CM B	0%	0,0000	26,537	1,006	0,000
41	Taguadulce E	10%	1,648	7,494	11,172	3,966
42	Taguadulce B	10%	1,648	7,494	11,172	3,966
43	Tsedimen. E	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
44	Tsedimen. B	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
45	Tdiesel E	10%	17,89	12,095	11,240	112,039
46	Tdiesel B	10%	17,89	12,095	11,240	112,039
47	DC CM E	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
48	DC CM B	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
49	Tservdiario E	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
50	Tservdiario B	10	0,0000	54,976	6,600	0,000
51	DC ALTO 3E	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
52	DC ALTO 3B	0%	0,0000	115,161	11,137	0,000
53	TANK ALTO 3E	97%	1553	114,700	10,744	1511,191
54	TANK ALTO 3B	97%	1553	114,700	10,744	1511,191
55	DC BAJO 3E	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
56	DC BAJO 3B	0%	0,0000	115,228	3,902	0,000
57	TANK BAJO 3E	100%	682	114,626	3,865	0,000
58	TANK BAJO 3B	100%	682	114,626	3,865	0,000
59	DF 3E	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000
60	DF 3B	0%	0,0000	114,543	0,916	0,000

61	TANK BAJO 2E	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
62	TANK BAJO 2B	100%	466,9	130,700	3,865	0,000
63	TANK ALTO 2E	97%	1174	131,124	10,735	793,632
64	TANK ALTO 2B	97%	1174	131,124	10,735	793,632
65	DC ALTO 2E	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
66	DC ALTO 2B	0%	0,0000	132,169	11,449	0,000
67	DC BAJO 2E	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
68	DC BAJO 2B	0%	0,0000	132,382	4,033	0,000
69	DC BAJO 1E	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
70	DC BAJO 1B	0%	0,0000	147,337	4,079	0,000
71	TANK BAJO 1E	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
72	TANK BAJO 1B	100%	202,3	146,346	3,865	0,000
73	TANK ALTO 1E	97%	655	146,521	10,728	187,916
74	TANK ALTO 1B	97%	655	146,521	10,728	187,916
75	DC ALTO 1B	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
76	DC ALTO 1E	0%	0,0000	148,039	11,824	0,000
77	TANK Slop E	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
78	TANK Slop B	97%	487,4	35,676	8,549	270,284
79	TANK 7E	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
80	TANK 7B	97%	2127	46,081	8,549	1439,230
81	TANK 6E	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
82	TANK 6B	97%	2340	62,865	8,549	1729,967
83	TANK 5E	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
84	TANK 5B	97%	2339	80,190	8,549	1728,969
85	TANK 4E	97%	2339	97,513	8,548	1729,469
86	TANK 4B	97%	2339	97,513	8,548	1729,469
87	Tservdiario B	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
88	cofferdam	0%	0,0000	156,797	10,089	0,000
89	Tcadenas E	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
90	Tcadenas B	0%	0,0000	161,225	11,585	0,000
91	T.LAVADO E	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
92	T.LAVADO B	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
93		Total Weight=	38238	LCG=79,391 m	VCG=8,957 m	19362,647
94					FS corr.=0,506 m	
95					VCG fluid=9,463 m	

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA PLENA CARGA 10% CONSUMO



	Heel to Starboard degrees	-20	-10	0	10	20	30
1	Displacement tonne	38237	38238	38238	38238	38239	38236
2	Draft at FP m	10,784	10,823	10,828	10,823	10,778	10,828
3	Draft at AP m	10,706	10,844	10,903	10,844	10,712	10,757
4	WL Length m	171,408	171,421	171,420	171,421	171,405	171,420
5	Immersed Depth m	14,319	12,746	10,899	12,746	14,320	15,614
6	WL Beam m	27,630	26,365	25,964	26,365	27,630	25,001
7	Wetted Area m ²	6910,213	6894,141	6905,729	6894,113	6910,358	7286,405
8	Waterpl. Area m ²	4169,281	4026,617	4009,644	4026,611	4169,317	3712,267
9	Prismatic Coeff.	0,798	0,791	0,788	0,791	0,798	0,810
10	Block Coeff.	0,561	0,661	0,785	0,661	0,561	0,569
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,592	-4,609	-4,610	-4,609	-4,607	-4,609
12	VCB from DWL m	5,051	5,116	5,145	5,116	5,051	5,145
13	GZ m	-0,664	-0,301	0,000	0,301	0,664	0,945
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-6,480	-7,619	-8,583	-7,619	-6,487	-4,414
15	TCF to zero pt. m	-4,329	-2,244	0,000	2,244	4,329	4,002
16	Max deck inclination deg	20,0	10,0	0,0	10,0	20,0	30,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Heel to Starboard degrees	40	50	60	70	80
1	Displacement tonne	38236	38237	38238	38237	38237
2	Draft at FP m	11,296	12,232	13,777	16,786	25,672
3	Draft at AP m	11,349	12,504	14,351	17,860	27,982
4	WL Length m	171,691	172,765	174,778	175,577	174,149
5	Immersed Depth m	16,811	17,731	18,158	18,055	17,435
6	WL Beam m	23,911	20,579	18,221	16,797	16,029
7	Wetted Area m ²	7530,325	7657,663	7720,068	7759,224	7786,008
8	Waterpl. Area m ²	3396,588	3018,565	2735,544	2566,119	2482,565
9	Prismatic Coeff.	0,825	0,840	0,848	0,855	0,859
10	Block Coeff.	0,552	0,608	0,671	0,732	0,794
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-4,609	-4,612	-4,615	-4,618	-4,619
12	VCB from DWL m	5,588	6,188	6,728	7,146	7,414
13	GZ m	0,951	0,769	0,393	-0,085	-0,605
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-3,504	-2,943	-2,586	-2,339	-2,217
15	TCF to zero pt. m	3,751	4,670	5,815	6,827	7,646
16	Max deck inclination deg	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA PLENA CARGA 10% CONSUMO

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
2		<i>from the greater of</i>				
3		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
4		<i>to the lesser of</i>				
5		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
6		angle of vanishing stability	68,3	deg		
7		shall not be less than (>=)	3,151	m.deg	14,485	Pass
8						
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
10		<i>from the greater of</i>				
11		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
12		<i>to the lesser of</i>				
13		spec. heel angle	40,0	deg		
14		first downflooding angle	36,3	deg	36,3	
15		angle of vanishing stability	68,3	deg		
16		shall not be less than (>=)	5,157	m.deg	20,615	Pass
17						
18	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
19		<i>from the greater of</i>				
20		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
21		<i>to the lesser of</i>				
22		spec. heel angle	40,0	deg		
23		first downflooding angle	36,3	deg	36,3	
24		angle of vanishing stability	68,3	deg		
25		shall not be less than (>=)	1,719	m.deg	6,131	Pass
26						
27	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
28		<i>in the range from the greater of</i>				
29		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
30		<i>to the lesser of</i>				
31		spec. heel angle	180,0	deg	180,0	
32		shall not be less than (>=)	0,200	m	0,979	Pass
33		<i>Intermediate values</i>				
34		angle at which this GZ occurs		deg	34,5	
35						
36	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
37		shall not be less than (>=)	25,0	deg	34,5	Pass
38						
39	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMT				Pass
40		spec. heel angle	0,0	deg		
41		shall not be less than (>=)	0,150	m	1,698	Pass
42						
43	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
44		<i>Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)</i>				
45		number of passengers: nPass =	0			
46		passenger mass: M =	0,075	tonne		
47		distance from centre line: D =	0,000	m		
48		cosine power: n =	1			
49		shall not be greater than (<=)	10,0	deg	0,0	Pass
50		<i>Intermediate values</i>				
51		Heel arm amplitude		m	0,000	
52						
53	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
54		<i>Turn arm: a v^2 / (R g) h cos^n(phi)</i>				
55		constant: a =	0,9996			
56		vessel speed: v =	0,000	kts		
57		turn radius, R, as percentage of Lwl	510,00	%		

58		$h = KG - \text{mean draught} / 2$	3,524	m		
59		cosine power: $n =$	1			
60		shall not be greater than (\leq)	10,0	deg	0,0	Pass
61		<i>Intermediate values</i>				
62		Heel arm amplitude		m	0,000	
63						
64	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
65		<i>Wind arm: $a P A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)$</i>				
66		constant: $a =$	0,9996 6			
67		wind pressure: $P =$	504,0	Pa		
68		area centroid height: $h =$	6,000	m		
69		additional area: $A =$	50,000	m ²		
70		$H =$ vert. centre of projected lat. u'water area	5,509	m		
71		cosine power: $n =$	0			
72		gust ratio	1,5			
73		<i>Area2 integrated to the lesser of</i>				
74		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25,0 (- 24,7)	deg	-24,7	
75		<i>Area 1 upper integration range, to the lesser of:</i>				
76		spec. heel angle	50,0	deg		
77		first downflooding angle	36,3	deg	36,3	
78		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	68,0	deg		
79		<i>Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:</i>				
80		angle of max. GZ	34,5	deg	34,5	
81		Select required angle for angle of steady heel ratio:	MarginLineImmersionAngle			
82		Criteria:				Pass
83		Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	0,3	Pass
84		Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	307,759	Pass
85		<i>Intermediate values</i>				
86		Model windage area		m ²	855,408	
87		Model windage area centroid height		m	13,327	
88		Total windage area		m ²	905,408	
89		Total windage area centroid height		m	12,923	
90		Heel arm amplitude		m	0,009	
91		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	0,3	
92		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	0,5	
93		Area1 (under GZ), from 0,5 to 36,3 deg.		m.deg	20,612	
94		Area1 (under HA), from 0,5 to 36,3 deg.		m.deg	0,485	
95		Area1, from 0,5 to 36,3 deg.		m.deg	20,127	
96		Area2 (under GZ), from -24,7 to 0,5 deg.		m.deg	-6,249	
97		Area2 (under HA), from -24,7 to 0,5 deg.		m.deg	0,291	
98		Area2, from -24,7 to 0,5 deg.		m.deg	6,540	
99						

	Key point	Type	Freeboard m
1	Margin Line (immersion pos = 100,82 m; freeboard pos = -3,62 m)		4,811
2	Deck Edge (immersion pos = 100,82 m; freeboard pos = -3,62 m)		4,887
3	CUBIERTA BOTE	Downflooding point	8,309

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA LASTRE 100% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

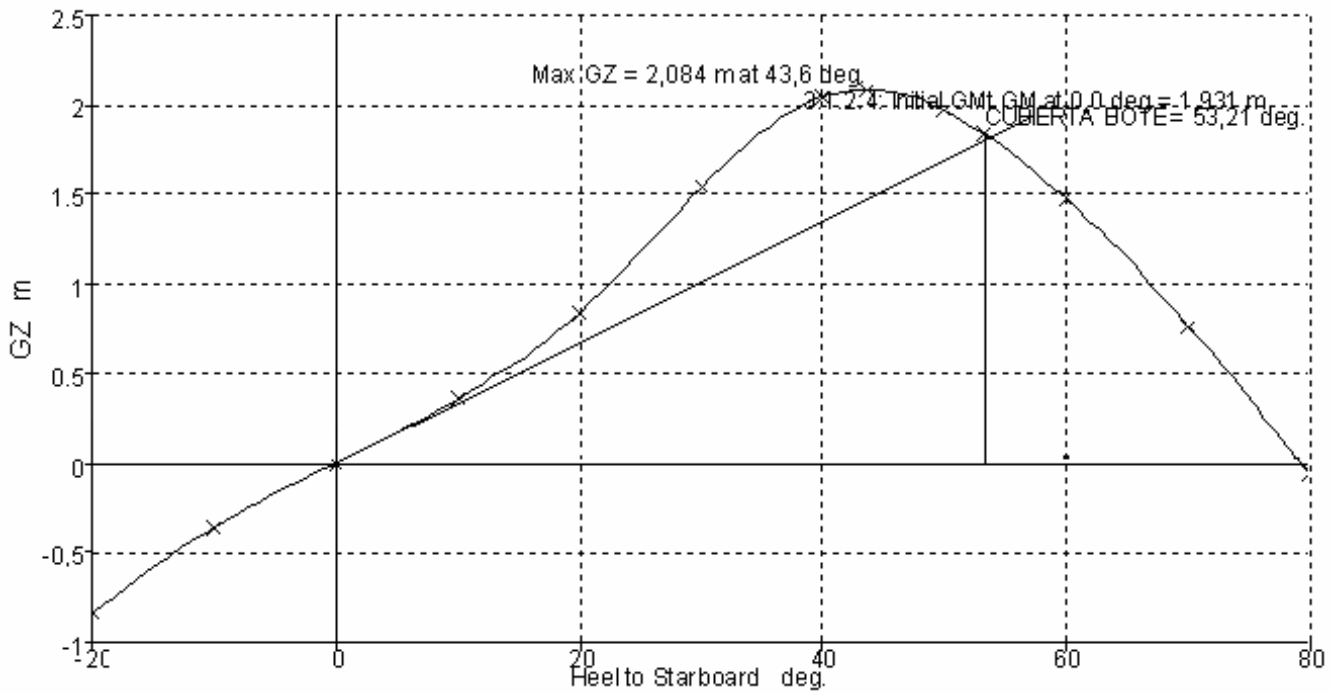
Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,05	0
2	cofferdam	0%	0	156,797	10,089	0
3	DC 4B	97%	450,8	97,378	8,653	11,13
4	DC 4E	97%	450,8	97,378	8,653	11,13
5	DC 5B	97%	476,1	80,164	8,561	11,47
6	DC 5E	97%	476,1	80,164	8,561	11,47
7	DC 6B	97%	480	62,867	8,552	11,528
8	DC 6E	97%	480	62,867	8,552	11,528
9	DC ALTO 1B	97%	644	148,037	11,706	423,715
10	DC ALTO 1E	97%	644	148,037	11,706	423,715
11	DC ALTO 2B	97%	470,4	132,167	11,32	118,327
12	DC ALTO 2E	97%	470,4	132,167	11,32	118,327
13	DC ALTO 3B	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
14	DC ALTO 3E	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
15	DC BAJO 1B	100%	191,8	147,337	4,079	0
16	DC BAJO 1E	100%	191,8	147,337	4,079	0
17	DC BAJO 2B	100%	192,6	132,382	4,033	0
18	DC BAJO 2E	100%	192,6	132,382	4,033	0
19	DC BAJO 3B	100%	152,3	115,228	3,902	0
20	DC BAJO 3E	100%	152,3	115,228	3,902	0
21	DC CB B	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
22	DC CB E	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
23	DC CM B	0%	0	16,892	10,502	0
24	DC CM E	0%	0	16,892	10,502	0
25	DC SLOP B	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
26	DC SLOP E	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
27	DC TANK 7B	0%	0	45,456	8,859	0
28	DC TANK 7E	0%	0	45,456	8,859	0
29	DF 1B	97%	97	146,642	0,989	203,285
30	DF 1E	97%	97	146,642	0,989	203,285
31	DF 2B	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
32	DF 2E	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
33	DF 3B	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
34	DF 3E	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
35	DF 4B	97%	369,4	97,438	0,86	3090,542
36	DF 4E	97%	369,4	97,438	0,86	3090,542
37	DF 5B	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
38	DF 5E	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
39	DF 6B	97%	382	62,873	0,849	3234,311
40	DF 6E	97%	382	62,873	0,849	3234,311
41	DF 7B	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
42	DF 7E	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
43	DF CB B	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
44	DF CB E	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
45	DF CM B	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
46	DF CM B	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
47	DF CM E	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
48	DF CM E	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
49	DF Proa	97%	37,18	159,327	1,004	73,029
50	DF SLOP B	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
51	DF SLOP E	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
52	PPOPA	0%	0	4,374	8,753	0
53	PPROA	0%	0	165,207	9,703	0
54	T.LAVADO B	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
55	T.LAVADO E	97%	340,1	29,212	8,915	108,351
56	Taceite B	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
57	Taceite E	97%	16,89	19,835	1,036	58,754
58	Taguadulce B	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
59	Taguadulce E	97%	16,01	7,491	12,551	3,966
60	TANK 4B	0%	0	97,512	8,759	0

61	TANK 4E	0%	0	97,512	8,759	0
62	TANK 5B	0%	0	80,19	8,76	0
63	TANK 5E	0%	0	80,19	8,76	0
64	TANK 6B	0%	0	62,865	8,76	0
65	TANK 6E	0%	0	62,865	8,76	0
66	TANK 7B	0%	0	46,081	8,76	0
67	TANK 7E	0%	0	46,081	8,76	0
68	TANK ALTO 1B	0%	0	146,521	10,875	0
69	TANK ALTO 1E	0%	0	146,521	10,875	0
70	TANK ALTO 2B	0%	0	131,12	10,881	0
71	TANK ALTO 2E	0%	0	131,12	10,881	0
72	TANK ALTO 3B	0%	0	114,698	10,89	0
73	TANK ALTO 3E	0%	0	114,698	10,89	0
74	TANK BAJO 1B	0%	0	146,346	3,865	0
75	TANK BAJO 1E	0%	0	146,346	3,865	0
76	TANK BAJO 2B	0%	0	130,7	3,865	0
77	TANK BAJO 2E	0%	0	130,7	3,865	0
78	TANK BAJO 3B	0%	0	114,626	3,865	0
79	TANK BAJO 3E	0%	0	114,626	3,865	0
80	TANK Slop B	0%	0	35,676	8,76	0
81	TANK Slop E	0%	0	35,676	8,76	0
82	Tcadenas B	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
83	Tcadenas E	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
84	Tdiesel B	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
85	Tdiesel E	97%	173,5	12,095	13,323	112,039
86	Tproa B	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
87	Tproa E	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
88	Tsedimen. B	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
89	Tsedimen. E	97%	21,48	29,985	3,558	4,116
90	Tservdiario B	97	0	54,976	6,6	0
91	Tservdiario B	97%	17,8	30,285	3,801	3,441
92	Tservdiario E	97%	17,8	30,285	3,801	3,441
93		Total Weight=	22545	LCG=77,912 m	VCG=7,765 m	38230,371
94					FS corr.=1,696 m	
95					VCG fluid=9,461 m	

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA LASTRE 100% CONSUMOS



	Heel to Starboard degrees	-20	-10	0	10	20	30	40
1	Displacement tonne	22546	22546	22547	22543	22545	22546	22546
2	Draft at FP m	5,873	5,764	5,727	5,763	5,872	5,954	5,602
3	Draft at AP m	7,358	7,619	7,697	7,618	7,359	6,897	6,044
4	WL Length m	172,969	166,931	167,128	166,929	172,969	172,883	173,188
5	Immersed Depth m	10,650	8,960	7,466	8,959	10,650	11,942	12,627
6	WL Beam m	27,631	26,365	25,964	26,365	27,631	28,088	24,554
7	Wetted Area m ²	5329,455	5250,753	5236,952	5250,439	5329,331	5378,026	5377,984
8	Waterpl. Area m ²	3834,991	3634,394	3577,928	3634,325	3834,976	3976,242	3741,171
9	Prismatic Coeff.	0,736	0,721	0,716	0,721	0,736	0,764	0,784
10	Block Coeff.	0,445	0,554	0,675	0,554	0,445	0,390	0,422
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-6,141	-6,154	-6,157	-6,153	-6,142	-6,120	-6,100
12	VCB from DWL m	3,416	3,276	3,230	3,276	3,416	3,645	3,789
13	GZ m	-0,839	-0,356	0,000	0,356	0,839	1,540	2,047
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-6,099	-5,438	-5,406	-5,437	-6,099	-5,811	-4,002
15	TCF to zero pt. m	-3,015	-1,456	0,000	1,455	3,015	5,027	7,304
16	Max deck inclination deg	20,0	10,0	0,7	10,0	20,0	30,0	40,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2

	Heel to Starboard degrees	50	60	70	80
1	Displacement tonne	22545	22547	22545	22544
2	Draft at FP m	4,830	3,629	1,377	-5,148
3	Draft at AP m	4,929	3,295	0,264	-8,469
4	WL Length m	173,725	174,090	173,412	172,182
5	Immersed Depth m	12,907	12,813	12,338	11,500
6	WL Beam m	20,607	18,229	16,805	16,030
7	Wetted Area m ²	5435,198	5468,866	5489,124	5494,468
8	Waterpl. Area m ²	3265,799	2954,076	2752,772	2613,737
9	Prismatic Coeff.	0,794	0,798	0,800	0,801
10	Block Coeff.	0,492	0,560	0,631	0,710
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-6,092	-6,081	-6,071	-6,063
12	VCB from DWL m	3,979	4,220	4,455	4,642
13	GZ m	1,966	1,476	0,768	-0,059
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-2,356	-1,314	-0,654	-0,337
15	TCF to zero pt. m	7,879	8,225	8,368	8,364
16	Max deck inclination deg	50,0	60,0	70,0	80,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,0	-0,1	-0,4	-1,1

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - SALIDA LASTRE 100% CONSUMOS

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
2		<i>from the greater of</i>				
3		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
4		<i>to the lesser of</i>				
5		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
6		angle of vanishing stability	79,3	deg		
7		shall not be less than (>=)	3,151	m.deg	19,349	Pass
8						
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
10		<i>from the greater of</i>				
11		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
12		<i>to the lesser of</i>				
13		spec. heel angle	40,0	deg	40,0	
14		first downflooding angle	53,2	deg		
15		angle of vanishing stability	79,3	deg		
16		shall not be less than (>=)	5,157	m.deg	37,666	Pass
17						
18	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
19		<i>from the greater of</i>				
20		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
21		<i>to the lesser of</i>				
22		spec. heel angle	40,0	deg	40,0	
23		first downflooding angle	53,2	deg		
24		angle of vanishing stability	79,3	deg		
25		shall not be less than (>=)	1,719	m.deg	18,316	Pass
26						
27	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
28		<i>in the range from the greater of</i>				
29		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
30		<i>to the lesser of</i>				
31		spec. heel angle	180,0	deg	180,0	
32		shall not be less than (>=)	0,200	m	2,084	Pass
33		<i>Intermediate values</i>				
34		angle at which this GZ occurs		deg	43,6	
35						
36	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
37		shall not be less than (>=)	25,0	deg	43,6	Pass
38						
39	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
40		spec. heel angle	0,0	deg		
41		shall not be less than (>=)	0,150	m	1,931	Pass
42						
43	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
44		<i>Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)</i>				
45		number of passengers: nPass =	0			
46		passenger mass: M =	0,075	tonne		
47		distance from centre line: D =	0,000	m		
48		cosine power: n =	1			
49		shall not be greater than (<=)	10,0	deg	0,0	Pass
50		<i>Intermediate values</i>				
51		Heel arm amplitude		m	0,000	
52						
53	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
54		<i>Turn arm: a v^2 / (R g) h cos^n(phi)</i>				
55		constant: a =	0,9996			
56		vessel speed: v =	0,000	kts		
57		turn radius, R, as percentage of Lwl	510,00	%		

58		$h = KG - \text{mean draught} / 2$	4,409	m		
59		cosine power: $n =$	1			
60		shall not be greater than (\leq)	10,0	deg	0,0	Pass
61		<i>Intermediate values</i>				
62		Heel arm amplitude		m	0,000	
63						
64	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
65		<i>Wind arm: $a P A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)$</i>				
66		constant: $a =$	0,99966			
67		wind pressure: $P =$	504,0	Pa		
68		area centroid height: $h =$	6,000	m		
69		additional area: $A =$	50,000	m ²		
70		$H =$ vert. centre of projected lat. u'water area	3,389	m		
71		cosine power: $n =$	0			
72		gust ratio	1,5			
73		<i>Area2 integrated to the lesser of</i>				
74		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25,0 (-24,1)	deg	-24,1	
75		<i>Area 1 upper integration range, to the lesser of:</i>				
76		spec. heel angle	50,0	deg	50,0	
77		first downflooding angle	53,2	deg		
78		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	78,8	deg		
79		<i>Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:</i>				
80		angle of max. GZ	43,6	deg	43,6	
81		Select required angle for angle of steady heel ratio:	MarginLineImmersionAngle			
82		Criteria:				Pass
83		Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	0,9	Pass
84		Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,000	%	657,926	Pass
85		<i>Intermediate values</i>				
86		Model windage area		m ²	1564,757	
87		Model windage area centroid height		m	11,282	
88		Total windage area		m ²	1614,757	
89		Total windage area centroid height		m	11,118	
90		Heel arm amplitude		m	0,028	
91		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	0,9	
92		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	1,3	
93		Area1 (under GZ), from 1,3 to 50,0 °		m.deg	58,162	
94		Area1 (under HA), from 1,3 to 50,0 °		m.deg	2,078	
95		Area1, from 1,3 to 50,0 deg.		m.deg	56,083	
96		Area2 (under GZ), from -24,1 to 1,3 deg.		m.deg	-7,574	
97		Area2 (under HA), from -24,1 to 1,3 deg.		m.deg	0,950	
98		Area2, from -24,1 to 1,3 deg.		m.deg	8,524	

	Key point	Type	Freeboard m
1	Margin Line (immersion pos = -3,62 m; freeboard pos = -3,62 m)		7,973
2	Deck Edge (immersion pos = -3,62 m; freeboard pos = -3,62 m)		8,049
3	CUBIERTA BOTE	Downflooding point	11,794

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA LASTRE 10% CONSUMOS

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

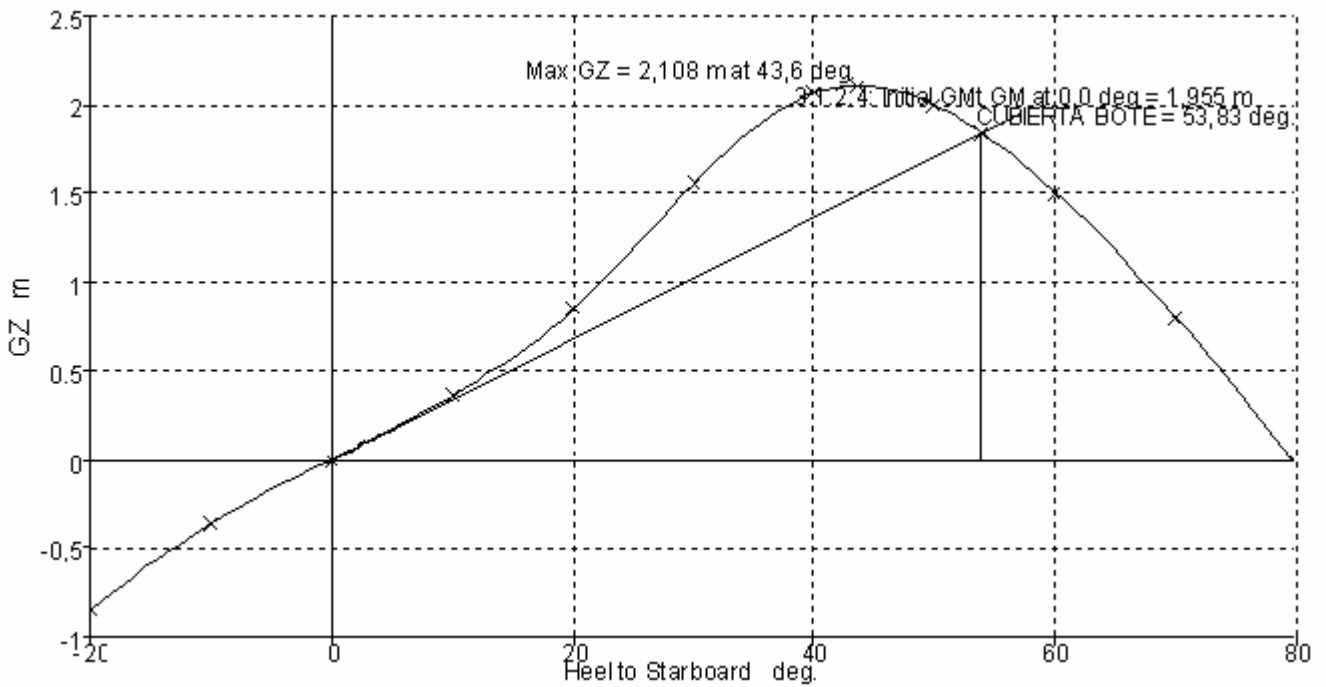
Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	FS Mom. tonne.m
1	Lightship	1	8777	54,976	10,050	0,000
2	DF CB E	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
3	DF CB B	97%	39,46	32,364	0,934	278,305
4	DF SLOP E	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
5	DF SLOP B	97%	73,6	35,685	0,904	554,681
6	DF 7E	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
7	DF 7B	97%	344,6	46,146	0,862	2849,949
8	DF 6E	97%	382,0	62,873	0,849	3234,311
9	DF 6B	97%	382,0	62,873	0,849	3234,311
10	DF 5E	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
11	DF 5B	97%	380,4	80,173	0,851	3218,275
12	DF 4E	97%	369,4	97,438	0,860	3090,542
13	DF 4B	97%	369,4	97,438	0,860	3090,542
14	DF 2E	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
15	DF 2B	97%	209,5	130,756	0,947	1211,569
16	DF 1E	97%	97,0	146,642	0,989	203,285
17	DF 1B	97%	97,0	146,642	0,989	203,285
18	DF Proa	97%	37,18	159,327	1,004	73,029
19	DC SLOP E	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
20	DC SLOP B	97%	189,7	35,548	8,857	15,488
21	DC CB E	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
22	DC CB B	97%	58,2	32,356	9,483	1,643
23	DC TANK 7E	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
24	DC TANK 7B	0%	0,0000	45,456	8,859	0,000
25	DC 6E	97%	480,0	62,867	8,552	11,528
26	DC 6B	97%	480,0	62,867	8,552	11,528
27	DC 5E	97%	476,1	80,164	8,561	11,470
28	DC 5B	97%	476,1	80,164	8,561	11,470
29	DC 4E	97%	450,8	97,378	8,653	11,130
30	DC 4B	97%	450,8	97,378	8,653	11,130
31	Tproa E	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
32	Tproa B	97%	162,1	158,882	9,989	105,053
33	PPOPA	0%	0,0000	4,374	8,753	0,000
34	PPROA	0%	0,0000	165,207	9,703	0,000
35	DF CM E	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
36	DF CM E	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
37	Taceite B	10%	1,735	19,859	0,263	58,754
38	Taceite E	10%	1,735	19,859	0,263	58,754
39	DF CM B	97%	48,54	14,367	1,089	111,219
40	DF CM B	97%	119,6	26,542	0,985	691,479
41	Taguadulce E	10%	1,645	7,494	11,172	3,966
42	Taguadulce B	10%	1,645	7,494	11,172	3,966
43	Tsedimen. E	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
44	Tsedimen. B	10%	2,214	29,985	1,918	4,116
45	Tdiesel E	97%	17,89	12,095	11,240	112,039
46	Tdiesel B	97%	17,89	12,095	11,240	112,039
47	DC CM E	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
48	DC CM B	0%	0,0000	16,892	10,502	0,000
49	Tservdiario E	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
50	DC ALTO 3E	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
51	DC ALTO 3B	97%	347,2	115,156	10,998	22,037
52	TANK ALTO 3E	0%	0,0000	114,698	10,890	0,000
53	TANK ALTO 3B	0%	0,0000	114,698	10,890	0,000

54	DC BAJO 3E	100%	152,3	115,228	3,902	0,000
55	DC BAJO 3B	100%	152,3	115,228	3,902	0,000
56	TANK BAJO 3E	0%	0,0000	114,626	3,865	0,000
57	TANK BAJO 3B	0%	0,0000	114,626	3,865	0,000
58	DF 3E	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
59	DF 3B	97%	329,8	114,539	0,891	2595,271
60	TANK BAJO 2E	0%	0,0000	130,700	3,865	0,000
61	TANK BAJO 2B	0%	0,0000	130,700	3,865	0,000
62	TANK ALTO 2E	0%	0,0000	131,120	10,881	0,000
63	TANK ALTO 2B	0%	0,0000	131,120	10,881	0,000
64	DC ALTO 2E	97%	470,4	132,167	11,320	118,327
65	DC ALTO 2B	97%	470,4	132,167	11,320	118,327
66	DC BAJO 2E	100%	192,6	132,382	4,033	0,000
67	DC BAJO 2B	100%	192,6	132,382	4,033	0,000
68	DC BAJO 1E	100%	191,8	147,337	4,079	0,000
69	DC BAJO 1B	100%	191,8	147,337	4,079	0,000
70	TANK BAJO 1E	0%	0,0000	146,346	3,865	0,000
71	TANK BAJO 1B	0%	0,0000	146,346	3,865	0,000
72	TANK ALTO 1E	0%	0,0000	146,521	10,875	0,000
73	TANK ALTO 1B	0%	0,0000	146,521	10,875	0,000
74	DC ALTO 1B	97%	644	148,037	11,706	423,715
75	DC ALTO 1E	97%	644	148,037	11,706	423,715
76	TANK Slop E	67%	336,6	35,676	6,440	270,284
77	TANK Slop B	67%	336,6	35,676	6,440	270,284
78	TANK 7E	0%	0,0000	46,081	8,760	0,000
79	TANK 7B	0%	0,0000	46,081	8,760	0,000
80	TANK 6E	0%	0,0000	62,865	8,760	0,000
81	TANK 6B	0%	0,0000	62,865	8,760	0,000
82	TANK 5E	0%	0,0000	80,190	8,760	0,000
83	TANK 5B	0%	0,0000	80,190	8,760	0,000
84	TANK 4E	0%	0,0000	97,512	8,759	0,000
85	TANK 4B	0%	0,0000	97,512	8,759	0,000
86	Tservdiario B	10%	1,835	30,285	1,944	3,441
87	cofferdam	0%	0,0000	156,797	10,089	0,000
88	Tcadenas E	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
89	Tcadenas B	97%	70,8	161,224	11,459	28,729
90	T.LAVADO E	0%	0,0000	29,211	9,115	0,000
91	T.LAVADO B	0%	0,0000	29,211	9,115	0,000
92		Total Weight=	22097	LCG=79,37 m	VCG=7,623 m	38554,237
93					FS corr.=1,745 m	
94					VCG fluid=9,367 m	

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Loadcase - LLEGADA LASTRE 10% CONSUMOS



	Heel to Starboard degrees	-20	-10	0	10	20	30
1	Displacement tonne	22410	22408	22409	22408	22409	22410
2	Draft at FP m	6,000	5,896	5,861	5,897	6,000	6,080
3	Draft at AP m	7,179	7,432	7,508	7,431	7,179	6,715
4	WL Length m	172,835	166,413	166,610	166,411	172,834	172,752
5	Immersed Depth m	10,580	8,873	7,309	8,873	10,580	11,875
6	WL Beam m	27,631	26,365	25,964	26,365	27,631	27,925
7	Wetted Area m ²	5314,165	5255,25	5231,37	5255,26	5314,07	5363,79
8	Waterpl. Area m ²	3826,089	3629,84	3565,35	3629,79	3826,06	3967,51
9	Prismatic Coeff.	0,740	0,726	0,721	0,726	0,740	0,769
10	Block Coeff.	0,445	0,556	0,686	0,556	0,445	0,392
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-5,604	-5,617	-5,618	-5,614	-5,603	-5,581
12	VCB from DWL m	3,402	3,259	3,211	3,259	3,402	3,634
13	GZ m	-0,847	-0,360	0,000	0,360	0,847	1,555
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-5,891	-5,379	-5,200	-5,378	-5,890	-5,608
15	TCF to zero pt. m	-2,998	-1,451	0,000	1,451	2,998	5,034
16	Max deck inclination deg	20,0	10,0	0,6	10,0	20,0	30,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,2

	Heel to Starboard degrees	40	50	60	70	80
1	Displacement tonne	22409	22407	22409	22407	22407
2	Draft at FP m	5,738	5,003	3,864	1,738	-4,393
3	Draft at AP m	5,831	4,641	2,887	-0,375	-9,810
4	WL Length m	173,071	173,613	174,047	173,579	172,576
5	Immersed Depth m	12,572	12,841	12,739	12,259	11,429
6	WL Beam m	24,554	20,607	18,229	16,811	16,030
7	Wetted Area m ²	5360,69	5414,74	5449,80	5470,08	5479,13
8	Waterpl. Area m ²	3747,30	3265,76	2954,45	2752,92	2618,03
9	Prismatic Coeff.	0,788	0,795	0,797	0,799	0,800
10	Block Coeff.	0,421	0,492	0,560	0,631	0,710
11	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-5,560	-5,550	-5,538	-5,527	-5,518
12	VCB from DWL m	3,773	3,956	4,192	4,423	4,606
13	GZ m	2,067	1,996	1,511	0,805	-0,023
14	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-3,998	-2,380	-1,303	-0,523	-0,108
15	TCF to zero pt. m	7,355	7,918	8,254	8,390	8,372
16	Max deck inclination deg	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
17	Trim angle (+ve by stern) deg	0,0	-0,1	-0,3	-0,7	-1,8

Stability Calculation - PPRODUCTO30000TPM

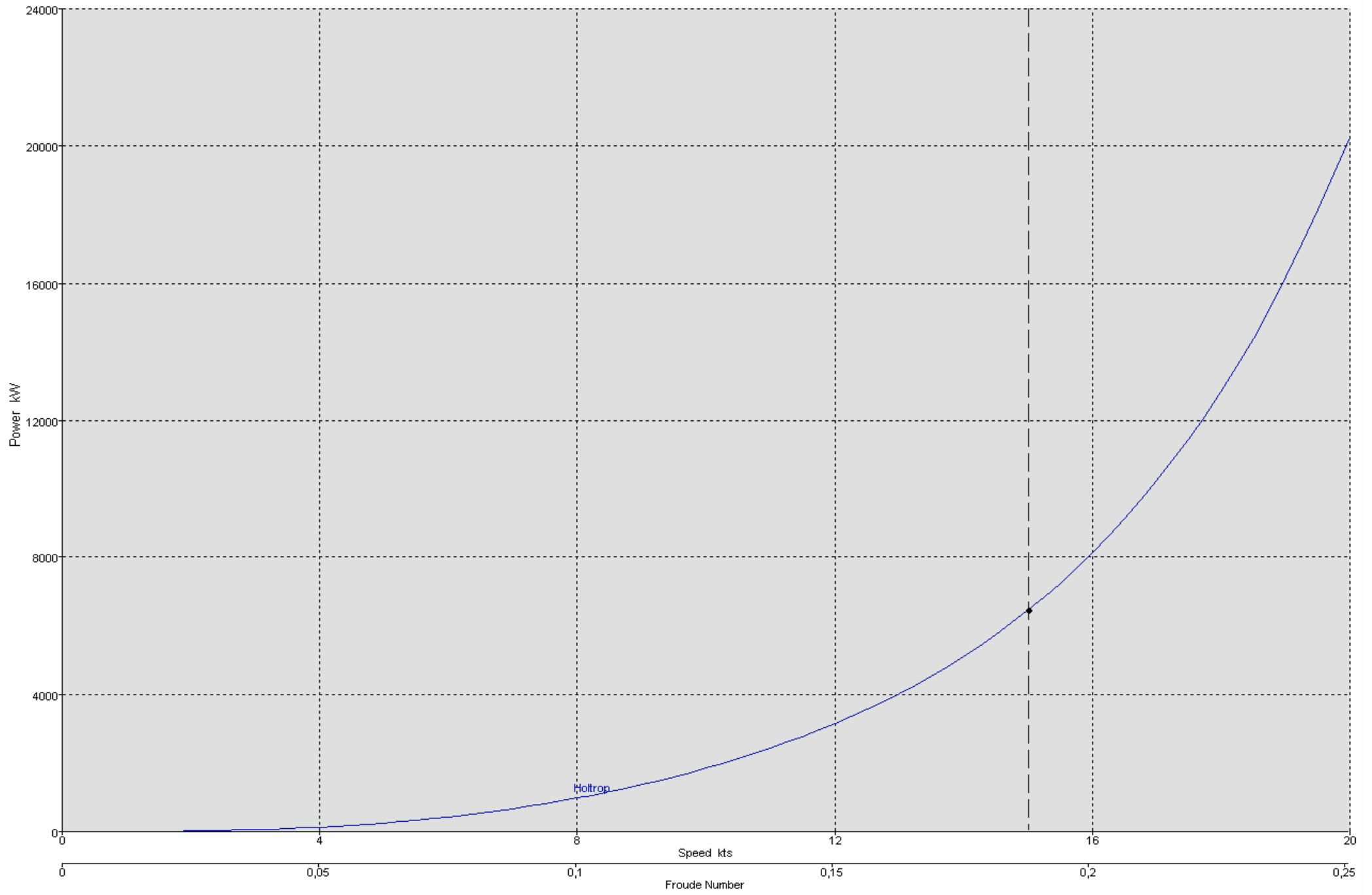
Loadcase - LLEGADA LASTRE 10% CONSUMOS

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
2		<i>from the greater of</i>				
3		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
4		<i>to the lesser of</i>				
5		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
6		angle of vanishing stability	80,0	deg		
7		shall not be less than (>=)	3,151	m.deg	19,989	Pass
8						
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
10		<i>from the greater of</i>				
11		spec. heel angle	0,0	deg	0,0	
12		<i>to the lesser of</i>				
13		spec. heel angle	40,0	deg	40,0	
14		first downflooding angle	55,0	deg		
15		angle of vanishing stability	80,0	deg		
16		shall not be less than (>=)	5,157	m.deg	38,805	Pass
17						
18	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
19		<i>from the greater of</i>				
20		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
21		<i>to the lesser of</i>				
22		spec. heel angle	40,0	deg	40,0	
23		first downflooding angle	55,0	deg		
24		angle of vanishing stability	80,0	deg		
25		shall not be less than (>=)	1,719	m.deg	18,817	Pass
26						
27	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
28		<i>in the range from the greater of</i>				
29		spec. heel angle	30,0	deg	30,0	
30		<i>to the lesser of</i>				
31		spec. heel angle	180,0	deg	180,0	
32		shall not be less than (>=)	0,200	m	2,148	Pass
33		<i>Intermediate values</i>				
34		angle at which this GZ occurs		deg	43,6	
35						
36	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
37		shall not be less than (>=)	25,0	deg	43,6	Pass
38						
39	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMT				Pass
40		spec. heel angle	0,0	deg		
41		shall not be less than (>=)	0,150	m	2,010	Pass
42						
43	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
44		<i>Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)</i>				
45		number of passengers: nPass =	0			
46		passenger mass: M =	0,075	tonne		
47		distance from centre line: D =	0,000	m		
48		cosine power: n =	1			
49		shall not be greater than (<=)	10,0	deg	0,0	Pass
50		<i>Intermediate values</i>				
51		Heel arm amplitude		m	0,000	
52						

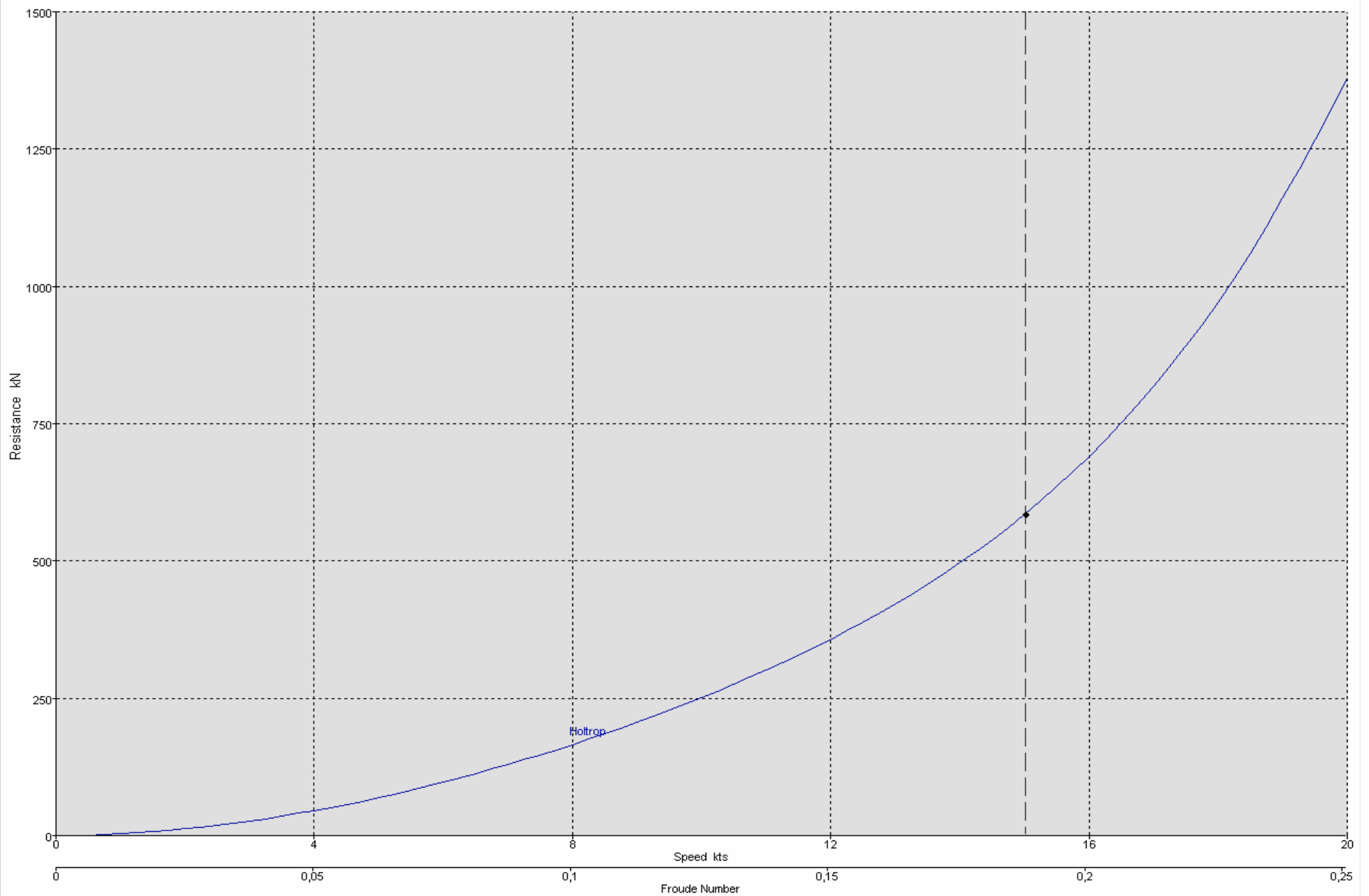
53	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
54		<i>Turn arm: $a v^2 / (R g) h \cos^n(\phi)$</i>				
55		constant: a =	0,9996			
56		vessel speed: v =	0,000	kts		
57		turn radius, R, as percentage of Lwl	510,00	%		
58		h = KG - mean draught / 2	4,314	m		
59		cosine power: n =	1			
60		shall not be greater than (<=)	10,0	deg	0,0	Pass
61		<i>Intermediate values</i>				
62		Heel arm amplitude		m	0,000	
63						
64	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
65		<i>Wind arm: $a P A (h - H) / (g disp.) \cos^n(\phi)$</i>				
66		constant: a =	0,99966			
67		wind pressure: P =	504,0	Pa		
68		area centroid height: h =	6,000	m		
69		additional area: A =	50,000	m ²		
70		H = vert. centre of projected lat. u'water area	3,341	m		
71		cosine power: n =	0			
72		gust ratio	1,5			
73		<i>Area2 integrated to the lesser of</i>				
74		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25,0 (-24,2)	deg	-24,2	
75		<i>Area 1 upper integration range, to the lesser of:</i>				
76		spec. heel angle	50,0	deg	50,0	
77		first downflooding angle	55,0	deg		
78		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	79,9	deg		
79		<i>Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:</i>				
80		angle of max. GZ	43,6	deg	43,6	
81		Select required angle for angle of steady heel ratio:	MarginLineImmersionAngle			
82		Criteria:				Pass
83		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	0,8	Pass
84		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,000	%	654,937	Pass
85		<i>Intermediate values</i>				
86		Model windage area		m ²	1580,576	
87		Model windage area centroid height		m	11,236	
88		Total windage area		m ²	1630,576	
89		Total windage area centroid height		m	11,075	
90		Heel arm amplitude		m	0,029	
91		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	0,8	
92		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	1,3	
93		Area1 (under GZ), from 1,3 to 50,0 deg.		m.deg	59,987	
94		Area1 (under HA), from 1,3 to 50,0 deg.		m.deg	2,143	
95		Area1, from 1,3 to 50,0 deg.		m.deg	57,843	
96		Area2 (under GZ), from -24,1 to 1,3 deg.		m.deg	-7,853	
97		Area2 (under HA), from -24,1 to 1,3 deg.		m.deg	0,979	
98		Area2, from -24,1 to 1,3 deg.		m.deg	8,832	

	Key point	Type	Freeboard m
1	Margin Line (immersion pos = -3,62 m; freeboard pos = -3,62 m)		8,54
2	Deck Edge (immersion pos = -3,62 m; freeboard pos = -3,62 m)		8,616
3	CUBIERTA BOTE	Downflooding point	12,207

ANEXO 7.
DATOS POTENCIA.



Holtrop = 6459,201 kW Speed = 15,008 kts



Holtrop = 585,595 kN Speed = 15,008 kts

Potencia Calculation - PPRODUCTO30000TPM

Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density = 1,025

Fluid analysis method: Use corrected VCG

	Speed (kts)	Holtrop Resist. (kN)	Holtrop Power (kW)
1	0	--	--
2	0,5	0,91	0,33
3	1	3,35	2,46
4	1,5	7,19	7,93
5	2	12,36	18,17
6	2,5	18,82	34,58
7	3	26,52	58,46
8	3,5	35,43	91,12
9	4	45,52	133,8
10	4,5	56,76	187,72
11	5	69,13	254,03
12	5,5	82,61	333,91
13	6	97,17	428,46
14	6,5	112,79	538,79
15	7	129,45	665,96
16	7,5	147,14	811,04
17	8	165,86	975,13
18	8,5	185,59	1159,37
19	9	206,37	1365,01
20	9,5	228,23	1593,47
21	10	251,24	1846,41
22	10,5	275,49	2125,83
23	11	301,1	2434,17
24	11,5	328,27	2774,37
25	12	357,18	3150,02
26	12,5	388,11	3565,41
27	13	421,35	4025,6
28	13,5	457,24	4536,51
29	14	496,16	5104,98
30	14,5	538,53	5738,77
31	15	584,78	6446,45
32	15,5	635,38	7237,76
33	16	690,94	8124,52
34	16,5	751,89	9117,62
35	17	818,34	10224,01
36	17,5	890,66	11454,92
37	18	970,49	12838,21
38	18,5	1059,99	14411,72
39	19	1159,74	16194,05
40	19,5	1267,17	18159,79
41	20	1377,84	20252,1

18. Bibliografía e información.

- El proyecto básico de un buque mercante.
Autores: Ricardo Alvariño Castro,
Juan José Azpiroz Azpiroz,
Manuel Meizoso Fernández.
- Cálculo de Estructuras Marinas.
Autor: D. Antonio Barrios G.
- Rules and Regulations for the Classification of ships, July 2004.
Autor: Lloyd's Register of Shipping.
- Elementos de Arquitectura naval.
Autor: Mandelli A.
- Paginas web de Lloyd's Register of Shipping, Bureau Veritas, Det Norske Veritas.
- Teoria del Buque.
Autor: Antonio Bonilla de la Corte.

Especial agradecimiento por la ayuda prestada a Manuel Alcántara.

