



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**  
**CURSO 2019/20**

---

*OFFSHORE JACK-UP INSTALLATION VESSEL*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNO**

Antonio Melo Bello

**TUTOR**

Marcos Míguez González

**FECHA**

Septiembre 2020

# 1 RPA

## PROYECTO NÚMERO 1920-28

### TIPO DE BUQUE:

OFFSHORE JACK-UP INSTALLATION VESSEL

### CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:

DNV GL 1 A 1 SELF-ELEVATING WIND TURBINE INSTALLATION, SOLAS, MARPOL

### CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:

AEROGENERADORES

8000 TPM

### VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:

10KN- VELOCIDAD DE TRÁNSITO (85% MCR, 10% MM)

12KN-MÁXIMA

30 DÍAS en operación

### SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:

GRÚA PARA IZAMIENTO DE LA CARGA

JACK UP SYSTEM- DOBLE ANILLO PARA CONTINUAR OPERACIÓN

### PROPULSIÓN:

PRINCIPAL: 4 AZIMUTH THRUSTERS

PROPULSIÓN DIÉSEL ELÉCTRICA

BOW TUNNEL THRUSTERS: 3

### TRIPULACIÓN Y PASAJE:

90 OPERARIOS

### OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:

HELIPUERTO, AUXILIAR DE IZAMIENTO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO  
CURSO 2019/20**

---

*OFFSHORE JACK-UP INSTALLATION VESSEL*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Cuaderno 4**

**CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL**

## Contenido

1 RPA .....	2
2 Introducción .....	6
3 Cálculo de Hidrostáticas .....	7
3.1 Trimado 0 .....	8
3.2 Trimado Positivo .....	10
3.3 Trimado Negativo.....	12
4 Cálculo de Carenas Inclınadas (KN) .....	14
4.1 Trimado 0 .....	15
4.2 Trimado Positivo .....	17
4.3 Trimado Negativo.....	19
5 Zona Estanca y Puntos de Inundación Progresiva .....	21
6 Compartimentado .....	23
6.1 Compartimentado Longitudinal .....	23
6.1.1 Separación entre Cuadernas .....	23
6.1.2 Separación entre Bulárcamas.....	23
6.1.3 Pique de Proa.....	23
6.1.4 Cámara de Máquinas .....	25
6.1.5 Cámara del Grupo Hidráulico.....	25
6.2 Compartimentado Transversal.....	26
6.3 Compartimentado Vertical.....	28
6.3.1 Doble Fondo.....	28
6.3.2 Cubiertas .....	28
7 Capacidades de Tanques .....	29
7.1 Diesel Oil (DO).....	29
7.2 Tanques Uso Diario .....	30
7.3 Tanques de Derrames .....	31
7.4 Tanques Aguas Aceitosas y Lodos .....	31
7.5 Tanques de Lastre .....	32
7.6 Tanque de Aceite.....	32
7.7 Tanques de Agua Dulce.....	33
7.8 Tabla Resumen Resultados.....	33
8 Anexos.....	35
8.1 Compartimentado .....	35

- 8.1.1 Tanques .....35
- 8.1.2 Compartimentado .....36
- 8.1.3 Espacios y Tanques .....37
- 8.1.4 Pique de Proa.....38
- 8.2 Zona Estanca.....39
- 8.3 Disposición de la Carga .....40
- 8.4 Tank Calibration.....41
- Tank Calibrations - PROYECTO.....41**

## 2 INTRODUCCIÓN

A lo largo de este cuaderno se va a realizar el compartimentado del buque, el cálculo de las carenas inclinadas (KN) y tablas hidrostáticas.

Las dimensiones del buque que se utilizan son las siguientes:

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS		
ESLORA TOTAL (Loa)	134	m
ESLORA ENTRE PERPENDICUALRES (Lpp)	129,82	m
ESLORA EN LA FLOTACIÓN (Lwl)	133,43	m
MANGA (B)	38,7	m
PUNTAL (D)	11,57	m
CALADO (T)	6,215	m
Cb	0,812	
DESPLAZAMIENTO ( $\Delta$ )	26720	t
SUPERFICIE MOJADA	6203,899	m <sup>2</sup>
Cp	0,813	
Cm	0,999	
Cf	0,894	
VELOCIDAD trántiso	10	kn
VELOCIDAD máxima	12	kn
POTENCIA TOTAL INSTALADA	25200	kW

El calado que se expone en la tabla es el calado para obtener el desplazamiento de máxima carga teniendo en cuenta que los huecos de las patas no aportan flotabilidad al 100% como se explica en el Cuaderno 5.

### 3 CÁLCULO DE HIDROSTÁTICAS

A continuación, se muestran las tablas hidrostáticas calculadas mediante el Software Maxsurf:

Se han calculado utilizando variación de desplazamiento, desde el desplazamiento igual al peso en Rosca calculado en cuadernos previos (Cuaderno 2) hasta un desplazamiento algo superior al máximo obtenido al máximo calado de francobordo obtenido en el Cuaderno 1.

Para el cálculo de hidrostáticas se han utilizado 3 casos diferentes de trimado:

- Trimado 0
- Trimado positivo: 1%-1'5% de la eslora entre perpendiculares, se escoge el valor de 1%.
- Trimado negativo: (-1%)-(-1'5%)de la eslora entre perpendiculares, se escoge el valor de -1%.

La eslora entre perpendiculares en este buque es de 129'82m, de manera que el 1% de esta eslora se corresponde con 1'3 aproximadamente.

El trimado se hará variando el desplazamiento, comenzando en el desplazamiento que se corresponde con el peso en rosca, calados superiores al de máxima carga.

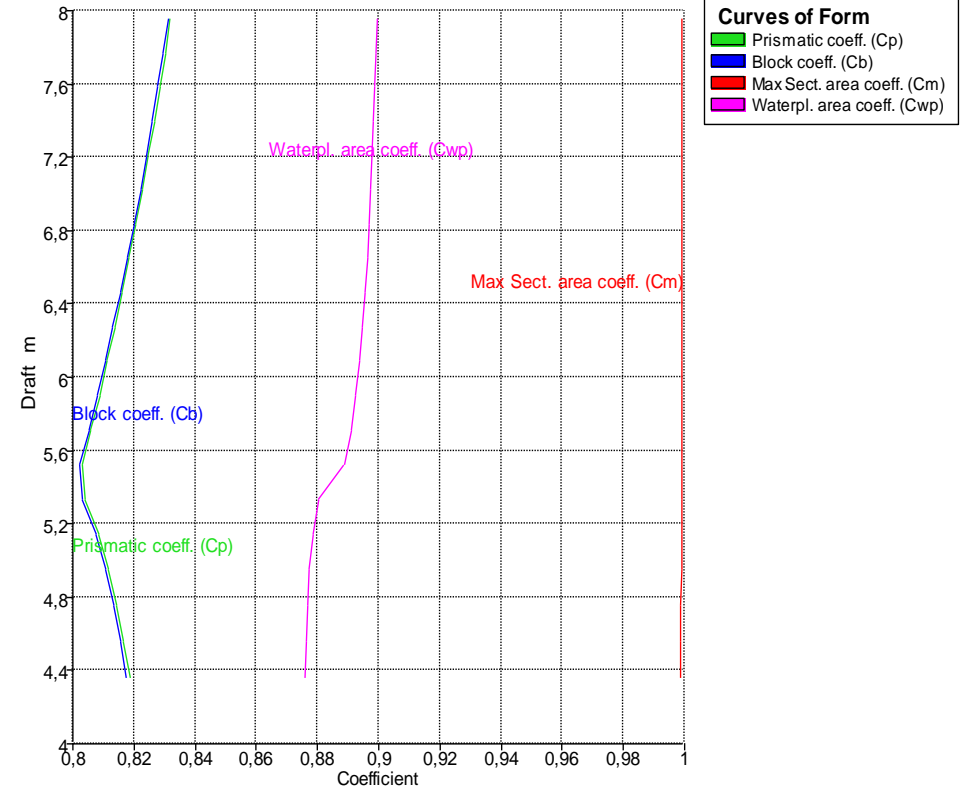
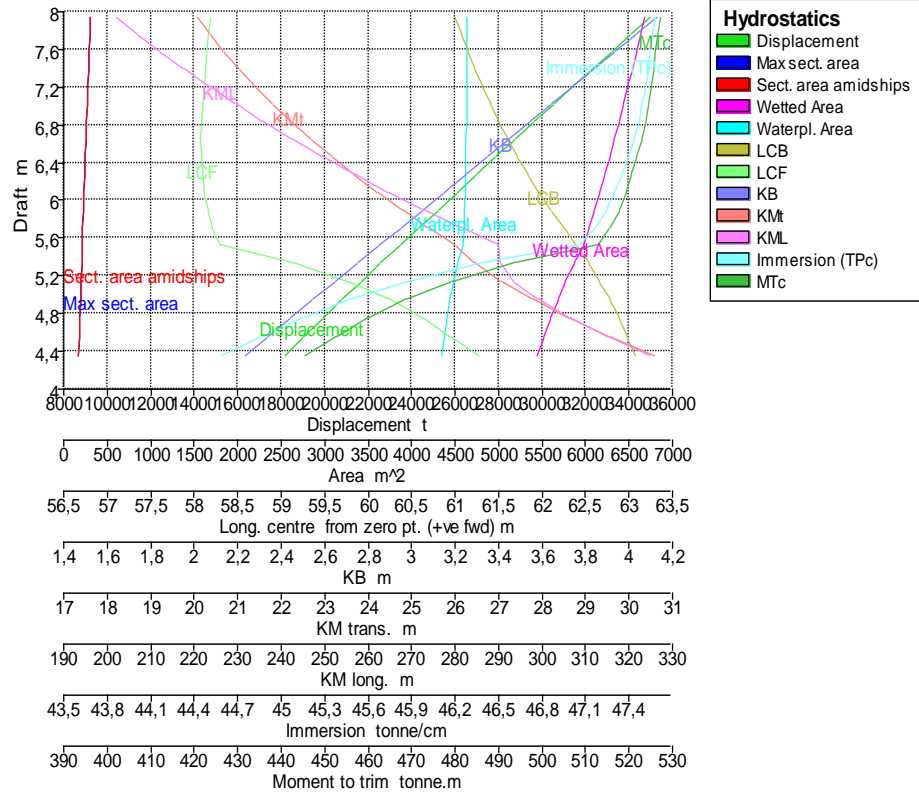
Cuaderno 4: Cálculos Arquitectura Naval

Antonio Melo Bello-OFFSHORE JACK-UP INSTALLATION VESSEL-Proyecto 1929-28

3.1 Trimado 0

Draft Amidships m	4,362	4,561	4,757	4,953	5,147	5,339	5,528	5,716	5,904	6,092	6,279	6,466	6,653	6,84	7,027	7,213	7,4	7,586	7,773	7,959
Displacement t	18161	19047	19934	20820	21706	22592	23479	24365	25251	26137	27024	27910	28796	29682	30569	31455	32341	33228	34114	35000
Heel deg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Draft at FP m	4,362	4,561	4,757	4,953	5,147	5,339	5,528	5,716	5,904	6,092	6,279	6,466	6,653	6,84	7,027	7,213	7,4	7,586	7,773	7,959
Draft at AP m	4,362	4,561	4,757	4,953	5,147	5,339	5,528	5,716	5,904	6,092	6,279	6,466	6,653	6,84	7,027	7,213	7,4	7,586	7,773	7,959
Draft at LCF m	4,362	4,561	4,757	4,953	5,147	5,339	5,528	5,716	5,904	6,092	6,279	6,466	6,653	6,84	7,027	7,213	7,4	7,586	7,773	7,959
Trim (+ve by stern) m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WL Length m	128,357	129,072	129,845	130,696	131,665	132,833	133,449	133,444	133,439	133,434	133,428	133,422	133,416	133,409	133,402	133,395	133,388	133,378	133,367	133,358
Beam max extents on WL m	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
Wetted Area m <sup>2</sup>	5451,968	5527,986	5603,264	5683,197	5769,564	5866,976	5981,298	6045,023	6105,538	6165,027	6224,089	6282,724	6335,108	6388,268	6438,525	6488,588	6538,528	6588,274	6637,652	6687,014
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	4350,201	4378,205	4405,572	4437,728	4476,502	4526,592	4590,972	4601,735	4608,843	4614,647	4619,796	4624,28	4628,026	4631,017	4633,427	4635,454	4637,234	4638,786	4640,397	4641,917
Prismatic coeff. (Cp)	0,819	0,817	0,814	0,812	0,808	0,804	0,803	0,806	0,809	0,811	0,814	0,816	0,819	0,821	0,823	0,825	0,827	0,828	0,83	0,832
Block coeff. (Cb)	0,818	0,816	0,813	0,811	0,807	0,803	0,802	0,805	0,808	0,811	0,813	0,816	0,818	0,82	0,822	0,824	0,826	0,828	0,83	0,831
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,876	0,876	0,877	0,877	0,879	0,881	0,889	0,891	0,892	0,894	0,895	0,896	0,896	0,897	0,897	0,898	0,898	0,899	0,899	0,899
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	63,076	62,984	62,886	62,781	62,667	62,541	62,393	62,242	62,099	61,965	61,839	61,72	61,608	61,503	61,405	61,313	61,227	61,145	61,068	60,996
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	61,267	60,939	60,617	60,23	59,753	59,124	58,304	58,205	58,155	58,122	58,098	58,082	58,077	58,082	58,094	58,111	58,13	58,148	58,17	58,191
KB m	2,239	2,342	2,445	2,548	2,65	2,752	2,853	2,954	3,054	3,154	3,253	3,352	3,451	3,549	3,647	3,745	3,843	3,94	4,037	4,134
KG m	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Immersion (TPc) tonne/cm	44,59	44,877	45,157	45,487	45,884	46,398	47,057	47,168	47,241	47,3	47,353	47,399	47,437	47,468	47,493	47,513	47,532	47,548	47,564	47,58
MTC tonne.m	445,552	452,923	460,234	468,985	479,755	494,027	512,845	515,783	517,694	519,259	520,665	521,906	522,959	523,815	524,519	525,127	525,674	526,155	526,682	527,189
RM at 1deg = GMT.Disp.sin(1) tonne.m	7628,53	7655,664	7683,272	7723,112	7778,141	7854,04	7985,618	8024,454	8049,456	8070,813	8091,68	8111,736	8130,287	8147,276	8163,525	8180,281	8198,605	8219,165	8242,295	8268,198
Max deck inclination deg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trim angle (+ve by stern) deg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



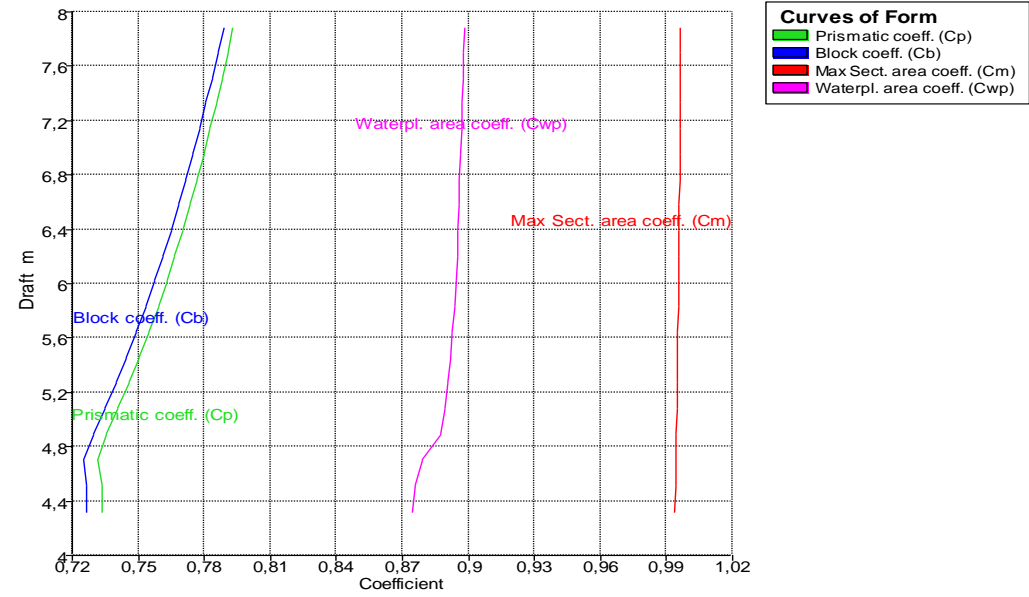
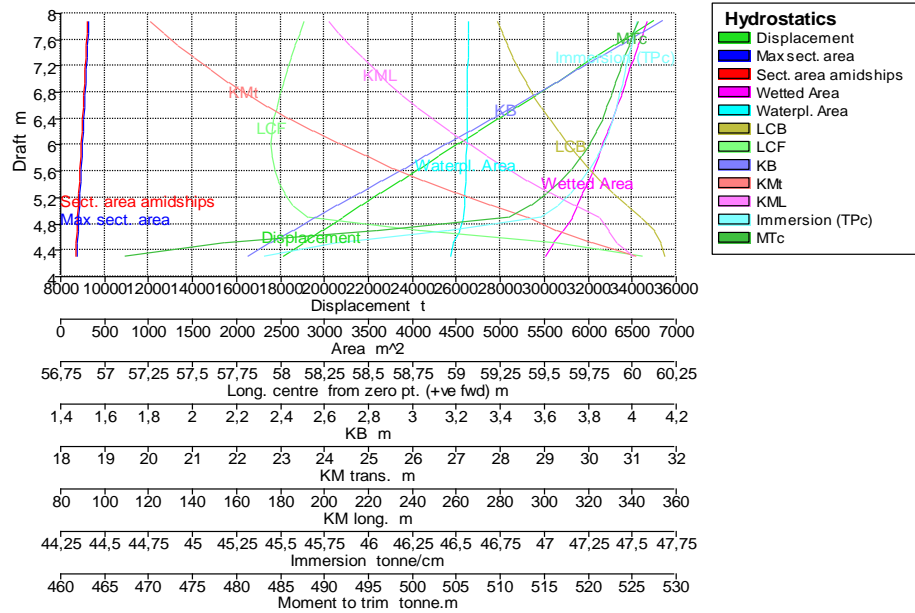


## 3.2 Trimado Positivo

Draft Amidships m	4,32	4,515	4,707	4,896	5,085	5,273	5,461	5,648	5,836	6,023	6,21	6,397	6,584	6,771	6,958	7,145	7,332	7,519	7,705	7,892
Displacement t	18161	19047	19933	20820	21706	22592	23479	24365	25251	26137	27024	27910	28796	29682	30569	31455	32341	33227	34114	35000
Heel deg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Draft at FP m	3,67	3,865	4,057	4,246	4,435	4,623	4,811	4,998	5,186	5,373	5,56	5,747	5,934	6,121	6,308	6,495	6,682	6,869	7,055	7,242
Draft at AP m	4,97	5,165	5,357	5,546	5,735	5,923	6,111	6,298	6,486	6,673	6,86	7,047	7,234	7,421	7,608	7,795	7,982	8,169	8,355	8,542
Draft at LCF m	4,369	4,568	4,768	4,964	5,153	5,342	5,53	5,718	5,905	6,093	6,28	6,467	6,654	6,841	7,027	7,214	7,4	7,587	7,773	7,96
Trim (+ve by stern) m	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
WL Length m	130,853	131,907	133,242	133,484	133,48	133,477	133,473	133,469	133,464	133,46	133,455	133,45	133,444	133,439	133,433	133,427	133,421	133,414	133,407	133,4
Beam max extents on WL m	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
Wetted Area m <sup>2</sup>	5517,127	5605,67	5713,748	5816,955	5880,011	5940,596	6000,334	6059,671	6117,719	6171,569	6222,398	6272,95	6323,365	6373,704	6423,995	6474,239	6524,433	6574,561	6624,625	6674,607
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	4429,88	4470,942	4531,774	4583,342	4593,143	4600,031	4605,76	4610,809	4615,111	4618,619	4621,363	4623,576	4625,467	4627,194	4628,841	4630,457	4632,066	4633,677	4635,284	4636,884
Prismatic coeff. (Cp)	0,734	0,733	0,732	0,736	0,741	0,746	0,75	0,755	0,759	0,763	0,767	0,77	0,773	0,777	0,78	0,783	0,785	0,788	0,791	0,793
Block coeff. (Cb)	0,727	0,727	0,725	0,729	0,735	0,74	0,745	0,749	0,753	0,758	0,761	0,765	0,769	0,772	0,775	0,778	0,781	0,784	0,786	0,789
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,994	0,994	0,994	0,994	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,875	0,876	0,879	0,887	0,889	0,891	0,892	0,893	0,894	0,894	0,895	0,895	0,896	0,896	0,896	0,896	0,897	0,897	0,897	0,898
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	60,183	60,166	60,124	60,047	59,968	59,892	59,821	59,754	59,691	59,632	59,578	59,528	59,481	59,437	59,397	59,359	59,324	59,291	59,261	59,233
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	60,054	59,558	58,793	58,151	58,069	58,022	57,99	57,966	57,95	57,945	57,95	57,961	57,978	57,997	58,018	58,04	58,062	58,085	58,108	58,13
KB m	2,253	2,356	2,459	2,562	2,664	2,765	2,866	2,966	3,066	3,165	3,265	3,363	3,462	3,56	3,657	3,755	3,852	3,949	4,046	4,143
KG m	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Immersion (TPc) tonne/cm	45,406	45,827	46,451	46,979	47,08	47,15	47,209	47,261	47,305	47,341	47,369	47,392	47,411	47,429	47,446	47,462	47,479	47,495	47,512	47,528
MTc tonne.m	467,347	478,686	496,028	510,947	513,545	515,338	516,831	518,159	519,302	520,242	520,985	521,594	522,128	522,629	523,122	523,619	524,126	524,646	525,174	525,712
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	7771,922	7820,878	7904,197	8015,271	8040,489	8054,944	8066,569	8077,618	8087,375	8095,296	8101,485	8107,041	8113,275	8121,191	8131,373	8144,155	8159,746	8178,246	8199,715	8224,169
Max deck inclination deg	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738
Trim angle (+ve by stern) deg	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738

Cuaderno 4: Cálculos Arquitectura Naval

Antonio Melo Bello-OFFSHORE JACK-UP INSTALLATION VESSEL-Proyecto 1929-28

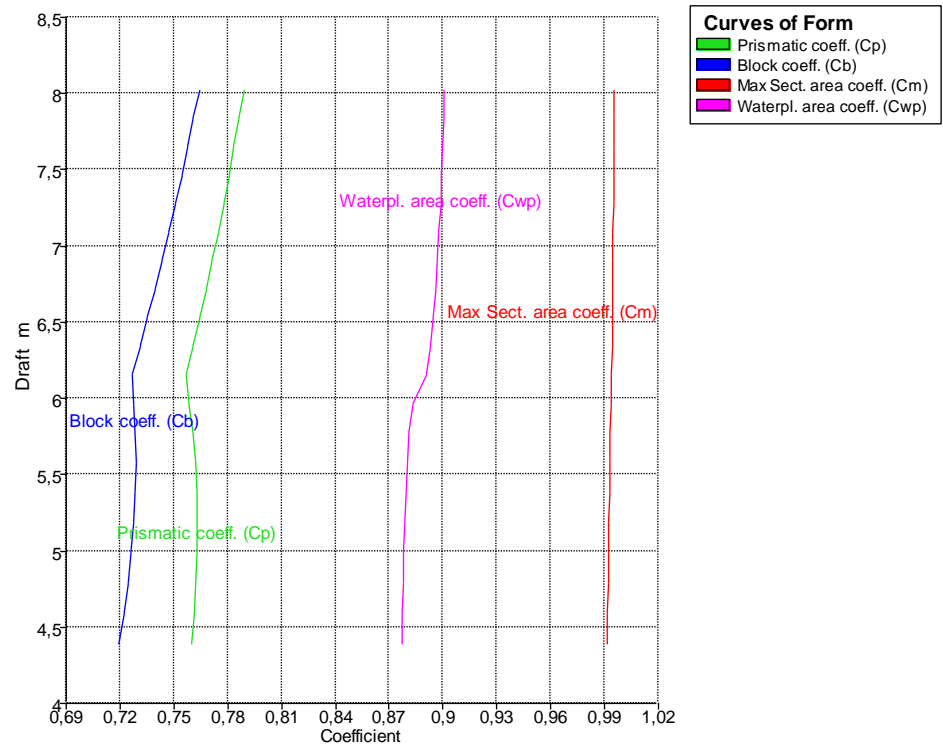
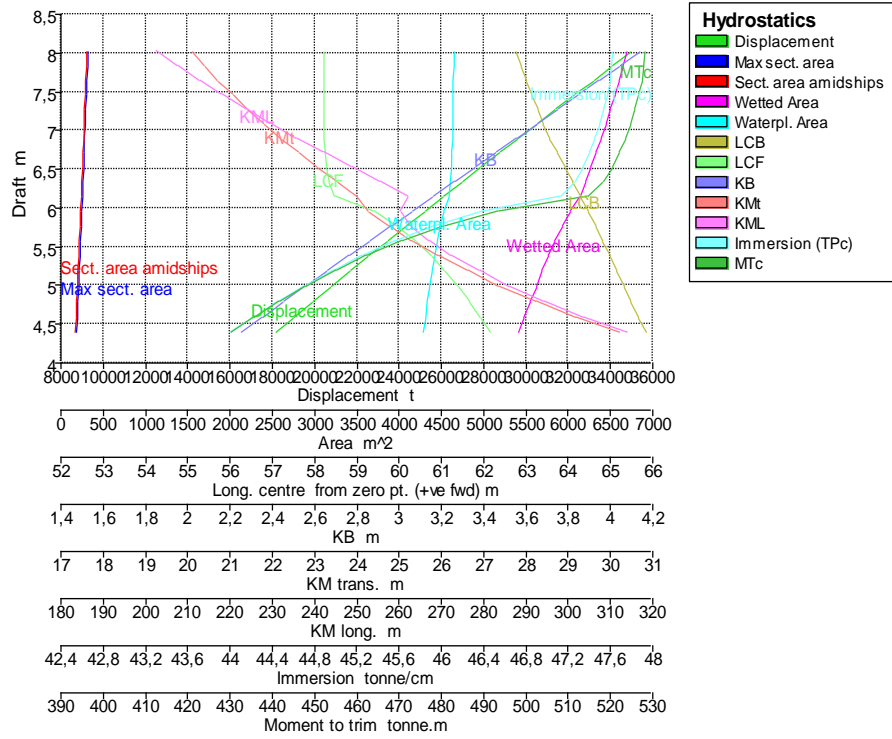


## 3.3 Trimado Negativo

Draft Amidships m	4,394	4,595	4,795	4,994	5,191	5,388	5,583	5,777	5,969	6,158	6,346	6,533	6,72	6,907	7,094	7,28	7,467	7,653	7,84	8,026
Displacement t	18161	19047	19933	20820	21706	22592	23479	24365	25251	26137	27024	27910	28796	29682	30569	31455	32341	33228	34114	35000
Heel deg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Draft at FP m	5,044	5,245	5,445	5,644	5,841	6,038	6,233	6,427	6,619	6,808	6,996	7,183	7,37	7,557	7,744	7,93	8,117	8,303	8,49	8,676
Draft at AP m	3,744	3,945	4,145	4,344	4,541	4,738	4,933	5,127	5,319	5,508	5,696	5,883	6,07	6,257	6,444	6,63	6,817	7,003	7,19	7,376
Draft at LCF m	4,367	4,565	4,762	4,959	5,153	5,346	5,538	5,727	5,913	6,094	6,28	6,467	6,654	6,841	7,027	7,213	7,4	7,586	7,773	7,959
Trim (+ve by stern) m	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
WL Length m	126,469	127,059	127,675	128,322	129,007	129,743	130,543	131,441	132,485	133,418	133,41	133,403	133,396	133,387	133,378	133,368	133,353	133,335	133,313	133,271
Beam max extents on WL m	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
Wetted Area m <sup>2</sup>	5407,424	5477,793	5548,78	5620,576	5695,676	5769,874	5848,419	5931,979	6023,15	6142,638	6207,903	6268,371	6327,519	6386,1	6443,898	6497,721	6550,162	6599,728	6649,167	6698,639
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	4292,459	4314,632	4337,499	4361,292	4388,539	4415,039	4446,075	4482,337	4526,483	4598,014	4610,93	4618,525	4624,497	4629,596	4634,186	4637,992	4640,979	4643,228	4644,914	4646,119
Prismatic coeff. (Cp)	0,76	0,761	0,762	0,763	0,763	0,763	0,762	0,761	0,758	0,757	0,761	0,764	0,768	0,771	0,775	0,778	0,781	0,784	0,786	0,789
Block coeff. (Cb)	0,719	0,722	0,724	0,726	0,728	0,728	0,729	0,728	0,727	0,727	0,731	0,735	0,74	0,743	0,747	0,751	0,754	0,758	0,761	0,764
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,991	0,992	0,992	0,992	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,877	0,877	0,878	0,878	0,879	0,879	0,88	0,881	0,883	0,891	0,893	0,895	0,896	0,897	0,898	0,899	0,899	0,9	0,9	0,901
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	65,839	65,662	65,49	65,32	65,153	64,986	64,819	64,65	64,475	64,287	64,094	63,911	63,738	63,574	63,419	63,272	63,134	63,003	62,88	62,763
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	62,171	61,918	61,655	61,38	61,059	60,748	60,376	59,935	59,388	58,474	58,35	58,295	58,261	58,235	58,218	58,21	58,211	58,218	58,228	58,237
KB m	2,253	2,355	2,458	2,56	2,662	2,764	2,865	2,966	3,066	3,165	3,264	3,363	3,462	3,56	3,658	3,755	3,852	3,95	4,046	4,143
KG m	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Immersion (TPC) tonne/cm	43,998	44,225	44,459	44,703	44,983	45,254	45,572	45,944	46,396	47,13	47,262	47,34	47,401	47,453	47,5	47,539	47,57	47,593	47,61	47,623
MTC tonne.m	430,218	435,861	441,762	447,989	455,236	462,384	470,897	481,028	493,631	514,677	518,302	520,399	522,051	523,463	524,772	525,873	526,751	527,424	527,936	528,301
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	7515,368	7531,4	7551,606	7576,252	7611,678	7647,23	7695,012	7755,094	7831,656	7973,174	8030,104	8067,031	8099,079	8130,352	8161,136	8190,671	8218,759	8245,881	8273,274	8302,049
Max deck inclination deg	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738	0,5738
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738	-0,5738

Cuaderno 4: Cálculos Arquitectura Naval

Antonio Melo Bello-OFFSHORE JACK-UP INSTALLATION VESSEL-Proyecto 1929-28



## 4 CÁLCULO DE CARENAS INCLINADAS (KN)

A continuación, se muestran las tablas de las curvas de carenas inclinadas calculadas mediante el Software Maxsurf:

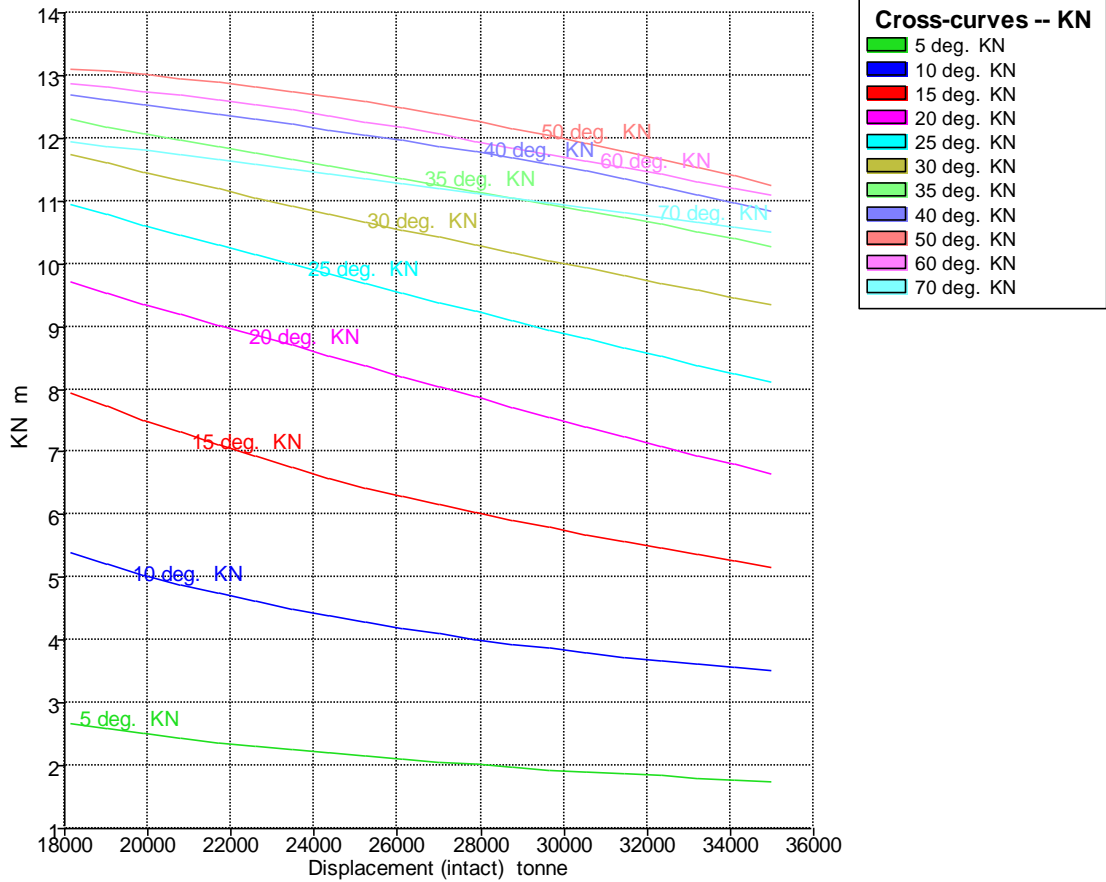
Se han calculado utilizando variación de desplazamiento, desde el desplazamiento igual al peso en Rosca calculado en cuadernos previos (Cuaderno 2) hasta un desplazamiento algo superior al máximo obtenido al máximo calado de francobordo obtenido en el Cuaderno 1.

Para el cálculo de hidrostáticas se han utilizado 3 casos diferentes de trimado:

- Trimado 0
- Trimado positivo: 0,8% de la eslora entre perpendiculares, correspondiéndose con aproximadamente en 1m de trimado.
- Trimado negativo: -0.8% de la eslora entre perpendiculares, correspondiéndose con aproximadamente en -1m de trimado.

## 4.1 Trimado 0

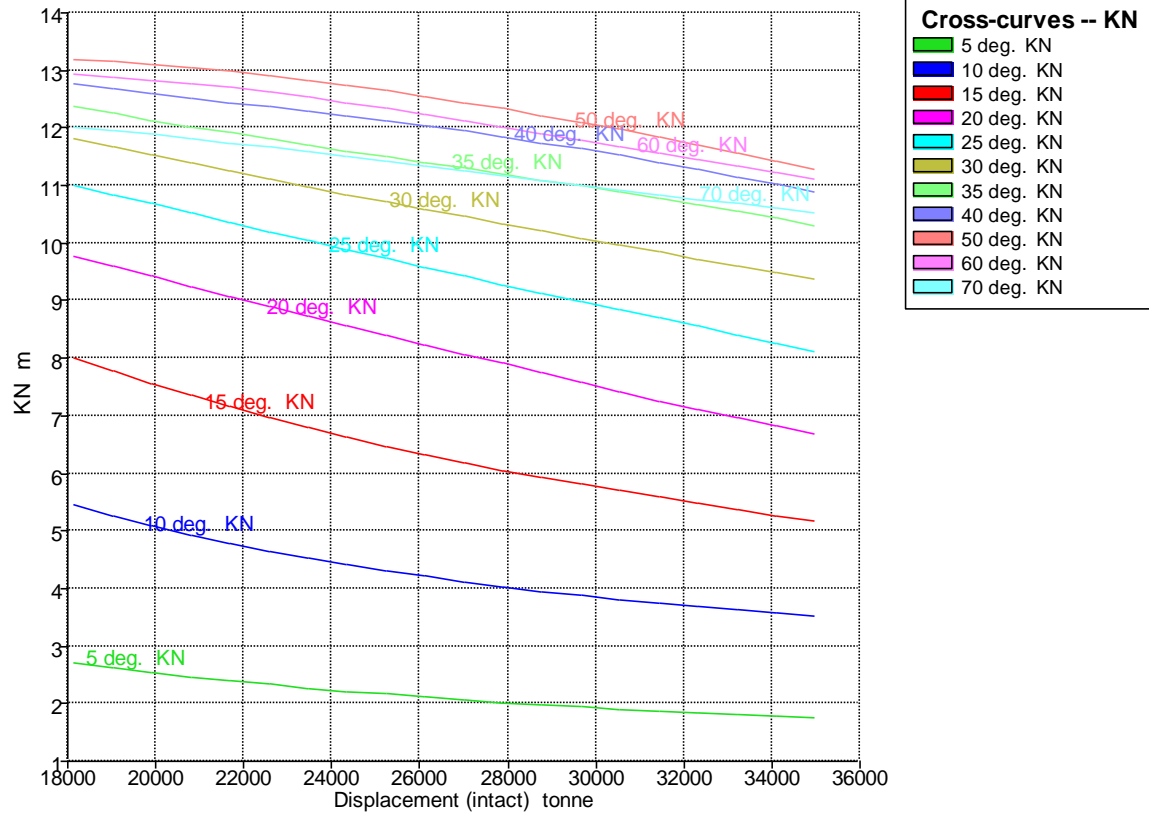
Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
18161	4,363	0	63,075	0	0	2,678	5,393	7,936	9,708	10,938	11,747	12,302	12,702	13,112	12,857	11,934
19047	4,561	0	62,984	0	0	2,589	5,207	7,72	9,532	10,778	11,604	12,186	12,619	13,066	12,809	11,879
19934	4,757	0	62,886	0	0	2,508	5,037	7,511	9,361	10,619	11,463	12,074	12,538	13,016	12,752	11,816
20820	4,953	0	62,781	0	0	2,436	4,883	7,309	9,194	10,46	11,324	11,964	12,457	12,959	12,687	11,745
21706	5,147	0	62,667	0	0	2,369	4,742	7,112	9,028	10,302	11,188	11,857	12,376	12,895	12,615	11,671
22592	5,339	0	62,541	0	0	2,308	4,613	6,925	8,863	10,145	11,054	11,753	12,296	12,823	12,536	11,594
23479	5,528	0	62,393	0	0	2,252	4,494	6,749	8,698	9,991	10,923	11,651	12,216	12,747	12,451	11,517
24365	5,717	0	62,242	0	0	2,199	4,384	6,585	8,532	9,838	10,795	11,55	12,135	12,664	12,361	11,437
25251	5,904	0	62,099	0	0	2,149	4,282	6,431	8,367	9,686	10,668	11,449	12,053	12,574	12,264	11,358
26137	6,092	0	61,965	0	0	2,102	4,188	6,289	8,202	9,536	10,543	11,349	11,968	12,479	12,164	11,279
27024	6,279	0	61,839	0	0	2,058	4,099	6,156	8,038	9,388	10,418	11,248	11,879	12,378	12,061	11,201
27910	6,466	0	61,72	0	0	2,015	4,016	6,031	7,874	9,241	10,295	11,148	11,785	12,27	11,956	11,122
28796	6,653	0	61,608	0	0	1,975	3,939	5,912	7,711	9,095	10,172	11,047	11,685	12,158	11,85	11,043
29682	6,84	0	61,503	0	0	1,937	3,866	5,796	7,549	8,95	10,05	10,946	11,58	12,04	11,744	10,965
30569	7,026	0	61,405	0	0	1,901	3,797	5,682	7,39	8,807	9,93	10,843	11,47	11,917	11,637	10,886
31455	7,213	0	61,313	0	0	1,867	3,733	5,571	7,235	8,664	9,811	10,738	11,354	11,79	11,529	10,808
32341	7,4	0	61,227	0	0	1,835	3,672	5,464	7,086	8,523	9,692	10,628	11,234	11,66	11,422	10,73
33227	7,586	0	61,145	0	0	1,805	3,615	5,359	6,94	8,382	9,573	10,513	11,108	11,528	11,314	10,651
34114	7,773	0	61,068	0	0	1,777	3,561	5,256	6,8	8,243	9,456	10,393	10,979	11,395	11,206	10,573
35000	7,959	0	60,996	0	0	1,75	3,509	5,156	6,663	8,105	9,338	10,269	10,844	11,262	11,097	10,495





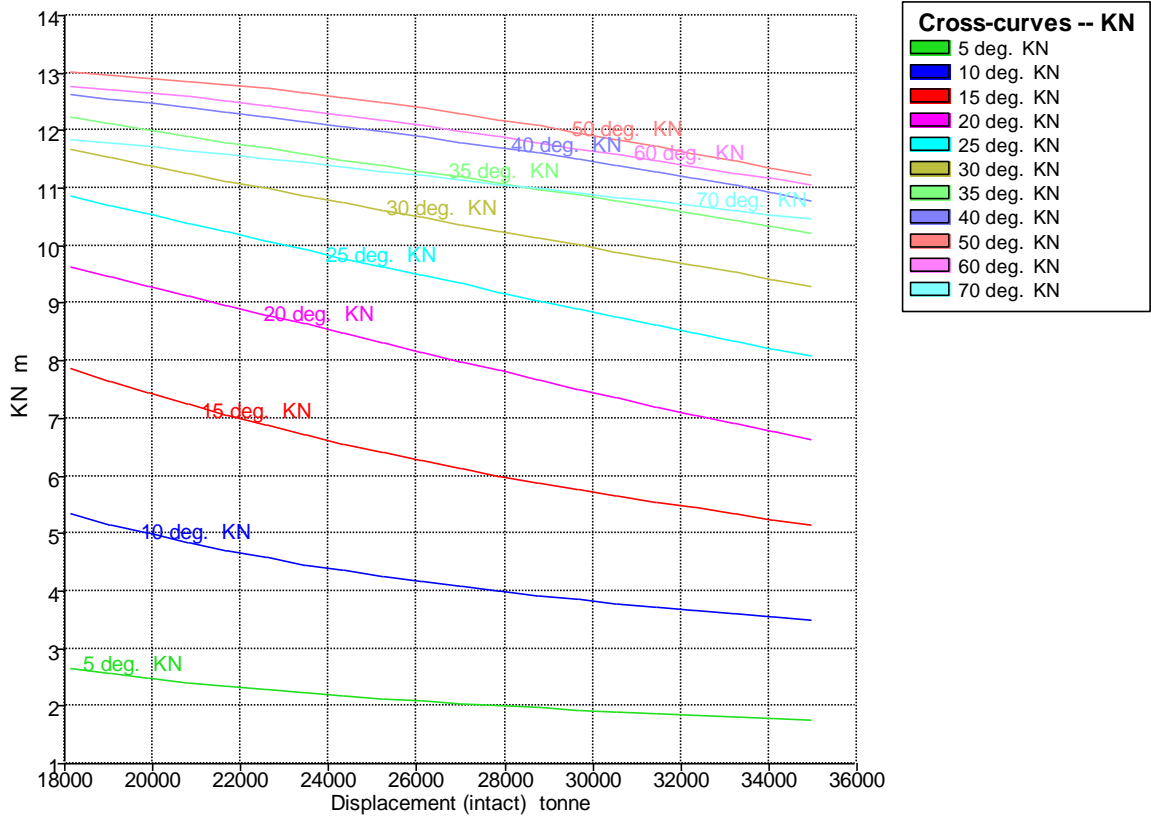
### 4.2 Trimado Positivo

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
18161	4,331	1	60,847	0	0	2,714	5,442	7,995	9,774	11,008	11,817	12,368	12,761	13,195	12,935	12,009
19047	4,527	1	60,815	0	0	2,624	5,253	7,775	9,594	10,845	11,672	12,249	12,677	13,154	12,888	11,955
19934	4,72	1	60,764	0	0	2,542	5,081	7,563	9,42	10,683	11,528	12,134	12,596	13,104	12,832	11,891
20820	4,912	1	60,688	0	0	2,467	4,924	7,358	9,251	10,521	11,387	12,023	12,518	13,046	12,769	11,82
21706	5,1	1	60,586	0	0	2,398	4,781	7,159	9,083	10,362	11,248	11,915	12,44	12,981	12,698	11,743
22592	5,289	1	60,487	0	0	2,334	4,649	6,969	8,914	10,203	11,112	11,81	12,362	12,907	12,619	11,664
23479	5,477	1	60,394	0	0	2,274	4,527	6,789	8,745	10,045	10,978	11,706	12,283	12,828	12,533	11,581
24365	5,664	1	60,306	0	0	2,217	4,414	6,622	8,577	9,888	10,847	11,603	12,205	12,741	12,438	11,499
25251	5,852	1	60,224	0	0	2,164	4,309	6,466	8,408	9,733	10,717	11,501	12,124	12,648	12,337	11,416
26137	6,039	1	60,146	0	0	2,114	4,212	6,32	8,241	9,579	10,589	11,4	12,038	12,549	12,231	11,334
27024	6,226	1	60,074	0	0	2,066	4,12	6,184	8,074	9,428	10,462	11,299	11,945	12,444	12,122	11,252
27910	6,413	1	60,007	0	0	2,021	4,035	6,057	7,907	9,279	10,336	11,199	11,847	12,333	12,012	11,17
28796	6,6	1	59,945	0	0	1,979	3,955	5,935	7,742	9,131	10,211	11,098	11,743	12,217	11,902	11,088
29682	6,787	1	59,886	0	0	1,94	3,879	5,816	7,579	8,984	10,087	10,998	11,634	12,096	11,792	11,007
30569	6,974	1	59,832	0	0	1,903	3,809	5,701	7,417	8,839	9,965	10,894	11,521	11,969	11,681	10,925
31455	7,161	1	59,781	0	0	1,868	3,742	5,589	7,261	8,695	9,844	10,786	11,402	11,837	11,571	10,844
32341	7,348	1	59,733	0	0	1,835	3,679	5,479	7,109	8,551	9,725	10,673	11,278	11,703	11,46	10,763
33227	7,534	1	59,688	0	0	1,805	3,621	5,373	6,962	8,409	9,607	10,555	11,15	11,568	11,349	10,683
34114	7,721	1	59,647	0	0	1,776	3,565	5,269	6,82	8,268	9,489	10,432	11,017	11,432	11,238	10,602
35000	7,907	1	59,607	0	0	1,75	3,512	5,168	6,683	8,129	9,373	10,305	10,88	11,296	11,127	10,522



### 4.3 Trimado Negativo

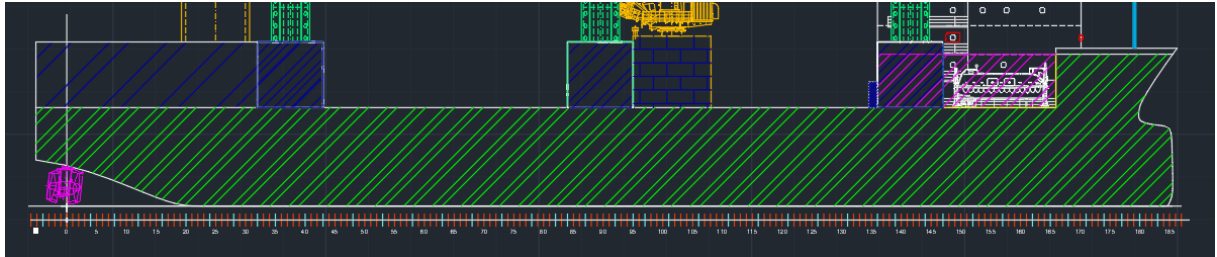
Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
18161	4,388	-1	65,228	0	0	2,651	5,344	7,862	9,63	10,854	11,668	12,232	12,641	13,023	12,762	11,848
19047	4,588	-1	65,072	0	0	2,559	5,161	7,651	9,458	10,699	11,529	12,12	12,557	12,972	12,713	11,792
19934	4,787	-1	64,918	0	0	2,478	4,994	7,447	9,29	10,544	11,392	12,01	12,474	12,917	12,656	11,729
20820	4,985	-1	64,765	0	0	2,405	4,842	7,249	9,124	10,388	11,257	11,903	12,391	12,858	12,59	11,66
21706	5,182	-1	64,612	0	0	2,34	4,704	7,059	8,961	10,234	11,124	11,798	12,308	12,795	12,518	11,588
22592	5,378	-1	64,458	0	0	2,28	4,577	6,877	8,799	10,081	10,993	11,695	12,225	12,725	12,44	11,517
23479	5,572	-1	64,301	0	0	2,226	4,46	6,705	8,636	9,929	10,864	11,592	12,142	12,65	12,357	11,443
24365	5,765	-1	64,138	0	0	2,175	4,352	6,545	8,474	9,779	10,738	11,491	12,058	12,569	12,27	11,368
25251	5,955	-1	63,965	0	0	2,129	4,253	6,395	8,312	9,63	10,613	11,39	11,973	12,482	12,178	11,292
26137	6,143	-1	63,778	0	0	2,085	4,161	6,255	8,151	9,483	10,49	11,289	11,886	12,39	12,084	11,217
27024	6,331	-1	63,6	0	0	2,044	4,075	6,125	7,99	9,338	10,368	11,189	11,797	12,293	11,987	11,142
27910	6,518	-1	63,432	0	0	2,005	3,995	6,001	7,83	9,194	10,248	11,088	11,706	12,19	11,888	11,066
28796	6,705	-1	63,273	0	0	1,967	3,92	5,884	7,671	9,051	10,128	10,987	11,609	12,081	11,787	10,991
29682	6,892	-1	63,123	0	0	1,932	3,85	5,77	7,513	8,909	10,008	10,885	11,508	11,968	11,685	10,915
30569	7,079	-1	62,982	0	0	1,898	3,784	5,659	7,357	8,768	9,889	10,781	11,401	11,85	11,582	10,84
31455	7,265	-1	62,848	0	0	1,865	3,722	5,55	7,205	8,627	9,77	10,675	11,289	11,728	11,478	10,765
32341	7,451	-1	62,723	0	0	1,834	3,663	5,444	7,058	8,488	9,651	10,566	11,172	11,603	11,373	10,689
33227	7,638	-1	62,605	0	0	1,805	3,608	5,341	6,915	8,35	9,533	10,454	11,049	11,475	11,268	10,614
34114	7,824	-1	62,493	0	0	1,777	3,555	5,24	6,776	8,212	9,415	10,337	10,922	11,346	11,163	10,538
35000	8,01	-1	62,387	0	0	1,751	3,505	5,142	6,641	8,076	9,296	10,216	10,79	11,215	11,056	10,462



## 5 ZONA ESTANCA Y PUNTOS DE INUNDACIÓN PROGRESIVA

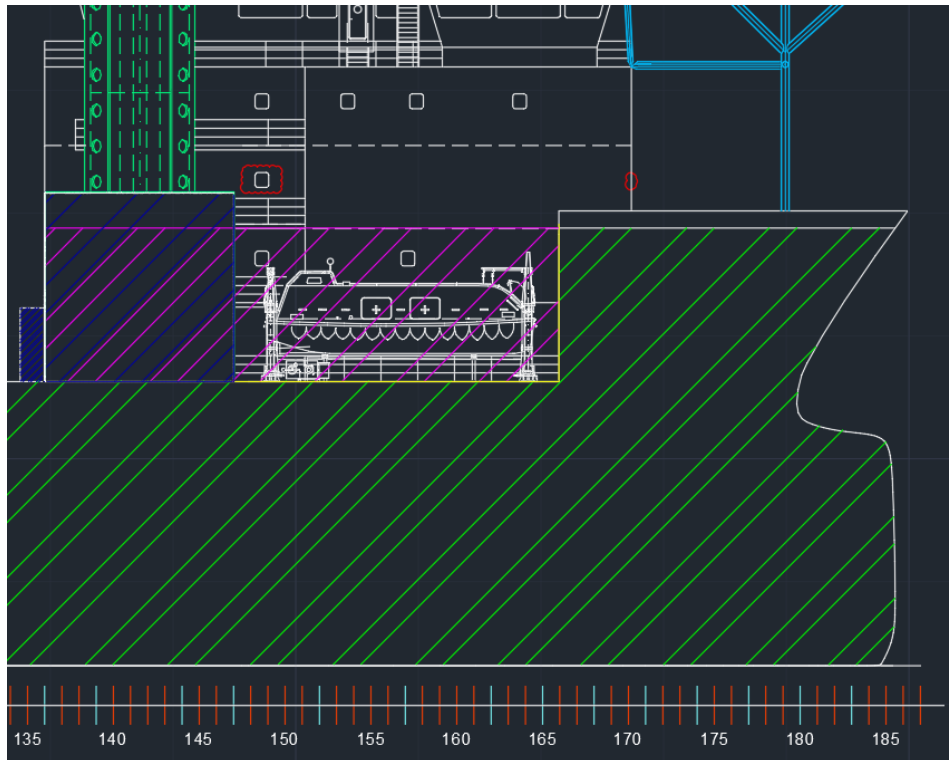
La zona estanca del buque llega hasta la cubierta principal, es decir, a 11,57m. En la cubierta principal hay ciertas aberturas, pero están provistas de cierres estancos ya que la cubierta estará expuesta al medio.

A continuación, se muestra la zona estanca:



Los puntos de inundación progresiva estarán situados en la tercera cubierta de la habitación, ya que en la primera cubierta y segunda se dispondrán de cierres estancos.

Los puntos de inundación progresiva serán los siguientes:



Estos puntos estarán situados a:

	ESCOTILLA 1	
POSICIÓN X	107,72 m	
POSICIÓN Y	$\pm 8,61$ m	
POSICIÓN Z	19,48 m	

## 6 COMPARTIMENTADO

Para el compartimentado se han utilizado los libros de Fernando Junco Ocampo "Proyectos de Buques y Artefactos".

Se incluye:

- Compartimentado Longitudinal: Pique de Proa, Long. Cámara de Máquinas, Cámara de Bombas (Cámara de Bombas hidráulicas para el sistema de elevación), entre otros.
- Compartimentado Transversal: Sin Requerimiento en general para buques de carga
- Compartimentado Vertical: Doble Fondo, Número mínimo de Mamparos.

### 6.1 Compartimentado Longitudinal

#### 6.1.1 Separación entre Cuadernas

Para el espaciado entre cuadernas se ha utilizado el mismo el espaciado que en el buque base, de este modo, el espaciado entre cuadernas será de:

$$l = 700mm$$

#### 6.1.2 Separación entre Bulárcamas

La separación de las bulárcamas será de aproximadamente cada 5 claras y en la zona más a proa, dos cuadernas de separación, y desde popa hasta la primera pata, se tendrá una separación de 3 cuadernas.

#### 6.1.3 Pique de Proa

Según el SOLAS CAPÍTULO II PARTE B-2 Regla 12 se establece:

1. Se instalará un tanque de colisión que será estanco hasta la cubierta de cierre. Este mamparo estará situado a una distancia de la perpendicular de proa no inferior a  $0'05L$  o a 10 m, si esta segunda magnitud es menor, y salvo cuando la Administración permita otra cosa, dicha distancia no será superior a  $0'08L$  o  $0'05L+3m$ , si esta segunda magnitud es mayor.
2. Cuando cualquier parte del buque que quede debajo de la flotación se prolongue por delante de la perpendicular de proa, como por ejemplo ocurre con una proa con bulbo, las distancias estipuladas en el párrafo 1 se medirán desde un punto situado:
  - a. A mitad de dicha prolongación
  - b. A una distancia igual a  $0'015L$  por delante de la perpendicular de proa; o
  - c. A una distancia de 3 m por delante de la perpendicular de proa,

Tomándose de esas medidas la menor.

El buque proyecto como se vio previamente en las formas, lleva bulbo, pero al emerger sobre la flotación, la perpendicular de proa estará a la proa del bulbo, de manera que se escogerá el punto 1 debido a que el bulbo no se extiende a proa de la perpendicular de proa por debajo de la flotación.

A continuación, se muestran los cálculos de donde ha de ir situado el pique de proa de proa:

$$L = 133,43 \text{ m}$$

Distancia mínima de la perpendicular de proa:

$$0,05 * L = 0,05 * 133,43 = 6,671 \text{ m} < 10 \text{ m}$$

Por tanto:

$$l_{min} = 6,671 \text{ m}$$

Distancia máxima de la perpendicular de proa:

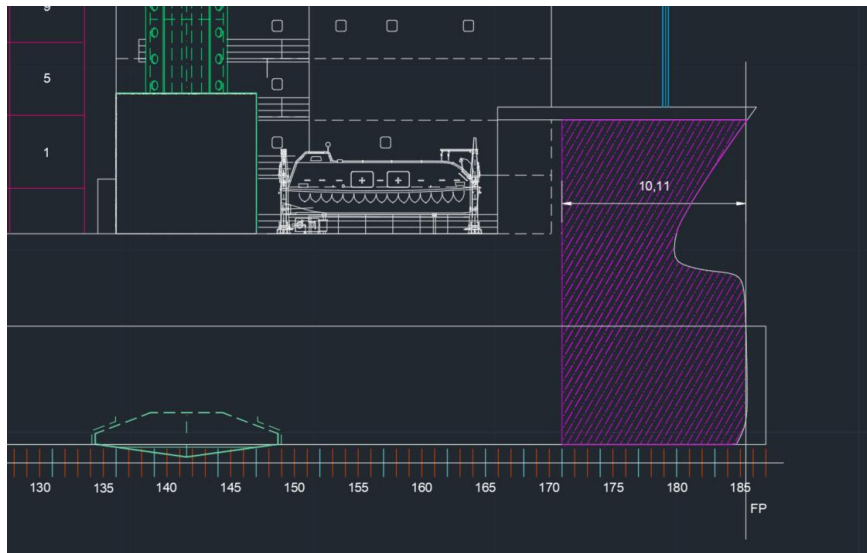
$$0,08 * L = 10,674 \text{ m}$$

$$0,05 * L + 3 = 6,671 + 3 = 9,671 \text{ m}$$

De estas dos distancias se escoge la mayor, de modo que, la distancia máxima de la perpendicular de proa del dique de proa es:

$$l_{max} = 10,674 \text{ m}$$

El pique de proa irá situado a la siguiente distancia:



La distancia a la que está situado es de 10'11 metros, está dentro del margen especificado previamente, y va hasta la cubierta castillo, situada a 17'83 metros de la línea base.

El pique de proa irá situado de la cuaderna 171 que coincide con una bulárcama hasta la perpendicular de proa como se ve en la imagen.

Se adjunta en el Anexo la Sección donde se muestra el pique de proa.



### 6.1.4 Cámara de Máquinas

Para la longitud de la cámara de máquinas se utiliza la longitud del motor principal y unas separaciones por proa y popa del motor que se proporcionan en el libro de Fernando Junco, de modo que se tiene:

LONGITUD C.M.	
LONG. M.P	10445 mm
POR POPA	6000 mm
POR PROA	4500 mm
SEP.MOTOR	mm
lcm	20945 mm
Lcm	21 m

Como se hace coincidir con una cuaderna, la cámara de máquinas tendrá una longitud de 21,7m y se pondrán 2 cámaras de máquinas como se puede ser en el Anexo-Compartimentado.

Se sitúa de esta manera para que en caso de avería se pueda tener una C.M intacta y también estén situadas de forma simétrica de modo que favorezca la situación del centro de gravedad.

Las cámaras de máquinas están situadas en las siguientes cuadernas:

Cámara de popa: Cuadernas 53-84

Cámara de proa: Cuadernas 95-126

### 6.1.5 Cámara del Grupo Hidráulico

Para este buque, la cámara del grupo hidráulico es una cámara donde se situará todo el sistema hidráulico para el sistema de elevación del buque.

Para el sistema de elevación, se dispondrá de un grupo hidráulico con las bombas hidráulicas y el cuadro de mandos. Para el dimensionamiento, se comprobó el espacio normal de una cámara de bombas.

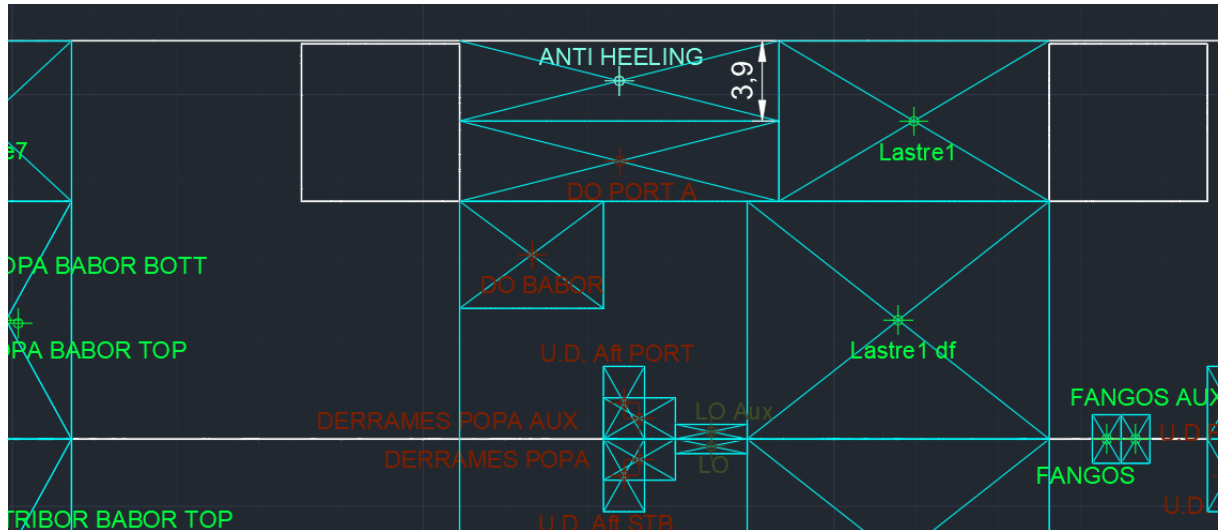
Una Cámara de Bombas tendrá una eslora de entre 3-4 metros, pero en este caso, dicha cámara se va a situar entre las patas centrales de modo que va a tener una eslora bastante superior a la indicada previamente.

Como el grupo hidráulico tendrá más elementos que bombas, se dispondrá un mayor espacio, como se ha indicado, el espacio comprendido entre las dos cámaras de máquinas (Cuadernas 84-95)

$$lcb = 7,7m$$

## 6.2 Compartimentado Transversal

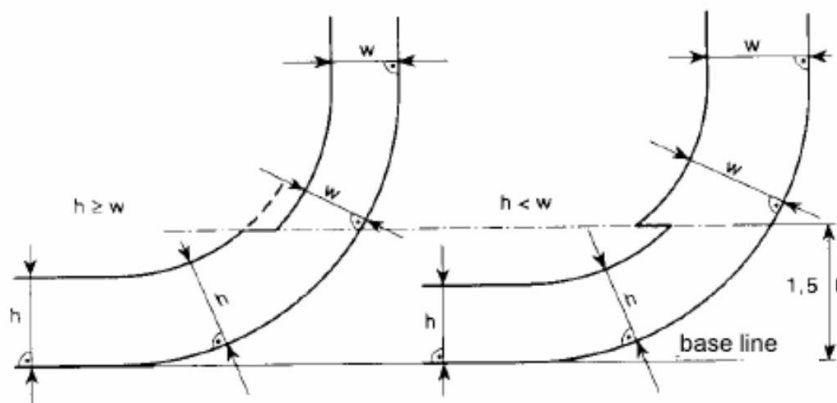
En este apartado se presenta la situación de los mamparos longitudinales, que quedarán dispuestos de la siguiente manera:



Como se puede apreciar, los mamparos longitudinales van a lo largo de la eslora por la parte interior de las patas, e irían hasta la cubierta superior.

El compartimento que se marca, son tanques de D.O, y por ir al costado, se tiene que comprobar que cumple con la Regla 12A de Marpol para buques con más de 600m<sup>3</sup> de combustible a bordo y menos de 5000m<sup>3</sup>, y como se verá en el siguiente apartado, los tanques de D.O del buque estará en este rango.

$$W = 0,4 + 2,4 * \frac{C}{20000}$$



En este caso:

$$C \approx 2680m^3$$

$$W = 0,4 + 2,4 * \frac{2680}{20000} = 0,72m$$

Como se puede ver, la distancia al costado desde los tanques de los costados es superior al mínimo exigido por Marpol.

$$\text{Mínimo} = 0,72m < 3,9m$$

## 6.3 Compartimentado Vertical

### 6.3.1 Doble Fondo

Según “SOLAS CAPÍTULO II PARTE B-2 Regla 9”:

En los casos en que se exija un doble fondo, el techo del doble fondo se prolongará hasta los costados del buque de manera que proteja los fondos hasta la curva de pantoque.

Se establece la siguiente formulación:

$$h = \frac{B}{20}$$

En ningún caso  $h$  será inferior a 760mm ni se considerará superior a 2000mm

De modo que se tiene el siguiente resultado:

$$h = \frac{38,74}{20} \cong 2000mm$$

### 6.3.2 Cubiertas

La cubierta principal en este buque es, a su vez, la cubierta de trabajo estará situada a 11,57m de la línea base. En el anexo se mostrará la disposición del buque base, que será la misma disposición de la carga que se empleará en este proyecto.

La cubierta de la cámara de propulsores estará situada a aproximadamente 7 metros.

## 7 CAPACIDADES DE TANQUES

En este apartado se mostrarán los cálculos de las capacidades de los tanques para cumplir con las necesidades para la operación del buque, es decir, para cumplir con la autonomía estipulada en la RPA.

### 7.1 Diesel Oil (DO)

Para calcular las capacidades de los tanques de DO, es necesario en primer lugar, definir las diferentes condiciones de operación a las que estará sometido el buque, es decir, es buque no solo se mueve de un puerto a otro, si no, que realizará labores de instalación de aerogeneradores, y se empleará el sistema de elevación del buque, por tanto, el buque estará trabajando a diferentes potencias.

Se estimará, según cuadernos posteriores, las siguientes potencias y horas de trabajo:

Para saber el consumo total de combustible, hay que tener en cuenta el tiempo indicado para cada operación del buque con su respectiva potencia.

El consumo de los motores generadores es de  $177 \frac{g}{kW \cdot h}$

Viaje:

- Navegación (Ida y Vuelta)
  - 3,2 días = 76,8 horas
  - 2 (ida y vuelta)
  - 11000 kW
  - $Consumo = 177 * 11000 * 76,8 * 2 * 10^{-6} = 299,1 t$
  
- Instalación
  - Sistema de Elevación
    - 24 horas
    - 4 repeticiones
    - 19250,4 kW
    - $Consumo = 177 * 24 * 4 * 19250,4 * 10^{-6} = 327,11 t$
  - Instalación
    - 69 horas
    - 4 repeticiones
    - 6440,4 kW
    - $Consumo = 177 * 69 * 4 * 6440,4 * 10^{-6} = 314,63 t$
  - Navegación
    - 30 horas
    - 4 repeticiones
    - 11000 kW
    - $Consumo = 177 * 30 * 4 * 11000 * 10^{-6} = 233,64 t$
  - Total
    - $Tiempo = 492 h = 20,5 días$
    - $Consumo = 875,38 t$
  
- Reabastecimiento de la carga
  - Sistema de elevación
    - 4 horas

- 3 repeticiones
  - 19250,4 kW
  - $Consumo = 177 * 4 * 3 * 19250,4 * 10^{-6} = 41 t$
- Maniobra de la carga para la estiba
  - 36 horas
  - 3 repeticiones
  - 6440,4 kW
  - $Consumo = 177 * 36 * 3 * 6440,4 * 10^{-6} = 124 t$
- Total
  - $Tiempo = 120 horas = 5 días$
  - $Consumo = 165 t$
- Total
  - $Consumo = 1339,5 t$
  - $Tiempo \approx 31,9 días$
  - $Consumo_{día} = 42 \frac{t}{día}$

Se pasa un poco del tiempo de operación de lo estipulado en la RPA, pero se ha estimado el tiempo de operación del buque para el destino más alejado, de manera que para otros destinos (que se han mencionado en el cuaderno 1, variará el tiempo de operación debido a la distancia de destino, y también se podría ajustar, variando el número de reabastecimientos de carga.

$$DO = 1339,5 t$$

$$Vol = \frac{1339,5}{0,85} = 1576 m^3$$

Como se puede ver, este resultado es muy similar al estimado en el cuaderno 1 haciendo la aproximación propuesta en el mismo.

Los tanques de combustible se han calculado con la sobredimensión propuesta en el Cuaderno 11, por tanto, si no se tuviese en cuenta dicha sobredimensión, la capacidad sería menor, pero como caso más desfavorable, se estudia el consumo de combustible con la sobredimensión de potencia del Cuaderno 11.

## 7.2 Tanques Uso Diario

Se dispondrán dos tanques de uso diario en cada cámara de máquinas. Cada pareja de tanques tendrá capacidad para 8 horas de consumo.

Los tanques de uso diario estarán dimensionados de tal manera, que sean capaces de suministrar la cantidad de DO durante 8 horas a máxima potencia.

El peso de combustible para esta condición será de:

$$Peso Combustible = Consumo motor * Autonomía * (BKW * N^{\circ}GENSETS) * \frac{1}{10^6}$$

$$= 177 * 8 * (4200 * 3) * \frac{1}{10^6} = 17,84t$$

Cada pareja de tanques de uso diario tendrá la capacidad para casi 18t de DO.

TANQUES USO DIARIO	
CAPACIDAD	8,92 t
DENSIDAD	0,85 t/m <sup>3</sup>
VOLUMEN	10,5 m <sup>3</sup>

Capacidad de cada tanque.

### 7.3 Tanques de Derrames

Para este cálculo se estima que ha de tener un volumen para 5h de funcionamiento.

Se utilizará el mismo razonamiento que para los tanques de uso diario, es decir, que los motores generadores estén trabajando a máxima potencia, como casos más desfavorables:

$$\begin{aligned} \text{Peso Combustible} &= \text{Consumo motor} * \text{Autonomía} * \text{BHP} * \frac{1}{10^6} = 177 * 5 * 3 * 4200 * \frac{1}{10^6} \\ &= 11,151t \end{aligned}$$

TANQUE DE DERRAMES	
CAPACIDAD	11,151 t
DENSIDAD	0,85 t/m <sup>3</sup>
VOLUMEN	13,12 m <sup>3</sup>

Capacidad de un tanque.

Se dispondrá de cuatro tanques, dos para cada cámara de máquinas, siendo uno funcional y el otro auxiliar.

### 7.4 Tanques Aguas Aceitosas y Lodos

Estos tanques son los tanques de Fangos que se calculan según "MARPOL Anexo I Regla 17 1)" de la siguiente manera:

Respecto a los buques que no lleven agua de lastre en los tanques de combustible líquido, la capacidad mínima del tanque de fangos  $V_1$  será calculada conforme a la fórmula siguiente:

$$V_1 = K_1 * CD (m^3)$$

Siendo:

$K_1 = 0,005$  Para los buques en que se utilice Diesel Oil o fueloil pesado que no haya de ser purificado antes de su uso.

$C = 44 t$  Consumo de fueloil diario (La estimación del consumo diario se ha mencionado previamente)

$D = 30 \text{ días}$  Periodo máximo de travesía entre puertos en que se puedan descargar los fangos a tierra. Si no se dispone de datos exactos se aplicará una cifra de 30 días. En este caso, el buque como se explicó en el cuaderno 1, estará en operación los 30 días sin parar en puerto, de modo que los días de travesía se consideran 30.

Por tanto:

$$V_1 = 0,005 * 44 * 30 = 6,6m^3$$

TANQUE DE FANGOS	
CAPACIDAD	6,6 m <sup>3</sup>

Se dispondrá de un tanque auxiliar de las mismas dimensiones y capacidades.

## 7.5 Tanques de Lastre

Se disponen de tanques de lastre en el doble fondo que se utilizarán en determinadas condiciones de carga para poder mejorar la estabilidad del buque, pero a mayores de estos tanques de lastre, se tendrán tanques de lastre vacías para que en caso de emergencia, se puedan lastrar para mejorar la estabilidad en una posible avería. Estos tanques irán situados en los costados.

Se dispone de dos tanques de lastre que se denominarán "Anti-Heeling". Estos tanques irán siempre con agua dulce y su llenado se irá variando dependiendo de la condición de carga en la que se esté trabajando. Se ha decidido incorporar estos tanques puesto que, al llevar aerogeneradores, se van descargando-instalando de manera unitaria, de manera que hay ciertas condiciones de carga, como se verá en el Cuaderno 5, que el centro de gravedad de la carga está desplazado hacia un costado, debido a que se tendrá una condición de carga asimétrica. Para corregir el desplazamiento del centro de gravedad del buque, se incorporan los ya mencionados tanques "Anti-Heeling". Los tanques tendrán un llenado del 50%, pero irá variando (se trasvasará agua de un tanque para otro) para corregir la escora producida por la carga.

$$V_{doblefondo} = 679,14 \text{ m}^3$$

$$V_{lastrerestante} = 6424,66 \text{ m}^3$$

$$V_{antih} = 1160,222 \text{ m}^3 \text{ (irán al 50\% cada uno)}$$

$$V_{antih50\%} = 580,111 \text{ m}^3$$

## 7.6 Tanque de Aceite

Para este apartado, se utiliza la potencia de los motores generadores que se seleccionaron en el Cuaderno 2.

Como se vio en el consumo de combustible, la potencia de generación no será la máxima en todas las condiciones. Como se tiene el dato del consumo de combustible por día, se calcula de la siguiente manera, la potencia de generación media a la cual estarán trabajando los motores generadores

En este cálculo, se sabe el dato de la tabla de características del motor, y se calculará de la misma forma que el combustible:

$$\text{Consumo del Generador} = 0,5 \text{ g/KW} \cdot \text{h}$$

$$\text{Autonomía} = 31,9 \text{ días} \cdot 24 \text{ h} = 766 \text{ h}$$

$$\text{Potencia media durante 31'9 días} \approx 10400 \text{ kW}$$

$$\text{Peso Aceite} = \text{Consumo motor} \cdot \text{Autonomía} \cdot \text{BHP} \cdot 10^{-6} = 0,5 \cdot 766 \cdot 10400 \cdot 10^{-6} = 3,98 \text{ t}$$

El tanque tendrá una capacidad de:

TANQUES DE ACEITE	
CAPACIDAD	3,98 t
DENSIADAD	0,92 t/m <sup>3</sup>
VOLUMEN	4,33 m <sup>3</sup>

Se dispondrá de un tanque auxiliar de las mismas dimensiones y capacidades.



## 7.7 Tanques de Agua Dulce

Para este apartado se va a tener en cuenta que Según la UNE-EN ISO 15748-2.” Embarcaciones y tecnología marina. Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas. Parte 2: Método de cálculo “. Y considerando el buque como buque carguero se toma un consumo de 175 l/persona al día (se toma ese valor, considerando aseos de vacío, y dado que el buque está como máximo 30 días en la mar y que la densidad del agua es de 1 kg/l se tiene que:

$$\text{Peso Agua Dulce} = n^{\circ} \text{ Tripulantes} * \text{Días} * 175 \text{ l/Persona} * \text{día} * 10^{-3} \text{ t/l}$$

Siendo:

$n^{\circ} \text{ Tripulantes} = 90$ , dato reflejado en la RPA

$$\text{Peso Agua Dulce} = 90 * 175 * 31'9 * 10^{-3} = 472,5 \text{ t}$$

TANQUES AGUA DULCE	
CAPACIDAD	472,5 t
DENSIADAD	1 t/m <sup>3</sup>
VOLUMEN	473 m <sup>3</sup>

## 7.8 Tabla Resumen Resultados

A continuación, se muestra una tabla resumen de las capacidades de los tanques calculados previamente:

Diesel Oil	1560 m <sup>3</sup>
Uso Diario	42 m <sup>3</sup>
Derrames	13,12 m <sup>3</sup>
Fangos	6,6 m <sup>3</sup>
Lastre	1400 m <sup>3</sup>
Lube Oil	4,08 m <sup>3</sup>
Agua Dulce	473 m <sup>3</sup>

Estas capacidades son las capacidades mínimas que se tendrán que poner en los tanques, es decir, los tanques se dimensionarán para hacerlos coincidir en mayor medida con los mamparos, cuadernas... pero sin distanciarse de manera excesiva del valor de referencia calculado. Los tanques no deberán tener menos capacidad de la calculada ya que no se cumplirían con los cálculos, pero si tienen algo más de capacidad, no supondrá un problema.

Las capacidades de los tanques de Maxsurf, tienen las siguientes capacidades totales:

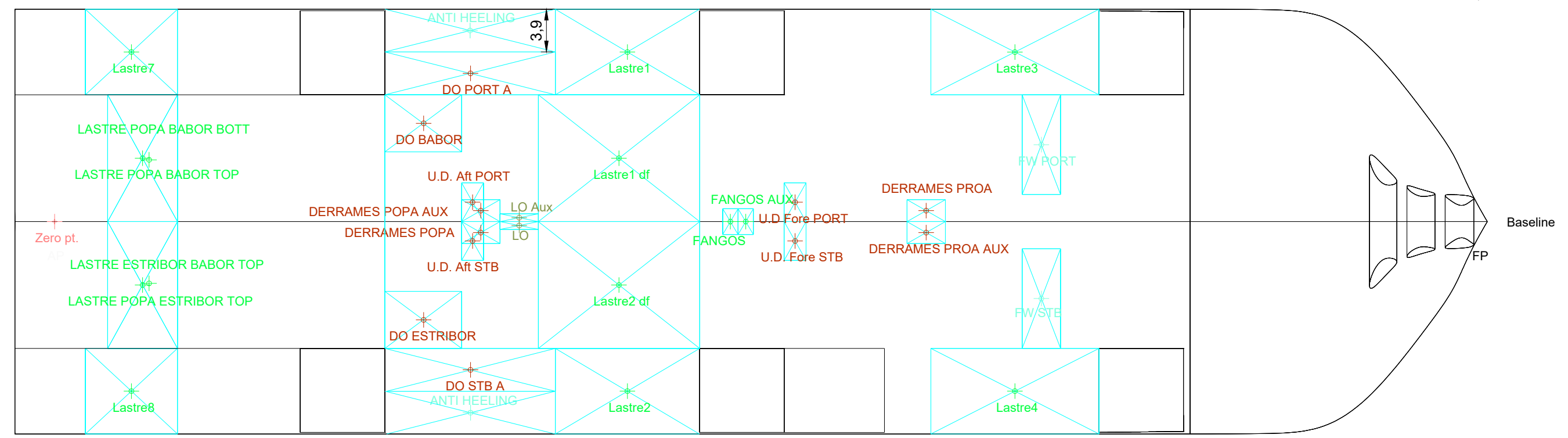
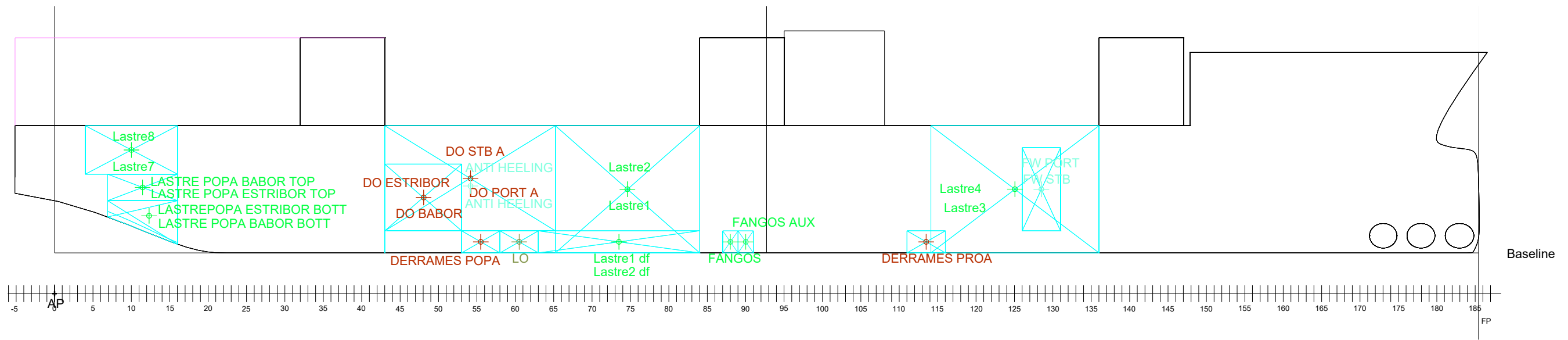
Diesel Oil	1584,45	m <sup>3</sup>
Uso Diario	42,36	m <sup>3</sup>
Derrames	28	m <sup>3</sup>
Fangos	6,608	m <sup>3</sup>
Lastre	1400	m <sup>3</sup>
Lube Oil	4,97	m <sup>3</sup>
Agua Dulce	480,648	m <sup>3</sup>

Haciendo una comparativa de los valores calculados con los valores obtenidos mediante el software Maxsurf al hacer el compartimentado, se puede comprobar, que los tanques dispuestos cumplen con las capacidades establecidas, teniendo estos últimos, unas capacidades un poco superiores a las calculadas.

## **8 ANEXOS**

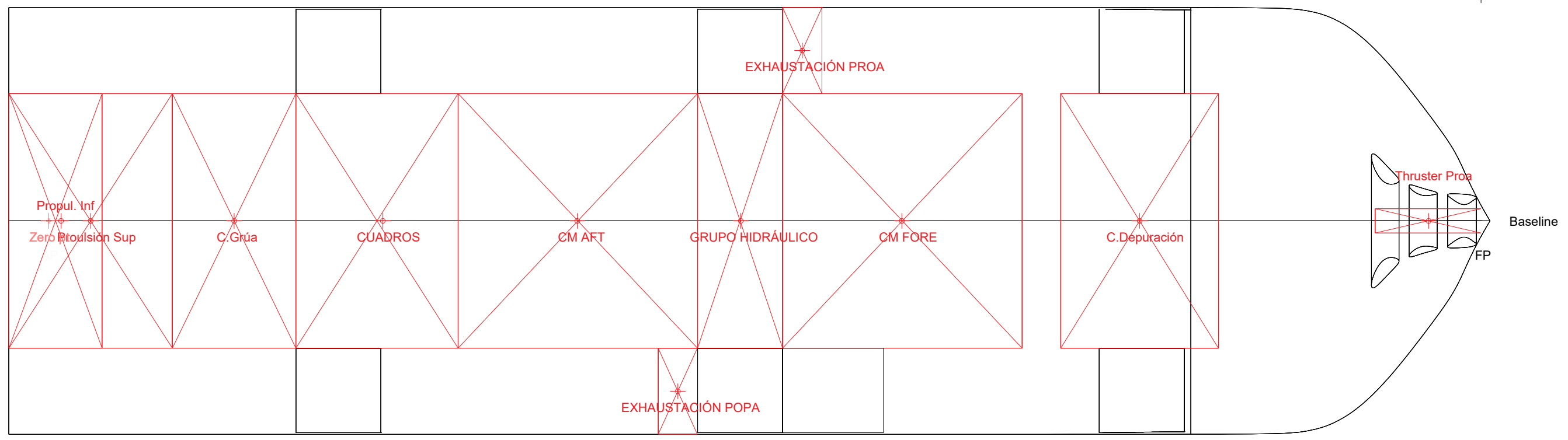
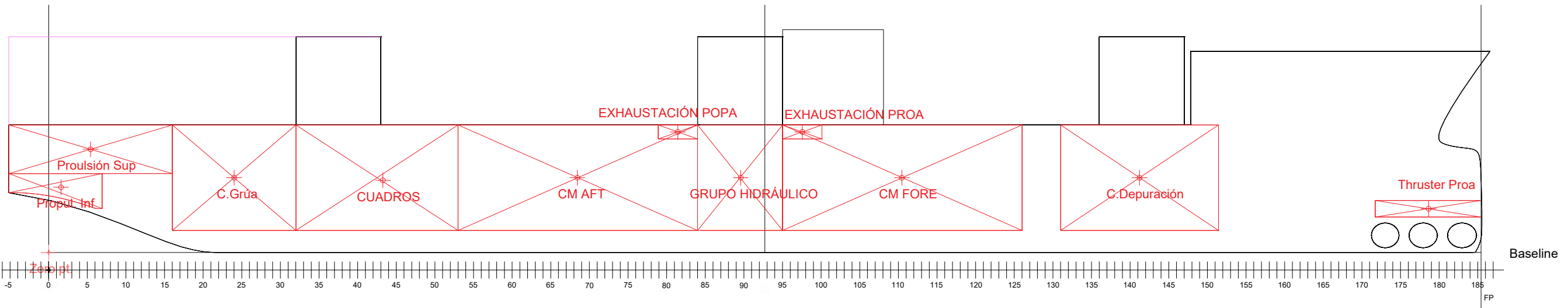
### **8.1 Compartimentado**

#### *8.1.1 Tanques*



ESCALA	SISTEMA		SISTEMA	FORMATO	PERFIL Y PLANTA TANQUES
1:400				UNE A-3	
AUTOR	NOMBRE		FECHA	FIRMA	
MELO BELLO, ANTONIO				AMB	
COMPROBADO					
DIRECTOR PROYECTO	MÍGUEZ GONZÁLEZ, MARCOS				

### *8.1.2 Compartimentado*

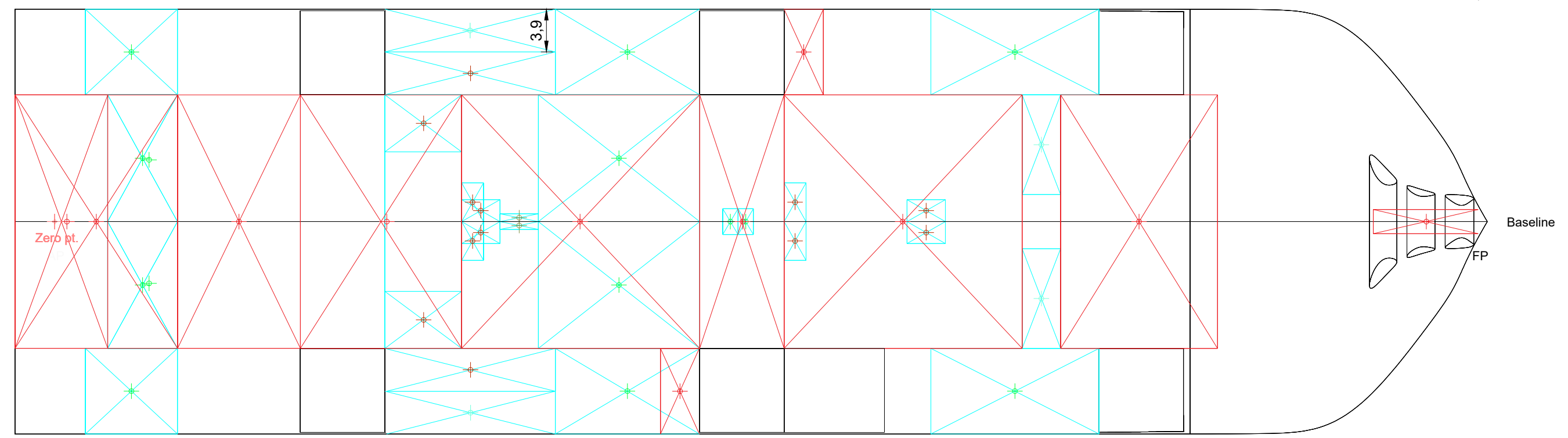
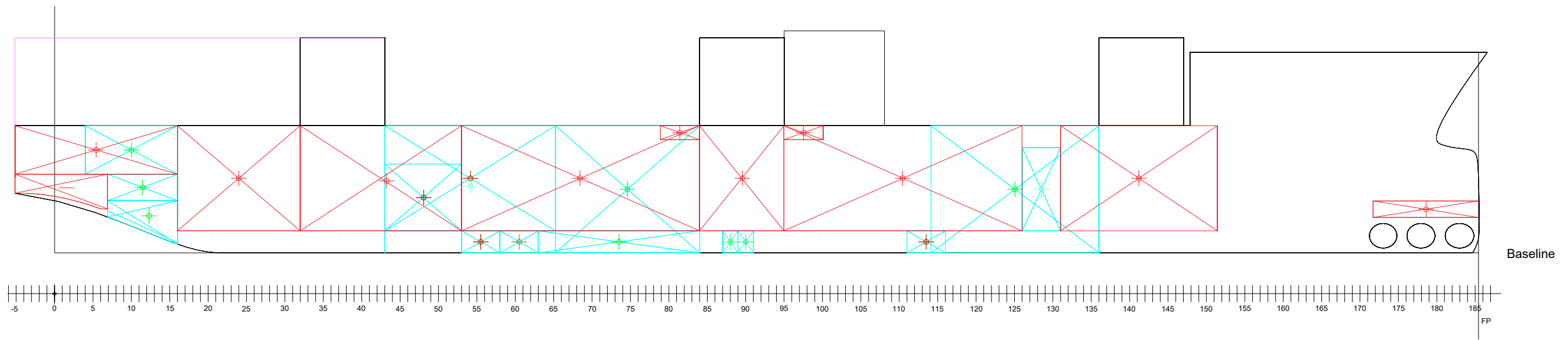


ESCALA	SISTEMA		SISTEMA	FORMATO	PLANTA Y PERFIL COMPARTIMENTADO	
1:400						UNE A-3
AUTOR	NOMBRE		FECHA	FIRMA		
MELO BELLO, ANTONIO				AMB		
COMPROBADO						
DIRECTOR PROYECTO	MÍGUEZ GONZÁLEZ, MARCOS					

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

### *8.1.3 Espacios y Tanques*



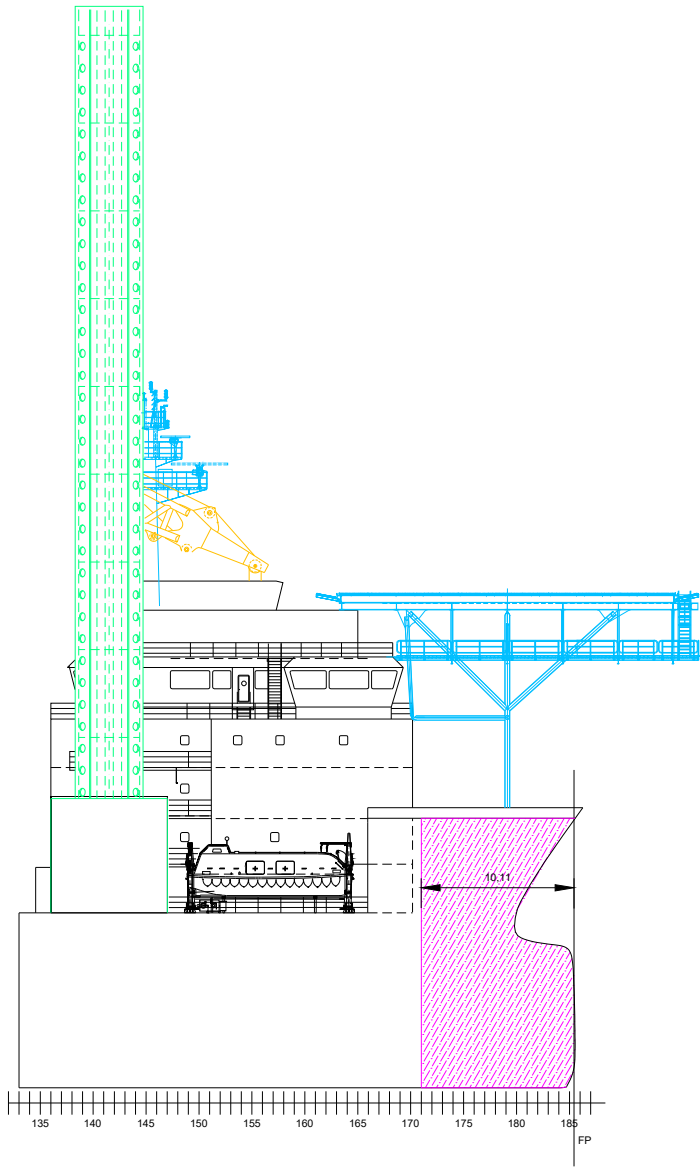
ESCALA 1:400	SISTEMA		SISTEMA		FORMATO <b>UNE A-3</b>	PERFIL Y PLANTA
AUTOR	NOMBRE MELO BELLO, ANTONIO		FECHA	FIRMA AMB		
COMPROBADO						
DIRECTOR PROYECTO	MÍGUEZ GONZÁLEZ, MARCOS					HOJA 3 DE 4

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

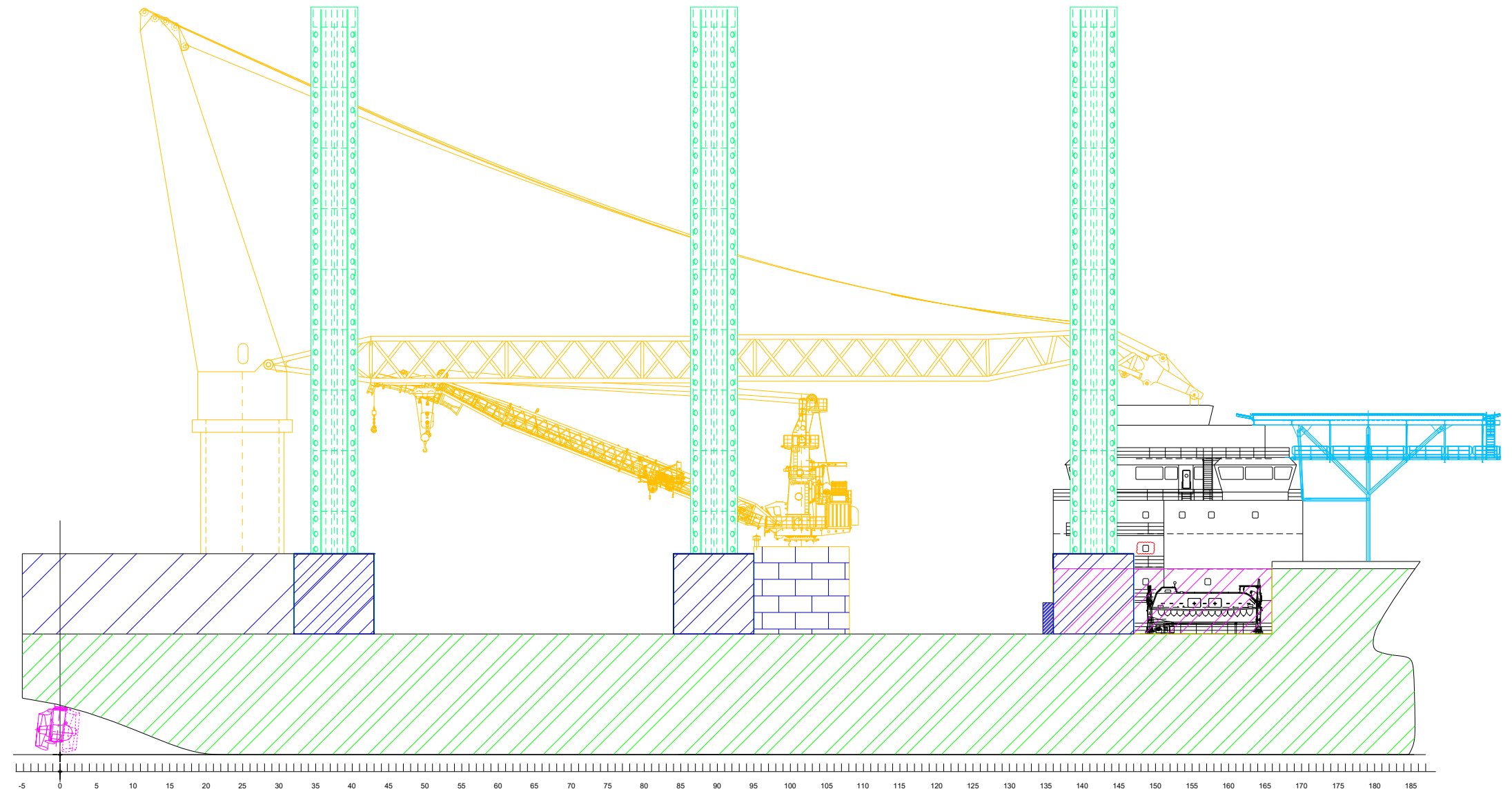


### *8.1.4 Pique de Proa*



ESCALA 1:100	SISTEMA 	SISTEMA 	FORMATO <b>UNE A-4</b>	PIQUE DE PROA
AUTOR	NOMBRE MELO BELLO, ANTONIO	FECHA	FIRMA AMB	
COMPROBADO				
DIRECTOR PROYECTO	MÍGUEZ GONZÁLEZ, MARCOS			
				HOJA 4 DE 4

## **8.2 Zona Estanca**



ESCALA	SISTEMA		SISTEMA	FORMATO	ZONA ESTANCA
1:500				UNE A-3	
AUTOR	NOMBRE	FECHA	FIRMA		
MELO BELLO, ANTONIO			AMB		
COMPROBADO					
DIRECTOR PROYECTO	MÍGUEZ GONZÁLEZ, MARCOS				HOJA 1 DE 1

### 8.3 Disposición de la Carga



Zona para las torres del aerogenerador

Zona para las turbinas del aerogenerador

Zona para las palas del aerogenerador

### 8.4 Tank Calibration

#### Tank Calibrations - PROYECTO

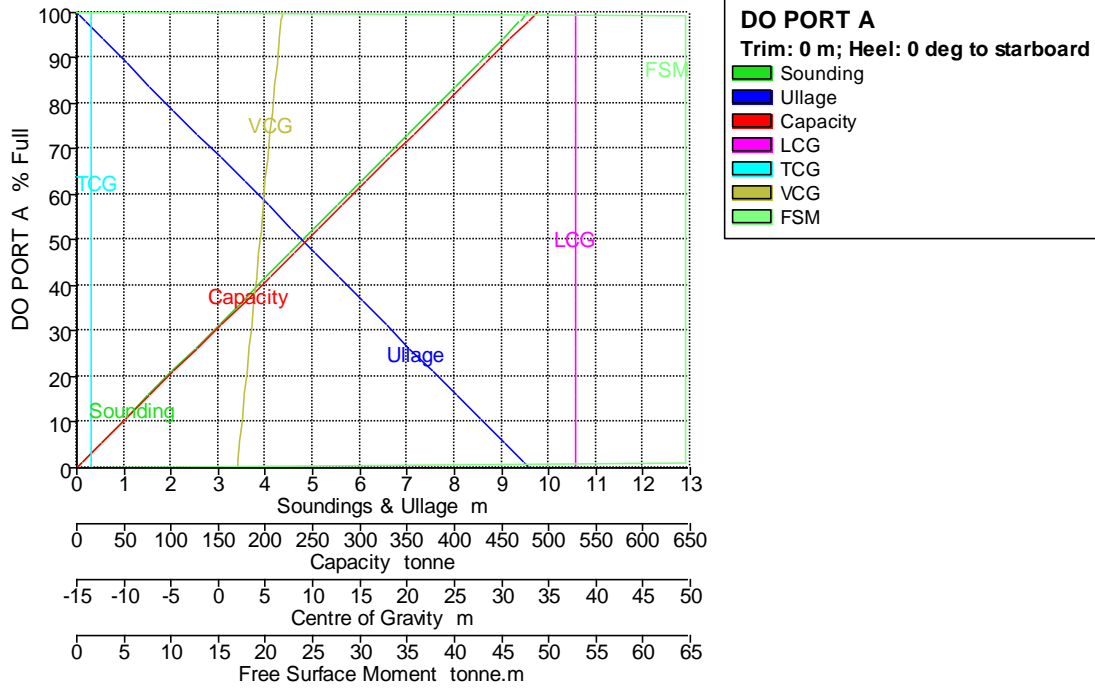
Stability 22.01.00.131, build: 131

#### Tank Calibrations - DO PORT A

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84

Permeability = 100 %

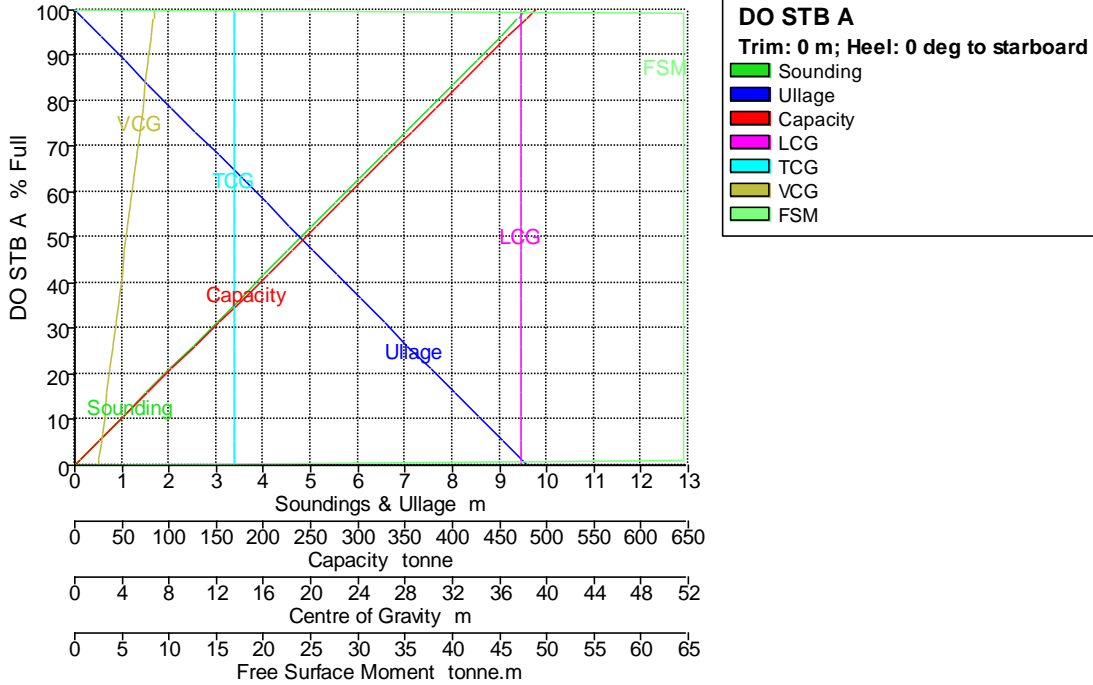
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DO PORT A	9,570	0,000	100,000	580,111	487,294	37,871	-13,500	6,785	0,000
	9,500	0,070	99,269	575,868	483,729	37,871	-13,500	6,750	64,540
	9,379	0,191	98,000	568,509	477,548	37,871	-13,500	6,689	64,540
	9,369	0,201	97,900	567,929	477,060	37,871	-13,500	6,685	64,540
	9,000	0,570	94,044	545,559	458,270	37,871	-13,500	6,500	64,540
	8,500	1,070	88,819	515,250	432,810	37,871	-13,500	6,250	64,540
	8,000	1,570	83,595	484,942	407,351	37,871	-13,500	6,000	64,540
	7,500	2,070	78,370	454,633	381,891	37,871	-13,500	5,750	64,540
	7,000	2,570	73,145	424,324	356,432	37,871	-13,500	5,500	64,540
	6,500	3,070	67,921	394,015	330,973	37,871	-13,500	5,250	64,540
	6,000	3,570	62,696	363,706	305,513	37,871	-13,500	5,000	64,540
	5,500	4,070	57,471	333,397	280,054	37,871	-13,500	4,750	64,540
	5,000	4,570	52,247	303,088	254,594	37,871	-13,500	4,500	64,540
	4,500	5,070	47,022	272,780	229,135	37,871	-13,500	4,250	64,540
	4,000	5,570	41,797	242,471	203,675	37,871	-13,500	4,000	64,540
	3,500	6,070	36,573	212,162	178,216	37,871	-13,500	3,750	64,540
	3,000	6,570	31,348	181,853	152,757	37,871	-13,500	3,500	64,540
	2,500	7,070	26,123	151,544	127,297	37,871	-13,500	3,250	64,540
	2,000	7,570	20,899	121,235	101,838	37,871	-13,500	3,000	64,540
	1,500	8,070	15,674	90,927	76,378	37,871	-13,500	2,750	64,540
	1,000	8,570	10,449	60,618	50,919	37,871	-13,500	2,500	64,540
	0,500	9,070	5,225	30,309	25,459	37,871	-13,500	2,250	64,540
	0,096	9,474	1,000	5,801	4,873	37,871	-13,500	2,048	64,540
	0,000	9,570	0,000	0,000	0,000	37,871	-13,500	2,000	0,000

**Tank Calibrations - DO STB A**

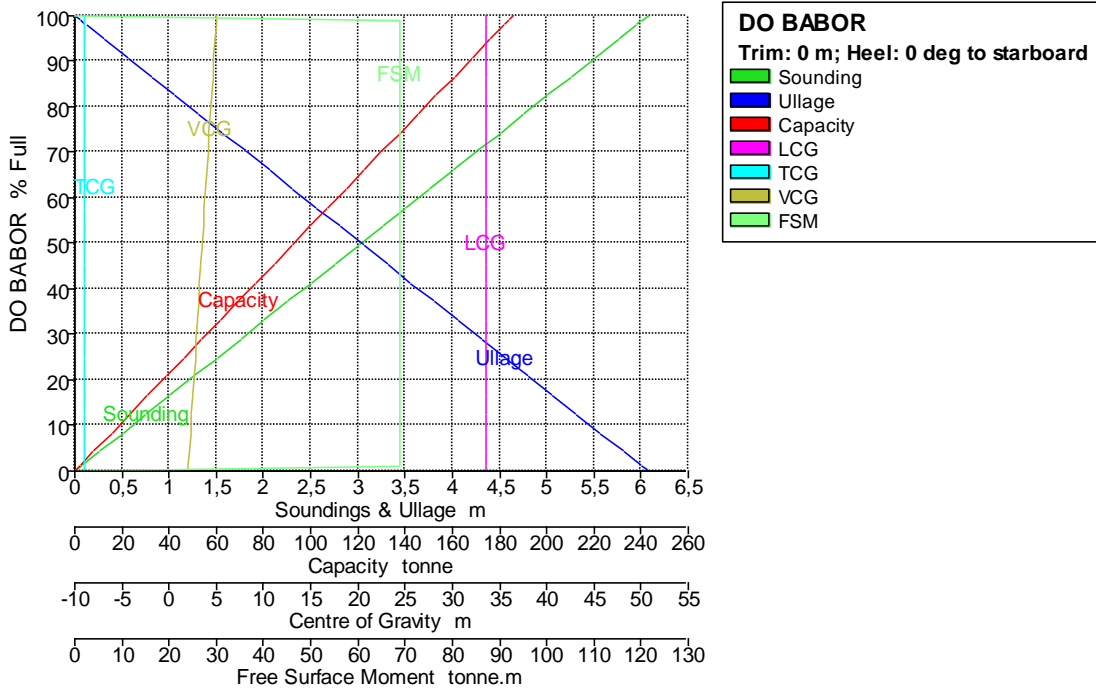
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DO STB A	9,570	0,000	100,000	580,111	487,294	37,871	13,500	6,785	0,000
	9,500	0,070	99,269	575,868	483,729	37,871	13,500	6,750	64,540
	9,379	0,191	98,000	568,509	477,548	37,871	13,500	6,689	64,540
	9,369	0,201	97,900	567,929	477,060	37,871	13,500	6,685	64,540
	9,000	0,570	94,044	545,559	458,270	37,871	13,500	6,500	64,540
	8,500	1,070	88,819	515,250	432,810	37,871	13,500	6,250	64,540
	8,000	1,570	83,595	484,942	407,351	37,871	13,500	6,000	64,540
	7,500	2,070	78,370	454,633	381,891	37,871	13,500	5,750	64,540
	7,000	2,570	73,145	424,324	356,432	37,871	13,500	5,500	64,540
	6,500	3,070	67,921	394,015	330,973	37,871	13,500	5,250	64,540
	6,000	3,570	62,696	363,706	305,513	37,871	13,500	5,000	64,540
	5,500	4,070	57,471	333,397	280,054	37,871	13,500	4,750	64,540
	5,000	4,570	52,247	303,088	254,594	37,871	13,500	4,500	64,540
	4,500	5,070	47,022	272,780	229,135	37,871	13,500	4,250	64,540
	4,000	5,570	41,797	242,471	203,675	37,871	13,500	4,000	64,540
	3,500	6,070	36,573	212,162	178,216	37,871	13,500	3,750	64,540
	3,000	6,570	31,348	181,853	152,757	37,871	13,500	3,500	64,540
	2,500	7,070	26,123	151,544	127,297	37,871	13,500	3,250	64,540
	2,000	7,570	20,899	121,235	101,838	37,871	13,500	3,000	64,540
	1,500	8,070	15,674	90,927	76,378	37,871	13,500	2,750	64,540
	1,000	8,570	10,449	60,618	50,919	37,871	13,500	2,500	64,540
	0,500	9,070	5,225	30,309	25,459	37,871	13,500	2,250	64,540
	0,096	9,474	1,000	5,801	4,873	37,871	13,500	2,048	64,540
	0,000	9,570	0,000	0,000	0,000	37,871	13,500	2,000	0,000

**Tank Calibrations - DO BABOR**

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

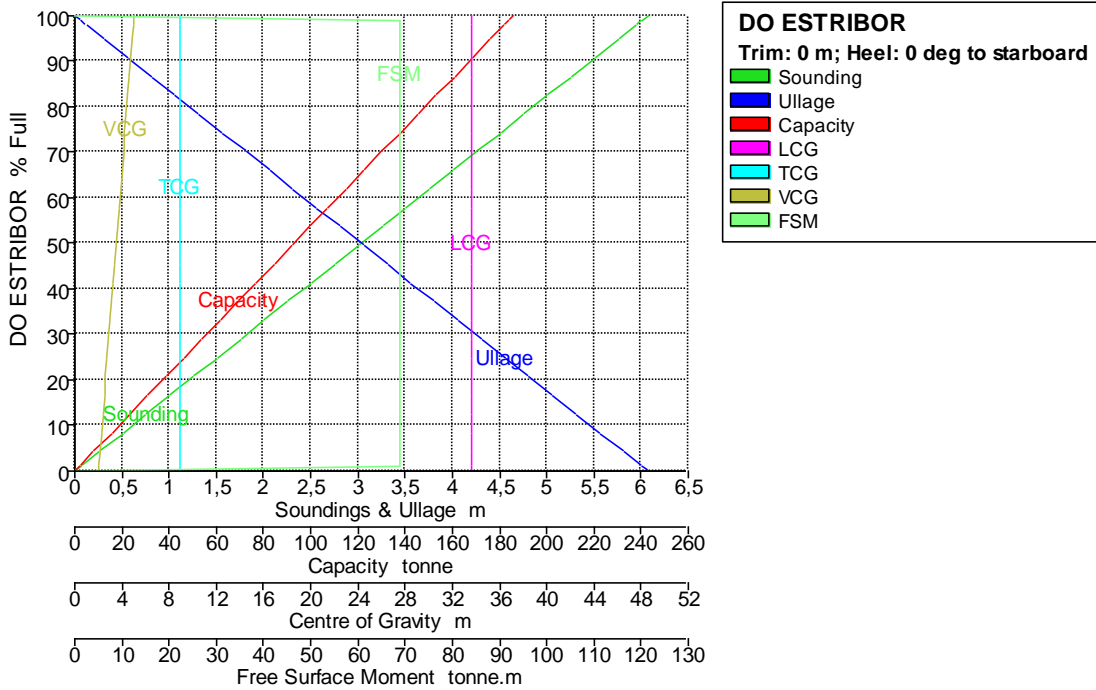


Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DO BABOR	6,070	0,000	100,000	220,948	185,596	33,600	-8,950	5,035	0,000
	6,000	0,070	98,847	218,400	183,456	33,600	-8,950	5,000	68,898
	5,949	0,121	98,000	216,529	181,884	33,600	-8,950	4,974	68,898
	5,943	0,127	97,900	216,308	181,699	33,600	-8,950	4,971	68,898
	5,750	0,320	94,728	209,300	175,812	33,600	-8,950	4,875	68,898
	5,500	0,570	90,610	200,200	168,168	33,600	-8,950	4,750	68,898
	5,250	0,820	86,491	191,100	160,524	33,600	-8,950	4,625	68,898
	5,000	1,070	82,372	182,000	152,880	33,600	-8,950	4,500	68,898
	4,750	1,320	78,254	172,900	145,236	33,600	-8,950	4,375	68,898
	4,500	1,570	74,135	163,800	137,592	33,600	-8,950	4,250	68,898
	4,250	1,820	70,016	154,700	129,948	33,600	-8,950	4,125	68,898
	4,000	2,070	65,898	145,600	122,304	33,600	-8,950	4,000	68,898
	3,750	2,320	61,779	136,500	114,660	33,600	-8,950	3,875	68,898
	3,500	2,570	57,661	127,400	107,016	33,600	-8,950	3,750	68,898
	3,250	2,820	53,542	118,300	99,372	33,600	-8,950	3,625	68,898
	3,000	3,070	49,423	109,200	91,728	33,600	-8,950	3,500	68,898
	2,750	3,320	45,305	100,100	84,084	33,600	-8,950	3,375	68,898
	2,500	3,570	41,186	91,000	76,440	33,600	-8,950	3,250	68,898
	2,250	3,820	37,068	81,900	68,796	33,600	-8,950	3,125	68,898
	2,000	4,070	32,949	72,800	61,152	33,600	-8,950	3,000	68,898
	1,750	4,320	28,830	63,700	53,508	33,600	-8,950	2,875	68,898
	1,500	4,570	24,712	54,600	45,864	33,600	-8,950	2,750	68,898
	1,250	4,820	20,593	45,500	38,220	33,600	-8,950	2,625	68,898
	1,000	5,070	16,474	36,400	30,576	33,600	-8,950	2,500	68,898
	0,750	5,320	12,356	27,300	22,932	33,600	-8,950	2,375	68,898
	0,500	5,570	8,237	18,200	15,288	33,600	-8,950	2,250	68,898
	0,250	5,820	4,119	9,100	7,644	33,600	-8,950	2,125	68,898
	0,061	6,009	1,000	2,209	1,856	33,600	-8,950	2,030	68,898
	0,000	6,070	0,000	0,000	0,000	33,600	-8,950	2,000	0,000



**Tank Calibrations - DO ESTRIBOR**

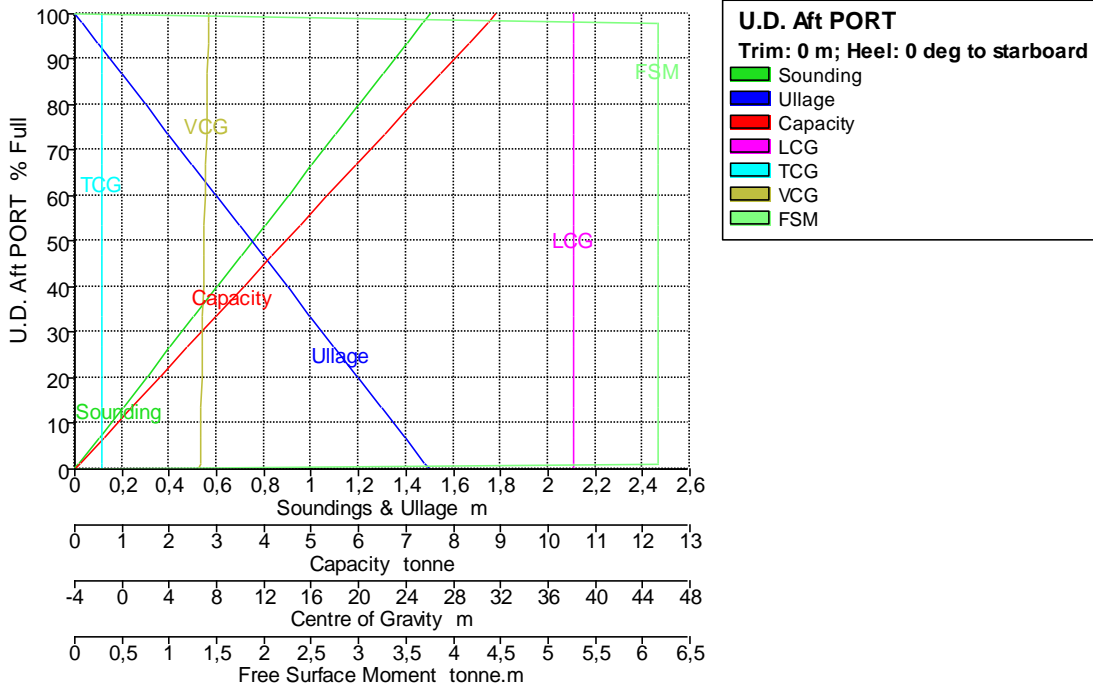
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DO ESTRIBOR	6,070	0,000	100,000	220,948	185,596	33,600	8,950	5,035	0,000
	6,000	0,070	98,847	218,400	183,456	33,600	8,950	5,000	68,898
	5,949	0,121	98,000	216,529	181,884	33,600	8,950	4,974	68,898
	5,943	0,127	97,900	216,308	181,699	33,600	8,950	4,971	68,898
	5,750	0,320	94,728	209,300	175,812	33,600	8,950	4,875	68,898
	5,500	0,570	90,610	200,200	168,168	33,600	8,950	4,750	68,898
	5,250	0,820	86,491	191,100	160,524	33,600	8,950	4,625	68,898
	5,000	1,070	82,372	182,000	152,880	33,600	8,950	4,500	68,898
	4,750	1,320	78,254	172,900	145,236	33,600	8,950	4,375	68,898
	4,500	1,570	74,135	163,800	137,592	33,600	8,950	4,250	68,898
	4,250	1,820	70,016	154,700	129,948	33,600	8,950	4,125	68,898
	4,000	2,070	65,898	145,600	122,304	33,600	8,950	4,000	68,898
	3,750	2,320	61,779	136,500	114,660	33,600	8,950	3,875	68,898
	3,500	2,570	57,661	127,400	107,016	33,600	8,950	3,750	68,898
	3,250	2,820	53,542	118,300	99,372	33,600	8,950	3,625	68,898
	3,000	3,070	49,423	109,200	91,728	33,600	8,950	3,500	68,898
	2,750	3,320	45,305	100,100	84,084	33,600	8,950	3,375	68,898
	2,500	3,570	41,186	91,000	76,440	33,600	8,950	3,250	68,898
	2,250	3,820	37,068	81,900	68,796	33,600	8,950	3,125	68,898
	2,000	4,070	32,949	72,800	61,152	33,600	8,950	3,000	68,898
	1,750	4,320	28,830	63,700	53,508	33,600	8,950	2,875	68,898
	1,500	4,570	24,712	54,600	45,864	33,600	8,950	2,750	68,898
	1,250	4,820	20,593	45,500	38,220	33,600	8,950	2,625	68,898
	1,000	5,070	16,474	36,400	30,576	33,600	8,950	2,500	68,898
	0,750	5,320	12,356	27,300	22,932	33,600	8,950	2,375	68,898
	0,500	5,570	8,237	18,200	15,288	33,600	8,950	2,250	68,898
	0,250	5,820	4,119	9,100	7,644	33,600	8,950	2,125	68,898
	0,061	6,009	1,000	2,209	1,856	33,600	8,950	2,030	68,898
	0,000	6,070	0,000	0,000	0,000	33,600	8,950	2,000	0,000

**Tank Calibrations - U.D. Aft PORT**

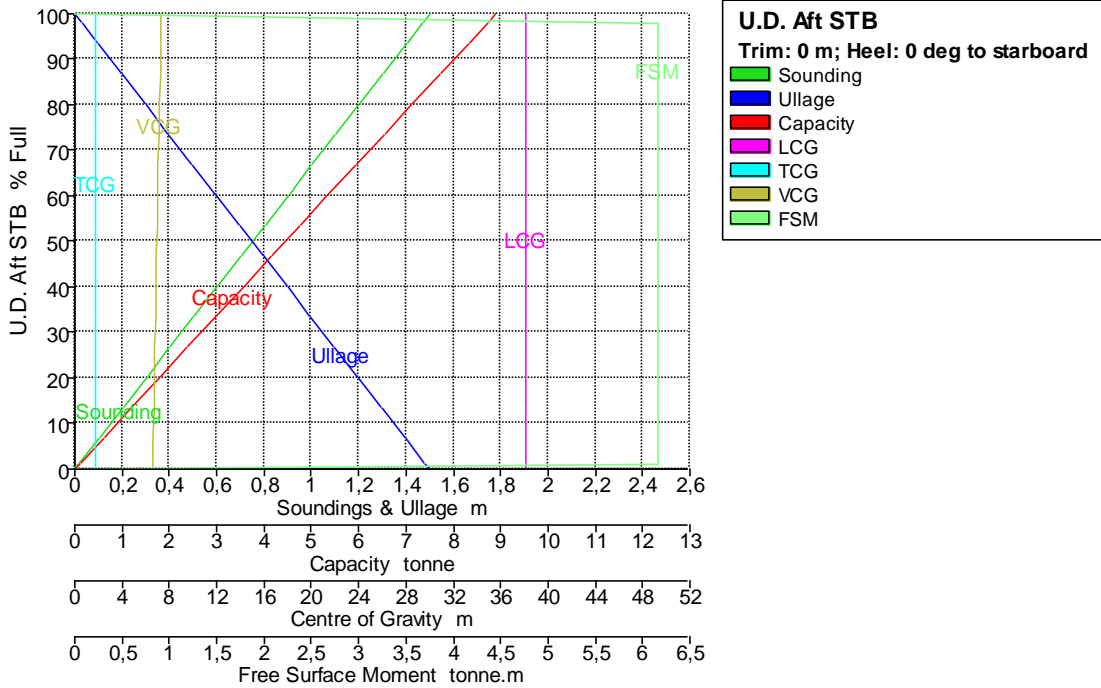
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
U.D. Aft PORT	1,500	0,000	100,000	10,590	8,896	38,100	-1,765	7,320	0,000
	1,470	0,030	98,000	10,378	8,718	38,100	-1,765	7,305	6,158
	1,469	0,031	97,900	10,368	8,709	38,100	-1,765	7,304	6,158
	1,400	0,100	93,333	9,884	8,303	38,100	-1,765	7,270	6,158
	1,300	0,200	86,667	9,178	7,710	38,100	-1,765	7,220	6,158
	1,200	0,300	80,000	8,472	7,116	38,100	-1,765	7,170	6,158
	1,100	0,400	73,333	7,766	6,523	38,100	-1,765	7,120	6,158
	1,000	0,500	66,667	7,060	5,930	38,100	-1,765	7,070	6,158
	0,900	0,600	60,000	6,354	5,337	38,100	-1,765	7,020	6,158
	0,800	0,700	53,333	5,648	4,744	38,100	-1,765	6,970	6,158
	0,700	0,800	46,667	4,942	4,151	38,100	-1,765	6,920	6,158
	0,600	0,900	40,000	4,236	3,558	38,100	-1,765	6,870	6,158
	0,500	1,000	33,333	3,530	2,965	38,100	-1,765	6,820	6,158
	0,400	1,100	26,667	2,824	2,372	38,100	-1,765	6,770	6,158
	0,300	1,200	20,000	2,118	1,779	38,100	-1,765	6,720	6,158
	0,200	1,300	13,333	1,412	1,186	38,100	-1,765	6,670	6,158
	0,100	1,400	6,667	0,706	0,593	38,100	-1,765	6,620	6,158
	0,015	1,485	1,000	0,106	0,089	38,100	-1,765	6,577	6,158
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	38,100	-1,765	6,570	0,000

**Tank Calibrations - U.D. Aft STB**

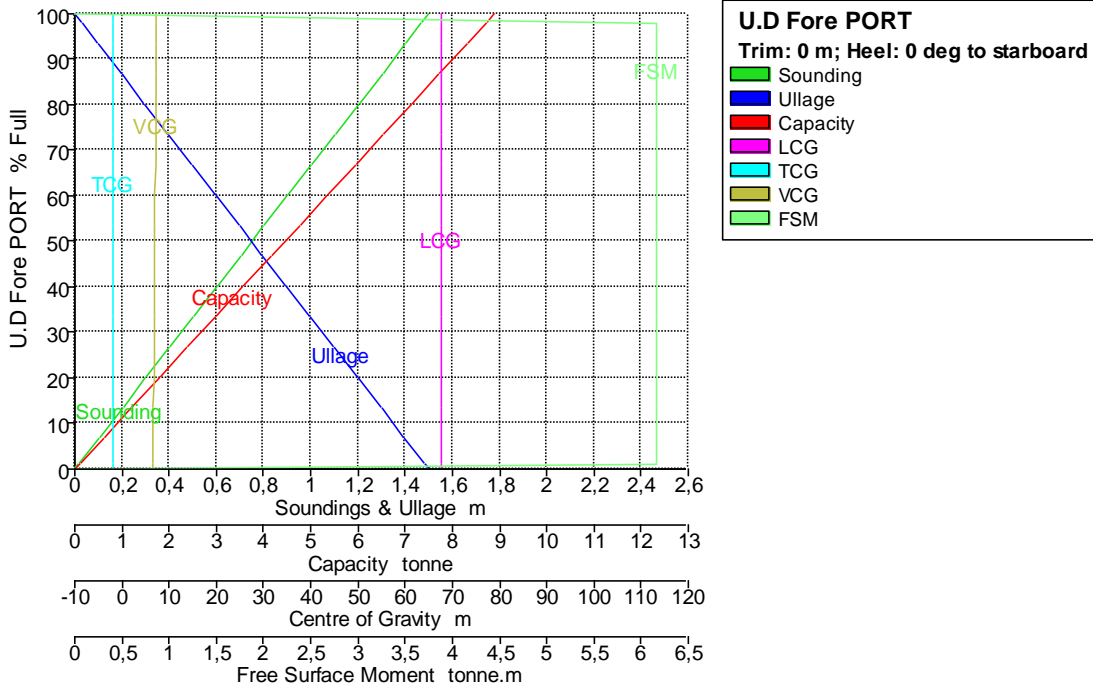
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
U.D. Aft STB	1,500	0,000	100,000	10,590	8,896	38,100	1,765	7,320	0,000
	1,470	0,030	98,000	10,378	8,718	38,100	1,765	7,305	6,158
	1,469	0,031	97,900	10,368	8,709	38,100	1,765	7,304	6,158
	1,400	0,100	93,333	9,884	8,303	38,100	1,765	7,270	6,158
	1,300	0,200	86,667	9,178	7,710	38,100	1,765	7,220	6,158
	1,200	0,300	80,000	8,472	7,116	38,100	1,765	7,170	6,158
	1,100	0,400	73,333	7,766	6,523	38,100	1,765	7,120	6,158
	1,000	0,500	66,667	7,060	5,930	38,100	1,765	7,070	6,158
	0,900	0,600	60,000	6,354	5,337	38,100	1,765	7,020	6,158
	0,800	0,700	53,333	5,648	4,744	38,100	1,765	6,970	6,158
	0,700	0,800	46,667	4,942	4,151	38,100	1,765	6,920	6,158
	0,600	0,900	40,000	4,236	3,558	38,100	1,765	6,870	6,158
	0,500	1,000	33,333	3,530	2,965	38,100	1,765	6,820	6,158
	0,400	1,100	26,667	2,824	2,372	38,100	1,765	6,770	6,158
	0,300	1,200	20,000	2,118	1,779	38,100	1,765	6,720	6,158
	0,200	1,300	13,333	1,412	1,186	38,100	1,765	6,670	6,158
	0,100	1,400	6,667	0,706	0,593	38,100	1,765	6,620	6,158
	0,015	1,485	1,000	0,106	0,089	38,100	1,765	6,577	6,158
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	38,100	1,765	6,570	0,000

**Tank Calibrations - U.D Fore PORT**

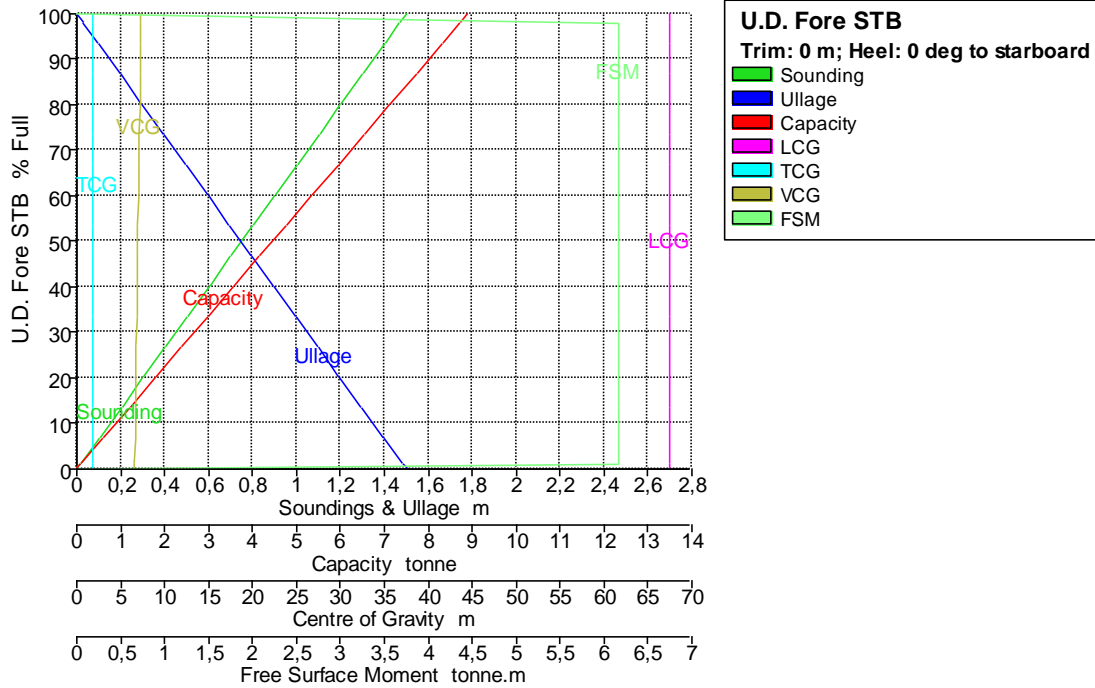
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
U.D Fore PORT	1,500	0,000	100,000	10,590	8,896	67,500	-1,765	7,320	0,000
	1,470	0,030	98,000	10,378	8,718	67,500	-1,765	7,305	6,158
	1,469	0,031	97,900	10,368	8,709	67,500	-1,765	7,304	6,158
	1,400	0,100	93,333	9,884	8,303	67,500	-1,765	7,270	6,158
	1,300	0,200	86,667	9,178	7,710	67,500	-1,765	7,220	6,158
	1,200	0,300	80,000	8,472	7,116	67,500	-1,765	7,170	6,158
	1,100	0,400	73,333	7,766	6,523	67,500	-1,765	7,120	6,158
	1,000	0,500	66,667	7,060	5,930	67,500	-1,765	7,070	6,158
	0,900	0,600	60,000	6,354	5,337	67,500	-1,765	7,020	6,158
	0,800	0,700	53,333	5,648	4,744	67,500	-1,765	6,970	6,158
	0,700	0,800	46,667	4,942	4,151	67,500	-1,765	6,920	6,158
	0,600	0,900	40,000	4,236	3,558	67,500	-1,765	6,870	6,158
	0,500	1,000	33,333	3,530	2,965	67,500	-1,765	6,820	6,158
	0,400	1,100	26,667	2,824	2,372	67,500	-1,765	6,770	6,158
	0,300	1,200	20,000	2,118	1,779	67,500	-1,765	6,720	6,158
	0,200	1,300	13,333	1,412	1,186	67,500	-1,765	6,670	6,158
	0,100	1,400	6,667	0,706	0,593	67,500	-1,765	6,620	6,158
	0,015	1,485	1,000	0,106	0,089	67,500	-1,765	6,577	6,158
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	67,500	-1,765	6,570	0,000

**Tank Calibrations - U.D. Fore STB**

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



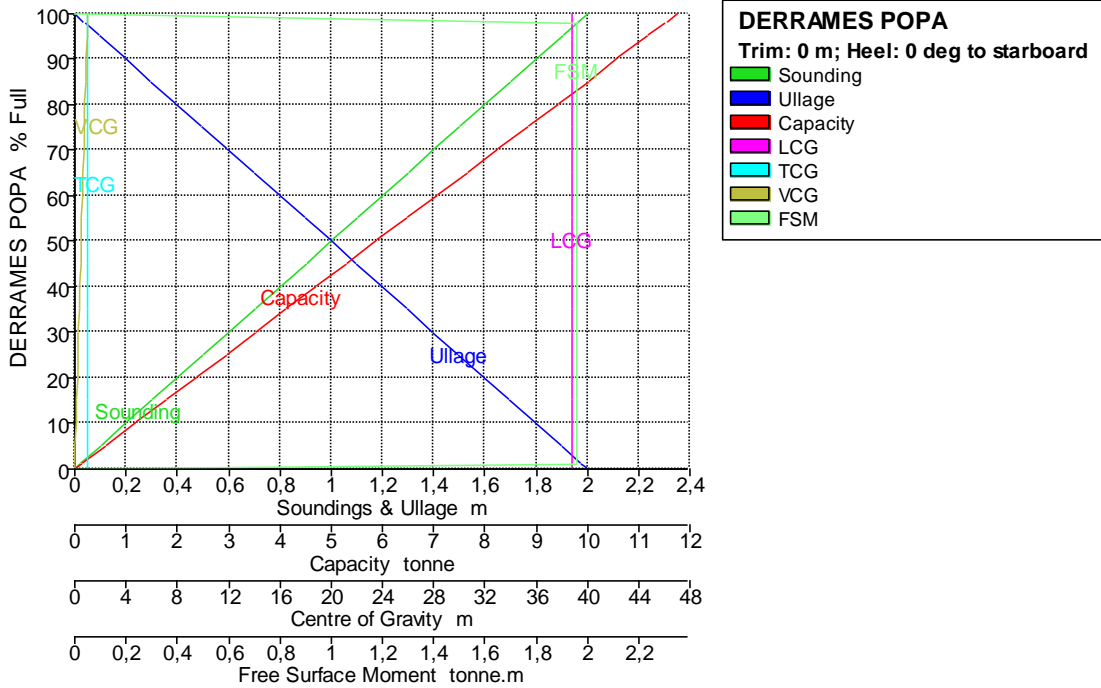
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
U.D. Fore STB	1,500	0,000	100,000	10,590	8,896	67,500	1,765	7,320	0,000
	1,470	0,030	98,000	10,378	8,718	67,500	1,765	7,305	6,158
	1,469	0,031	97,900	10,368	8,709	67,500	1,765	7,304	6,158
	1,400	0,100	93,333	9,884	8,303	67,500	1,765	7,270	6,158
	1,300	0,200	86,667	9,178	7,710	67,500	1,765	7,220	6,158
	1,200	0,300	80,000	8,472	7,116	67,500	1,765	7,170	6,158
	1,100	0,400	73,333	7,766	6,523	67,500	1,765	7,120	6,158
	1,000	0,500	66,667	7,060	5,930	67,500	1,765	7,070	6,158
	0,900	0,600	60,000	6,354	5,337	67,500	1,765	7,020	6,158
	0,800	0,700	53,333	5,648	4,744	67,500	1,765	6,970	6,158
	0,700	0,800	46,667	4,942	4,151	67,500	1,765	6,920	6,158
	0,600	0,900	40,000	4,236	3,558	67,500	1,765	6,870	6,158
	0,500	1,000	33,333	3,530	2,965	67,500	1,765	6,820	6,158
	0,400	1,100	26,667	2,824	2,372	67,500	1,765	6,770	6,158
	0,300	1,200	20,000	2,118	1,779	67,500	1,765	6,720	6,158
	0,200	1,300	13,333	1,412	1,186	67,500	1,765	6,670	6,158
	0,100	1,400	6,667	0,706	0,593	67,500	1,765	6,620	6,158
	0,015	1,485	1,000	0,106	0,089	67,500	1,765	6,577	6,158
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	67,500	1,765	6,570	0,000

**Tank Calibrations - DERRAMES POPA**

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84

Permeability = 100 %

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



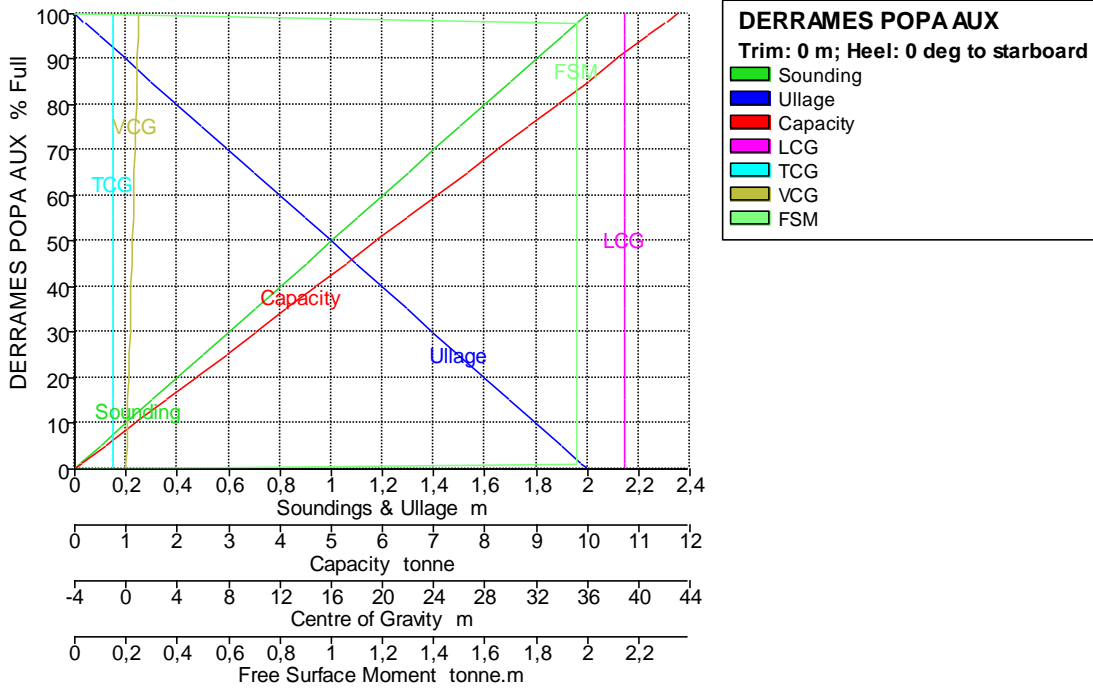
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DERRAMES POPA	2,000	0,000	100,000	14,000	11,760	38,850	1,000	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	13,720	11,525	38,850	1,000	0,980	1,960
	1,958	0,042	97,900	13,706	11,513	38,850	1,000	0,979	1,960
	1,900	0,100	95,000	13,300	11,172	38,850	1,000	0,950	1,960
	1,800	0,200	90,000	12,600	10,584	38,850	1,000	0,900	1,960
	1,700	0,300	85,000	11,900	9,996	38,850	1,000	0,850	1,960
	1,600	0,400	80,000	11,200	9,408	38,850	1,000	0,800	1,960
	1,500	0,500	75,000	10,500	8,820	38,850	1,000	0,750	1,960
	1,400	0,600	70,000	9,800	8,232	38,850	1,000	0,700	1,960
	1,300	0,700	65,000	9,100	7,644	38,850	1,000	0,650	1,960
	1,200	0,800	60,000	8,400	7,056	38,850	1,000	0,600	1,960
	1,100	0,900	55,000	7,700	6,468	38,850	1,000	0,550	1,960
	1,000	1,000	50,000	7,000	5,880	38,850	1,000	0,500	1,960
	0,900	1,100	45,000	6,300	5,292	38,850	1,000	0,450	1,960
	0,800	1,200	40,000	5,600	4,704	38,850	1,000	0,400	1,960
	0,700	1,300	35,000	4,900	4,116	38,850	1,000	0,350	1,960
	0,600	1,400	30,000	4,200	3,528	38,850	1,000	0,300	1,960
	0,500	1,500	25,000	3,500	2,940	38,850	1,000	0,250	1,960
	0,400	1,600	20,000	2,800	2,352	38,850	1,000	0,200	1,960
	0,300	1,700	15,000	2,100	1,764	38,850	1,000	0,150	1,960
	0,200	1,800	10,000	1,400	1,176	38,850	1,000	0,100	1,960
	0,100	1,900	5,000	0,700	0,588	38,850	1,000	0,050	1,960
	0,020	1,980	1,000	0,140	0,118	38,850	1,000	0,010	1,960
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	38,850	1,000	0,000	0,000

**Tank Calibrations - DERRAMES POPA AUX**

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84

Permeability = 100 %

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



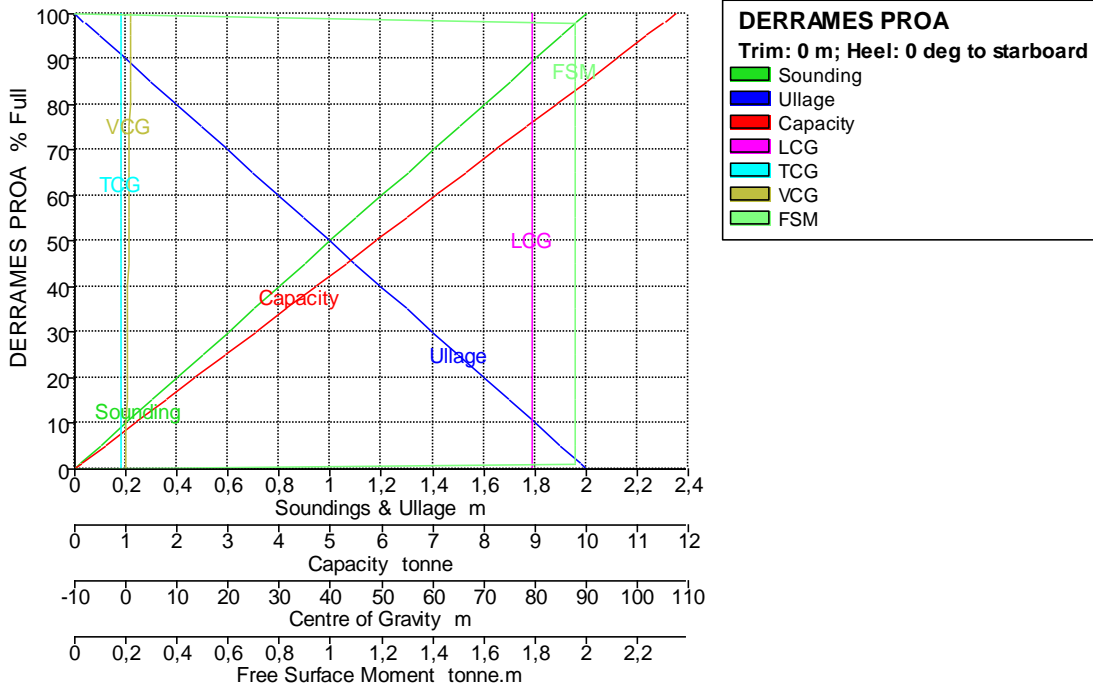
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DERRAMES POPA AUX	2,000	0,000	100,000	14,000	11,760	38,850	-1,000	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	13,720	11,525	38,850	-1,000	0,980	1,960
	1,958	0,042	97,900	13,706	11,513	38,850	-1,000	0,979	1,960
	1,900	0,100	95,000	13,300	11,172	38,850	-1,000	0,950	1,960
	1,800	0,200	90,000	12,600	10,584	38,850	-1,000	0,900	1,960
	1,700	0,300	85,000	11,900	9,996	38,850	-1,000	0,850	1,960
	1,600	0,400	80,000	11,200	9,408	38,850	-1,000	0,800	1,960
	1,500	0,500	75,000	10,500	8,820	38,850	-1,000	0,750	1,960
	1,400	0,600	70,000	9,800	8,232	38,850	-1,000	0,700	1,960
	1,300	0,700	65,000	9,100	7,644	38,850	-1,000	0,650	1,960
	1,200	0,800	60,000	8,400	7,056	38,850	-1,000	0,600	1,960
	1,100	0,900	55,000	7,700	6,468	38,850	-1,000	0,550	1,960
	1,000	1,000	50,000	7,000	5,880	38,850	-1,000	0,500	1,960
	0,900	1,100	45,000	6,300	5,292	38,850	-1,000	0,450	1,960
	0,800	1,200	40,000	5,600	4,704	38,850	-1,000	0,400	1,960
	0,700	1,300	35,000	4,900	4,116	38,850	-1,000	0,350	1,960
	0,600	1,400	30,000	4,200	3,528	38,850	-1,000	0,300	1,960
	0,500	1,500	25,000	3,500	2,940	38,850	-1,000	0,250	1,960
	0,400	1,600	20,000	2,800	2,352	38,850	-1,000	0,200	1,960
	0,300	1,700	15,000	2,100	1,764	38,850	-1,000	0,150	1,960
	0,200	1,800	10,000	1,400	1,176	38,850	-1,000	0,100	1,960
	0,100	1,900	5,000	0,700	0,588	38,850	-1,000	0,050	1,960
	0,020	1,980	1,000	0,140	0,118	38,850	-1,000	0,010	1,960
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	38,850	-1,000	0,000	0,000

**Tank Calibrations - DERRAMES PROA**

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84

Permeability = 100 %

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

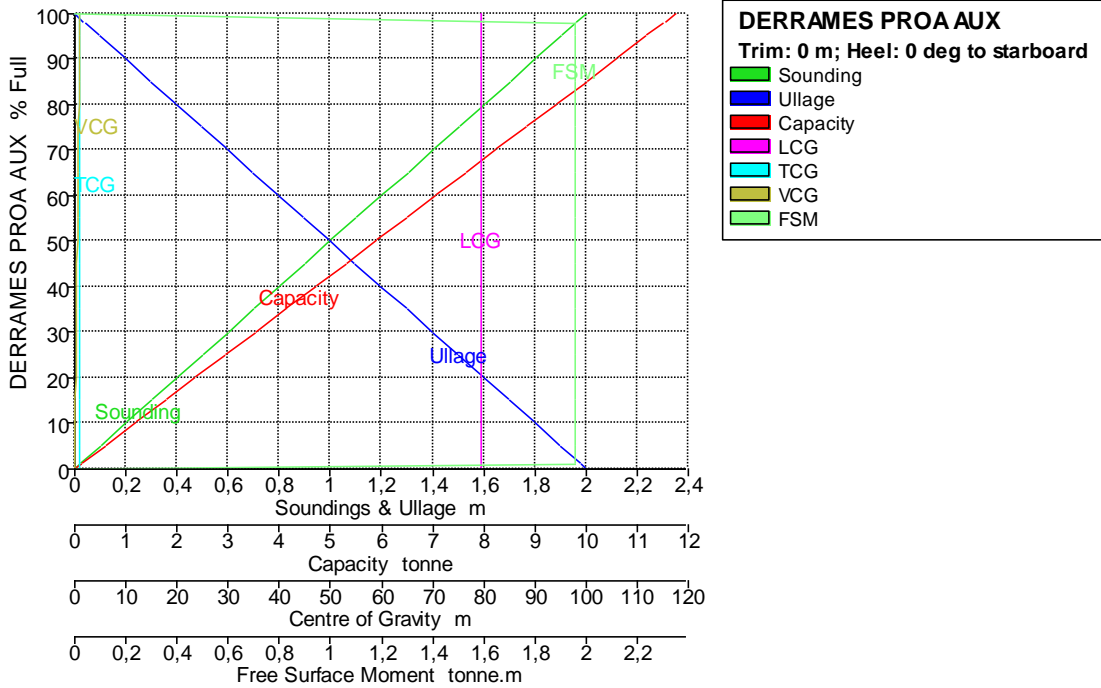


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DERRAMES PROA	2,000	0,000	100,000	14,000	11,760	79,450	-1,000	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	13,720	11,525	79,450	-1,000	0,980	1,960
	1,958	0,042	97,900	13,706	11,513	79,450	-1,000	0,979	1,960
	1,900	0,100	95,000	13,300	11,172	79,450	-1,000	0,950	1,960
	1,800	0,200	90,000	12,600	10,584	79,450	-1,000	0,900	1,960
	1,700	0,300	85,000	11,900	9,996	79,450	-1,000	0,850	1,960
	1,600	0,400	80,000	11,200	9,408	79,450	-1,000	0,800	1,960
	1,500	0,500	75,000	10,500	8,820	79,450	-1,000	0,750	1,960
	1,400	0,600	70,000	9,800	8,232	79,450	-1,000	0,700	1,960
	1,300	0,700	65,000	9,100	7,644	79,450	-1,000	0,650	1,960
	1,200	0,800	60,000	8,400	7,056	79,450	-1,000	0,600	1,960
	1,100	0,900	55,000	7,700	6,468	79,450	-1,000	0,550	1,960
	1,000	1,000	50,000	7,000	5,880	79,450	-1,000	0,500	1,960
	0,900	1,100	45,000	6,300	5,292	79,450	-1,000	0,450	1,960
	0,800	1,200	40,000	5,600	4,704	79,450	-1,000	0,400	1,960
	0,700	1,300	35,000	4,900	4,116	79,450	-1,000	0,350	1,960
	0,600	1,400	30,000	4,200	3,528	79,450	-1,000	0,300	1,960
	0,500	1,500	25,000	3,500	2,940	79,450	-1,000	0,250	1,960
	0,400	1,600	20,000	2,800	2,352	79,450	-1,000	0,200	1,960
	0,300	1,700	15,000	2,100	1,764	79,450	-1,000	0,150	1,960
	0,200	1,800	10,000	1,400	1,176	79,450	-1,000	0,100	1,960
	0,100	1,900	5,000	0,700	0,588	79,450	-1,000	0,050	1,960
	0,020	1,980	1,000	0,140	0,118	79,450	-1,000	0,010	1,960
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	79,450	-1,000	0,000	0,000



**Tank Calibrations - DERRAMES PROA AUX**

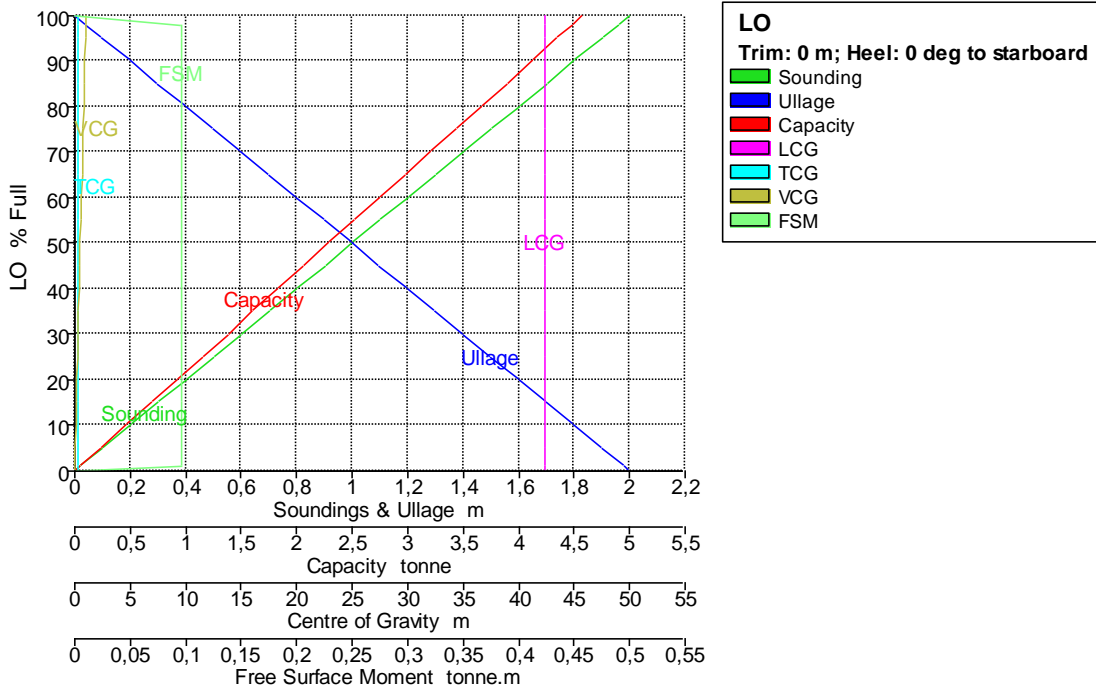
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
DERRAMES PROA AUX	2,000	0,000	100,000	14,000	11,760	79,450	1,000	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	13,720	11,525	79,450	1,000	0,980	1,960
	1,958	0,042	97,900	13,706	11,513	79,450	1,000	0,979	1,960
	1,900	0,100	95,000	13,300	11,172	79,450	1,000	0,950	1,960
	1,800	0,200	90,000	12,600	10,584	79,450	1,000	0,900	1,960
	1,700	0,300	85,000	11,900	9,996	79,450	1,000	0,850	1,960
	1,600	0,400	80,000	11,200	9,408	79,450	1,000	0,800	1,960
	1,500	0,500	75,000	10,500	8,820	79,450	1,000	0,750	1,960
	1,400	0,600	70,000	9,800	8,232	79,450	1,000	0,700	1,960
	1,300	0,700	65,000	9,100	7,644	79,450	1,000	0,650	1,960
	1,200	0,800	60,000	8,400	7,056	79,450	1,000	0,600	1,960
	1,100	0,900	55,000	7,700	6,468	79,450	1,000	0,550	1,960
	1,000	1,000	50,000	7,000	5,880	79,450	1,000	0,500	1,960
	0,900	1,100	45,000	6,300	5,292	79,450	1,000	0,450	1,960
	0,800	1,200	40,000	5,600	4,704	79,450	1,000	0,400	1,960
	0,700	1,300	35,000	4,900	4,116	79,450	1,000	0,350	1,960
	0,600	1,400	30,000	4,200	3,528	79,450	1,000	0,300	1,960
	0,500	1,500	25,000	3,500	2,940	79,450	1,000	0,250	1,960
	0,400	1,600	20,000	2,800	2,352	79,450	1,000	0,200	1,960
	0,300	1,700	15,000	2,100	1,764	79,450	1,000	0,150	1,960
	0,200	1,800	10,000	1,400	1,176	79,450	1,000	0,100	1,960
	0,100	1,900	5,000	0,700	0,588	79,450	1,000	0,050	1,960
	0,020	1,980	1,000	0,140	0,118	79,450	1,000	0,010	1,960
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	79,450	1,000	0,000	0,000

**Tank Calibrations - LO**

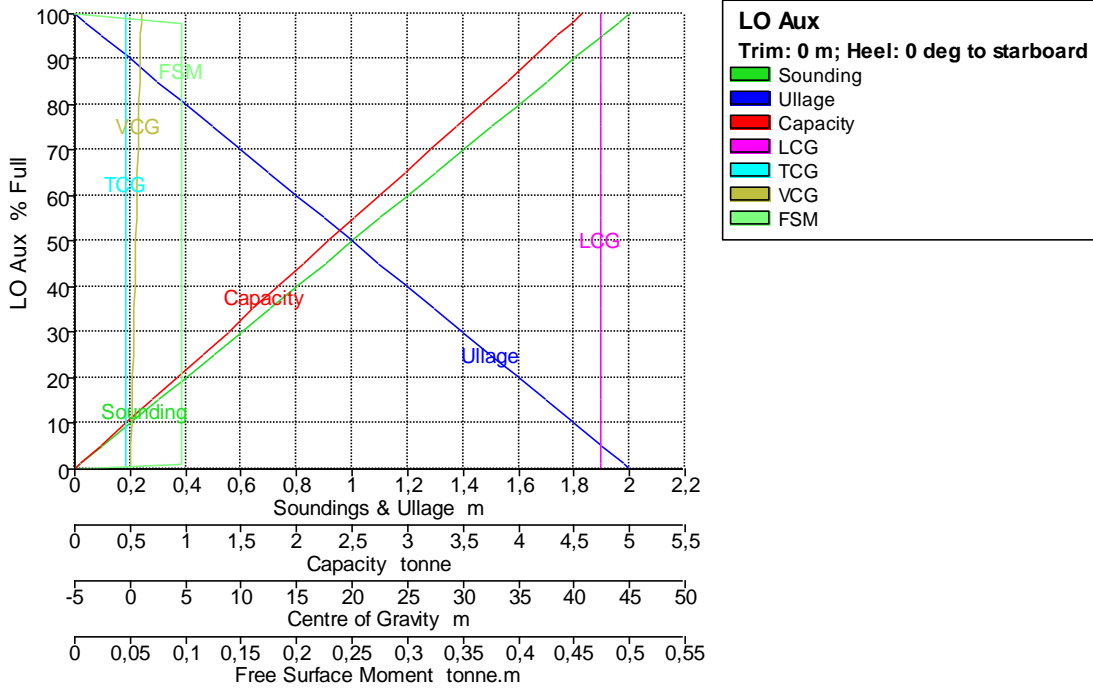
Fluid Type = Lube Oil      Specific gravity = 0,92  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
LO	2,000	0,000	100,000	4,970	4,572	42,350	0,355	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	4,871	4,481	42,350	0,355	0,980	0,096
	1,958	0,042	97,900	4,866	4,476	42,350	0,355	0,979	0,096
	1,900	0,100	95,000	4,721	4,344	42,350	0,355	0,950	0,096
	1,800	0,200	90,000	4,473	4,115	42,350	0,355	0,900	0,096
	1,700	0,300	85,000	4,224	3,887	42,350	0,355	0,850	0,096
	1,600	0,400	80,000	3,976	3,658	42,350	0,355	0,800	0,096
	1,500	0,500	75,000	3,727	3,429	42,350	0,355	0,750	0,096
	1,400	0,600	70,000	3,479	3,201	42,350	0,355	0,700	0,096
	1,300	0,700	65,000	3,230	2,972	42,350	0,355	0,650	0,096
	1,200	0,800	60,000	2,982	2,743	42,350	0,355	0,600	0,096
	1,100	0,900	55,000	2,733	2,515	42,350	0,355	0,550	0,096
	1,000	1,000	50,000	2,485	2,286	42,350	0,355	0,500	0,096
	0,900	1,100	45,000	2,236	2,058	42,350	0,355	0,450	0,096
	0,800	1,200	40,000	1,988	1,829	42,350	0,355	0,400	0,096
	0,700	1,300	35,000	1,739	1,600	42,350	0,355	0,350	0,096
	0,600	1,400	30,000	1,491	1,372	42,350	0,355	0,300	0,096
	0,500	1,500	25,000	1,242	1,143	42,350	0,355	0,250	0,096
	0,400	1,600	20,000	0,994	0,914	42,350	0,355	0,200	0,096
	0,300	1,700	15,000	0,745	0,686	42,350	0,355	0,150	0,096
	0,200	1,800	10,000	0,497	0,457	42,350	0,355	0,100	0,096
	0,100	1,900	5,000	0,248	0,229	42,350	0,355	0,050	0,096
	0,020	1,980	1,000	0,050	0,046	42,350	0,355	0,010	0,096
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	42,350	0,355	0,000	0,000

**Tank Calibrations - LO Aux**

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



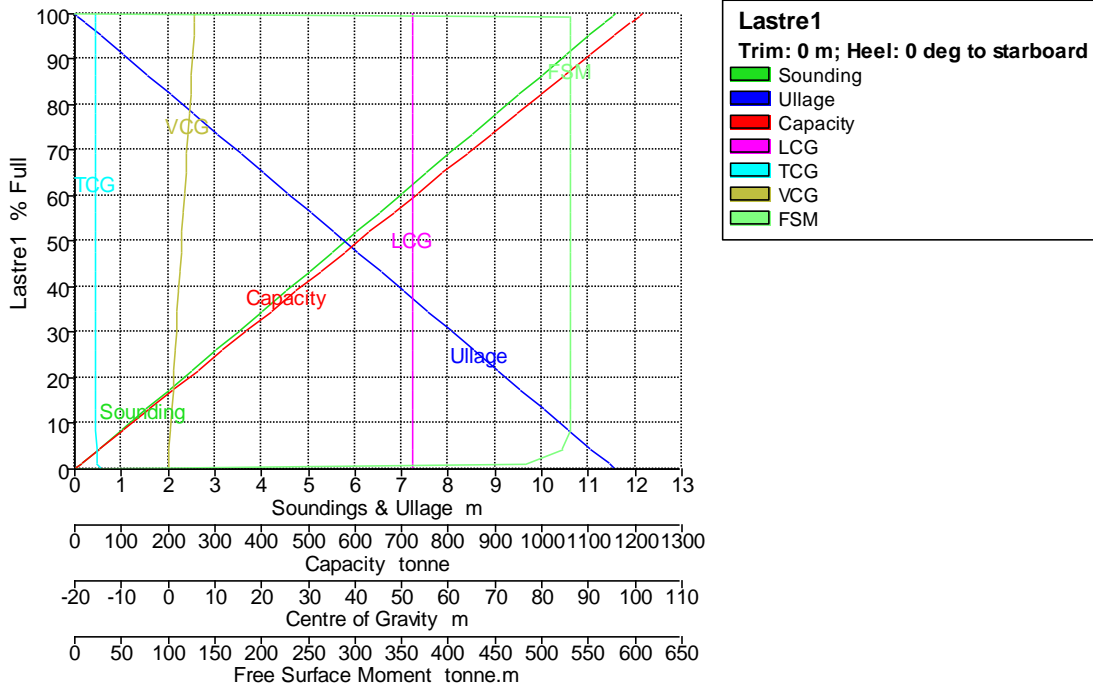
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
LO Aux	2,000	0,000	100,000	4,970	4,572	42,350	-0,355	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	4,871	4,481	42,350	-0,355	0,980	0,096
	1,958	0,042	97,900	4,866	4,476	42,350	-0,355	0,979	0,096
	1,900	0,100	95,000	4,721	4,344	42,350	-0,355	0,950	0,096
	1,800	0,200	90,000	4,473	4,115	42,350	-0,355	0,900	0,096
	1,700	0,300	85,000	4,224	3,887	42,350	-0,355	0,850	0,096
	1,600	0,400	80,000	3,976	3,658	42,350	-0,355	0,800	0,096
	1,500	0,500	75,000	3,727	3,429	42,350	-0,355	0,750	0,096
	1,400	0,600	70,000	3,479	3,201	42,350	-0,355	0,700	0,096
	1,300	0,700	65,000	3,230	2,972	42,350	-0,355	0,650	0,096
	1,200	0,800	60,000	2,982	2,743	42,350	-0,355	0,600	0,096
	1,100	0,900	55,000	2,733	2,515	42,350	-0,355	0,550	0,096
	1,000	1,000	50,000	2,485	2,286	42,350	-0,355	0,500	0,096
	0,900	1,100	45,000	2,236	2,058	42,350	-0,355	0,450	0,096
	0,800	1,200	40,000	1,988	1,829	42,350	-0,355	0,400	0,096
	0,700	1,300	35,000	1,739	1,600	42,350	-0,355	0,350	0,096
	0,600	1,400	30,000	1,491	1,372	42,350	-0,355	0,300	0,096
	0,500	1,500	25,000	1,242	1,143	42,350	-0,355	0,250	0,096
	0,400	1,600	20,000	0,994	0,914	42,350	-0,355	0,200	0,096
	0,300	1,700	15,000	0,745	0,686	42,350	-0,355	0,150	0,096
	0,200	1,800	10,000	0,497	0,457	42,350	-0,355	0,100	0,096
	0,100	1,900	5,000	0,248	0,229	42,350	-0,355	0,050	0,096
	0,020	1,980	1,000	0,050	0,046	42,350	-0,355	0,010	0,096
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	42,350	-0,355	0,000	0,000

**Tank Calibrations - Lastre1**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



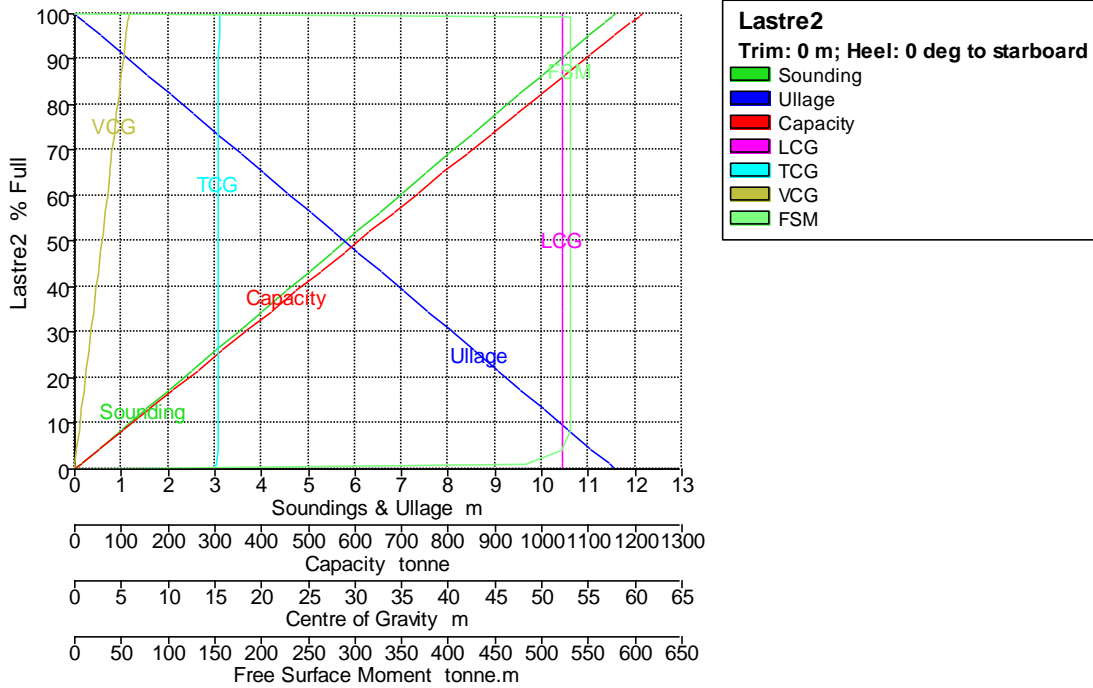
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre1	11,570	0,000	100,000	1184,246	1213,853	52,222	-15,440	5,791	0,000
	11,500	0,070	99,394	1177,074	1206,501	52,222	-15,440	5,756	530,857
	11,339	0,231	98,000	1160,561	1189,575	52,222	-15,440	5,676	530,857
	11,327	0,243	97,900	1159,377	1188,362	52,222	-15,440	5,670	530,857
	11,000	0,570	95,068	1125,840	1153,986	52,222	-15,440	5,506	530,857
	10,500	1,070	90,742	1074,607	1101,472	52,222	-15,439	5,256	530,857
	10,000	1,570	86,416	1023,374	1048,958	52,222	-15,439	5,006	530,857
	9,500	2,070	82,089	972,140	996,444	52,222	-15,439	4,756	530,857
	9,000	2,570	77,763	920,907	943,930	52,222	-15,439	4,506	530,857
	8,500	3,070	73,437	869,673	891,415	52,222	-15,438	4,256	530,857
	8,000	3,570	69,111	818,440	838,901	52,222	-15,438	4,006	530,857
	7,500	4,070	64,784	767,207	786,387	52,222	-15,438	3,756	530,857
	7,000	4,570	60,458	715,973	733,873	52,222	-15,437	3,506	530,857
	6,500	5,070	56,132	664,740	681,358	52,222	-15,437	3,256	530,857
	6,000	5,570	51,806	613,507	628,844	52,222	-15,436	3,006	530,857
	5,500	6,070	47,479	562,273	576,330	52,222	-15,435	2,756	530,857
	5,000	6,570	43,153	511,040	523,816	52,222	-15,435	2,506	530,857
	4,500	7,070	38,827	459,806	471,302	52,222	-15,433	2,256	530,857
	4,000	7,570	34,501	408,573	418,787	52,222	-15,432	2,006	530,857
	3,500	8,070	30,174	357,340	366,273	52,222	-15,430	1,756	530,857
	3,000	8,570	25,848	306,106	313,759	52,222	-15,428	1,506	530,857
	2,500	9,070	21,522	254,873	261,245	52,222	-15,425	1,255	530,857
	2,000	9,570	17,196	203,640	208,731	52,223	-15,420	1,005	530,857
	1,500	10,070	12,869	152,406	156,216	52,223	-15,412	0,755	530,857
	1,000	10,570	8,543	101,173	103,702	52,224	-15,396	0,504	530,857
	0,500	11,070	4,223	50,010	51,260	52,226	-15,353	0,253	522,618
	0,122	11,448	1,000	11,842	12,138	52,230	-15,240	0,062	481,686
	0,000	11,570	0,000	0,000	0,000	52,262	-14,631	0,000	0,000

**Tank Calibrations - Lastre2**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



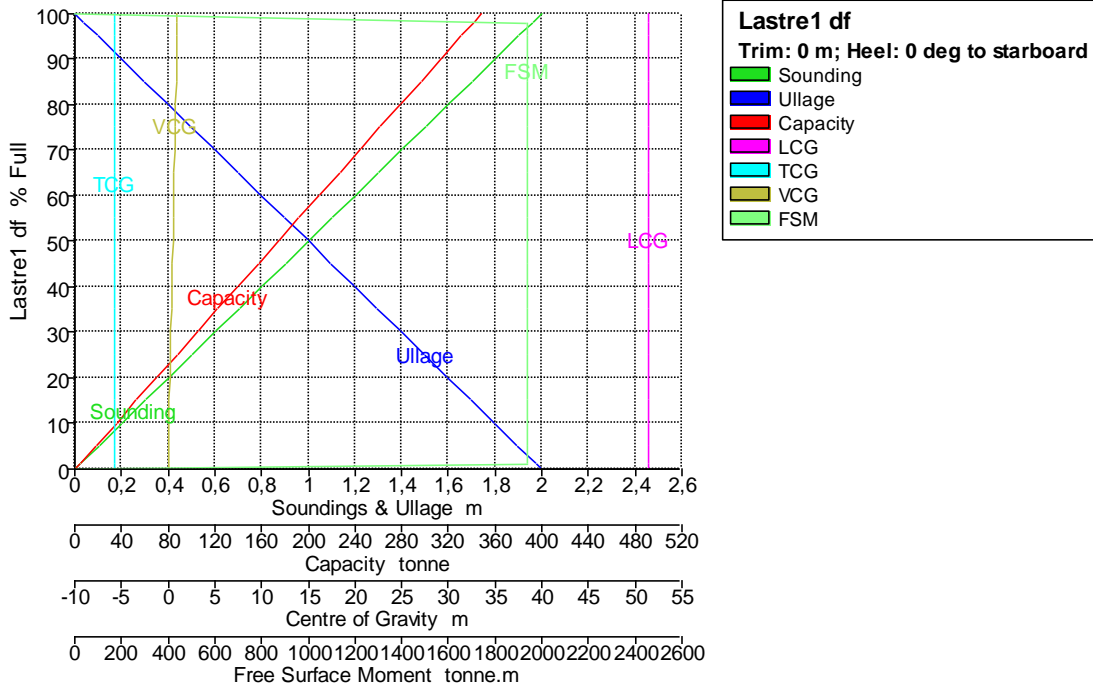
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre2	11,570	0,000	100,000	1184,246	1213,853	52,222	15,440	5,791	0,000
	11,500	0,070	99,394	1177,074	1206,501	52,222	15,440	5,756	530,857
	11,339	0,231	98,000	1160,561	1189,575	52,222	15,440	5,676	530,857
	11,327	0,243	97,900	1159,377	1188,362	52,222	15,440	5,670	530,857
	11,000	0,570	95,068	1125,840	1153,986	52,222	15,440	5,506	530,857
	10,500	1,070	90,742	1074,607	1101,472	52,222	15,439	5,256	530,857
	10,000	1,570	86,416	1023,374	1048,958	52,222	15,439	5,006	530,857
	9,500	2,070	82,089	972,140	996,444	52,222	15,439	4,756	530,857
	9,000	2,570	77,763	920,907	943,930	52,222	15,439	4,506	530,857
	8,500	3,070	73,437	869,673	891,415	52,222	15,438	4,256	530,857
	8,000	3,570	69,111	818,440	838,901	52,222	15,438	4,006	530,857
	7,500	4,070	64,784	767,207	786,387	52,222	15,438	3,756	530,857
	7,000	4,570	60,458	715,973	733,873	52,222	15,437	3,506	530,857
	6,500	5,070	56,132	664,740	681,358	52,222	15,437	3,256	530,857
	6,000	5,570	51,806	613,507	628,844	52,222	15,436	3,006	530,857
	5,500	6,070	47,479	562,273	576,330	52,222	15,435	2,756	530,857
	5,000	6,570	43,153	511,040	523,816	52,222	15,435	2,506	530,857
	4,500	7,070	38,827	459,806	471,302	52,222	15,433	2,256	530,857
	4,000	7,570	34,501	408,573	418,787	52,222	15,432	2,006	530,857
	3,500	8,070	30,174	357,340	366,273	52,222	15,430	1,756	530,857
	3,000	8,570	25,848	306,106	313,759	52,222	15,428	1,506	530,857
	2,500	9,070	21,522	254,873	261,245	52,222	15,425	1,255	530,857
	2,000	9,570	17,196	203,640	208,731	52,223	15,420	1,005	530,857
	1,500	10,070	12,869	152,406	156,216	52,223	15,412	0,755	530,857
	1,000	10,570	8,543	101,173	103,702	52,224	15,396	0,504	530,857
	0,500	11,070	4,223	50,010	51,260	52,226	15,353	0,253	522,618
	0,122	11,448	1,000	11,842	12,138	52,230	15,240	0,062	481,686
	0,000	11,570	0,000	0,000	0,000	52,262	14,631	0,000	0,000

**Tank Calibrations - Lastre1 df**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



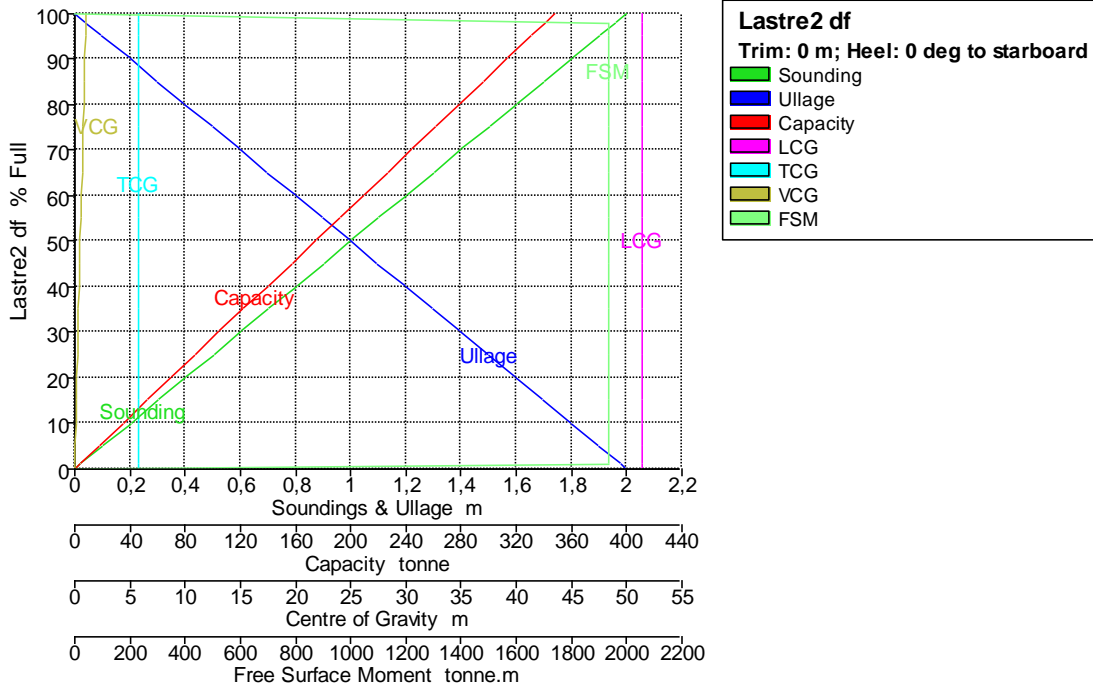
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m^3	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre1 df	2,000	0,000	100,000	339,570	348,059	51,450	-5,775	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	332,779	341,098	51,450	-5,775	0,980	1934,666
	1,958	0,042	97,900	332,439	340,750	51,450	-5,775	0,979	1934,666
	1,900	0,100	95,000	322,592	330,656	51,450	-5,775	0,950	1934,666
	1,800	0,200	90,000	305,613	313,253	51,450	-5,775	0,900	1934,666
	1,700	0,300	85,000	288,635	295,850	51,450	-5,775	0,850	1934,666
	1,600	0,400	80,000	271,656	278,447	51,450	-5,775	0,800	1934,666
	1,500	0,500	75,000	254,678	261,045	51,450	-5,775	0,750	1934,666
	1,400	0,600	70,000	237,699	243,642	51,450	-5,775	0,700	1934,666
	1,300	0,700	65,000	220,721	226,239	51,450	-5,775	0,650	1934,666
	1,200	0,800	60,000	203,742	208,836	51,450	-5,775	0,600	1934,666
	1,100	0,900	55,000	186,764	191,433	51,450	-5,775	0,550	1934,666
	1,000	1,000	50,000	169,785	174,030	51,450	-5,775	0,500	1934,666
	0,900	1,100	45,000	152,807	156,627	51,450	-5,775	0,450	1934,666
	0,800	1,200	40,000	135,828	139,224	51,450	-5,775	0,400	1934,666
	0,700	1,300	35,000	118,850	121,821	51,450	-5,775	0,350	1934,666
	0,600	1,400	30,000	101,871	104,418	51,450	-5,775	0,300	1934,666
	0,500	1,500	25,000	84,893	87,015	51,450	-5,775	0,250	1934,666
	0,400	1,600	20,000	67,914	69,612	51,450	-5,775	0,200	1934,666
	0,300	1,700	15,000	50,936	52,209	51,450	-5,775	0,150	1934,666
	0,200	1,800	10,000	33,957	34,806	51,450	-5,775	0,100	1934,666
	0,100	1,900	5,000	16,979	17,403	51,450	-5,775	0,050	1934,666
	0,020	1,980	1,000	3,396	3,481	51,450	-5,775	0,010	1934,666
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	51,450	-5,775	0,000	0,000

**Tank Calibrations - Lastre2 df**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



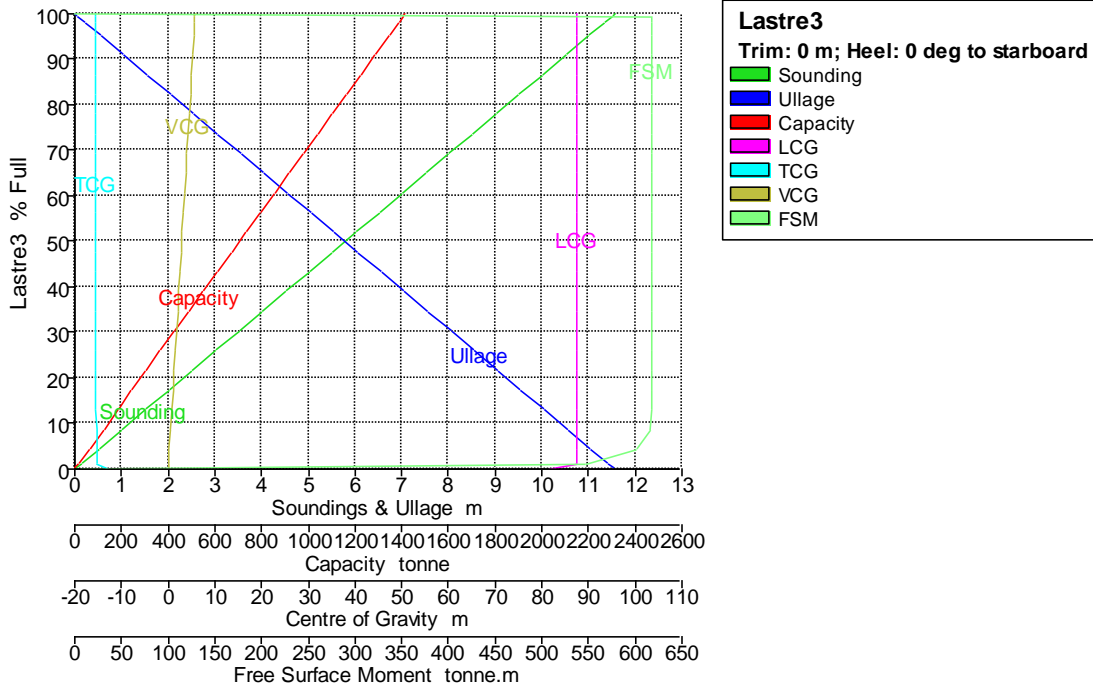
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre2 df	2,000	0,000	100,000	339,570	348,059	51,450	5,775	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	332,779	341,098	51,450	5,775	0,980	1934,666
	1,958	0,042	97,900	332,439	340,750	51,450	5,775	0,979	1934,666
	1,900	0,100	95,000	322,592	330,656	51,450	5,775	0,950	1934,666
	1,800	0,200	90,000	305,613	313,253	51,450	5,775	0,900	1934,666
	1,700	0,300	85,000	288,635	295,850	51,450	5,775	0,850	1934,666
	1,600	0,400	80,000	271,656	278,447	51,450	5,775	0,800	1934,666
	1,500	0,500	75,000	254,678	261,045	51,450	5,775	0,750	1934,666
	1,400	0,600	70,000	237,699	243,642	51,450	5,775	0,700	1934,666
	1,300	0,700	65,000	220,721	226,239	51,450	5,775	0,650	1934,666
	1,200	0,800	60,000	203,742	208,836	51,450	5,775	0,600	1934,666
	1,100	0,900	55,000	186,764	191,433	51,450	5,775	0,550	1934,666
	1,000	1,000	50,000	169,785	174,030	51,450	5,775	0,500	1934,666
	0,900	1,100	45,000	152,807	156,627	51,450	5,775	0,450	1934,666
	0,800	1,200	40,000	135,828	139,224	51,450	5,775	0,400	1934,666
	0,700	1,300	35,000	118,850	121,821	51,450	5,775	0,350	1934,666
	0,600	1,400	30,000	101,871	104,418	51,450	5,775	0,300	1934,666
	0,500	1,500	25,000	84,893	87,015	51,450	5,775	0,250	1934,666
	0,400	1,600	20,000	67,914	69,612	51,450	5,775	0,200	1934,666
	0,300	1,700	15,000	50,936	52,209	51,450	5,775	0,150	1934,666
	0,200	1,800	10,000	33,957	34,806	51,450	5,775	0,100	1934,666
	0,100	1,900	5,000	16,979	17,403	51,450	5,775	0,050	1934,666
	0,020	1,980	1,000	3,396	3,481	51,450	5,775	0,010	1934,666
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	51,450	5,775	0,000	0,000

**Tank Calibrations - Lastre3**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre3	11,570	0,000	100,000	1378,299	1412,756	87,537	-15,438	5,794	0,000
	11,500	0,070	99,394	1369,948	1404,196	87,537	-15,438	5,759	618,210
	11,339	0,231	98,000	1350,733	1384,501	87,537	-15,438	5,679	618,210
	11,327	0,243	97,900	1349,354	1383,088	87,537	-15,438	5,673	618,210
	11,000	0,570	95,065	1310,284	1343,041	87,537	-15,437	5,509	618,210
	10,500	1,070	90,736	1250,620	1281,885	87,537	-15,437	5,259	618,210
	10,000	1,570	86,408	1190,956	1220,730	87,537	-15,437	5,009	618,210
	9,500	2,070	82,079	1131,292	1159,574	87,537	-15,436	4,759	618,210
	9,000	2,570	77,750	1071,628	1098,419	87,537	-15,436	4,509	618,210
	8,500	3,070	73,421	1011,964	1037,263	87,537	-15,436	4,259	618,210
	8,000	3,570	69,092	952,301	976,108	87,537	-15,435	4,009	618,210
	7,500	4,070	64,764	892,637	914,953	87,537	-15,434	3,759	618,210
	7,000	4,570	60,435	832,973	853,797	87,537	-15,434	3,509	618,210
	6,500	5,070	56,106	773,309	792,642	87,536	-15,433	3,259	618,210
	6,000	5,570	51,777	713,645	731,486	87,536	-15,432	3,009	618,210
	5,500	6,070	47,448	653,981	670,331	87,536	-15,431	2,759	618,210
	5,000	6,570	43,120	594,317	609,175	87,536	-15,430	2,509	618,210
	4,500	7,070	38,791	534,653	548,020	87,535	-15,428	2,259	618,210
	4,000	7,570	34,462	474,990	486,864	87,535	-15,426	2,009	618,210
	3,500	8,070	30,133	415,326	425,709	87,534	-15,423	1,759	618,210
	3,000	8,570	25,804	355,662	364,553	87,533	-15,420	1,508	618,210
	2,500	9,070	21,476	295,998	303,398	87,532	-15,415	1,258	618,210
	2,000	9,570	17,147	236,334	242,242	87,530	-15,408	1,008	618,210
	1,500	10,070	12,818	176,670	181,087	87,527	-15,396	0,757	618,178
	1,000	10,570	8,492	117,040	119,966	87,522	-15,372	0,506	615,041
	0,500	11,070	4,184	57,667	59,109	87,513	-15,318	0,253	599,888
	0,124	11,446	1,000	13,783	14,128	87,485	-15,172	0,063	545,305
	0,000	11,570	0,000	0,000	0,000	81,218	-12,387	0,000	4,513

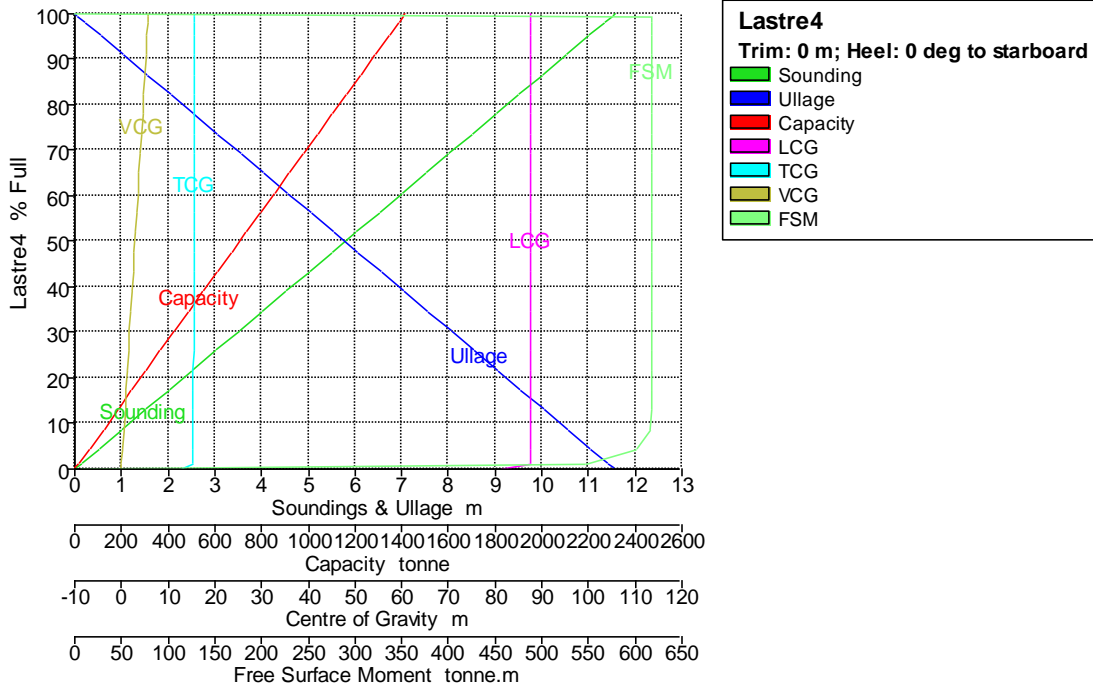


**Tank Calibrations - Lastre4**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



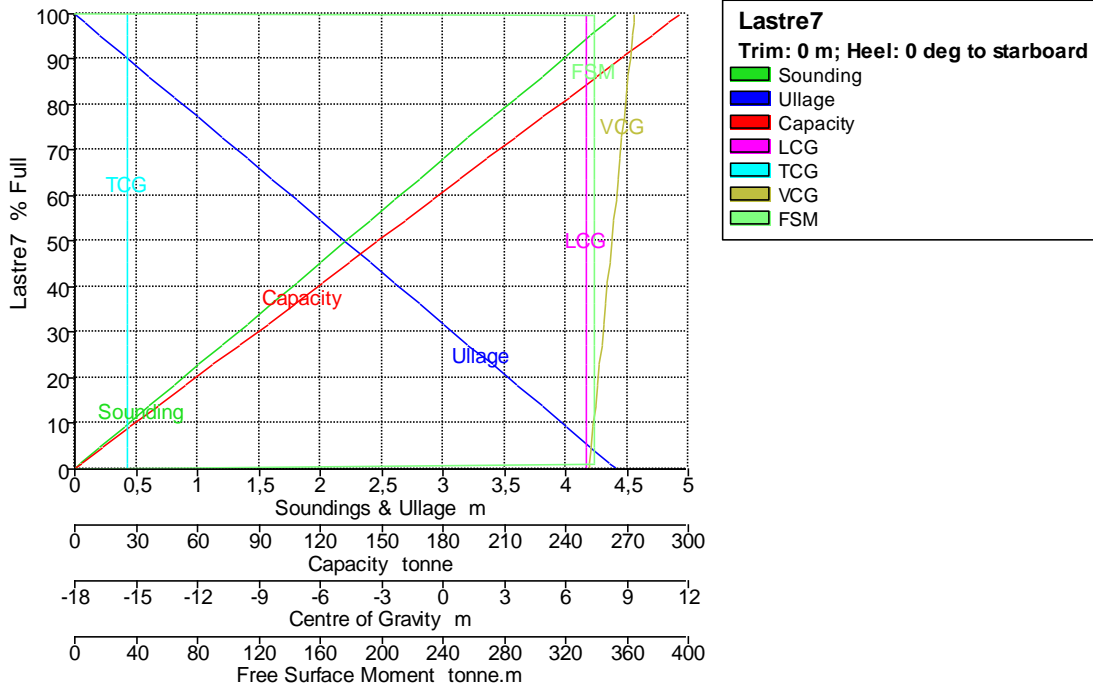
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre4	11,570	0,000	100,000	1378,299	1412,756	87,537	15,438	5,794	0,000
	11,500	0,070	99,394	1369,948	1404,196	87,537	15,438	5,759	618,210
	11,339	0,231	98,000	1350,733	1384,501	87,537	15,438	5,679	618,210
	11,327	0,243	97,900	1349,354	1383,088	87,537	15,438	5,673	618,210
	11,000	0,570	95,065	1310,284	1343,041	87,537	15,437	5,509	618,210
	10,500	1,070	90,736	1250,620	1281,885	87,537	15,437	5,259	618,210
	10,000	1,570	86,408	1190,956	1220,730	87,537	15,437	5,009	618,210
	9,500	2,070	82,079	1131,292	1159,574	87,537	15,436	4,759	618,210
	9,000	2,570	77,750	1071,628	1098,419	87,537	15,436	4,509	618,210
	8,500	3,070	73,421	1011,964	1037,263	87,537	15,436	4,259	618,210
	8,000	3,570	69,092	952,301	976,108	87,537	15,435	4,009	618,210
	7,500	4,070	64,764	892,637	914,953	87,537	15,434	3,759	618,210
	7,000	4,570	60,435	832,973	853,797	87,537	15,434	3,509	618,210
	6,500	5,070	56,106	773,309	792,642	87,536	15,433	3,259	618,210
	6,000	5,570	51,777	713,645	731,486	87,536	15,432	3,009	618,210
	5,500	6,070	47,448	653,981	670,331	87,536	15,431	2,759	618,210
	5,000	6,570	43,120	594,317	609,175	87,536	15,430	2,509	618,210
	4,500	7,070	38,791	534,653	548,020	87,535	15,428	2,259	618,210
	4,000	7,570	34,462	474,990	486,864	87,535	15,426	2,009	618,210
	3,500	8,070	30,133	415,326	425,709	87,534	15,423	1,759	618,210
	3,000	8,570	25,804	355,662	364,553	87,533	15,420	1,508	618,210
	2,500	9,070	21,476	295,998	303,398	87,532	15,415	1,258	618,210
	2,000	9,570	17,147	236,334	242,242	87,530	15,408	1,008	618,210
	1,500	10,070	12,818	176,670	181,087	87,527	15,396	0,757	618,178
	1,000	10,570	8,492	117,040	119,966	87,522	15,372	0,506	615,041
	0,500	11,070	4,184	57,667	59,109	87,513	15,318	0,253	599,888
	0,124	11,446	1,000	13,783	14,128	87,485	15,172	0,063	545,305
	0,000	11,570	0,000	0,000	0,000	81,218	12,387	0,000	4,513

**Tank Calibrations - Lastre7**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



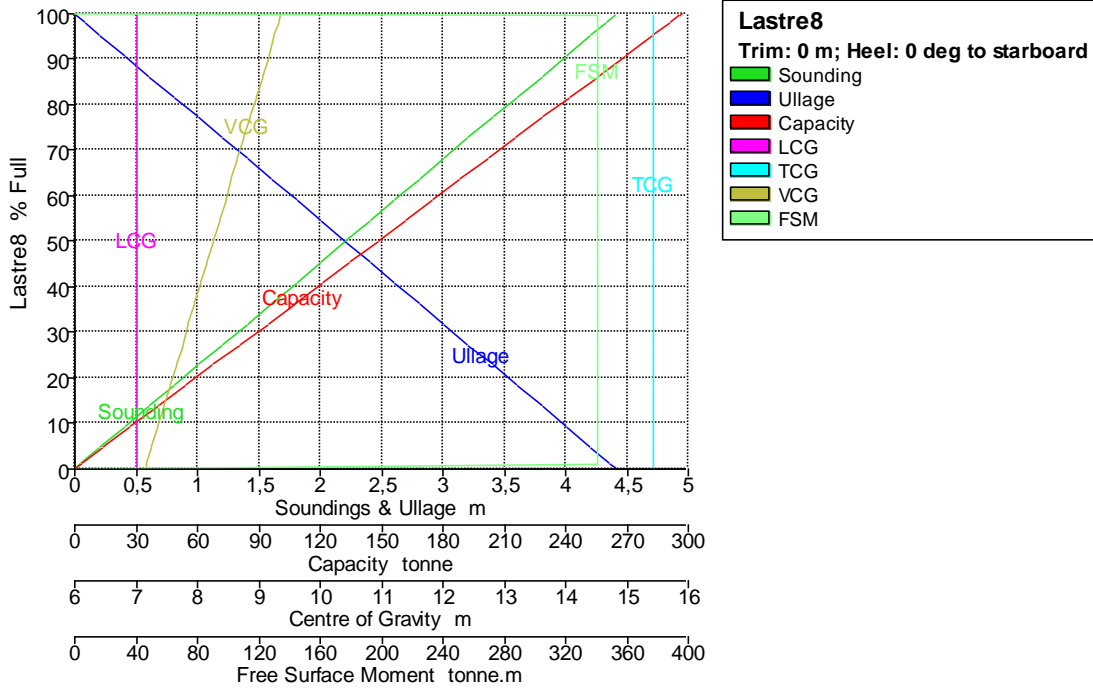
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre7	4,413	0,000	100,000	288,926	296,149	7,003	-15,444	9,363	0,000
	4,400	0,013	99,697	288,050	295,251	7,003	-15,444	9,357	339,164
	4,325	0,088	98,000	283,147	290,226	7,003	-15,444	9,319	339,164
	4,321	0,093	97,900	282,858	289,930	7,003	-15,444	9,317	339,164
	4,200	0,213	95,165	274,957	281,831	7,003	-15,444	9,257	339,164
	4,000	0,413	90,634	261,864	268,410	7,003	-15,444	9,157	339,164
	3,800	0,613	86,102	248,770	254,990	7,003	-15,444	9,057	339,164
	3,600	0,813	81,570	235,677	241,569	7,003	-15,444	8,957	339,164
	3,400	1,013	77,039	222,584	228,149	7,003	-15,444	8,857	339,164
	3,200	1,213	72,507	209,491	214,728	7,003	-15,444	8,757	339,164
	3,000	1,413	67,975	196,398	201,308	7,003	-15,444	8,657	339,164
	2,800	1,613	63,444	183,305	187,887	7,003	-15,444	8,557	339,164
	2,600	1,813	58,912	170,211	174,467	7,003	-15,444	8,457	339,164
	2,400	2,013	54,380	157,118	161,046	7,003	-15,444	8,357	339,164
	2,200	2,213	49,848	144,025	147,626	7,003	-15,444	8,257	339,164
	2,000	2,413	45,317	130,932	134,205	7,003	-15,444	8,157	339,164
	1,800	2,613	40,785	117,839	120,785	7,003	-15,444	8,057	339,164
	1,600	2,813	36,253	104,745	107,364	7,003	-15,444	7,957	339,164
	1,400	3,013	31,722	91,652	93,944	7,003	-15,444	7,857	339,164
	1,200	3,213	27,190	78,559	80,523	7,003	-15,444	7,757	339,164
	1,000	3,413	22,658	65,466	67,103	7,003	-15,444	7,657	339,164
	0,800	3,613	18,127	52,373	53,682	7,003	-15,444	7,557	339,164
	0,600	3,813	13,595	39,280	40,262	7,003	-15,444	7,457	339,164
	0,400	4,013	9,063	26,186	26,841	7,003	-15,444	7,357	339,164
	0,200	4,213	4,532	13,093	13,421	7,003	-15,444	7,257	339,164
	0,044	4,369	1,000	2,889	2,961	7,003	-15,444	7,179	339,164
	0,000	4,413	0,000	0,000	0,000	7,003	-15,444	7,157	0,000

**Tank Calibrations - Lastre8**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



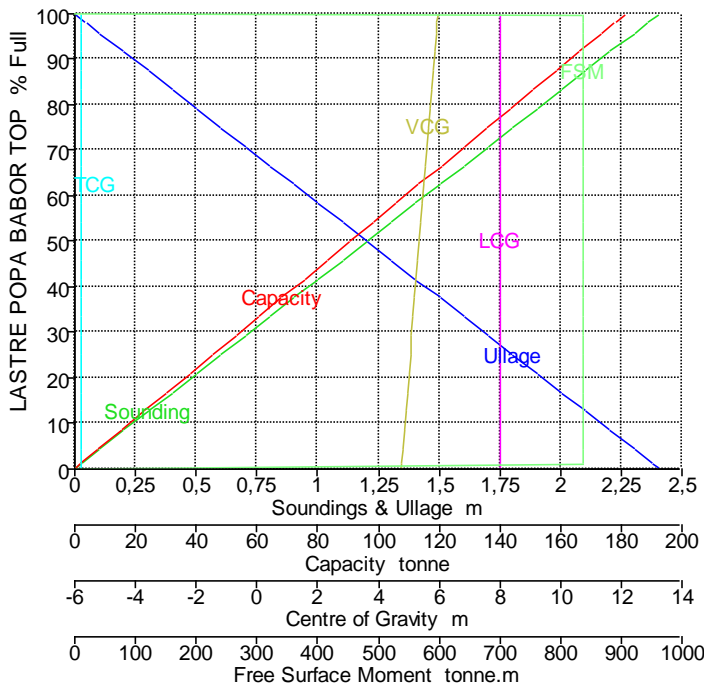
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre8	4,413	0,000	100,000	289,297	296,529	7,003	15,439	9,363	0,000
	4,400	0,013	99,697	288,420	295,630	7,003	15,439	9,357	340,472
	4,325	0,088	98,000	283,511	290,598	7,003	15,439	9,319	340,472
	4,321	0,093	97,900	283,221	290,302	7,003	15,439	9,317	340,472
	4,200	0,213	95,165	275,310	282,193	7,003	15,439	9,257	340,472
	4,000	0,413	90,634	262,200	268,755	7,003	15,439	9,157	340,472
	3,800	0,613	86,102	249,090	255,317	7,003	15,439	9,057	340,472
	3,600	0,813	81,570	235,980	241,879	7,003	15,439	8,957	340,472
	3,400	1,013	77,039	222,870	228,442	7,003	15,439	8,857	340,472
	3,200	1,213	72,507	209,760	215,004	7,003	15,439	8,757	340,472
	3,000	1,413	67,975	196,650	201,566	7,003	15,439	8,657	340,472
	2,800	1,613	63,444	183,540	188,128	7,003	15,439	8,557	340,472
	2,600	1,813	58,912	170,430	174,691	7,003	15,439	8,457	340,472
	2,400	2,013	54,380	157,320	161,253	7,003	15,439	8,357	340,472
	2,200	2,213	49,848	144,210	147,815	7,003	15,439	8,257	340,472
	2,000	2,413	45,317	131,100	134,377	7,003	15,439	8,157	340,472
	1,800	2,613	40,785	117,990	120,940	7,003	15,439	8,057	340,472
	1,600	2,813	36,253	104,880	107,502	7,003	15,439	7,957	340,472
	1,400	3,013	31,722	91,770	94,064	7,003	15,439	7,857	340,472
	1,200	3,213	27,190	78,660	80,626	7,003	15,439	7,757	340,472
	1,000	3,413	22,658	65,550	67,189	7,003	15,439	7,657	340,472
	0,800	3,613	18,127	52,440	53,751	7,003	15,439	7,557	340,472
	0,600	3,813	13,595	39,330	40,313	7,003	15,439	7,457	340,472
	0,400	4,013	9,063	26,220	26,875	7,003	15,439	7,357	340,472
	0,200	4,213	4,532	13,110	13,438	7,003	15,439	7,257	340,472
	0,044	4,369	1,000	2,893	2,965	7,003	15,439	7,179	340,472
	0,000	4,413	0,000	0,000	0,000	7,003	15,439	7,157	0,000

**Tank Calibrations - LASTRE POPA BABOR TOP**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



**LASTRE POPA BABOR TOP**  
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

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

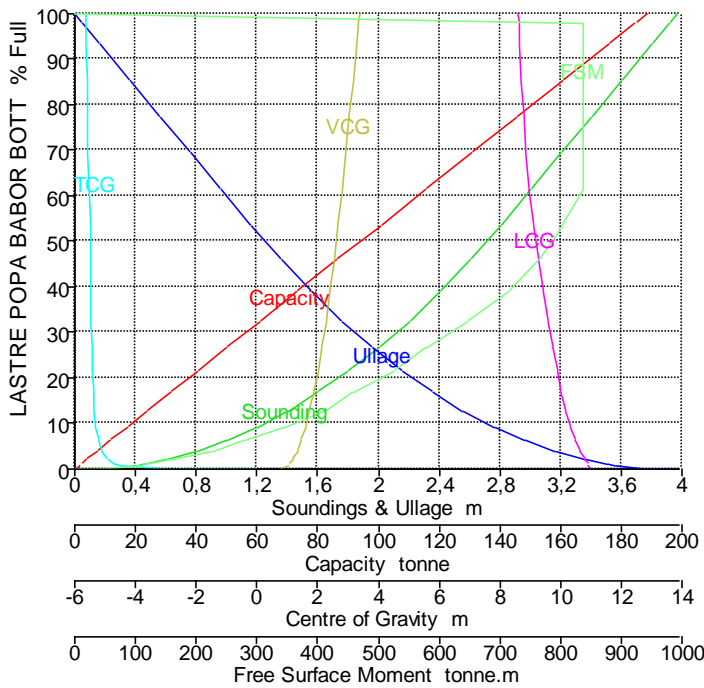
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
LASTRE POPA BABOR TOP	2,407	0,000	100,000	176,980	181,405	8,023	-5,775	5,953	0,000
	2,400	0,007	99,725	176,493	180,905	8,023	-5,775	5,950	837,960
	2,358	0,048	98,000	173,441	177,777	8,023	-5,775	5,929	837,960
	2,356	0,051	97,900	173,264	177,595	8,023	-5,775	5,928	837,960
	2,300	0,107	95,569	169,139	173,368	8,023	-5,775	5,900	837,960
	2,200	0,207	91,414	161,785	165,830	8,023	-5,775	5,850	837,960
	2,100	0,307	87,259	154,432	158,292	8,023	-5,775	5,800	837,960
	2,000	0,407	83,104	147,078	150,755	8,023	-5,775	5,750	837,960
	1,900	0,507	78,949	139,724	143,217	8,023	-5,775	5,700	837,960
	1,800	0,607	74,793	132,370	135,679	8,023	-5,775	5,650	837,960
	1,700	0,707	70,638	125,016	128,141	8,023	-5,775	5,600	837,960
	1,600	0,807	66,483	117,662	120,604	8,023	-5,775	5,550	837,960
	1,500	0,907	62,328	110,308	113,066	8,023	-5,775	5,500	837,960
	1,400	1,007	58,173	102,954	105,528	8,023	-5,775	5,450	837,960
	1,300	1,107	54,018	95,600	97,990	8,023	-5,775	5,400	837,960
	1,200	1,207	49,862	88,247	90,453	8,023	-5,775	5,350	837,960
	1,100	1,307	45,707	80,893	82,915	8,023	-5,775	5,300	837,960
	1,000	1,407	41,552	73,539	75,377	8,023	-5,775	5,250	837,960
	0,900	1,507	37,397	66,185	67,840	8,023	-5,775	5,200	837,960
	0,800	1,607	33,242	58,831	60,302	8,023	-5,775	5,150	837,960
	0,700	1,707	29,086	51,477	52,764	8,023	-5,775	5,100	837,960
	0,600	1,807	24,931	44,123	45,226	8,023	-5,775	5,050	837,960
	0,500	1,907	20,776	36,769	37,689	8,023	-5,775	5,000	837,960
	0,400	2,007	16,621	29,416	30,151	8,023	-5,775	4,950	837,960
	0,300	2,107	12,466	22,062	22,613	8,023	-5,775	4,900	837,960
	0,200	2,207	8,310	14,708	15,075	8,023	-5,775	4,850	837,960
	0,100	2,307	4,155	7,354	7,538	8,023	-5,775	4,800	837,960
	0,024	2,383	1,000	1,770	1,814	8,023	-5,775	4,762	837,960
	0,000	2,407	0,000	0,000	0,000	8,023	-5,775	4,750	0,000

**Tank Calibrations - LASTRE POPA BABOR BOTT**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



**LASTRE POPA BABOR BOTT**  
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

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

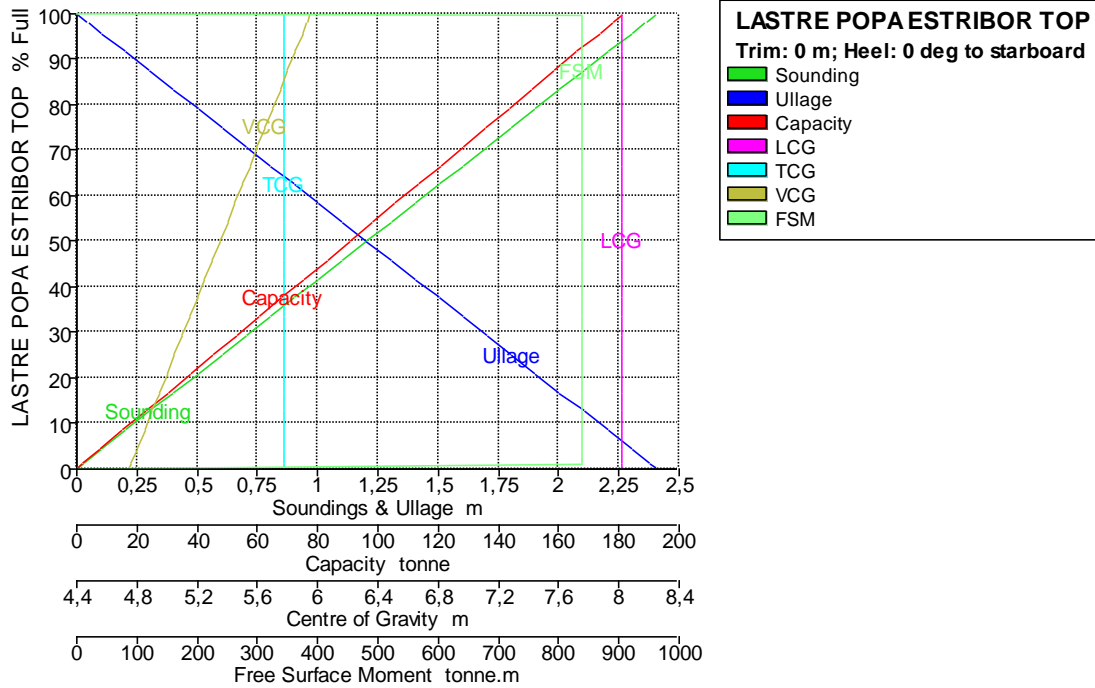
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
LASTRE POPA BABOR BOTT	3,966	0,000	100,000	183,695	188,288	8,609	-5,625	3,371	0,000
	3,917	0,050	98,000	180,021	184,522	8,621	-5,622	3,343	837,960
	3,914	0,052	97,900	179,838	184,334	8,621	-5,622	3,342	837,960
	3,800	0,166	93,335	171,451	175,737	8,651	-5,614	3,278	837,960
	3,600	0,366	85,328	156,743	160,662	8,710	-5,599	3,165	837,960
	3,400	0,566	77,321	142,036	145,587	8,781	-5,581	3,050	837,960
	3,200	0,766	69,315	127,328	130,511	8,868	-5,558	2,930	837,960
	3,000	0,966	61,308	112,620	115,436	8,979	-5,530	2,806	837,960
	2,800	1,166	53,408	98,107	100,560	9,114	-5,500	2,676	802,419
	2,600	1,366	45,858	84,238	86,344	9,266	-5,480	2,542	762,731
	2,400	1,566	38,839	71,346	73,130	9,422	-5,467	2,408	715,056
	2,200	1,766	32,428	59,568	61,057	9,577	-5,453	2,274	645,388
	2,000	1,966	26,612	48,885	50,107	9,730	-5,435	2,140	577,637
	1,800	2,166	21,389	39,291	40,273	9,880	-5,414	2,007	525,892
	1,600	2,366	16,741	30,753	31,522	10,030	-5,387	1,875	457,733
	1,400	2,566	12,659	23,254	23,835	10,179	-5,350	1,742	410,184
	1,200	2,766	9,150	16,809	17,229	10,327	-5,304	1,609	342,985
	1,000	2,966	6,196	11,381	11,665	10,477	-5,230	1,476	277,016
	0,800	3,166	3,814	7,005	7,180	10,625	-5,122	1,342	226,800
	0,600	3,366	1,996	3,666	3,758	10,776	-4,916	1,203	156,995
	0,447	3,519	1,000	1,837	1,883	10,889	-4,617	1,106	115,958
	0,400	3,566	0,756	1,388	1,423	10,926	-4,413	1,045	107,933
	0,200	3,766	0,123	0,226	0,232	11,059	-2,911	0,717	33,781
	0,000	3,966	0,000	0,000	0,000	11,195	-0,002	0,784	0,000

**Tank Calibrations - LASTRE POPA ESTRIBOR TOP**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



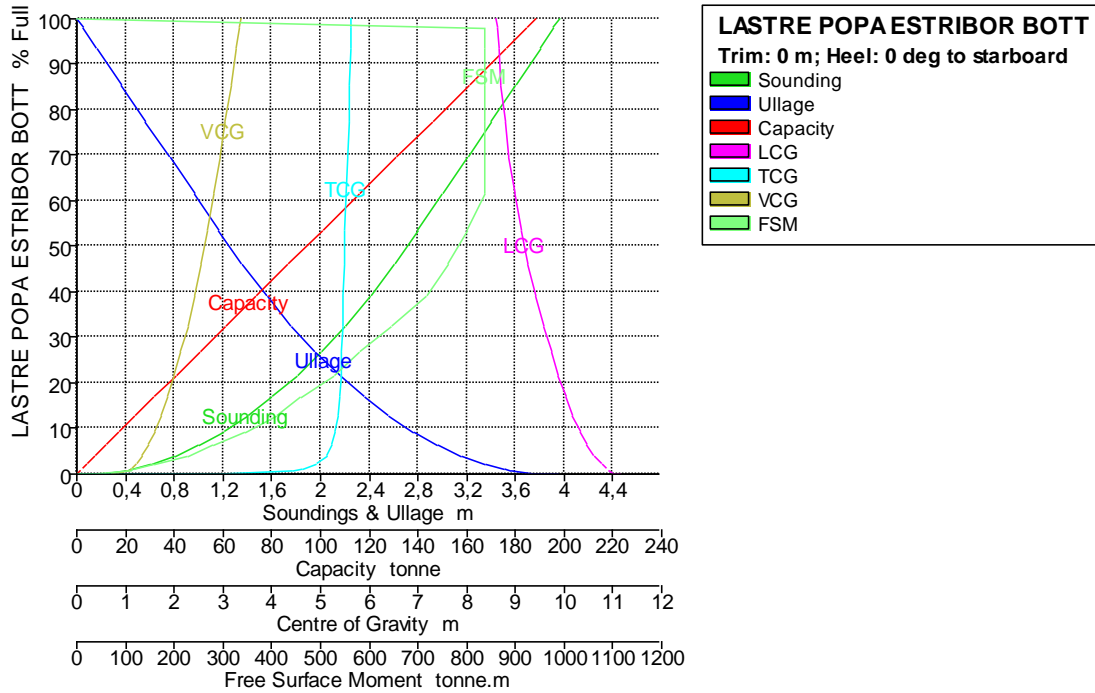
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
LASTRE POPA ESTRIBOR TOP	2,407	0,000	100,000	176,980	181,405	8,023	5,775	5,953	0,000
	2,400	0,007	99,725	176,493	180,905	8,023	5,775	5,950	837,960
	2,358	0,048	98,000	173,441	177,777	8,023	5,775	5,929	837,960
	2,356	0,051	97,900	173,264	177,595	8,023	5,775	5,928	837,960
	2,300	0,107	95,569	169,139	173,368	8,023	5,775	5,900	837,960
	2,200	0,207	91,414	161,785	165,830	8,023	5,775	5,850	837,960
	2,100	0,307	87,259	154,432	158,292	8,023	5,775	5,800	837,960
	2,000	0,407	83,104	147,078	150,755	8,023	5,775	5,750	837,960
	1,900	0,507	78,949	139,724	143,217	8,023	5,775	5,700	837,960
	1,800	0,607	74,793	132,370	135,679	8,023	5,775	5,650	837,960
	1,700	0,707	70,638	125,016	128,141	8,023	5,775	5,600	837,960
	1,600	0,807	66,483	117,662	120,604	8,023	5,775	5,550	837,960
	1,500	0,907	62,328	110,308	113,066	8,023	5,775	5,500	837,960
	1,400	1,007	58,173	102,954	105,528	8,023	5,775	5,450	837,960
	1,300	1,107	54,018	95,600	97,990	8,023	5,775	5,400	837,960
	1,200	1,207	49,862	88,247	90,453	8,023	5,775	5,350	837,960
	1,100	1,307	45,707	80,893	82,915	8,023	5,775	5,300	837,960
	1,000	1,407	41,552	73,539	75,377	8,023	5,775	5,250	837,960
	0,900	1,507	37,397	66,185	67,840	8,023	5,775	5,200	837,960
	0,800	1,607	33,242	58,831	60,302	8,023	5,775	5,150	837,960
	0,700	1,707	29,086	51,477	52,764	8,023	5,775	5,100	837,960
	0,600	1,807	24,931	44,123	45,226	8,023	5,775	5,050	837,960
	0,500	1,907	20,776	36,769	37,689	8,023	5,775	5,000	837,960
	0,400	2,007	16,621	29,416	30,151	8,023	5,775	4,950	837,960
	0,300	2,107	12,466	22,062	22,613	8,023	5,775	4,900	837,960
	0,200	2,207	8,310	14,708	15,075	8,023	5,775	4,850	837,960
	0,100	2,307	4,155	7,354	7,538	8,023	5,775	4,800	837,960
	0,024	2,383	1,000	1,770	1,814	8,023	5,775	4,762	837,960
	0,000	2,407	0,000	0,000	0,000	8,023	5,775	4,750	0,000

**Tank Calibrations - LASTRE POPA ESTRIBOR BOTT**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

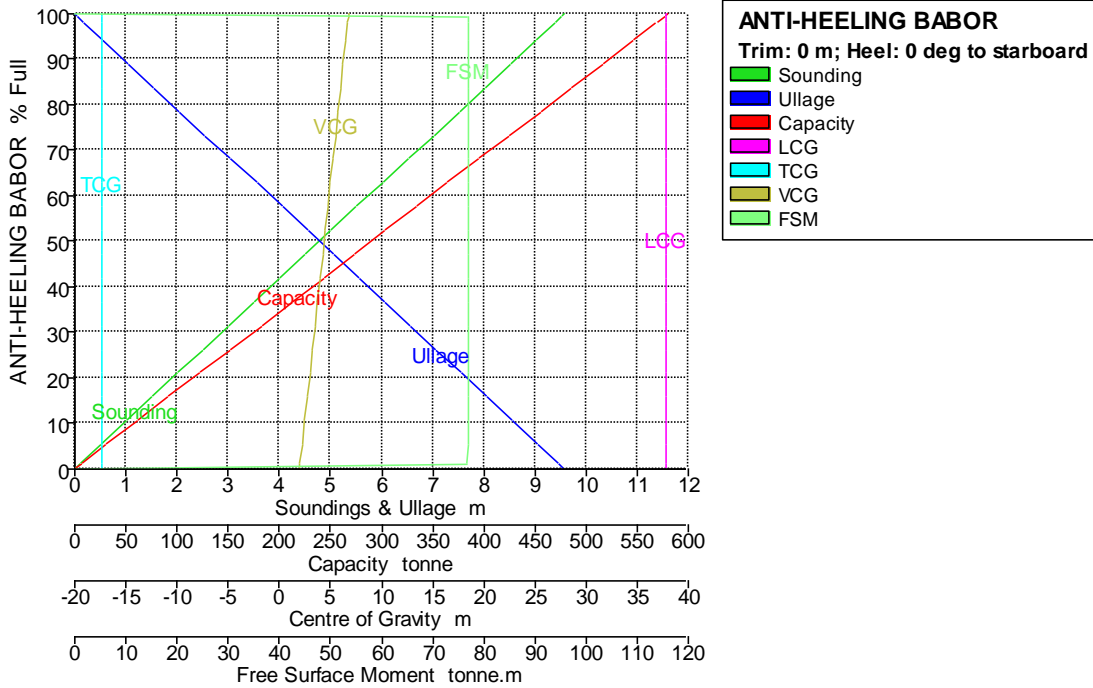
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
LASTRE POPA ESTRIBOR BOTT	3,966	0,000	100,000	183,695	188,288	8,609	5,625	3,371	0,000
	3,917	0,050	98,000	180,021	184,522	8,621	5,622	3,343	837,960
	3,914	0,052	97,900	179,838	184,334	8,621	5,622	3,342	837,960
	3,800	0,166	93,335	171,451	175,737	8,651	5,614	3,278	837,960
	3,600	0,366	85,328	156,743	160,662	8,710	5,599	3,165	837,960
	3,400	0,566	77,321	142,036	145,587	8,781	5,581	3,050	837,960
	3,200	0,766	69,315	127,328	130,511	8,868	5,558	2,930	837,960
	3,000	0,966	61,308	112,620	115,436	8,979	5,530	2,806	837,960
	2,800	1,166	53,408	98,107	100,560	9,114	5,500	2,676	802,419
	2,600	1,366	45,858	84,238	86,344	9,266	5,480	2,542	762,731
	2,400	1,566	38,839	71,346	73,130	9,422	5,467	2,408	715,056
	2,200	1,766	32,428	59,568	61,057	9,577	5,453	2,274	645,388
	2,000	1,966	26,612	48,885	50,107	9,730	5,435	2,140	577,637
	1,800	2,166	21,389	39,291	40,273	9,880	5,414	2,007	525,892
	1,600	2,366	16,741	30,753	31,522	10,030	5,387	1,875	457,733
	1,400	2,566	12,659	23,254	23,835	10,179	5,350	1,742	410,184
	1,200	2,766	9,150	16,809	17,229	10,327	5,304	1,609	342,985
	1,000	2,966	6,196	11,381	11,665	10,477	5,230	1,476	277,016
	0,800	3,166	3,814	7,005	7,180	10,625	5,122	1,342	226,800
	0,600	3,366	1,996	3,666	3,758	10,776	4,916	1,203	156,995
	0,447	3,519	1,000	1,837	1,883	10,889	4,617	1,106	115,958
	0,400	3,566	0,756	1,388	1,423	10,926	4,413	1,045	107,933
	0,200	3,766	0,123	0,226	0,232	11,059	2,911	0,717	33,781
	0,000	3,966	0,000	0,000	0,000	11,195	0,002	0,784	0,000

**Tank Calibrations - ANTI-HEELING BABOR**

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

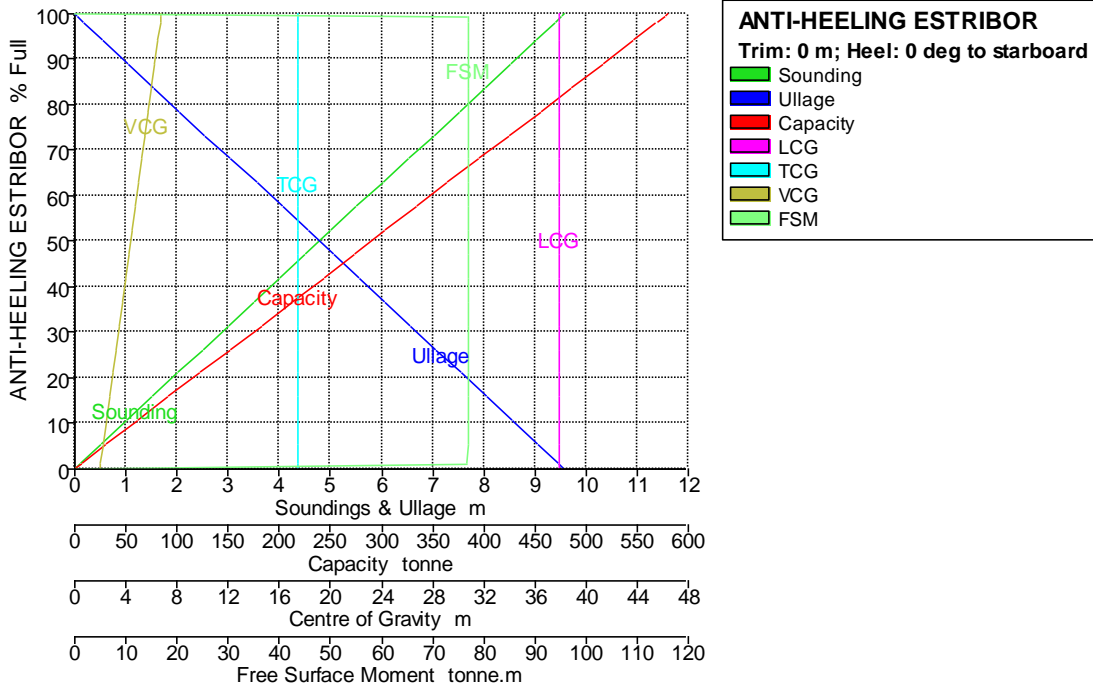


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
ANTI-HEELING BABOR	9,570	0,000	100,000	580,111	580,111	37,871	-17,400	6,785	0,000
	9,500	0,070	99,269	575,868	575,868	37,871	-17,400	6,750	76,833
	9,379	0,191	98,000	568,509	568,509	37,871	-17,400	6,689	76,833
	9,369	0,201	97,900	567,929	567,929	37,871	-17,400	6,685	76,833
	9,000	0,570	94,044	545,559	545,559	37,871	-17,400	6,500	76,833
	8,500	1,070	88,819	515,250	515,250	37,871	-17,400	6,250	76,833
	8,000	1,570	83,595	484,941	484,941	37,871	-17,400	6,000	76,833
	7,500	2,070	78,370	454,632	454,632	37,871	-17,400	5,750	76,833
	7,000	2,570	73,145	424,324	424,324	37,871	-17,400	5,500	76,833
	6,500	3,070	67,921	394,015	394,015	37,871	-17,400	5,250	76,833
	6,000	3,570	62,696	363,706	363,706	37,871	-17,400	5,000	76,833
	5,500	4,070	57,471	333,397	333,397	37,871	-17,400	4,750	76,833
	5,000	4,570	52,247	303,088	303,088	37,871	-17,400	4,500	76,833
	4,500	5,070	47,022	272,779	272,779	37,871	-17,400	4,250	76,833
	4,000	5,570	41,797	242,470	242,470	37,871	-17,400	4,000	76,833
	3,500	6,070	36,573	212,162	212,162	37,871	-17,400	3,750	76,833
	3,000	6,570	31,348	181,853	181,853	37,871	-17,400	3,500	76,833
	2,500	7,070	26,123	151,544	151,544	37,871	-17,400	3,250	76,833
	2,000	7,570	20,899	121,235	121,235	37,871	-17,400	3,000	76,833
	1,500	8,070	15,674	90,926	90,926	37,871	-17,400	2,750	76,833
	1,000	8,570	10,449	60,617	60,617	37,871	-17,400	2,500	76,833
	0,500	9,070	5,225	30,309	30,309	37,871	-17,400	2,250	76,832
	0,096	9,474	1,000	5,801	5,801	37,871	-17,400	2,048	76,829
	0,000	9,570	0,000	0,000	0,000	37,871	-17,400	2,000	0,000



**Tank Calibrations - ANTI-HEELING ESTRIBOR**

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



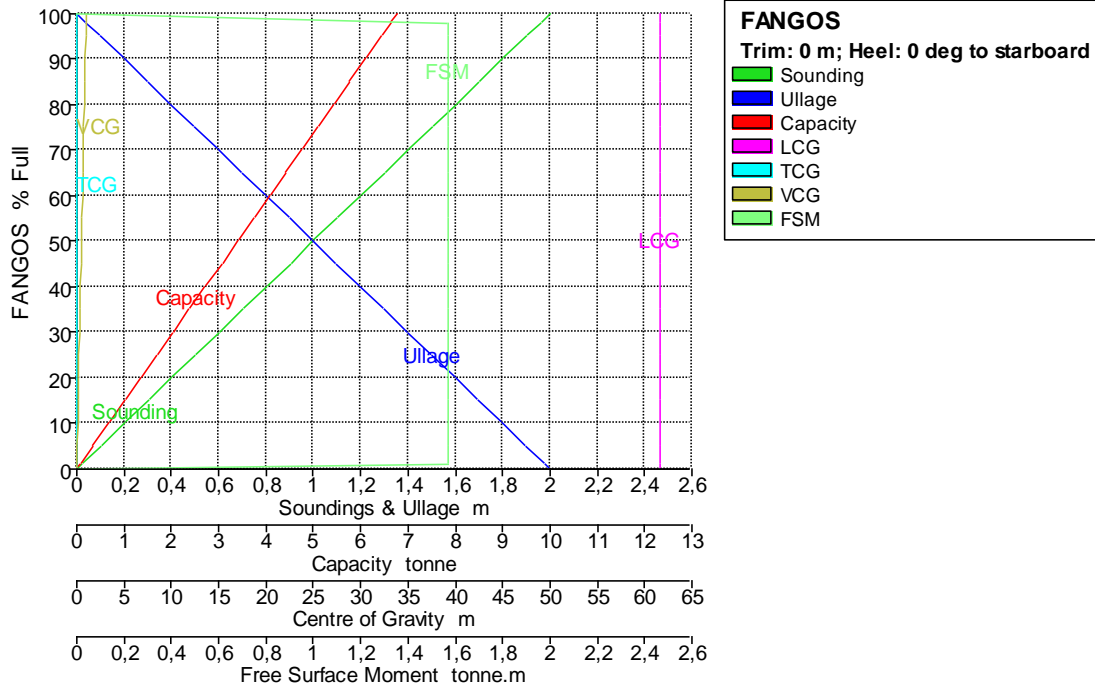
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
ANTI-HEELING ESTRIBOR	9,570	0,000	100,000	580,111	580,111	37,871	17,400	6,785	0,000
	9,500	0,070	99,269	575,868	575,868	37,871	17,400	6,750	76,833
	9,379	0,191	98,000	568,509	568,509	37,871	17,400	6,689	76,833
	9,369	0,201	97,900	567,929	567,929	37,871	17,400	6,685	76,833
	9,000	0,570	94,044	545,559	545,559	37,871	17,400	6,500	76,833
	8,500	1,070	88,819	515,250	515,250	37,871	17,400	6,250	76,833
	8,000	1,570	83,595	484,941	484,941	37,871	17,400	6,000	76,833
	7,500	2,070	78,370	454,632	454,632	37,871	17,400	5,750	76,833
	7,000	2,570	73,145	424,324	424,324	37,871	17,400	5,500	76,833
	6,500	3,070	67,921	394,015	394,015	37,871	17,400	5,250	76,833
	6,000	3,570	62,696	363,706	363,706	37,871	17,400	5,000	76,833
	5,500	4,070	57,471	333,397	333,397	37,871	17,400	4,750	76,833
	5,000	4,570	52,247	303,088	303,088	37,871	17,400	4,500	76,833
	4,500	5,070	47,022	272,779	272,779	37,871	17,400	4,250	76,833
	4,000	5,570	41,797	242,470	242,470	37,871	17,400	4,000	76,833
	3,500	6,070	36,573	212,162	212,162	37,871	17,400	3,750	76,833
	3,000	6,570	31,348	181,853	181,853	37,871	17,400	3,500	76,833
	2,500	7,070	26,123	151,544	151,544	37,871	17,400	3,250	76,833
	2,000	7,570	20,899	121,235	121,235	37,871	17,400	3,000	76,833
	1,500	8,070	15,674	90,926	90,926	37,871	17,400	2,750	76,833
	1,000	8,570	10,449	60,617	60,617	37,871	17,400	2,500	76,833
	0,500	9,070	5,225	30,309	30,309	37,871	17,400	2,250	76,832
	0,096	9,474	1,000	5,801	5,801	37,871	17,400	2,048	76,829
	0,000	9,570	0,000	0,000	0,000	37,871	17,400	2,000	0,000

**Tank Calibrations - FANGOS**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



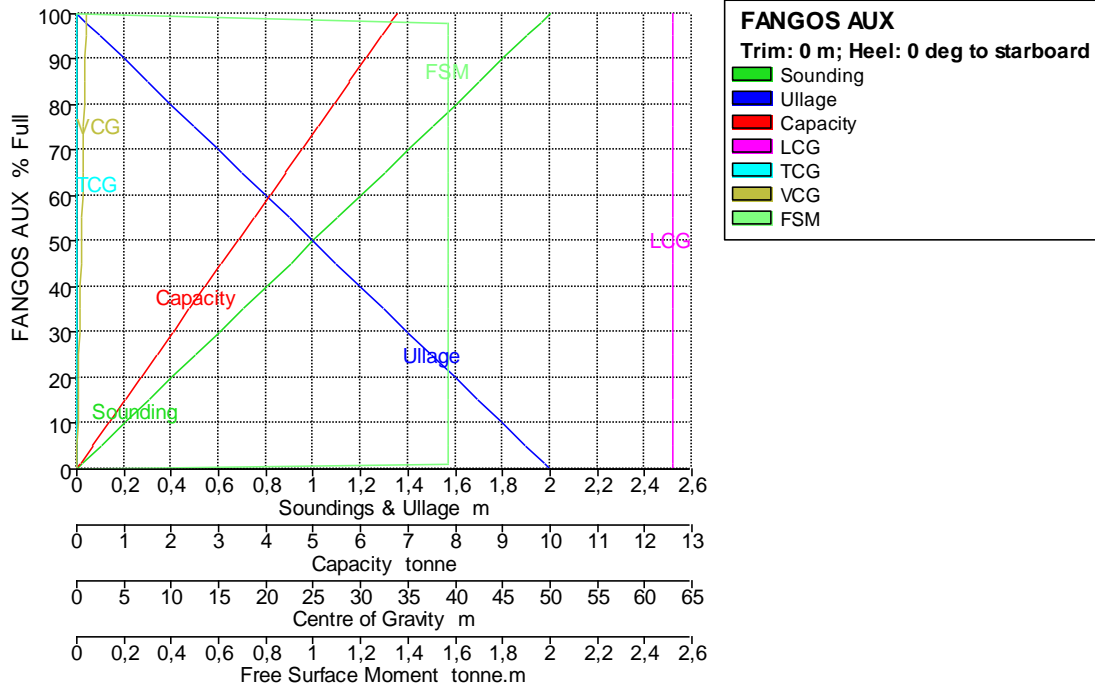
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FANGOS	2,000	0,000	100,000	6,608	6,773	61,600	0,000	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	6,476	6,638	61,600	0,000	0,980	1,572
	1,958	0,042	97,900	6,469	6,631	61,600	0,000	0,979	1,572
	1,900	0,100	95,000	6,278	6,435	61,600	0,000	0,950	1,572
	1,800	0,200	90,000	5,947	6,096	61,600	0,000	0,900	1,572
	1,700	0,300	85,000	5,617	5,757	61,600	0,000	0,850	1,572
	1,600	0,400	80,000	5,286	5,419	61,600	0,000	0,800	1,572
	1,500	0,500	75,000	4,956	5,080	61,600	0,000	0,750	1,572
	1,400	0,600	70,000	4,626	4,741	61,600	0,000	0,700	1,572
	1,300	0,700	65,000	4,295	4,403	61,600	0,000	0,650	1,572
	1,200	0,800	60,000	3,965	4,064	61,600	0,000	0,600	1,572
	1,100	0,900	55,000	3,634	3,725	61,600	0,000	0,550	1,572
	1,000	1,000	50,000	3,304	3,387	61,600	0,000	0,500	1,572
	0,900	1,100	45,000	2,974	3,048	61,600	0,000	0,450	1,572
	0,800	1,200	40,000	2,643	2,709	61,600	0,000	0,400	1,572
	0,700	1,300	35,000	2,313	2,371	61,600	0,000	0,350	1,572
	0,600	1,400	30,000	1,982	2,032	61,600	0,000	0,300	1,572
	0,500	1,500	25,000	1,652	1,693	61,600	0,000	0,250	1,572
	0,400	1,600	20,000	1,322	1,355	61,600	0,000	0,200	1,572
	0,300	1,700	15,000	0,991	1,016	61,600	0,000	0,150	1,572
	0,200	1,800	10,000	0,661	0,677	61,600	0,000	0,100	1,572
	0,100	1,900	5,000	0,330	0,339	61,600	0,000	0,050	1,572
	0,020	1,980	1,000	0,066	0,068	61,600	0,000	0,010	1,572
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	61,600	0,000	0,000	0,000

**Tank Calibrations - FANGOS AUX**

Fluid Type = Sea Water      Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

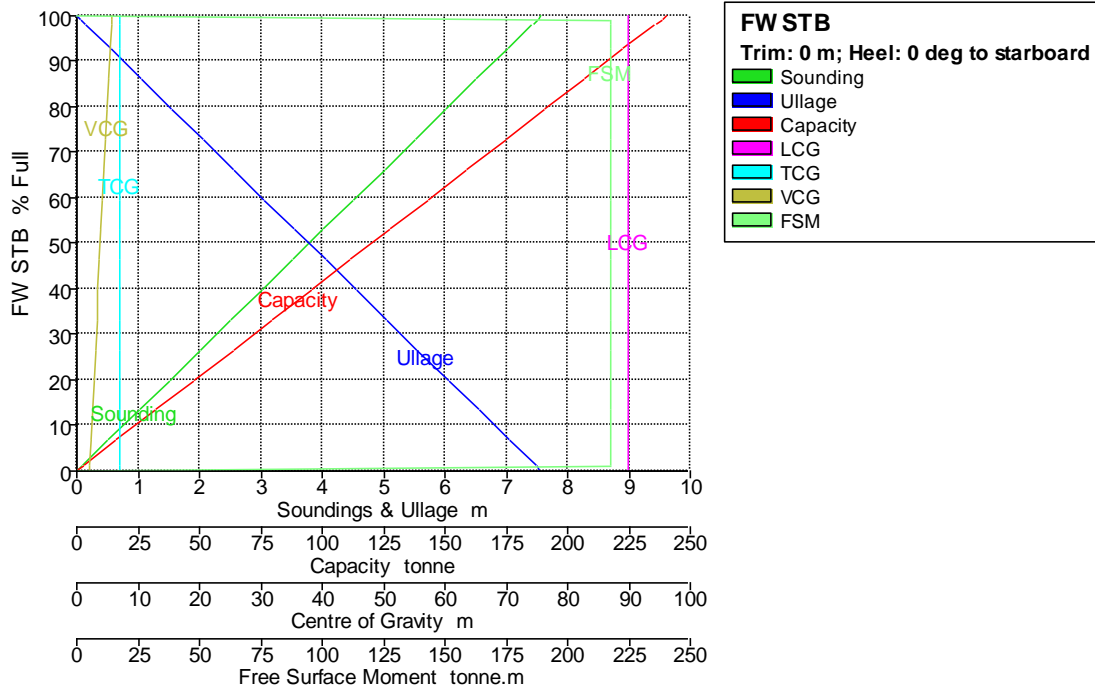
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FANGOS AUX	2,000	0,000	100,000	6,608	6,773	63,000	0,000	1,000	0,000
	1,960	0,040	98,000	6,476	6,638	63,000	0,000	0,980	1,572
	1,958	0,042	97,900	6,469	6,631	63,000	0,000	0,979	1,572
	1,900	0,100	95,000	6,278	6,435	63,000	0,000	0,950	1,572
	1,800	0,200	90,000	5,947	6,096	63,000	0,000	0,900	1,572
	1,700	0,300	85,000	5,617	5,757	63,000	0,000	0,850	1,572
	1,600	0,400	80,000	5,286	5,419	63,000	0,000	0,800	1,572
	1,500	0,500	75,000	4,956	5,080	63,000	0,000	0,750	1,572
	1,400	0,600	70,000	4,626	4,741	63,000	0,000	0,700	1,572
	1,300	0,700	65,000	4,295	4,403	63,000	0,000	0,650	1,572
	1,200	0,800	60,000	3,965	4,064	63,000	0,000	0,600	1,572
	1,100	0,900	55,000	3,634	3,725	63,000	0,000	0,550	1,572
	1,000	1,000	50,000	3,304	3,387	63,000	0,000	0,500	1,572
	0,900	1,100	45,000	2,974	3,048	63,000	0,000	0,450	1,572
	0,800	1,200	40,000	2,643	2,709	63,000	0,000	0,400	1,572
	0,700	1,300	35,000	2,313	2,371	63,000	0,000	0,350	1,572
	0,600	1,400	30,000	1,982	2,032	63,000	0,000	0,300	1,572
	0,500	1,500	25,000	1,652	1,693	63,000	0,000	0,250	1,572
	0,400	1,600	20,000	1,322	1,355	63,000	0,000	0,200	1,572
	0,300	1,700	15,000	0,991	1,016	63,000	0,000	0,150	1,572
	0,200	1,800	10,000	0,661	0,677	63,000	0,000	0,100	1,572
	0,100	1,900	5,000	0,330	0,339	63,000	0,000	0,050	1,572
	0,020	1,980	1,000	0,066	0,068	63,000	0,000	0,010	1,572
	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	63,000	0,000	0,000	0,000

**Tank Calibrations - FW STB**

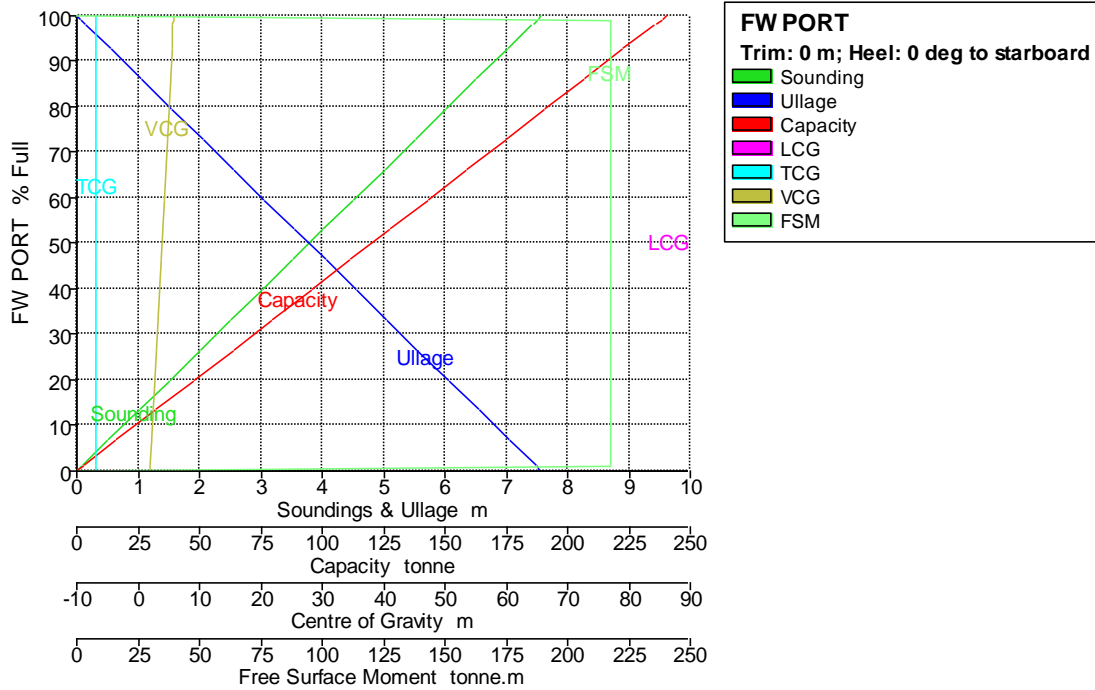
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 100 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FW STB	7,570	0,000	100,000	240,324	240,324	89,950	7,005	5,785	0,000
	7,500	0,070	99,075	238,101	238,101	89,950	7,005	5,750	217,638
	7,419	0,151	98,000	235,517	235,517	89,950	7,005	5,709	217,638
	7,411	0,159	97,900	235,277	235,277	89,950	7,005	5,706	217,638
	7,000	0,570	92,470	222,228	222,228	89,950	7,005	5,500	217,638
	6,500	1,070	85,865	206,354	206,354	89,950	7,005	5,250	217,638
	6,000	1,570	79,260	190,481	190,481	89,950	7,005	5,000	217,638
	5,500	2,070	72,655	174,608	174,608	89,950	7,005	4,750	217,638
	5,000	2,570	66,050	158,734	158,734	89,950	7,005	4,500	217,638
	4,500	3,070	59,445	142,861	142,861	89,950	7,005	4,250	217,638
	4,000	3,570	52,840	126,987	126,987	89,950	7,005	4,000	217,638
	3,500	4,070	46,235	111,114	111,114	89,950	7,005	3,750	217,638
	3,000	4,570	39,630	95,241	95,241	89,950	7,005	3,500	217,638
	2,500	5,070	33,025	79,367	79,367	89,950	7,005	3,250	217,638
	2,000	5,570	26,420	63,494	63,494	89,950	7,005	3,000	217,638
	1,500	6,070	19,815	47,620	47,620	89,950	7,005	2,750	217,638
	1,000	6,570	13,210	31,747	31,747	89,950	7,005	2,500	217,638
	0,500	7,070	6,605	15,873	15,873	89,950	7,005	2,250	217,638
	0,076	7,494	1,000	2,403	2,403	89,950	7,005	2,038	217,638
	0,000	7,570	0,000	0,000	0,000	89,950	7,005	2,000	0,000

**Tank Calibrations - FW PORT**

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



Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FW PORT	7,570	0,000	100,000	240,324	240,324	89,950	-7,005	5,785	0,000
	7,500	0,070	99,075	238,101	238,101	89,950	-7,005	5,750	217,638
	7,419	0,151	98,000	235,517	235,517	89,950	-7,005	5,709	217,638
	7,411	0,159	97,900	235,277	235,277	89,950	-7,005	5,706	217,638
	7,000	0,570	92,470	222,228	222,228	89,950	-7,005	5,500	217,638
	6,500	1,070	85,865	206,354	206,354	89,950	-7,005	5,250	217,638
	6,000	1,570	79,260	190,481	190,481	89,950	-7,005	5,000	217,638
	5,500	2,070	72,655	174,608	174,608	89,950	-7,005	4,750	217,638
	5,000	2,570	66,050	158,734	158,734	89,950	-7,005	4,500	217,638
	4,500	3,070	59,445	142,861	142,861	89,950	-7,005	4,250	217,638
	4,000	3,570	52,840	126,987	126,987	89,950	-7,005	4,000	217,638
	3,500	4,070	46,235	111,114	111,114	89,950	-7,005	3,750	217,638
	3,000	4,570	39,630	95,241	95,241	89,950	-7,005	3,500	217,638
	2,500	5,070	33,025	79,367	79,367	89,950	-7,005	3,250	217,638
	2,000	5,570	26,420	63,494	63,494	89,950	-7,005	3,000	217,638
	1,500	6,070	19,815	47,620	47,620	89,950	-7,005	2,750	217,638
	1,000	6,570	13,210	31,747	31,747	89,950	-7,005	2,500	217,638
	0,500	7,070	6,605	15,873	15,873	89,950	-7,005	2,250	217,638
	0,076	7,494	1,000	2,403	2,403	89,950	-7,005	2,038	217,638
	0,000	7,570	0,000	0,000	0,000	89,950	-7,005	2,000	0,000