

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Máster

CURSO 2017/2018

*BUQUE PORTACONTENEDORES POST PANAMAX
9000 TEU's*

9000 TEU POST PANAMAX CONTAINERSHIP

*BUQUE PORTACONTENEDORES POST PANAMAX
9000 TEU's*

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA

Nadia Conde Alonso

TUTOR

José Daniel Pena Agras

FECHA

FEBRERO 2018



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2017/2018**

*BUQUE PORTACONTENEDORES POST PANAMAX
9000 TEU's*

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno 8

CUADERNA MAESTRA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2017-2018

PROYECTO NÚMERO: 18-02

TIPO DE BUQUE: Buque Portacontenedores Post-panamax.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: Lloyd's Register. Marpol. Solas.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 9000 TEUS.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: Velocidad máxima de 25,5 nudos, al 85% de MCR y 10% de margen de mar.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Sin grúas.

PROPULSIÓN: Motor acoplado a la línea de ejes.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 15 camarotes oficiales, 13 camarotes tripulación.

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

Ferrol, Octubre de 2017

ALUMNO: D^a Nadia Conde Alonso.

ÍNDICE

1	Introducción	6
2	Parámetros de Diseño	7
3	Solicitaciones para cada Condición de Carga	9
3.1	Máxima Carga, Salida de Puerto	9
3.2	Máxima Carga, Llegada a Puerto.....	10
3.3	Contenedores a 14 Toneladas, Salida de Puerto.....	10
3.4	Contenedores a 14 Toneladas, Llegada a Puerto	11
3.5	Carga Homogénea, Salida de Puerto.....	11
3.6	Carga Homogénea, Llegada a Puerto.....	12
3.7	Navegación en Lastre, Salida de Puerto	12
3.8	Navegación en Lastre, Llegada a Puerto	13
4	Envolvente de las Solicitaciones en Aguas Tranquilas.....	14
4.1	Esfuerzos Cortantes	14
4.2	Momentos Flectores	16
5	Cálculo de las Solicitaciones por Olas.....	18
5.1	Esfuerzos Cortantes	18
5.2	Momentos Flectores	19
6	Cálculo de las Solicitaciones Totales	22
6.1	Momentos Flectores	22
6.2	Esfuerzos Cortantes	23
7	Módulo Mínimo de la Sección de la Cuaderna Maestra	25
7.1	Inercia Mínima de la Cuaderna Maestra	25
8	Escantillonado de la Cuaderna Maestra.....	26
8.1	Descripción de la Estructura	26
8.2	Materiales	27
8.3	Escantillonado del Fondo.....	27
8.3.1	Plancha del Fondo.....	27
8.3.2	Traca de Pantoque	29
8.3.3	Quilla	30
8.3.4	Longitudinales del Fondo.....	31
8.3.5	Longitudinales Vagras Laterales.....	32

8.4 Escantillonado del Doble Fondo.....	33
8.4.1 Plancha del Doble Fondo.....	33
8.4.2 Longitudinales del Doble Fondo.....	34
8.4.3 Vagras Estancas.....	35
8.4.4 Vagras No Estancas.....	36
8.4.5 Varengas.....	36
8.5 Escantillonado de la Cubierta.....	38
8.5.1 Plancha de la Cubierta Resistente.....	38
8.5.2 Longitudinales de la Cubierta Resistente.....	39
8.5.3 Plancha de la Cubierta de Entrepunte.....	40
8.5.4 Longitudinales de la Cubierta de Entrepunte.....	40
8.5.5 Brazola de Escotilla.....	41
8.6 Escantillonado del Costado.....	42
8.6.1 Planchas del Forro Exterior por Encima de D/2.....	42
8.6.2 Planchas del Forro Exterior por Debajo de D/2.....	43
8.6.3 Planchas Unión Costado y Pantoque.....	44
8.6.4 Traca de Cinta.....	46
8.6.5 Planchas del Forro Interior.....	46
8.6.6 Longitudinales del Forro Exterior.....	48
8.6.7 Longitudinales del Forro Interior.....	53
8.6.8 Bulárcamas.....	54
8.6.9 Palmejares.....	55
8.7 Escantillonado de los Mamparos.....	55
8.7.1 Planchas del Mamparo Transversal.....	55
8.7.2 Refuerzos Mamparo Transversal.....	56
8.8 Resumen.....	57
9 Cálculo Propiedades Cuaderna Maestra.....	58
Anexo I: Resultados Resistencia Longitudinal.....	62
Anexo II: Cálculos Módulo de la Sección.....	137
Anexo III: Cuaderna Maestra.....	140

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente cuaderno será la obtención de las curvas de fuerzas cortantes y momentos flectores para cada una de las condiciones de carga que se determinaron en el cuaderno 5. También realizaremos el escantillonado y diseño de la cuaderna maestra siguiendo el reglamento de la sociedad de clasificación Lloyd's Register of Shipping.

A continuación se muestran las dimensiones obtenidas y utilizadas en los cuadernos anteriores:

TEU'S TOTALES	9000 TEU'S
TEU'S BODEGA	4256 TEU'S
TEU'S CUBIERTA	4744 TEU'S
ESLORA TOT (<i>LOA</i>)	333,37 m.
ESLORA PERPENDICULARES (<i>LPP</i>)	318,4 m.
MANGA (<i>B</i>)	44,23 m.
PUNTAL (<i>D</i>)	26,41 m.
CALADO (<i>T</i>)	14,73 m.
DESPLAZAMIENTO (Δ)	144.194 ton.
VELOCIDAD (<i>V</i>)	25,5 kn.

N FROUD	0,235
COEF BLOQUE	0,67
COEF MAESTRA	0,99
COEF PRISM	0,68

Las condiciones de carga del Cuaderno 5 son las siguientes:

- Condición de máxima carga, correspondiente a los contenedores estibados en bodega a carga máxima, con 23 ton, y los estibados en cubierta ligeros, con 5 ton.
- Condición carga correspondiente al máximo número de contenedores a carga media, con 14 ton.
- Condición de carga homogénea, con las bodegas cargadas con carga homogénea.
- Condición de lastre.

Para cada una de estas condiciones de carga se analizarán dos situaciones, salida de puerto con el 100% de los consumos y llegada a puerto con el 10% de los consumos.

2 PARÁMETROS DE DISEÑO

La definición de los parámetros de diseño requeridos para la realización de este cuaderno se encuentra en el reglamento *Rules and Regulations for the Classification of Ships* del Lloyd's Register, Part 3 – Part 4.

- *CALADO DE ESCANTILLONADO, T*

Es el calado de verano, en metros, más un margen por si son necesarias modificaciones.

$$T_V = 19,05 \text{ m} \rightarrow \mathbf{T = 19,25 \text{ m}}$$

- *ESLORA DE ESCANTILLONADO, L*

Es la distancia, en metros, en la flotación al calado T, desde la cara proel de la roda hasta el eje de la mecha del timón. L no puede ser menor que el 96%, y no mayor del 97%, de la eslora máxima del buque en la flotación de verano, $L_{WLT V}$.

$$\left. \begin{aligned} L_{MIN} &= 0,96 \times L_{WLT V} = 0,96 \times 327,3 = 314,2 \text{ m} \\ L_{MAX} &= 0,97 \times L_{WLT V} = 0,97 \times 327,3 = 317,5 \text{ m} \end{aligned} \right\} \mathbf{L = 317,5 \text{ m}}$$

- *MANGA DE ESCANTILLONADO, B*

Será la manga máxima del buque al calado de escantillonado, en metros.

$$\mathbf{B = 44,23 \text{ m}}$$

- *PUNTAL DE ESCANTILLONADO, D*

El puntal tomado será el puntal hasta la cubierta continua más alta, en metros.

$$\mathbf{D = 26,41 \text{ m}}$$

- *DESPLAZAMIENTO DE ESCANTILLONADO, Δ*

Será el desplazamiento al calado de escantillonado.

$$\mathbf{\Delta = 201.775 \text{ ton}}$$

- *COEFICIENTE DE BLOQUE DE ESCANTILLONADO, C_B .*

Se tomará el coeficiente de bloque a la eslora, manga, desplazamiento y calado de escantillonado:

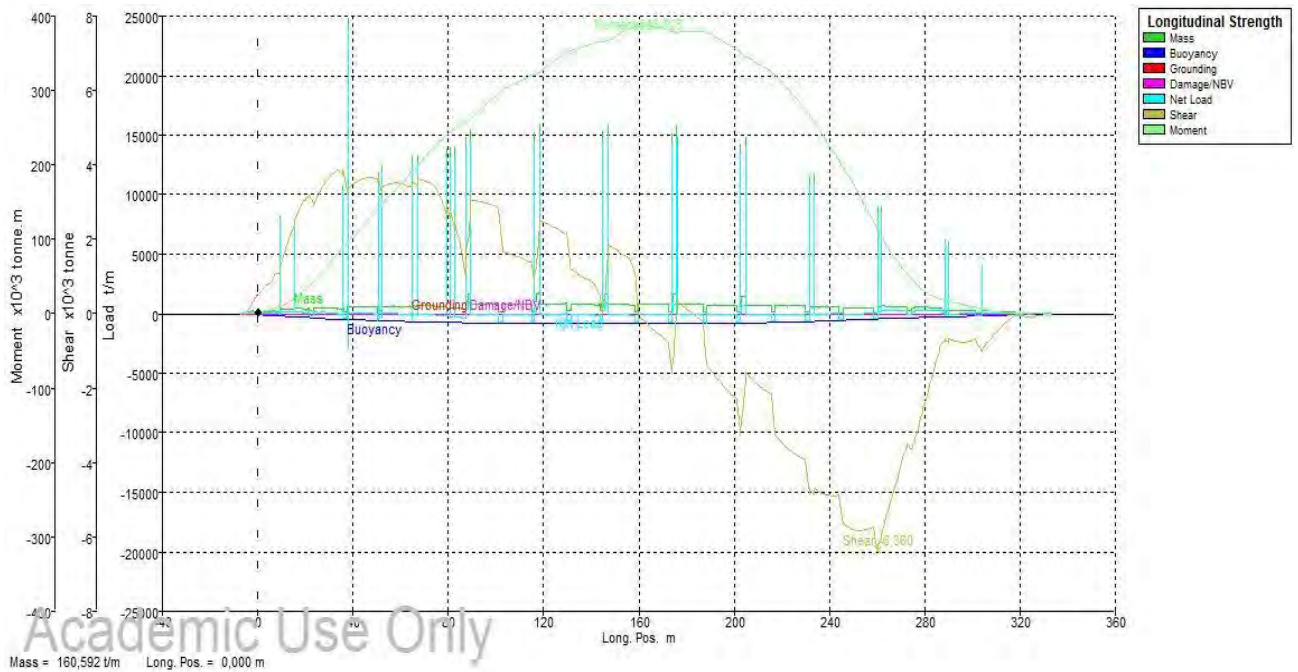
$$C_B = \frac{\Delta}{\rho \times L \times B \times T} = \frac{201775}{1,025 \times 317,5 \times 44,23 \times 19,25} = \mathbf{0,72}$$

3 SOLICITACIONES PARA CADA CONDICIÓN DE CARGA

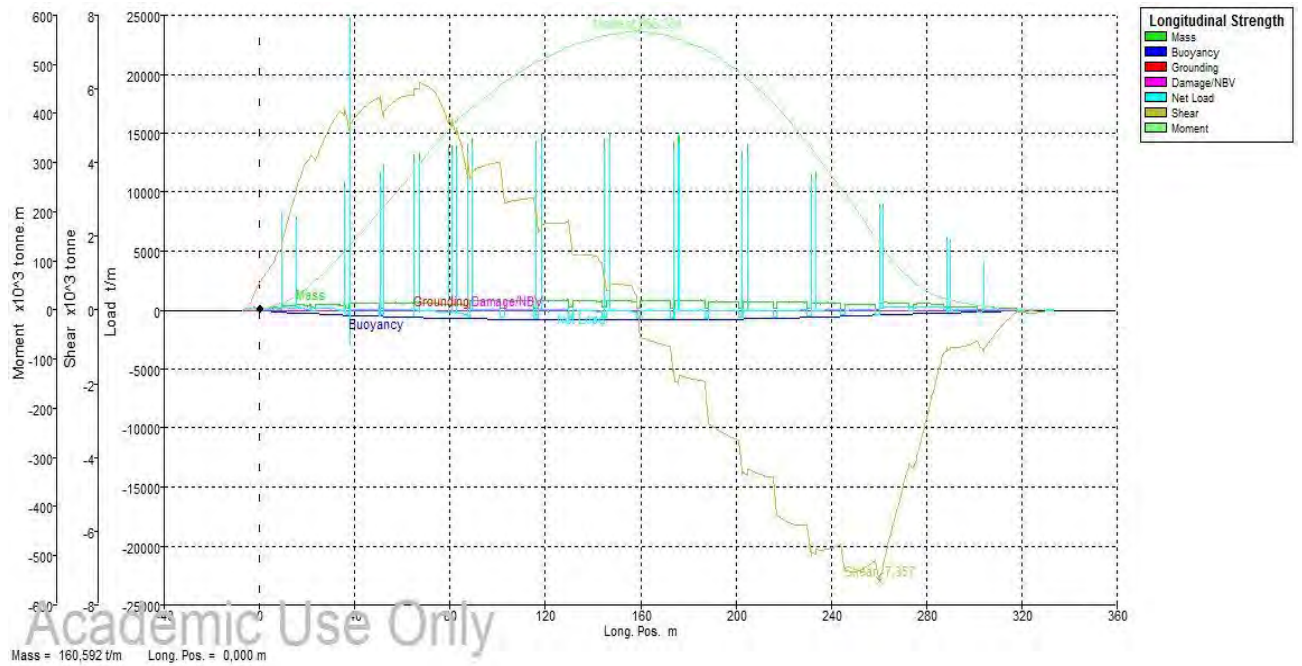
El cálculo de la resistencia longitudinal del buque se realizará para cada una de las condiciones de carga nombradas anteriormente y mediante la opción, *Longitudinal Strength*, del programa *Maxsurf Stability*.

A continuación se mostrarán las curvas de resistencia longitudinal de cada condición y en el Anexo I todos los valores obtenidos de estas.

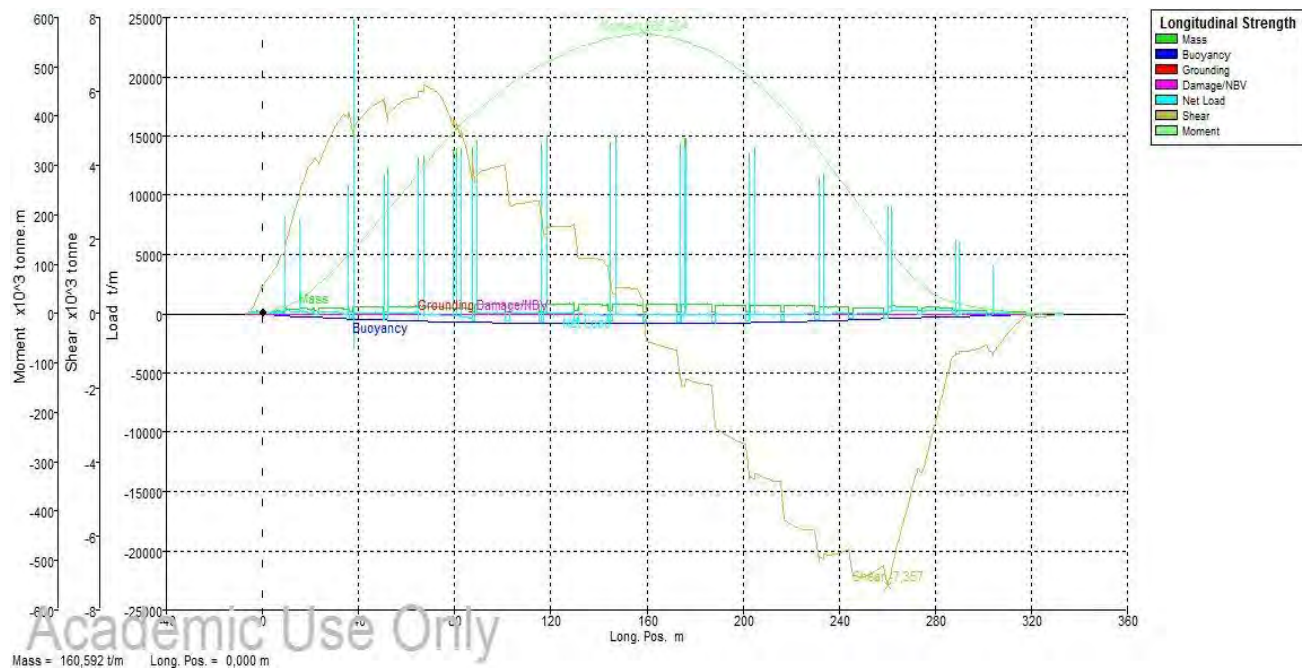
3.1 MÁXIMA CARGA, SALIDA DE PUERTO



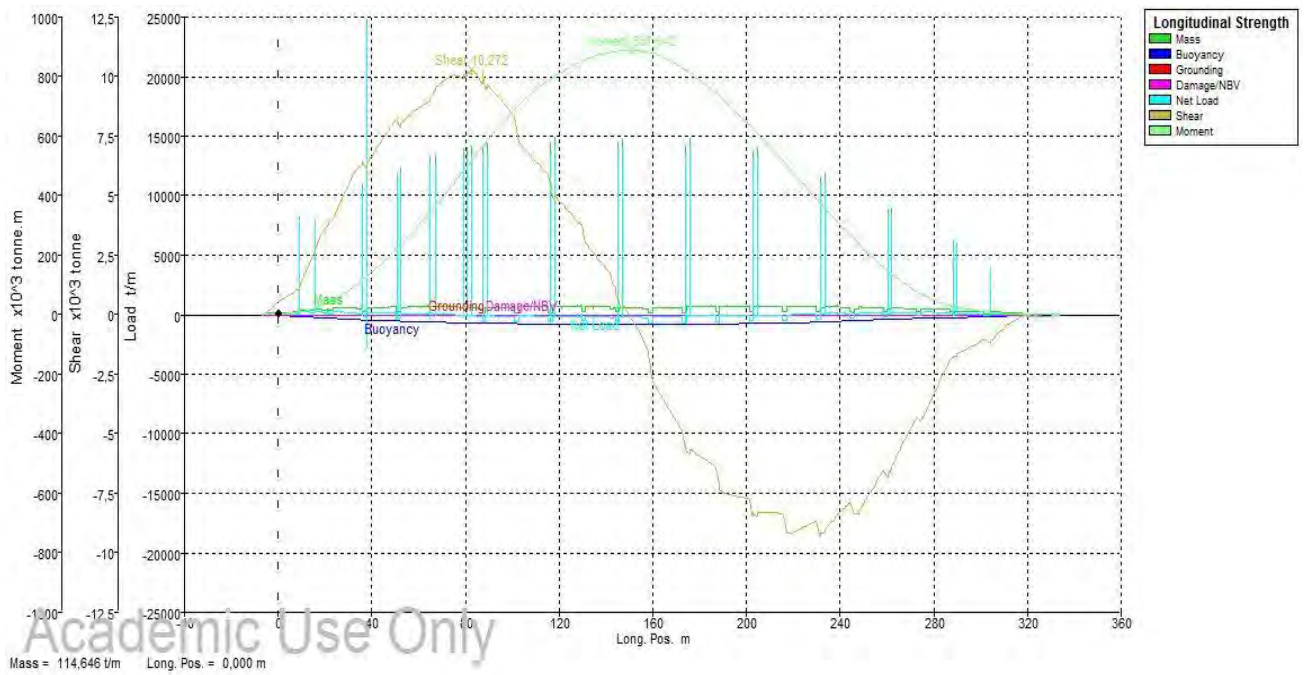
3.2 MÁXIMA CARGA, LLEGADA A PUERTO



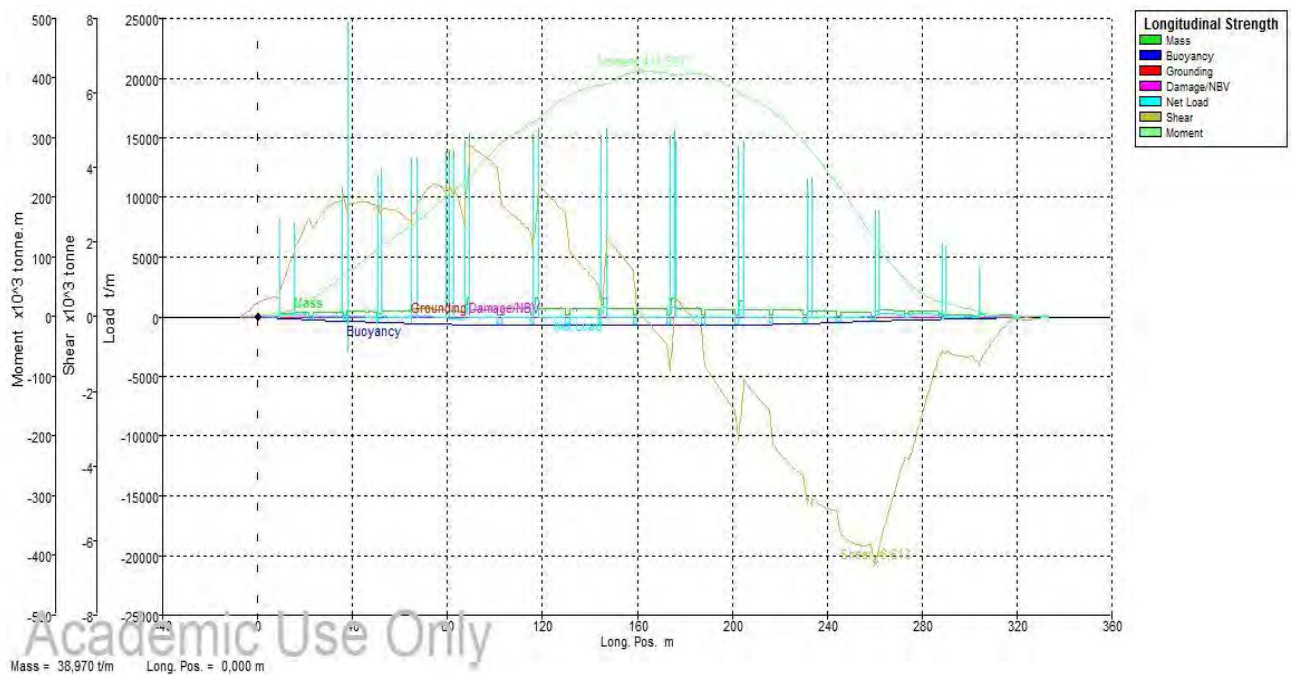
3.3 CONTENEDORES A 14 TONELADAS, SALIDA DE PUERTO



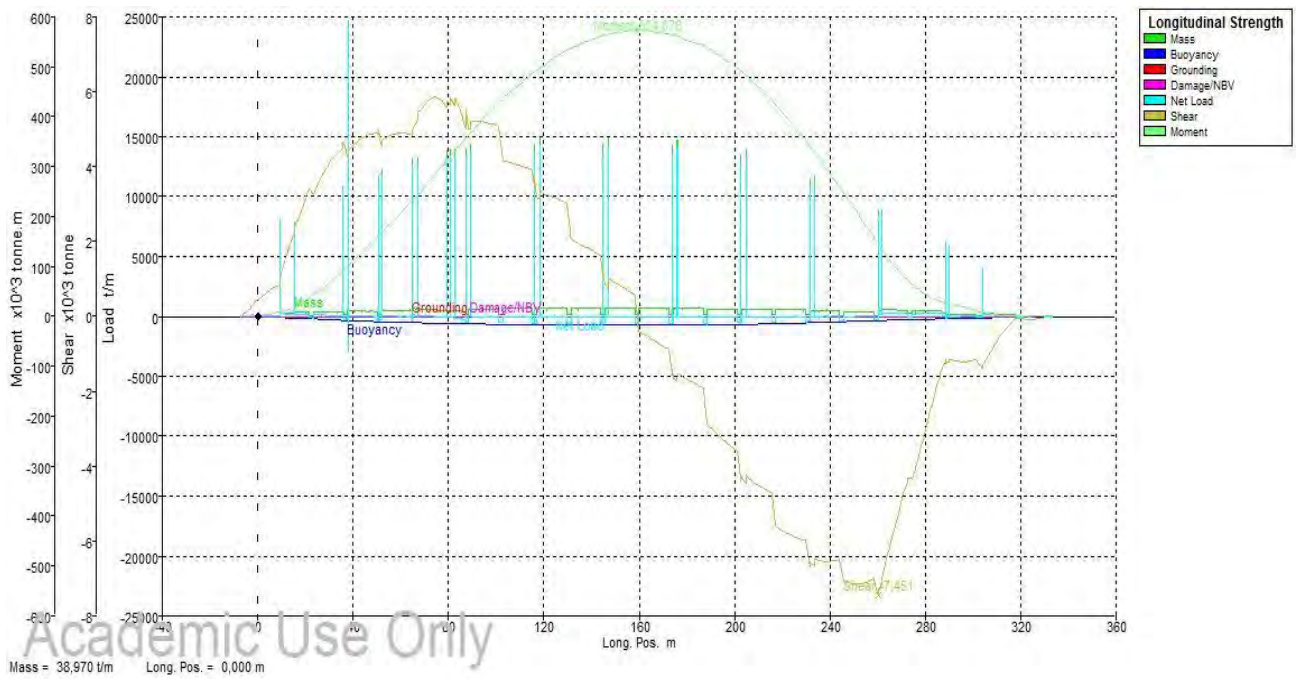
3.4 CONTENEDORES A 14 TONELADAS, LLEGADA A PUERTO



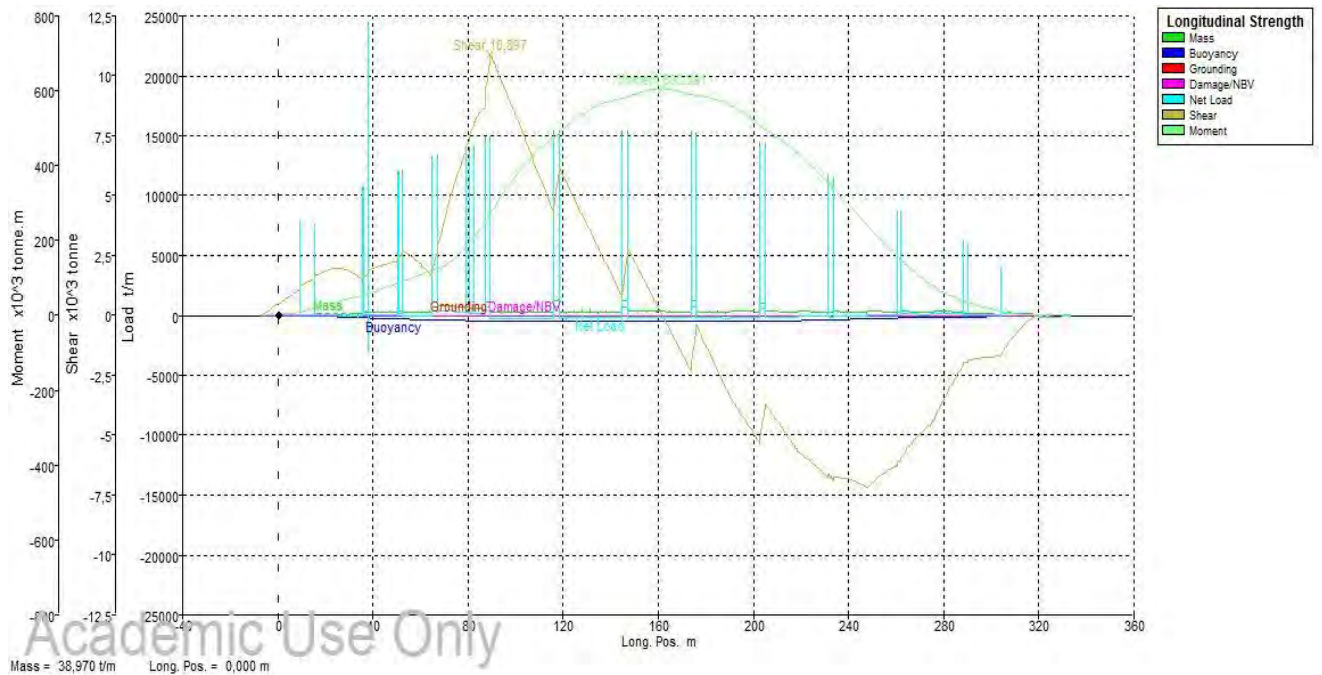
3.5 CARGA HOMOGÉNEA, SALIDA DE PUERTO



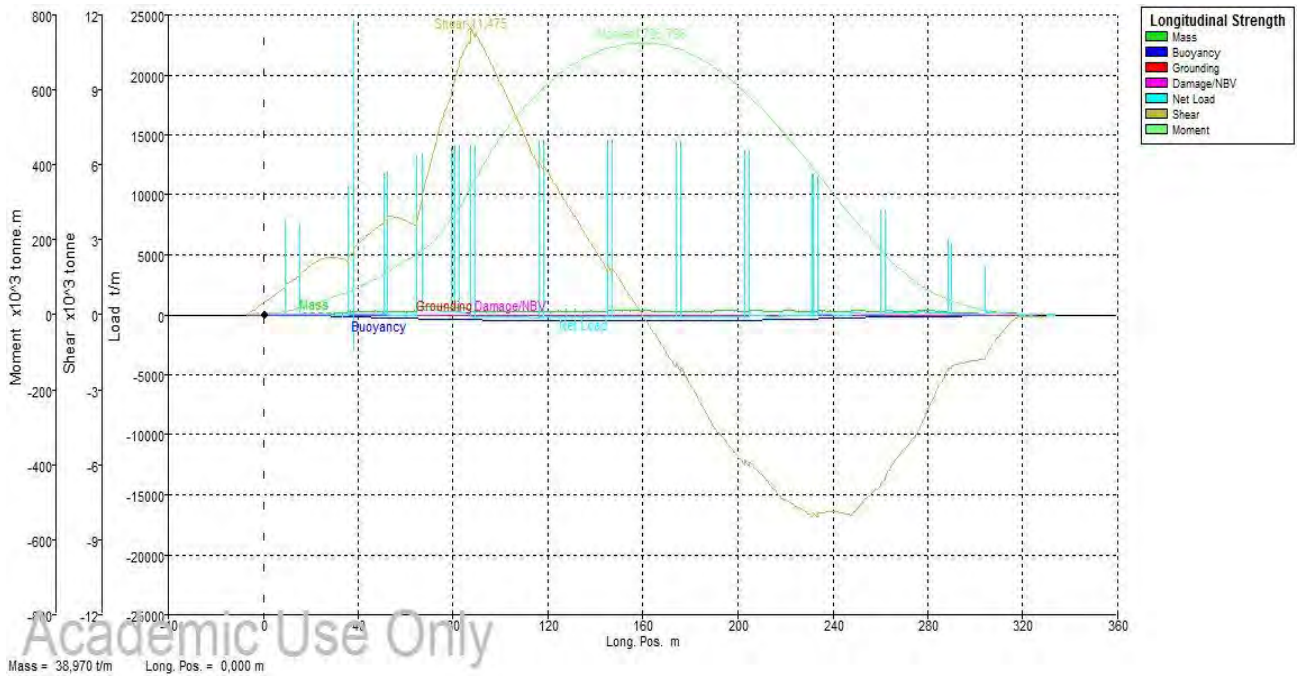
3.6 CARGA HOMOGÉNEA, LLEGADA A PUERTO



3.7 NAVEGACIÓN EN LASTRE, SALIDA DE PUERTO



3.8 NAVEGACIÓN EN LASTRE, LLEGADA A PUERTO

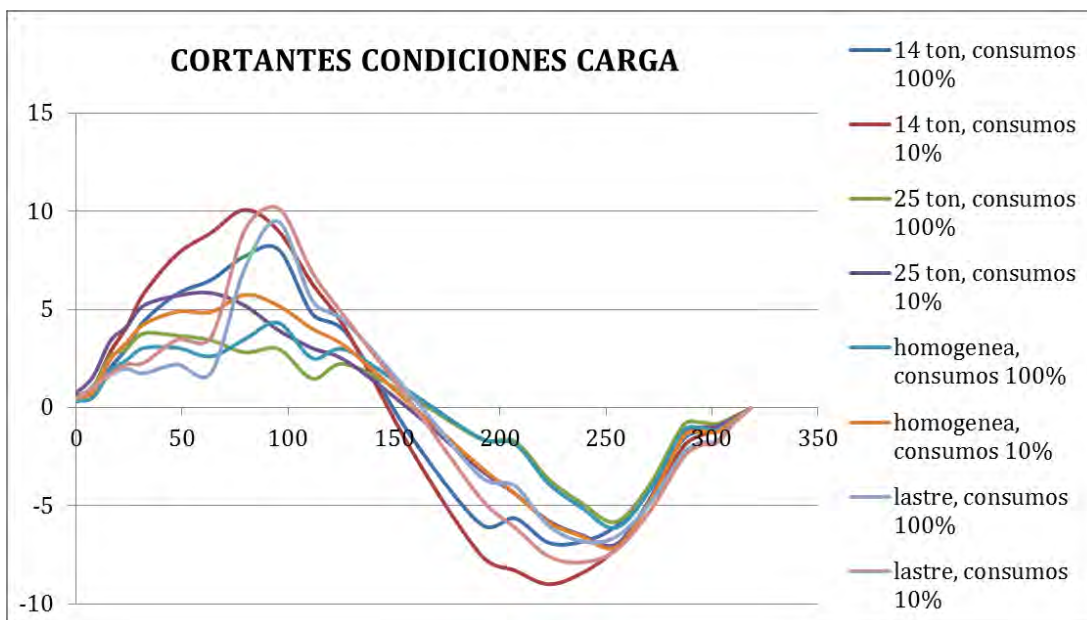


4 ENVOLVENTE DE LAS SOLICITACIONES EN AGUAS TRANQUILAS

Para generar las envolventes será necesario utilizar los diferentes valores obtenidos de los cálculos de resistencia longitudinal, para cada una de las condiciones de carga, calculados en el apartado anterior.

Con estos se calculan los valores máximos y mínimos de cortantes y momentos flectores para cada condición.

4.1 ESFUERZOS CORTANTES

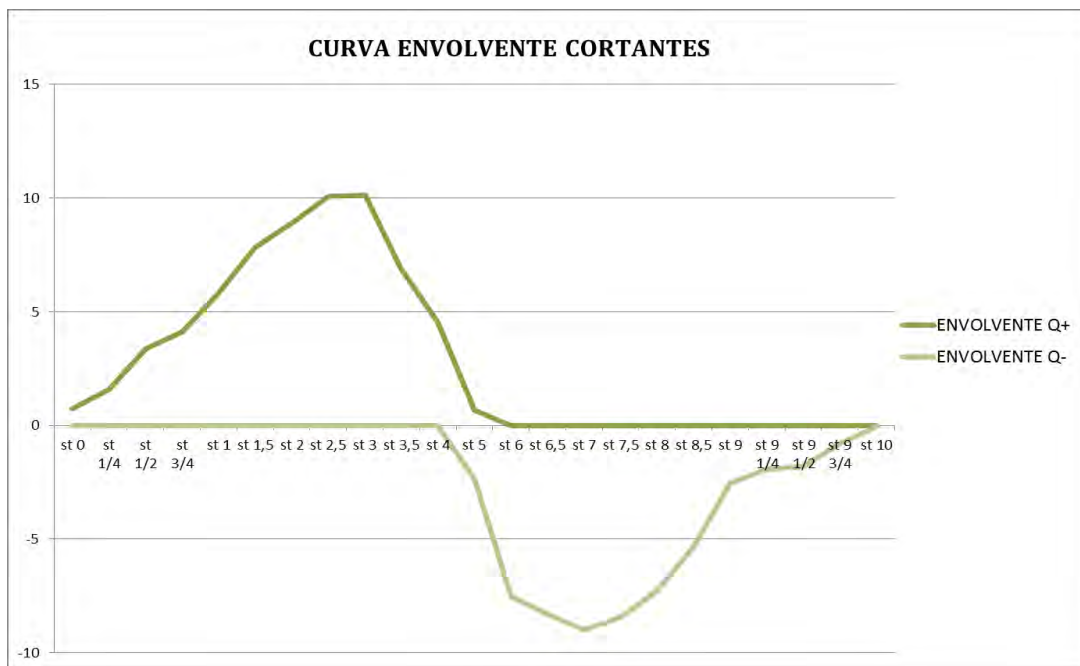


A partir de los valores de cortantes positivos y negativos se calcula el mayor de cada punto:

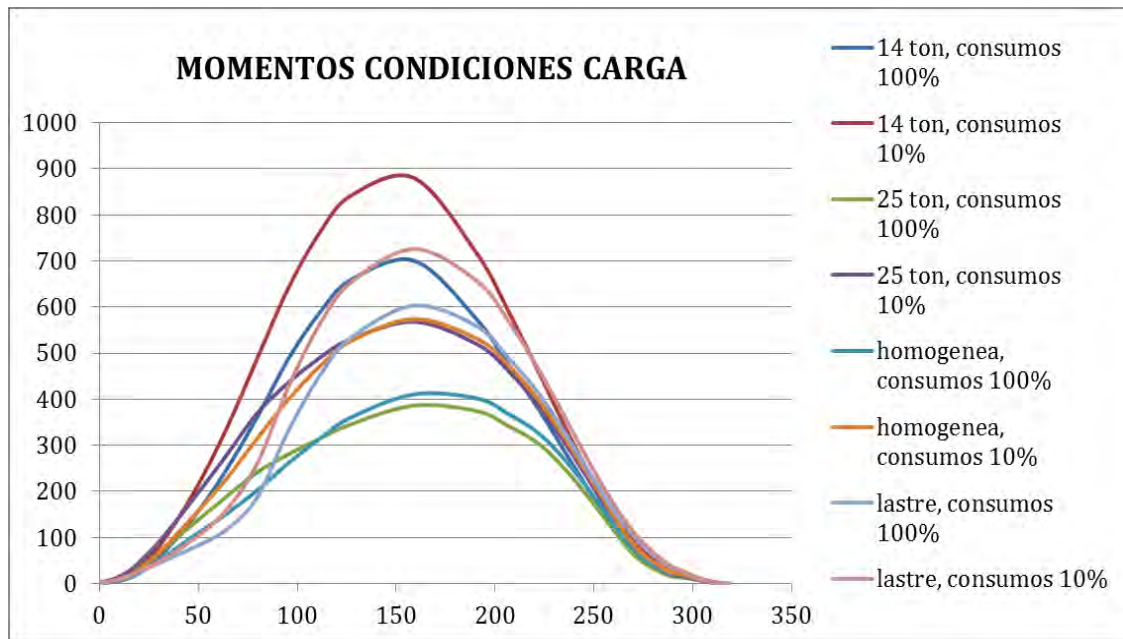
- Para cortantes positivas, el mayor positivo o si son negativos cero.
- Para cortantes negativas, el mayor negativo o si son positivos cero.

Con esto obtenemos la gráfica de las envolventes de esfuerzos cortantes para aguas tranquilas:

ENVOLVENTES		
Sección	Q+ (x 10 ³)	Q- (x 10 ³)
st 0	0,727	0
st 1/4	1,584	0
st 1/2	3,371	0
st 3/4	4,126	0
st 1	5,793	0
st 1,5	7,819	0
st 2	8,904	0
st 2,5	10,069	0
st 3	10,147	0
st 3,5	6,885	0
st 4	4,532	0
st 5	0,672	-2,355
st 6	0	-7,518
st 6,5	0	-8,296
st 7	0	-8,996
st 7,5	0	-8,428
st 8	0	-7,274
st 8,5	0	-5,297
st 9	0	-2,542
st 9 1/4	0	-1,928
st 9 1/2	0	-1,79
st 9 3/4	0	-0,78
st 10	0	-0,054



4.2 MOMENTOS FLECTORES



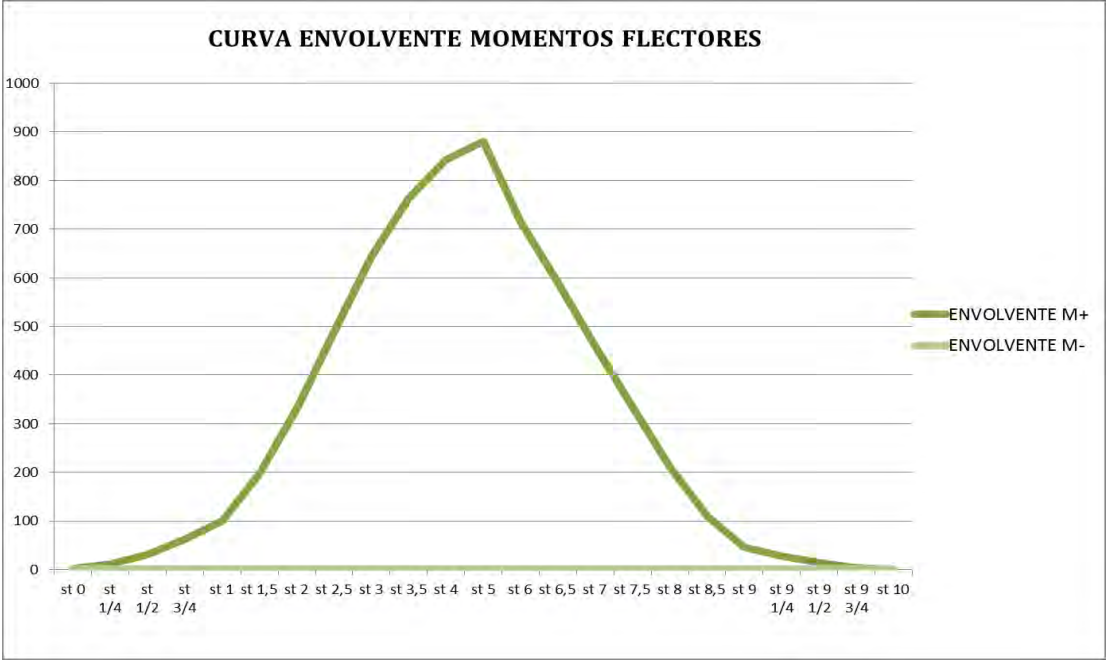
ENVOLVENTES		
Sección	M+ (x 10 ³)	M- (x 10 ³)
st 0	2,178	0
st 1/4	11,339	0
st 1/2	30,619	0
st 3/4	62,186	0
st 1	99,891	0
st 1,5	198,243	0
st 2	331,8	0
st 2,5	487,084	0
st 3	642,156	0
st 3,5	762,335	0
st 4	842,419	0
st 5	879,794	0
st 6	714,591	0
st 6,5	589,529	0
st 7	458,932	0
st 7,5	333,914	0
st 8	210,116	0
st 8,5	109,129	0
st 9	45,054	0
st 9 1/4	28,426	0
st 9 1/2	13,834	0
st 9 3/4	3,399	0
st 10	0,582	0

Los valores máximos y mínimos de los momentos flectores en aguas tranquilas nos permiten obtener las curvas de momentos en arrufo y quebranto.

Igual que en el caso de los esfuerzos cortantes, calcula el mayor de cada punto:

- Para momentos positivos, el mayor positivo o si son negativos cero.
-
- Para momentos negativos, el mayor negativo o si son positivos cero.

Con esto obtenemos la gráfica de las envolventes de momentos flectores para aguas tranquilas:



5 CÁLCULO DE LAS SOLICITACIONES POR OLAS

En el caso de las solicitaciones por olas se utilizará el reglamento Lloyd's Register *Pt 3, Ch 4, 6.3 Design wave shear force y Pt 3, Ch 4, 5.2 Design vertical wave bending moments.*

5.1 ESFUERZOS CORTANTES

Del reglamento se extrae la siguiente expresión:

$$Q_w = k_1 \times k_2 \times Q_{wo} \text{ (kN)}$$

Donde:

$$- Q_{wo} = 0,3 \times C_1 \times L \times B \times (C_B + 0,7)$$

C_1 , es el coeficiente de carga de ola que para buques con una eslora comprendida entre 300 y 350 m será de 10,75.

k_2 , será 1 para condiciones de mar sin restricciones.

k_1 , este valor variará a lo largo de la eslora según los siguientes valores.

k1 positivo	
Eslora	Valor
0L	0
0,2L - 0,3L	$\frac{1589C_B}{(C_B + 0,7)}$
0,4L - 0,6L	0,7
0,7L - 0,85L	1
L	0

k1 negativo	
Eslora	Valor
0L	0
0,2L - 0,3L	-0,92
0,4L - 0,6L	-0,7
0,7L - 0,85L	$\frac{-1,727C_B}{(C_B + 0,7)}$
L	0

Name	Long. Pos. m.	K1 +	K1-	Q+	Q-
st 0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
st 1/4	7,96	0,14	-0,15	8734,04	-9917,83
st 1/2	15,92	0,27	-0,31	17468,08	-19835,66
st 3/4	23,88	0,41	-0,46	26202,12	-29753,49
st 1	31,84	0,54	-0,61	34936,16	-39671,32
st 1,5	47,76	0,68	-0,77	43670,19	-49589,16
st 2	63,68	0,81	-0,92	52404,23	-59506,99
st 2,5	79,6	0,81	-0,92	52404,23	-59506,99
st 3	95,52	0,81	-0,92	52404,23	-59506,99
st 3,5	111,44	0,76	-0,81	48840,64	-52392,02
st 4	127,36	0,70	-0,70	45277,06	-45277,06
st 5	159,2	0,70	-0,70	45277,06	-45277,06
st 6	191,04	0,70	-0,70	45277,06	-45277,06
st 6,5	206,96	0,85	-0,79	54979,28	-51116,22
st 7	222,88	1,00	-0,88	64681,51	-56955,39
st 7,5	238,8	1,00	-0,88	64681,51	-56955,39
st 8	254,72	1,00	-0,88	64681,51	-56955,39
st 8,5	270,64	1,00	-0,88	64681,51	-56955,39
st 9	286,56	0,80	-0,70	51745,21	-45564,31
st 9 1/4	294,52	0,60	-0,53	38808,90	-34173,23
st 9 1/2	302,48	0,40	-0,35	25872,60	-22782,16
st 9 3/4	310,44	0,20	-0,18	12936,30	-11391,08
st 10	318,4	0,00	0,00	0,00	0,00

Se obtienen los siguientes esfuerzos cortantes:

5.2 MOMENTOS FLECTORES

Del reglamento se extrae la siguiente expresión:

$$M_w = f_1 \times f_2 \times M_{wo} \quad (kN)$$

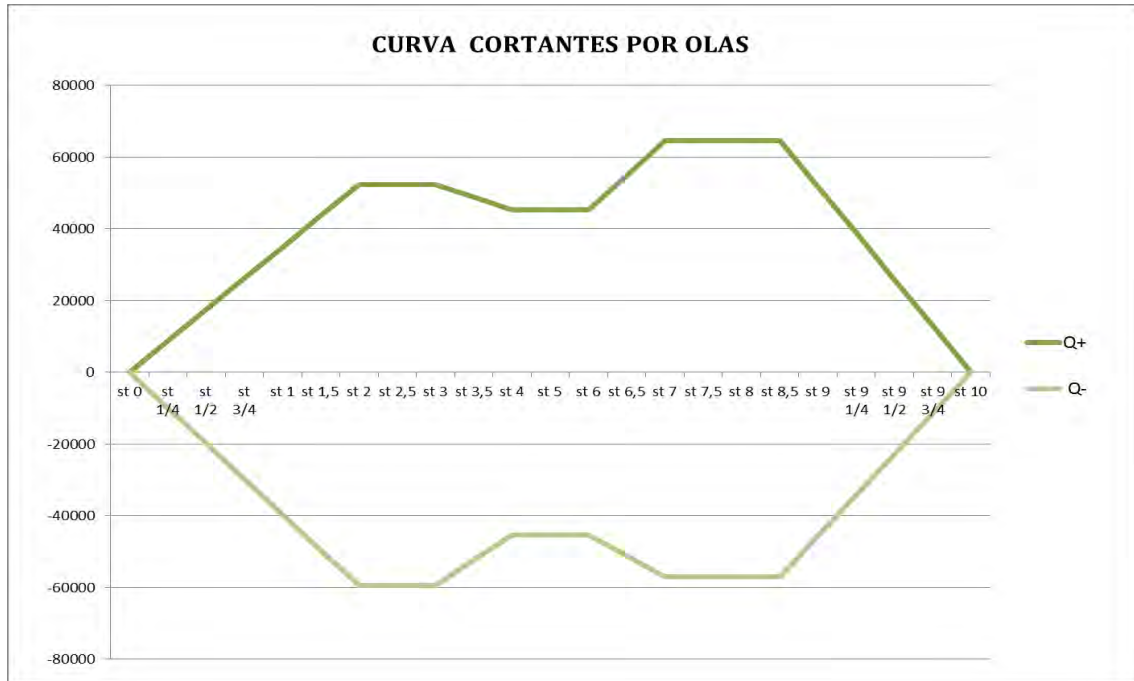
Donde:

- f_1 , será 1 para condiciones de mar sin restricciones.
- f_2+ será para condiciones de quebranto:
-

$$\frac{1,9C_B}{(C_B + 0,7)}$$

- f_2- , será 1,1 para condiciones de arrufo.

- $M_{wo} = 0,1 \times C_1 \times C_2 \times L^2 \times B \times (C_B + 0,7)$



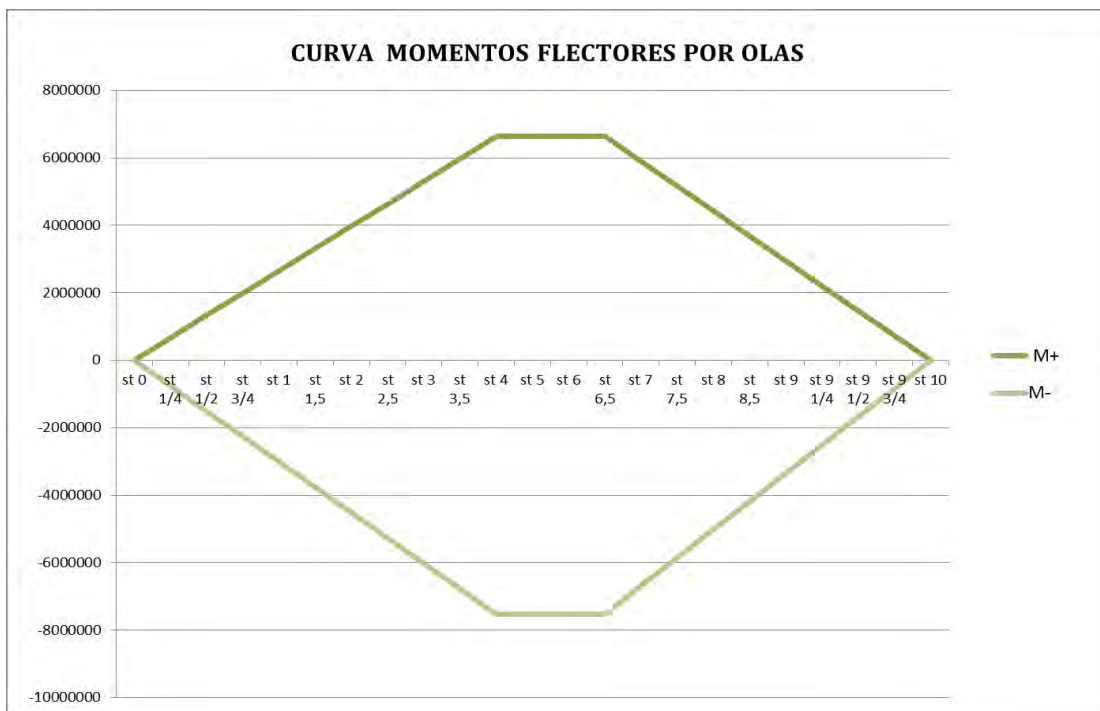
C_1 , es el coeficiente de carga de ola que para buques con una eslora comprendida entre 300 y 350 m será de 10,75.

C_2 , este valor variará a lo largo de la eslora.

C ₂	
Eslora	Valor
0L	0
0,4L - 0,65L	1
L	0

Se obtienen los siguientes esfuerzos cortantes:

Name	Long. Pos. m.	C2	M+, Quebranto	M-, Arrufo
st 0	0,00	0,00	0,00	0,00
st 1/4	7,96	0,10	663160,35	-753000,56
st 1/2	15,92	0,20	1326320,70	-1506001,11
st 3/4	23,88	0,30	1989481,05	-2259001,67
st 1	31,84	0,40	2652641,40	-3012002,23
st 1,5	47,76	0,50	3315801,75	-3765002,78
st 2	63,67	0,60	3978962,10	-4518003,34
st 2,5	79,60	0,70	4642122,44	-5271003,90
st 3	95,51	0,80	5305282,79	-6024004,45
st 3,5	111,44	0,90	5968443,14	-6777005,01
st 4	127,35	1,00	6631603,49	-7530005,57
st 5	159,18	1,00	6631603,49	-7530005,57
st 6	191,02	1,00	6631603,49	-7530005,57
st 6,5	206,96	1,00	6631603,49	-7530005,57
st 7	222,85	0,89	5894758,66	-6693338,28
st 7,5	238,80	0,78	5157913,83	-5856671,00
st 8	254,69	0,67	4421068,99	-5020003,71
st 8,5	270,64	0,56	3684224,16	-4183336,43
st 9	286,53	0,44	2947379,33	-3346669,14
st 9 1/4	294,52	0,33	2210534,50	-2510001,86
st 9 1/2	302,48	0,22	1473689,66	-1673334,57
st 9 3/4	310,44	0,11	736844,83	-836667,29
st 10	318,36	0,00	0,00	0,00



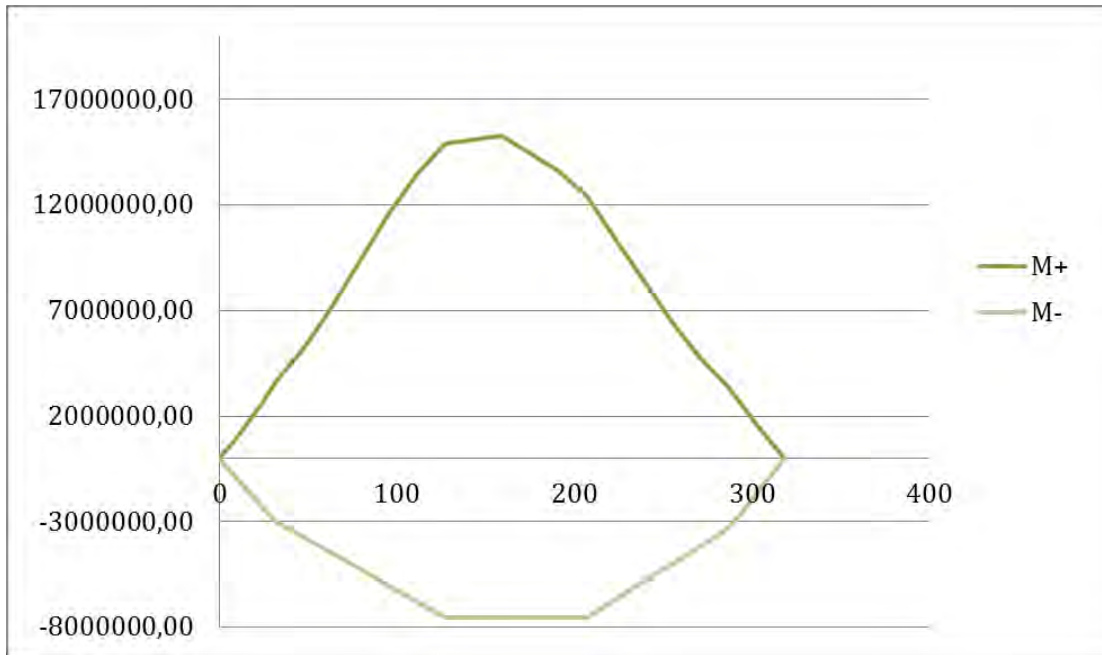
6 CÁLCULO DE LAS SOLICITACIONES TOTALES

Para obtener los esfuerzos cortantes y momentos flectores totales se suman los valores obtenidos para aguas tranquilas con los de olas.

6.1 MOMENTOS FLECTORES

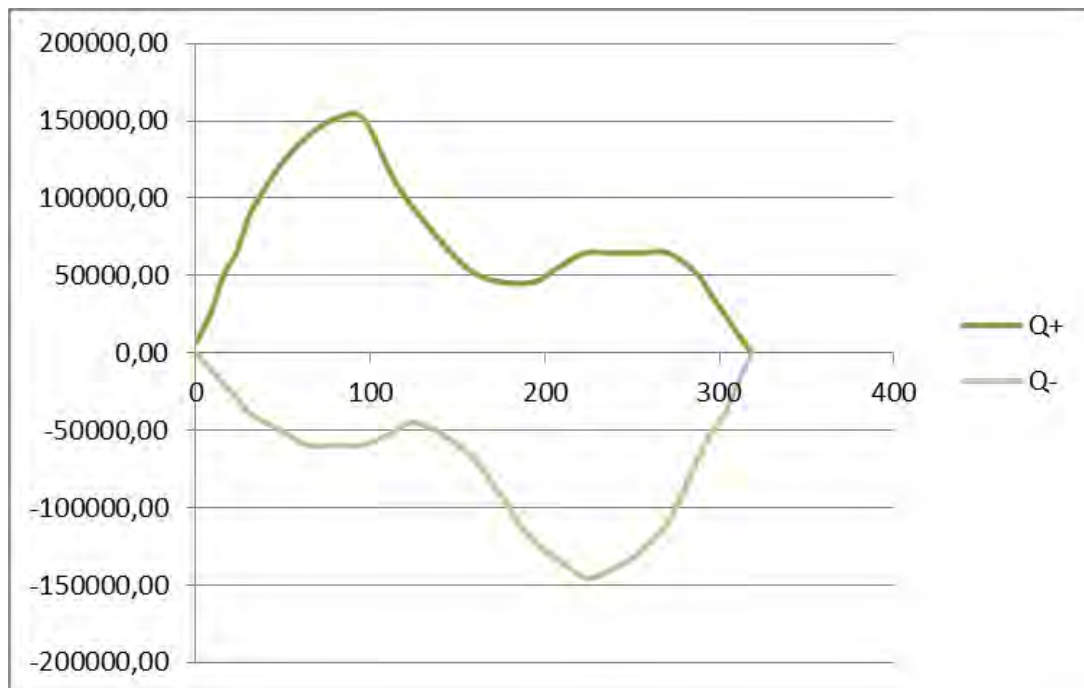
Se muestra a continuación la gráfica de momentos y los datos utilizados:

Sección	TRANQUILAS		OLAS		TOTAL	
	M+	M-	M+	M-	M+	M-
st 0	21366,18	0	0,00	0,00	21366,18	0,00
st 1/4	111235,59	0	663160,35	-753000,56	774395,94	-753000,56
st 1/2	300372,39	0	1326320,70	-1506001,11	1626693,09	-1506001,11
st 3/4	610044,66	0	1989481,05	-2259001,67	2599525,71	-2259001,67
st 1	979930,71	0	2652641,40	-3012002,23	3632572,11	-3012002,23
st 1,5	1944763,8	0	3315801,75	-3765002,78	5260565,58	-3765002,78
st 2	3254958	0	3978962,10	-4518003,34	7233920,10	-4518003,34
st 2,5	4778294	0	4642122,44	-5271003,90	9420416,48	-5271003,90
st 3	6299550,4	0	5305282,79	-6024004,45	11604833,15	-6024004,45
st 3,5	7478506,4	0	5968443,14	-6777005,01	13446949,49	-6777005,01
st 4	8264130,4	0	6631603,49	-7530005,57	14895733,88	-7530005,57
st 5	8630779,1	0	6631603,49	-7530005,57	15262382,63	-7530005,57
st 6	7010137,7	0	6631603,49	-7530005,57	13641741,20	-7530005,57
st 6,5	5783279,5	0	6631603,49	-7530005,57	12414882,98	-7530005,57
st 7	4502122,9	0	5894758,66	-6693338,28	10396881,58	-6693338,28
st 7,5	3275696,3	0	5157913,83	-5856671,00	8433610,17	-5856671,00
st 8	2061238	0	4421068,99	-5020003,71	6482306,95	-5020003,71
st 8,5	1070555,5	0	3684224,16	-4183336,43	4754779,65	-4183336,43
st 9	441979,74	0	2947379,33	-3346669,14	3389359,07	-3346669,14
st 9 1/4	278859,06	0	2210534,50	-2510001,86	2489393,56	-2510001,86
st 9 1/2	135711,54	0	1473689,66	-1673334,57	1609401,20	-1673334,57
st 9 3/4	33344,19	0	736844,83	-836667,29	770189,02	-836667,29
st 10	5709,42	0	0,00	0,00	5709,42	0,00



6.2 ESFUERZOS CORTANTES

Se muestra a continuación la gráfica de momentos y los datos utilizados:



TRANQUILAS			OLAS		TOTAL	
Sección	Q+	Q-	Q+	Q-	Q+	Q-
st 0	7131,87	0	0,00	0,00	7131,87	0,00
st 1/4	15539,04	0	8734,04	-9917,83	24273,08	-9917,83
st 1/2	33069,51	0	17468,08	-19835,66	50537,59	-19835,66
st 3/4	40476,06	0	26202,12	-29753,49	66678,18	-29753,49
st 1	56829,33	0	34936,16	-39671,32	91765,49	-39671,32
st 1,5	76704,39	0	43670,19	-49589,16	120374,58	-49589,16
st 2	87348,24	0	52404,23	-59506,99	139752,47	-59506,99
st 2,5	98776,89	0	52404,23	-59506,99	151181,12	-59506,99
st 3	99542,07	0	52404,23	-59506,99	151946,30	-59506,99
st 3,5	67541,85	0	48840,64	-52392,02	116382,49	-52392,02
st 4	44458,92	0	45277,06	-45277,06	89735,98	-45277,06
st 5	6592,32	-23102,55	45277,06	-45277,06	51869,38	-68379,61
st 6	0	-73751,58	45277,06	-45277,06	45277,06	-119028,64
st 6,5	0	-81383,76	54979,28	-51116,22	54979,28	-132499,98
st 7	0	-88250,76	64681,51	-56955,39	64681,51	-145206,15
st 7,5	0	-82678,68	64681,51	-56955,39	64681,51	-139634,07
st 8	0	-71357,94	64681,51	-56955,39	64681,51	-128313,33
st 8,5	0	-51963,57	64681,51	-56955,39	64681,51	-108918,96
st 9	0	-24937,02	51745,21	-45564,31	51745,21	-70501,33
st 9 1/4	0	-18913,68	38808,90	-34173,23	38808,90	-53086,91
st 9 1/2	0	-17559,9	25872,60	-22782,16	25872,60	-40342,06
st 9 3/4	0	-7651,8	12936,30	-11391,08	12936,30	-19042,88
st 10	0	-529,74	0,00	0,00	0,00	-529,74

SOLICITACIONES MÁXIMAS		
Fuerzas cortantes	Shear (+) kN	151946,30
	Shear (-) kN	-145206,15
Momentos flectores	Hogging (+) kN x m	15262382,63
	Sagging (-) kN x m	-7530005,57

SECCIÓN MAESTRA		
Fuerzas cortantes	Shear (+) kN	51869,38
	Shear (-) kN	-68379,61
Momentos flectores	Hogging (+) kN x m	15262382,63
	Sagging (-) kN x m	-7530005,57

A la vista de las tablas, se puede decir que los valores obtenidos para los momentos flectores en la sección maestra son prácticamente iguales a los valores máximos, mientras que las fuerzas cortantes que actúan en dicha sección maestra son inferiores a los máximos solicitados.

7 MÓDULO MÍNIMO DE LA SECCIÓN DE LA CUADERNA MAESTRA

En este apartado el objetivo es calcular el módulo mínimo de la sección de la cuaderna maestra del buque. Para ello utilizaremos la formulación recogida en el reglamento en *Part 3, Ch 3, 5.4 Minimum hull section modulus*:

$$Z_{min} = f_1 \times k_L \times C_1 \times L^2 \times B \times (C_B + 0,7) \times 10^{-6} m^3$$

siendo:

- f_1 , el factor de servicio, que no se tomará menor de 0,5.
- k_L , el factor del acero, que será 1.
- C_1 , es el coeficiente de carga de ola que para buques con una eslora comprendida entre 300 y 350 m será de 10,75.

$$Z_{min} = 68,44 m^3$$

7.1 INERCIA MÍNIMA DE LA CUADERNA MAESTRA

También se calcula la inercia mínima en la sección media del buque, *Part 3, Ch 3, 5.8 Hull moment of inertia*:

$$I_{min} = \frac{3L \times (|\overline{M}_S + M_W|)}{k_L \times \sigma} \times 10^{-5} m^4$$

donde:

- \overline{M}_S , será el momento flector máximo en aguas tranquilas, 7.821.368 kNm.
- M_W , será el momento flector máximo debido a las olas, 7.530.005 kNm.
- σ , es el momento flector combinado (aguas tranquilas y olas) que se tomará para la cuaderna maestra 175 N/mm².

$$I_{min} = 835 m^4$$

Además, para buques con eslora superior a 90 m el momento de inercia mínimo en la sección media será:

$$I_{min} = 3C_1 \times L^2 \times B \times (C_B + 0,7) \times 10^{-8} m^4$$

$$I_{min} = 20,53 m^4$$

8 ESCANTILLONADO DE LA CUADERNA MAESTRA

En este apartado se describe de manera general la estructura del buque, partiendo de las normas impuestas por la sociedad de clasificación. El Lloyd's Register impone una serie de escantillonados mínimos en función de las distintas zonas del buque, asegurando de esta manera la resistencia estructural del buque. Puesto que los valores obtenidos, en algunos casos, no se encontrarán en el mercado, se montaran elementos de un tamaño superior al mínimo requerido por la clase.

En un primer lugar se llevará a cabo la elección de los materiales con los que se construirá el buque, posteriormente se fijarán las dimensiones de los elementos de refuerzo y finalmente se establecerán los escantillonados mínimos para cada sección.

En último lugar se calculará la resistencia general de la estructura y las cargas globales que soportará.

8.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El buque dispone de doble casco a lo largo de toda su eslora, el mismo se utiliza tanto para fines de lastre. La parte superior de los costados forma el llamado cajón de torsión, que va reforzado para contrarrestar las grandes aberturas de las cubiertas.

La estructura que tendrá el buque es longitudinal, tanto en el fondo como en cubierta y costados, permitiendo minimizar de esta manera el peso de acero.

La clara de cuadernas ya ha sido definida en apartados anteriores y debido a que esta distancia no es constante a lo largo de la eslora se escogerá la separación más representativa, es decir, aquella que se extiende más a lo largo de la eslora: 740 mm.

Se dispondrá de varengas cada cuatro claras, coincidiendo la intersección de estas y las vagras con los puntos de apoyo de los contenedores, generando una mejor transmisión de los esfuerzos.

Para los siguientes cálculos se define s como el espaciado entre refuerzos secundarios, siendo su valor para las diferentes zonas:

	separación refuerzos secundarios, s
CUBIERTA	797 mm
CAJÓN TORSIÓN	775 mm
COSTADO	883 mm
DOBLE FONDO	860 mm
FONDO	860 mm
BRAZOLA	1.150 mm
VAGRAS	1.000 mm

Los aligeramientos en vagras, varengas y bulárcamas tendrán el tamaño necesario para permitir el acceso a todas las zonas del buque.

8.2 MATERIALES

En cuanto al material seleccionado será el acero normal para fondo y doble fondo y acero de alta resistencia en cubierta y zonas altas del costado.

CARACTERÍSTICAS ACERO NORMAL	
Límite elástico	235 N/mm ²
Factor del acero, k_L	1

CARACTERÍSTICAS ACERO ALTA RESISTENCIA	
Límite elástico	460 N/mm ²
Factor del acero, k	0,62

8.3 ESCANTILLONADO DEL FONDO

8.3.1 PLANCHA DEL FONDO

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 5.3 Bottom Shell and bilge*. También se deberá considerar las presiones sobre este tanque, especificado en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*. El espesor mínimo de la chapa del fondo será el mayor de:

$$\left[\begin{array}{l}
 t = 0,001s_1 \times (0,043L_1 + 10) \times \sqrt{\frac{F_B}{k_L}} \\
 t = 0,0052s_1 \times \sqrt{\frac{h_{T2} \times k}{1,8 - F_B}} \\
 t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5
 \end{array} \right.$$

donde:

- s_1 , es el espaciado entre refuerzos secundarios, pero no debe ser menor de $470 + \frac{L}{0,6}$ mm o 700 mm, el que sea menor (860 mm).

$$470 + \frac{L}{0,6} = 470 + \frac{317,5}{0,6} = 999 \text{ mm}$$

700 mm

- L_1 , es la eslora del buque siempre que no sea mayor de 190 m.
- k_L , factor del acero, que en el caso del fondo será acero normal.
- F_B , es el factor de reducción de escantillado local para partes del casco por debajo del eje neutro. En el caso de nuestro buque este factor será 1 tanto por encima del eje neutro como por debajo.
- $h_{T2} = (T + 0,5C_W)$, en metros, pero no necesita ser mayor de $1,2T$ m. C_W se será 6,446 para $L > 227$ m.

$$h_{T2} = (T + 0,5C_W) = 19,25 + 0,5 \times (6,446) = 22,47 \text{ m}$$

$$1,2T = 1,2 \times 19,25 = 23,1 \text{ m}$$

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500s} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$\left[\begin{array}{l} t = 15,63 \text{ mm} \\ t = 23,7 \text{ mm} \\ t = 15 \text{ mm} \end{array} \right.$$

Se obtiene un valor mínimo del espesor para la **plancha del fondo de 24 mm.**

8.3.2 TRACA DE PANTOQUE

En el caso del pantoque se realizará una configuración transversal. Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 5.3 Bottom Shell and bilge*. También se deberá considerar las presiones sobre este tanque, especificado en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*. El espesor mínimo de la chapa será el mayor de:

$$\left[\begin{array}{l} t = 0,001s_1 \times (0,056L_1 + 16,7) \times \sqrt{\frac{F_B}{k_L}} \\ t = 0,0063s_1 \times \sqrt{\frac{h_{T2} \times k}{1,8 - F_B}} \\ t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \end{array} \right.$$

- s_1 , es el espaciado entre refuerzos, pero no debe ser menor de $470 + \frac{L}{0,6}$ mm o 700 mm, el que sea menor (740 mm).

$$470 + \frac{L}{0,6} = 470 + \frac{317,5}{0,6} = 999 \text{ mm}$$

700 mm

- L_1 , es la eslora del buque siempre que no sea mayor de 190 m.
- k_L , factor del acero, que en el caso del fondo será acero normal.
- F_B , es el factor de reducción de escantillado local para partes del casco por debajo del eje neutro. En el caso de nuestro buque este factor será 1 tanto por encima del eje neutro como por debajo.
- $h_{T2} = (T + 0,5C_W)$, en metros, pero no necesita ser mayor de $1,2T$ m. C_W se será 6,446 para $L > 227$ m.

$$h_{T2} = (T + 0,5C_W) = 19,25 + 0,5 \times (6,446) = 22,3 \text{ m}$$

$$1,2T = 1,2 \times 19,25 = 23,1 \text{ m}$$

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500s} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$\left[\begin{array}{l} t = 20,23 \text{ mm} \approx 21 \text{ mm} \\ t = \mathbf{24 \text{ mm}} \\ t = 15 \text{ mm} \end{array} \right.$$

Se obtiene un valor mínimo del espesor para la **plancha del pantoque de 24 mm**.

8.3.3 QUILLA

El espesor de las chapas laterales viene especificado en *Pt 4, Ch 1, 8.3.8 Duct keels*.

$$t = (0,008d_{DB} + 2)\sqrt{k} \text{ mm}$$

Siendo d_{DB} la altura mínima del doble fondo de 2 m, cumpliendo esta con el SOLAS, *Pt B-2* y con los requisitos del reglamento, que son los siguientes:

- $d_{DB} = 28B + 205\sqrt{T} \text{ mm}$
- $d_{DB} = 50B \text{ mm}$
- $d_{DB} = 760 \text{ mm}$

Se escogerá el mayor resultado de las ecuaciones pero no podrá ser mayor de 2 m.

$$t = (0,008 \times 2000 + 2)\sqrt{1} = \mathbf{18 \text{ mm}}$$

También se deberá considerar las presiones sobre este tanque, especificado en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads* como en apartados anteriores:

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5$$

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500s} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 17 \text{ mm}$$

Las chapas laterales de la quilla tendrán un **espesor mínimo de 18 mm**.

En cuanto a la plancha, se calculará en ancho de esta, especificado en *Pt 4, Ch 1, 5.2 Keel*. El ancho mínimo de la plancha será:

$$b = 70B = 70 \times 44,23 = 3096 \text{ mm}$$

pero para el cálculo no necesita exceder los 1800 mm y no será menor de 750 mm, por lo que el **ancho mínimo será 1800 mm**.

Su espesor será:

$$t = (t_1 + 2) \text{ mm}$$

donde t_1 será el espesor de la plancha adyacente del fondo, que como se ha calculado anteriormente será 24 mm.

$$t = 26 \text{ mm}$$

Se obtiene un valor mínimo del espesor para la **plancha de la quilla de 26 mm**.

8.3.4 LONGITUDINALES DEL FONDO

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 6.2 Longitudinal stiffening*. El módulo viene definido por el mayor de los siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = \gamma s k h_{T2} l_e^2 F_1 F_{sb} \\ Z = \gamma s k h_{T3} l_e^2 F_1 F_{sb} \end{array} \right.$$

donde:

- $\gamma = 0,002l_{e1} + 0,046 = 0,002 \times 2,96 + 0,046 = 0,051 \text{ m}$.

- $l_{e1} = l_e$ en metros, pero no será menor de 2,5 m y no mayor de 5 m.
- s , espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (860 mm).
- $h_{T2} = (T + 0,5C_w)F_\lambda = (19,25 + 0,5 \times 6,05) \times 1,27 = 28,29 \text{ m}$

$$F_\lambda = [1 + 0,0023 \times (L - 200)] = 1,27$$

$$C_w = 7,71 \times 10^{-2} \times L \times e^{-0,0044L} = 6,05$$

- $h_{T3} = h_4 - 0,25T = 13,58 - (0,25 \times 19,25) = 8,76 \text{ m}$.
- l_e , longitud efectiva del refuerzo, que no será menor de 1,25 m.
- $F_{sb} = 1,05$, este valor será específico para buques portacontenedores.
- $F_1 = \frac{D_2 c_1}{25D_2 - 20h_5}$, con un $F_1 = 0,14$ como mínimo.

$$c_1 = \frac{75}{225 - 150F_B} = \frac{75}{225 - 150} = 1, \text{ en la línea base.}$$

h_5 , distancia vertical, en metros, desde el longitudinal hasta la cubierta al puntal D_2 .

$$F_1 = 0,14$$

- $D_2 = D$, en metros, pero no se considerará mayor de 1,6T.

$$D_2 = D = 26,41 \text{ m}$$

$$1,6T = 30,8 \text{ m}$$

$$\left[\begin{array}{l} Z = 1.598 \text{ cm}^3 \\ Z = 495 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

8.3.5 LONGITUDINALES VAGRAS LATERALES

En cuanto al módulo mínimo para los refuerzos longitudinales en las vagras laterales de la quilla será el mayor de los siguientes. Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads* y *Pt 4, Ch 1, 8.5 Floors*.

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = \frac{\rho s k h_4 l_e^2}{22\gamma(\omega_1 + \omega_2 + 2)} \text{ cm}^3 \\ Z = 5,41 d_{BDA}^2 h_{DB} s k \times 10^{-9} \end{array} \right.$$

- s, espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (1000 mm).
- l_e , longitud efectiva del refuerzo.
- h_4 , el valor de la carga.
- $\gamma = 1,6$
- ω_1 y ω_2 , factores de restricción cuyos valores son 1.
- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- d_{BDA} , altura de las vagras laterales, en mm.
- h_{DB} , valor de la carga desde el doble fondo hasta el rebose, en m.

$$Z = 911 \text{ cm}^3$$

$$Z = 549 \text{ cm}^3$$

8.4 ESCANTILLONADO DEL DOBLE FONDO

8.4.1 PLANCHA DEL DOBLE FONDO

Los cálculos vienen especificados en Pt 4, Ch 1, 8.4 Inner bottom plating and stiffening. También se deberá considerar las presiones sobre este tanque, especificado en Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads. El espesor de la plancha de fondo en las bodegas no debe ser menor de:

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0,00136 \times (s + 660) \times \sqrt[4]{k^2 L T} \\ t = 0,004 s f \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \end{array} \right.$$

y tampoco menor de 6,5 mm.

- s , el espaciado entre refuerzos, en mm (860 mm).
- k , factor del acero.
- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 0,00136 \times (860 + 660) \times \sqrt[4]{1^2 \times 317,5 \times 19,25} = \mathbf{18,28 \text{ mm}}$$

$$t = 15 \text{ mm}$$

$$t = 14,45 \text{ mm}$$

El espesor mínimo para la plancha del **doble fondo será de 19 mm.**

8.4.2 LONGITUDINALES DEL DOBLE FONDO

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 6.2 Longitudinal stiffening*. El valor del módulo de estos se calculará igual que para los refuerzos longitudinales del fondo.

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = \gamma s k h_{T2} l_e^2 F_1 F_{sb} \\ Z = \gamma s k h_{T3} l_e^2 F_1 F_{sb} \end{array} \right.$$

donde:

- $\gamma = 0,002l_{e1} + 0,046 = 0,002 \times 2,96 + 0,046 = 0,051 \text{ m}$.
- $l_{e1} = l_e$ en metros, pero no será menor de 2,5 m y no mayor de 5 m.
- s , espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (860 mm).
- $h_{T2} = (T + 0,5C_w)F_\lambda = (19,25 + 0,5 \times 6,05) \times 1,27 = 28,29 \text{ m}$

$$F_\lambda = [1 + 0,0023 \times (L - 200)] = 1,27$$

$$C_w = 7,71 \times 10^{-2} \times L \times e^{-0,0044L} = 6,05$$

- $h_{T3} = h_4 - 0,25T = 12,58 - (0,25 \times 19,25) = 7,77 \text{ m.}$
- l_e , longitud efectiva del refuerzo, que no será menor de 1,25 m.
- $F_{sb} = 1,05$, este valor será específico para buques portacontenedores.
- $F_1 = \frac{D_2 c_1}{25D_2 - 20h_5}$, con un $F_1 = 0,14$ como mínimo.

$$c_1 = \frac{75}{225 - 150F_B} = \frac{75}{225 - 150} = 1, \text{ en la línea base.}$$

h_5 , distancia vertical, en metros, desde el longitudinal hasta la cubierta al puntal D_2 .

$$F_1 = 0,14$$

- $D_2 = D$, en metros, pero no se considerará mayor de 1,6T.

$$D_2 = D = 26,41 \text{ m}$$

$$1,6T = 30,8 \text{ m}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 1.598 \text{ cm}^3 \\ Z = 439 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

8.4.3 VAGRAS ESTANCAS

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 8.3.6 Watertight side girders*. El espesor mínimo será:

$$t = (0,0075d_{DB} + 2)\sqrt{k} \text{ mm}$$

$$t = (0,0075 \times 2000 + 2)\sqrt{1} = 17 \text{ mm}$$

También se deberá considerar las presiones sobre este tanque, especificado en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads* como en apartados anteriores:

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5$$

- s , separación entre refuerzos secundarios, en mm.

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500s} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 17 \text{ mm}$$

El espesor mínimo de las **vagras estancas será de 17 mm.**

8.4.4 VAGRAS NO ESTANCAS

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 8.3 Girders*. El espesor mínimo se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$t = (0,0075d_{DB} + 1)\sqrt{k} \text{ mm}$$

$$t = (0,0075 \times 2000 + 1)\sqrt{1} = \mathbf{16 \text{ mm}}$$

El espesor mínimo de las **vagras será de 16 mm.**

8.4.5 VARENGAS

En estructuras longitudinales, las varengas se colocarán bajo los mamparos y demás sitios, no excediendo los 3,8 m. El espesor de las varengas, tanto estancas como no estancas, viene especificado en *Pt 4, Ch 1, 8.3 Floors*.

- El espesor mínimo de las varengas no estancas será:

$$t = (0,009d_{DB} + 1)\sqrt{k} \text{ mm}$$

$$t = (0,009 \times 2000 + 1)\sqrt{1} = \mathbf{19 \text{ mm}}$$

y no menor de 6 mm. El espesor no necesita ser mayor de 15 mm, pero el ratio entre el puntal del doble fondo y el espesor de la varenga no excederá:

$$\mathbf{130 \sqrt{k} > \frac{2000}{19} = 105}$$

Los refuerzos verticales estarán colocados en cada longitudinal, teniendo un puntal no menor de 150 mm y un espesor igual al espesor de las varengas, 19 mm.

- El espesor mínimo de las varengas estancas será el mayor de:

$$\left[\begin{array}{l} t = (0,008d_{DB} + 3)\sqrt{k} \text{ mm} \\ t = (0,009d_{DB} + 1)\sqrt{k} \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$\left[\begin{array}{l} t = (0,008 \times 2000 + 3)\sqrt{1} = \mathbf{19 \text{ mm}} \\ t = (0,009 \times 200 + 1)\sqrt{1} = 19 \text{ mm} \end{array} \right.$$

Este espesor debe satisfacer también la siguiente fórmula:

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm}$$

siendo:

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga que se medirá hasta el punto más alto del tanque contiguo.
- s , la separación entre refuerzos secundarios, en mm (860 mm).
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 3,10} = 0,99$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 = \mathbf{12,4 \text{ mm}}$$

Por lo que el espesor mínimo de las **varengas estancas será de 19 mm.**

8.5 ESCANTILLONADO DE LA CUBIERTA

8.5.1 PLANCHA DE LA CUBIERTA RESISTENTE

En el caso de la cubierta resistente el Lloyd's Register especifica unos requisitos particulares para buques portacontenedores. Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 8, 4.4 Cross decks*. El espesor mínimo de la plancha de la cubierta resistente será el mayor de:

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0,012s_1 \\ t = 10 + 0,01L_1 \end{array} \right.$$

siendo:

- s_1 , espaciado de los refuerzos secundarios, pero no se cogerá menor de:

$$470 + 1,67L = 470 + 1,67 \times 317,5 = 1000 \text{ mm}$$

- L_1 , es la eslora del buque siempre que no sea mayor de 190 m.

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0,012 \times 1000 = \mathbf{12 \text{ mm}} \\ t = 10 + 0,01 \times 190 = 11,9 \text{ mm} \end{array} \right.$$

También es necesario que cumpla con los requisitos para buques de carga general que vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 4.2 Deck plating* y *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*.

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0,001s_1 \times (0,059L_1 + 7) \sqrt{\frac{F_D}{k_L}} \\ t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \end{array} \right.$$

donde:

- s_1 , espaciado de los refuerzos secundarios, pero no se cogerá menor de:

$$470 + \frac{L}{0,6} = 999 \text{ mm o } 700 \text{ mm (797 mm)}.$$

- L_1 , es la eslora del buque siempre que no sea mayor de 190 m.

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500s} = 1,1 - \frac{797}{2500 \times 2,96} = 0,9$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 18,43 \approx 19 \text{ mm}$$

$$t = 11,7 \approx 12 \text{ mm}$$

Por lo que el **espesor mínimo de la cubierta resistente será de 19 mm.**

8.5.2 LONGITUDINALES DE LA CUBIERTA RESISTENTE

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 4.3 Deck stiffening*. El módulo viene definido por:

$$Z = sk(400h_1 + 0,005(l_e L_2)^2) \times 10^{-4}$$

donde:

- s , es el espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (797 mm).
- L_2 , es L pero no necesita ser mayor de 215 m.
- l_e , longitud efectiva del refuerzo, pero no debe ser menor de 1,5 m.
- $F_1 = 0,25c_1 = 0,25$
- $c_1 = \frac{60}{(225 - 165F_D)} = \frac{60}{(225 - 165)} = 1$
- $h_1 = 1,5 \text{ m}$

$$Z = 130 \text{ cm}^3$$

8.5.3 PLANCHA DE LA CUBIERTA DE ENTREPUEENTE

Como la cubierta de entrepuente se encuentra por encima de los tanques de lastre laterales se toma el siguiente valor, que vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 4.2 Deck plating*.

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 3,5 \text{ mm}$$

siendo:

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- s , la separación entre refuerzos secundarios, en mm (797 mm).
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 12,56 \approx 13 \text{ mm}$$

Como se ha visto en el apartado anterior, también existen unos requisitos en cuanto al espesor de la cubierta entrepuente de los buques portacontenedores.

Este espesor será el mayor se los siguientes, pero no necesita exceder de 12 mm.

$$t = 0,012s_1 = 0,012 \times 797 = 9,60 \approx 10 \text{ mm}$$

$$t = 8 \text{ mm}$$

8.5.4 LONGITUDINALES DE LA CUBIERTA DE ENTREPUEENTE

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 4.3 Deck stiffening*. El módulo viene definido por:

$$Z = \frac{0,0113\rho sk h_4 l_e^2}{b}$$

donde:

- s , es el espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (797 mm).

- l_e , longitud efectiva del refuerzo, pero no debe ser menor de 1,5 m.
- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $b = 1,6$.

$$Z = 426 \text{ cm}^3$$

8.5.5 BRAZOLA DE ESCOTILLA

Los cálculos para el espesor de la chapa de la brazola vienen especificados en *Pt 3, Ch 11, 5 Hatch coamings*. El espesor de la chapa de la brazola en la cubierta resistente no será menor que el mayor de los siguientes valores:

$$t = 0,0142s \sqrt{\frac{P_A}{0,95\sigma_0}}$$

$$t_{min} = 6 + \frac{L_1}{100}$$

siendo:

- s , la separación entre refuerzos, en mm.
- P_A , la presión de diseño, para $L > 250$ m será 50 kN/m².
- σ_0 , el límite elástico del material, 235 N/mm².
- L_1 , L pero no necesita ser mayor de 300 m.

$$t = 20,83 \text{ mm} \approx \mathbf{21 \text{ mm}}$$

$$t_{min} = 9 \text{ mm}$$

En el caso de brazolas con una altura superior a 600 mm estarán reforzadas con una llanta bulbo horizontal. El módulo de estos refuerzos será:

$$Z = \frac{0,083}{\sigma_0} s l^2 P_A$$

- l , separación entre refuerzos secundarios, en m.

$$Z = 135 \text{ cm}^3$$

8.6 ESCANTILLONADO DEL COSTADO

8.6.1 PLANCHAS DEL FORRO EXTERIOR POR ENCIMA DE $D/2$

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 5.4 Side Shell* y *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*. El espesor mínimo en las planchas del costado no será menor que el mayor valor de los siguientes:

$$\left[\begin{array}{l} t = 0,001s_1(0,059L_1 + 7) \sqrt{\frac{F_D}{k_L}} \\ t = 0,0042s_1 \sqrt{h_{T1}k} \\ t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm} \end{array} \right.$$

donde:

- s_1 , es el espaciado entre refuerzos secundarios, pero no debe ser menor de $470 + \frac{L}{0,6}$ mm o 700 mm, el que sea menor (883 mm).

$$470 + \frac{L}{0,6} = 470 + \frac{317,5}{0,6} = 999 \text{ mm}$$

700 mm

- L_1 , es L pero no necesita ser mayor de 190 m.
- F_D , es el factor de reducción de escantillado local para partes del casco por encima del eje neutro. En el caso de nuestro buque este factor será 1.
- $h_{T1} = T + C_W$, en metros pero no necesita ser mayor de 1,36T.

$$h_{T1} = T + C_W = 19,25 + 6,45 = 25,7$$

$$1,36T = 26,18$$

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500s} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$\left[\begin{array}{l} t = 16 \text{ mm} \\ t = 18,80 \text{ mm} \approx \mathbf{19 \text{ mm}} \\ t = 16 \text{ mm} \end{array} \right.$$

8.6.2 PLANCHAS DEL FORRO EXTERIOR POR DEBAJO DE D/2

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 5.4 Side Shell* y *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*.. El espesor mínimo en las planchas del costado no será menor que el mayor valor de los siguientes:

$$\left[\begin{array}{l} t = 0,001s_1(0,059L_1 + 7) \sqrt{\frac{F_M}{k_L}} \\ \left[\begin{array}{l} t = 0,0042s_1 \sqrt{h_{T1}k} \\ t = 0,0054s_1 \sqrt{\frac{h_{T2}k}{2-F_B}} \end{array} \right. \rightarrow \text{media aritmética} \\ t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm} \end{array} \right.$$

donde:

- s_1 , es el espaciado entre refuerzos secundarios, pero no debe ser menor de $470 + \frac{L}{0,6}$ mm o 700 mm, el que sea menor (883 mm).

$$470 + \frac{L}{0,6} = 470 + \frac{317,5}{0,6} = 999 \text{ mm}$$

700 mm

- L_1 , es L pero no necesita ser mayor de 190 m.

- F_M , será el mayor de F_B y F_D , por lo que será 1.
- $h_{T1} = T + C_W$, en metros pero no necesita ser mayor de 1,36T.

$$h_{T1} = T + C_W = 19,25 + 6,45 = 25,7$$

$$1,36T = 26,18$$

- $h_{T2} = T + 0,5C_W$, en metros pero no necesita ser mayor de 1,2T.

$$h_{T1} = T + 0,5C_W = 19,25 + 3,23 = 22,48$$

$$1,2T = 23,1$$

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$\left[\begin{array}{l} t = 16 \text{ mm} \\ \left[\begin{array}{l} t = 18,80 \text{ mm} \\ t = 22,60 \text{ mm} \\ t = 16 \text{ mm} \end{array} \right] \longrightarrow t = 21 \text{ mm} \end{array} \right.$$

8.6.3 PLANCHAS UNIÓN COSTADO Y PANTOQUE

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 5.4 Side Shell* y *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*.. El espesor mínimo en las planchas del costado no será menor que el mayor valor de los siguientes:

$$\left[\begin{array}{l} t = 0,001s_1(0,059L_1 + 7) \sqrt{\frac{F_M}{k_L}} \\ t = 0,0054s_1 \sqrt{\frac{h_{T2}k}{2 - F_B}} \\ t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm} \end{array} \right.$$

donde:

- s_1 , es el espaciado entre refuerzos secundarios, pero no debe ser menor de $470 + \frac{L}{0,6}$ mm o 700 mm, el que sea menor (883 mm).

$$470 + \frac{L}{0,6} = 470 + \frac{317,5}{0,6} = 999 \text{ mm}$$

700 mm

- L_1 , es L pero no necesita ser mayor de 190 m.
- F_B , es el factor de reducción de escantillado local para partes del casco por debajo del eje neutro. En el caso de nuestro buque este factor será 1.
- F_M , será el mayor de F_B y F_D , por lo que será 1.
- $h_{T2} = T + 0,5C_W$, en metros pero no necesita ser mayor de 1,2T.

$$h_{T1} = T + 0,5C_W = 19,25 + 3,23 = 22,48$$

$$1,2T = 23,1$$

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$\left[\begin{array}{l} t = 16 \text{ mm} \\ \mathbf{t = 22,60 \approx 23 \text{ mm}} \\ t = 16 \text{ mm} \end{array} \right.$$

8.6.4 TRACA DE CINTA

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 5.4 Side Shell*. El espesor mínimo de la traca de cinta no será menor que el mayor valor de los siguientes:

$$\left[\begin{array}{l} t = 0,001s_1(0,059L_1 + 7) \sqrt{\frac{F_D}{k_L}} \\ t = 0,00083s_1\sqrt{Lk} + 2,5 \end{array} \right.$$

donde:

- s_1 , es el espaciado entre refuerzos secundarios, pero no debe ser menor de $470 + \frac{L}{0,6}$ mm o 700 mm, el que sea menor (775 mm).

$$470 + \frac{L}{0,6} = 470 + \frac{317,5}{0,6} = 999 \text{ mm}$$

700 mm

- L_1 , es L pero no necesita ser mayor de 190 m.
- F_D , es el factor de reducción de escantillado local para partes del casco por debajo del eje neutro. En el caso de nuestro buque este factor será 1.

$$\left[\begin{array}{l} t = 11 \text{ mm} \\ t = 11,52 \approx 12 \text{ mm} \end{array} \right.$$

Además t no debe ser menor que el espesor de la plancha adyacente por lo que el **espesor mínimo será de 19 mm.**

8.6.5 PLANCHAS DEL FORRO INTERIOR

Para el cálculo del escantillonado del forro interior, se dividirá este en dos zonas, la zona del cajón de torsión y la zona de los tanques de lastre. Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*.

El espesor mínimo para la plancha del cajón de torsión viene de las fórmulas:

$$t = 0,004sf\sqrt{h_4k} \text{ mm}$$

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm}$$

siendo:

- s , el espaciado entre refuerzos secundarios (775 mm).
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.
- h_4 , la carga aplicada.

$$t = 8,81 \text{ mm}$$

$$t = 13,31 \approx 14 \text{ mm}$$

El espesor mínimo para la plancha de costado en la zona de los tanques de lastre viene dado por la fórmula:

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm}$$

pero no menor de 7,5 mm para buques de eslora superior a 90 m.

siendo:

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- s , la separación entre refuerzos secundarios, en mm (883 mm).
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 16 \text{ mm}$$

8.6.6 LONGITUDINALES DEL FORRO EXTERIOR

Para el cálculo de los longitudinales del forro exterior se divide también este en dos zonas, la zona del cajón de torsión y la zona de los tanques de lastre.

Los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 6.2 Longitudinal stiffening*. En este caso se realizará una tabla con los distintos módulos de los refuerzos dependiendo de su distancia a la línea de flotación.

El módulo mínimo para los esfuerzos en el cajón de torsión es el menor de los siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 0,056skh_{T1}l_e^2 F_1 F_S \\ Z = yskh_{T2}l_e^2 F_1 F_{sb} \end{array} \right.$$

- $F_1 = \frac{D_2 c_1}{4D_2 + 20h_5}$, para longitudinales por encima de $D_2/2$ con un $F_1 = 0,14$ como mínimo.

$$c_1 = \frac{60}{225 - 165F_B} = \frac{60}{225 - 165} = 1, \text{ cubierta.}$$

$$c_1 = 1, \text{ a } D_2/2$$

$$c_1 = \frac{75}{225 - 150F_B} = \frac{75}{225 - 150} = 1, \text{ línea base.}$$

↓

$c_1 = 1$, en todos los casos.

} valores intermedios por interpolación

h_5 , distancia vertical, en metros, desde el longitudinal hasta la cubierta al puntal D_2 .

l 1	l 2	l 3
h_5 , m	h_5 , m	h_5 , m
0,775	1,55	2,325
F1, m	F1, m	F1, m
0,22	0,19	0,17

-
-

- $h_{T1} = C_W(1 - \frac{h_6}{D_2 - T})F_\lambda$ en metros, para longitudinales por encima de la línea de flotación al calado T , donde $(1 - \frac{h_6}{D_2 - T})$ no se tomará menor que 0,7.

$$F_\lambda = [1 + 0,0023 \times (L - 200)] = 1,27$$

$$C_W = 7,71 \times 10^{-2} \times L \times e^{-0,0044L} = 6,05$$

h_6 , distancia vertical, en metros, desde la línea de flotación al calado T hasta el longitudinal considerado.

El parámetro h_{T1} , no necesita exceder:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,86 \times (h_5 + \frac{D_1}{8}), \text{ para } F_1 \leq 0,14 \\ (h_5 + \frac{D_1}{8}), \text{ para } F_1 > 0,14 \end{array} \right.$$

$D_1 = D_2$, pero no se tomará menor de 10 y no necesita ser mayor de 16.

Según esto se comprueba los valores de h_{T1} , que en este caso exceden el valor necesario, en verde en la siguiente tabla y este será el utilizado en la formulación.

l 1	l 2	l 3
h6, m	h6, m	h6, m
6,38	5,605	4,83
hT1, m	hT1, m	hT1, m
5,4	5,4	5,4
2,78	3,55	4,33

- $l_{e1} = l_e$ en metros, pero no será menor de 2,5 m y no mayor de 5 m.
- s , espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (775 mm).
- l_e , longitud efectiva del refuerzo, que no será menor de 1,25 m.
- $D_2 = D$, en metros, pero no se considerará mayor de 1,6T.

$$D_2 = D = 26,41 \text{ m}$$

$$1,6T = 30,8 \text{ m}$$

- F_S , es el factor de fatiga para longitudinales de costado que será:

$$F_S = \frac{1,1}{k} \left[1 - \frac{2b_{f1}}{b_f} (1 - k) \right], \text{ a } 0,62D_2 \text{ sobre la línea base.}$$

Para llanta bulbo el valor de $\frac{b_{f1}}{b_f}$ se tomará como 0,5.

$$F_S = 1,1$$

- $h_{T2} = (T + 0,5C_w)F_\lambda = (19,25 + 0,5 \times 6,05) \times 1,27 = 28,29 \text{ m}$

$$F_\lambda = [1 + 0,0023 \times (L - 200)] = 1,27$$

$$C_w = 7,71 \times 10^{-2} \times L \times e^{-0,0044L} = 6,05$$

- $F_{sb} = 1,05$, este valor será específico para buques portacontenedores.

- $y = 0,002le_1 + 0,046 = 0,002 \times 3,10 + 0,046 = 0,052 \text{ m}$.

Los resultados obtenidos mediante las dos fórmulas son:

Z 1	Z 2	Z 3	
158	175	191	cm ³

Z 1	Z 2	Z 3	
1431	1236	1105	cm ³

El reglamento dice que se tomará el menor, por lo que el módulo para cada uno de los refuerzos del cajón de torsión será:

$$Z = 158 \text{ cm}^3$$

El módulo mínimo para los refuerzos en la zona de tanques de lastre se realizará mediante la siguiente formulación tomando el mayor:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 0,056skh_{T1}l_e^2F_1F_S \\ Z = \frac{\rho skh_{T3}l_e^2}{22\gamma(\omega_1 + \omega_2 + 2)} \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

- $F_1 = \frac{D_2 c_1}{25D_2 - 20h_5}$, para longitudinales por debajo de $D_2/2$ con un $F_1 = 0,14$ como mínimo.
- $F_1 = \frac{D_2 c_1}{4D_2 + 20h_5}$, para longitudinales por encima de $D_2/2$ con un $F_1 = 0,14$ como mínimo.

$$c_1 = \frac{60}{225 - 165F_B} = \frac{60}{225 - 165} = 1, \text{ cubierta.}$$

$$c_1 = 1, \text{ a } D_2/2$$

$$c_1 = \frac{75}{225 - 150F_B} = \frac{75}{225 - 150} = 1, \text{ línea base.}$$



$c_1 = 1$, en todos los casos.

valores
intermedios por
interpolación

h_5 , distancia vertical, en metros, desde el longitudinal hasta la cubierta al puntal D_2 .

l4	l5	l6	l7	l8	l9	l10	l11	l12	l13	l14	l15	l16	l17	l18	l19
h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m	h5, m
4,00	4,88	6,65	7,54	9,31	10,19	11,96	12,84	14,61	15,50	17,27	18,15	19,92	20,80	22,57	23,45
F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m	F1, m
0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14

- $h_{T1} = \left[h_6 + C_W \left(1 - \frac{h_6}{2T} \right) \right] F_\lambda$ en metros, para longitudinales por debajo de la línea de flotación al calado T .
- $h_{T1} = C_W \left(1 - \frac{h_6}{D_2 - T} \right) F_\lambda$ en metros, para longitudinales por encima de la línea de flotación al calado T , donde $\left(1 - \frac{h_6}{D_2 - T} \right)$ no se tomará menor que 0,7.

$$F_\lambda = [1 + 0,0023 \times (L - 200)] = 1,27$$

$$C_W = 7,71 \times 10^{-2} \times L \times e^{-0,0044L} = 6,05$$

h_6 , distancia vertical, en metros, desde la línea de flotación al calado T hasta el longitudinal considerado.

El parámetro h_{T1} , no necesita exceder:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,86 \times \left(h_5 + \frac{D_1}{8} \right), \text{ para } F_1 \leq 0,14 \\ \left(h_5 + \frac{D_1}{8} \right), \text{ para } F_1 > 0,14 \end{array} \right.$$

$D_1 = D_2$, pero no se tomará menor de 10 y no necesita ser mayor de 16.

Según esto se comprueba los valores de h_{T1} , que en este caso exceden el valor necesario, en verde en la siguiente tabla y este será el utilizado en la formulación.

- s, espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (883 mm).

l4	l5	l6	l7	l8	l9	l10	l11	l12	l13	l14	l15	l16	l17	l18	l19
h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m	h6, m
3,18	2,29	1,77	0,36	2,13	3,01	4,78	5,66	7,43	8,31	10,08	10,97	12,74	13,62	15,39	16,27
hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m	hT1, m
5,38	5,38	5,78	8,06	9,96	10,90	12,80	13,74	15,64	16,58	18,48	19,42	21,32	22,26	24,16	25,10
5,2	5,9	7,4	8,2	9,7	10,5	12,0	12,8	14,3	15,0	16,6	17,3	18,8	19,6	21,1	21,9

- l_e , longitud efectiva del refuerzo, que no será menor de 1,25 m.
- $D_2 = D$, en metros, pero no se considerará mayor de 1,6T.
- $l_{e1} = l_e$ en metros, pero no será menor de 2,5 m y no mayor de 5 m.
- $\gamma = 1,6$
- F_S , es el factor de fatiga para longitudinales de costado que será:

$$F_S = \frac{1,1}{k} \left[1 - \frac{2b_{f1}}{b_f} (1 - k) \right], \text{ a } 0,62D_2 \text{ sobre la línea base.}$$

Para llantas bulbo el valor de $\frac{b_{f1}}{b_f}$ se tomará como 0,5.

$$F_S = 1,1$$

- ω_1 y ω_2 , factores de restricción cuyos valores son 1.
- h_4 , el valor de la carga.
-

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.

Se muestran a continuación los resultados obtenidos mediante las dos fórmulas:

Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	
344	395	496	547	649	699	801	852	953	1004	1105	1156	1258	1308	1410	1461	cm3

Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	cm3

El reglamento dice que se tomará el mayor de ambos por lo que el módulo para cada uno de los refuerzos de los tanques de lastre son:

$$Z = 1.461 \text{ cm}^3$$

8.6.7 LONGITUDINALES DEL FORRO INTERIOR

A l igual que para el cálculo de los longitudinales del forro exterior y sus respectivas planchas, se dividen las zonas para el cálculo en dos, el cajón de torsión y la zona donde están situados los tanques de lastre.

El módulo mínimo para los longitudinales en la zona del cajón de torsión viene especificado en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*:

$$Z = \frac{skh_4l_e^2}{71\gamma(\omega_1 + \omega_2 + 2)} \text{ cm}^3$$

donde:

- s , espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (775 mm).
- l_e , longitud efectiva del refuerzo.
- h_4 , el valor de la carga.
- $\gamma = 1,6$
- ω_1 y ω_2 , factores de restricción cuyos valores son 1.

$$Z = 126 \text{ cm}^3$$

En cuanto al módulo mínimo para los refuerzos longitudinales en tanques de lastre será:

$$Z = \frac{\rho s k h_4 l_e^2}{22\gamma(\omega_1 + \omega_2 + 2)} \text{ cm}^3$$

- s , espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (883 mm).
- l_e , longitud efectiva del refuerzo.
- h_4 , el valor de la carga.
- $\gamma = 1,6$
- ω_1 y ω_2 , factores de restricción cuyos valores son 1.
- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.

$$Z = 765 \text{ cm}^3$$

8.6.8 BULÁRCAMAS

El espesor mínimo de las bulárcamas viene especificado en Pt 4, Ch 8, 6.5 Minimum thickness of transverse webs/side stringer in double skin construction y en Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads.

Se tomará de los siguientes el que sea mayor:

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 7,5 + 0,015 \times L \\ t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm} \end{array} \right.$$

siendo:

- s , el espaciado entre refuerzos secundarios (797 mm).
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.
- h_4 , la carga aplicada.

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 12,26 \text{ mm} \\ t = 14 \text{ mm} \end{array} \right.$$

En cuanto al módulo, los cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*.

$$Z = 11,7\rho kSh_4l_e^2 \text{ cm}^3$$

- S, espaciado entre refuerzos primarios, en metros.
- l_e , longitud efectiva del refuerzo.
- h_4 , el valor de la carga del tanque.
- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.

$$Z = 378 \text{ cm}^3$$

8.6.9 PALMEJARES

Estos cálculos vienen especificados en *Pt 4, Ch 8, 6.5 Minimum thickness of transverse webs/side stringer in double skin construction*. Los palmejares en el doble casco del buque no tendrán un espesor menor del siguiente:

$$t = 7,5 + 0,015 \times L$$

o 9 mm, el que sea menor.

$$t = 12,26 \text{ mm}$$

$$t = 9 \text{ mm}$$

8.7 ESCANTILLONADO DE LOS MAMPAROS

8.7.1 PLANCHAS DEL MAMPARO TRANSVERSAL

El espesor de las planchas de los mamparos transversales estancos viene definido en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*. Se realizará el cálculo de las planchas de los mamparos transversales teniendo en cuenta que se dispondrán de tanques

transversales en la mayor parte de ellos por lo que se utilizará la siguiente formulación específica para mamparos de tanques:

$$t = 0,004sf \sqrt{\frac{\rho h_4 k}{1,025}} + 2,5 \text{ mm}$$

y no menor de 7,5 mm para buques de eslora mayor a 90 m.

siendo:

- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.
- h_4 , el valor de la carga.
- s , la separación entre refuerzos secundarios, en mm (860 mm).
- $f = 1,1 - \frac{s}{2500S} = 1,1 - \frac{860}{2500 \times 2,96} = 0,98$
- S , la separación entre refuerzos primarios, en metros.

$$t = 13,5 \approx 14 \text{ mm}$$

8.7.2 REFUERZOS MAMPARO TRANSVERSAL

El módulo de los refuerzos de los mamparos transversales viene definido en *Pt 4, Ch 1, 9.2 Watertight and deep tank bulkheads*.

$$Z = \frac{\rho s k h_4 l_e^2}{22\gamma(\omega_1 + \omega_2 + 2)} \text{ cm}^3$$

- s , espaciado entre refuerzos secundarios, en mm (860 mm).
- l_e , longitud efectiva del refuerzo.
- h_4 , el valor de la carga.
- $\gamma = 1,6$
- ω_1 y ω_2 , factores de restricción cuyos valores son 1.
- ρ , la densidad del líquido llevado en el tanque que no se considerará menor de 1,025.

$$Z = 329 \text{ cm}^3$$

8.8 RESUMEN

Se muestra a continuación unas tablas resumen con los resultados obtenidos del escantillonado local del buque:

CHAPAS			
ELEMENTO			ESPEORES, mm
FONDO	Traca del fondo		24
	Traca del pantoque		24
	Quilla	Fondo	26
		Laterales	18
DOBLE FONDO	Plancha del doble fondo		19
	Vagras estancas		17
	Vagras no estancas		16
	Varengas	Estancas	19
		No estancas	19
CUBIERTA	Cubierta resistente		19
	Cubierta entrepuente		13
	Brazola		21
COSTADO	Forro exterior	Encima D/2	19
		Debajo D/2	21
		Unión costado-pantoque	23
		Traca de cinta	19
	Forro interior	Cajón de torsión	14
		Tanques de lastre	16
		Palmejares	9
	Bulárcamas		14
	MAMPAROS TRANSVERSALES		

REFUERZOS					
ELEMENTO		MÓDULO	PERFIL	MÓDULO SELECCIONADO	ÁREA
FONDO	Longitudinales fondo	1598 cm3	400 x 16	1666 cm3	89,4 cm2
	Longitudinales quilla	911 cm3	340 x 12	947 cm3	58,8 cm2
DOBLE FONDO	Longitudinales doble fondo	1598 cm3	400 x 16	1666 cm3	89,4 cm2
CUBIERTA	Longitudinales cub. resistente	130 cm3	180 x 8	157cm3	18,9 cm2
	Longitudinales cub. entrepuente	426 cm3	260 x 10	455 cm3	36,1 cm2
	Longitudinales brazola	135 cm3	180 x 8	157 cm3	18,9 cm2
COSTADO	Longitudinales forro exterior cajón torsión	158 cm3	180 x 9	166 cm3	20,7 cm2
	Longitudinales forro exterior lastre	1461 cm3	400 x 14	1580 cm3	81,4 cm2
	Longitudinales forro interior cajón torsión	126 cm3	160 x 9	126 cm3	17,8 cm2
	Longitudinales forro interior lastre	765 cm3	320 x 12	819 cm3	54,2 cm2
MAMPAROS TRANSVERSALES		329 cm3	240 x10	368 cm3	32,4 cm2

9 CÁLCULO PROPIEDADES CUADERNA MAESTRA

Una vez conocidos los escantillones de la cuaderna maestra y su disposición se realizará el cálculo del módulo resistente de la cuaderna maestra. Para la realización de este cálculo hay que tener en cuenta aquellos elementos que participan en la resistencia longitudinal.

A continuación se muestra una relación de las ecuaciones empleadas en el cálculo:

- La inercia respecto a la línea base será:

$$I_0 = \sum A_i \cdot Z_{G_i}^2 + \sum I_{p_i}$$

- La posición del eje neutro respecto al fondo:

$$e_B = \frac{\sum A_i \cdot Z_{G_i}}{\sum A}$$

- La posición del eje neutro respecto a la cubierta:

$$e_D = D - e_B$$

- La inercia respecto al eje neutro será entonces:

$$I = I_0 - \sum A \cdot e_B^2$$

- El módulo en el fondo es:

$$W_B = \frac{I}{e_B}$$

- El módulo en la cubierta será:

$$W_D = \frac{I}{e_D}$$

Estos valores tienen que ser comparados con los requeridos por el reglamento:

$$W_B = \max\left(\frac{I_{reglamento}}{e_B}; W_{min}\right)$$

$$W_D = \max\left(\frac{I_{reglamento}}{e_D}; W_{min}\right)$$

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	Módulo Cubierta	Módulo Fondo
I/EN	43,48	115,89
SSCC	68,44	68,44
Requerido	68,44	115,89
Calculado	70,43	187,72
CUMPLE	SI	SI

Se observa que el módulo obtenido es suficiente ya que se utilizó acero de alta resistencia para las cubiertas y las zonas altas del costado, permitiendo una reducción de escantillones, pero está muy próximo al módulo mínimo requerido en esta zona.

Empleando acero de alta resistencia, hay que tener en cuenta que no bastaría con emplear dicho material en la cubierta, sino que habría que extender el uso de este material a una determinada altura por debajo de la misma, donde ya no se exceda el límite elástico.

Esta distancia viene especificada en el reglamento *Pt 3, Ch 3, 2.6 Vertical extent of higher tensile steel*.

$$Z_{ht} = \left(1 - \frac{k_L}{F_D}\right) Z_D$$

siendo Z_D la distancia vertical, en metros, del eje neutro respecto a cubierta.

$$Z_{ht} = 7,22 \text{ m}$$

Para aumentar ligeramente este módulo se aumentarán los espesores de chapas de cubierta y costados.

A continuación se muestra una tabla con el nuevo escantillonado y valores del módulo:

CHAPAS			
ELEMENTO		ESPEORES, mm	
FONDO	Traca del fondo		24
	Traca del pantoque		24
	Quilla	Fondo	26
		Laterales	18
DOBLE FONDO	Plancha del doble fondo		19
	Vagras laterales		17
	Vagras		16
	Varengas	Estancas	19
		No estancas	19
CUBIERTA	Cubierta resistente		19
	Cubierta entrepuente		17
	Brazola		21
COSTADO	Forro exterior	Encima D/2	21
		Debajo D/2	21
		Unión costado-pantoque	23
		Traca de cinta	21
	Forro interior	Cajón de torsión	19
		Tanques de lastre	19
		Palmejares	
	Bulárcamas		14
MAMPAROS TRANSVERSALES		14	

	Módulo Cubierta	Módulo Fondo
I/EN	44,41	109,73
SSCC	68,44	68,44
Requerido	68,44	109,73
Calculado	77,69	191,92
CUMPLE	SI	SI

Se adjuntan en el Anexo IV los cálculos realizados.

Por último se comprueba la tensión máxima admisible del material del buque en las zonas del fondo y cubierta. Esta comprobación se realiza mediante la formulación que se muestra a continuación y que viene especificada en *Pt 3, Ch 4, 5.7 Local reduction factors*.

$$\sigma_D = \frac{|\overline{M}_S + M_W|}{Z_D} \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_B = \frac{|\overline{M}_S + M_W|}{Z_B} \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$$

siendo:

- \overline{M}_S , será el momento flector máximo en aguas tranquilas, 7.821.368 kNm.
- M_W , será el momento flector máximo debido a las olas, 7.530.005 kNm.

La tensión máxima admisible del material será:

$$\sigma_{D \max} = \frac{175}{k_L} = 283 \text{ N/mm}^2$$
$$\sigma_{B \max} = \frac{175}{k_L} = 175 \text{ N/mm}^2$$

Se obtienen los siguientes resultados que son menores que los valores máximos permitidos:

$$\sigma_D = 218 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_B = 82 \text{ N/mm}^2$$

Se muestra como Anexo V el plano del diseño de la cuaderna maestra y el plano con cambio de espesores.

ANEXO I: RESULTADOS RESISTENCIA LONGITUDINAL

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 23ton-5ton.100

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	2,800	2,800			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Bodega 1-1	1	3082,000	3082,000			15,410	9,120	21,700	0,000	22,330
Bodega 1-2	1	3588,000	3588,000			29,730	23,440	36,020	0,000	21,210
Bodega 2-3	1	4278,000	4278,000			44,040	37,750	50,330	0,000	19,940
Bodega 2-4	1	5152,000	5152,000			58,360	52,070	64,650	0,000	18,340
Bodega 3-5	1	6716,000	6716,000			94,670	88,380	100,960	0,000	15,470
Bodega 3-6	1	6900,000	6900,000			108,990	102,700	115,280	0,000	15,180
Bodega 4-7	1	6900,000	6900,000			123,300	117,010	129,590	0,000	15,180

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Bodega 4-8	1	6900,00 0	6900,00 0			137,620	131,330	143,910	0,000	15,180
Bodega 5-9	1	6900,00 0	6900,00 0			151,930	145,640	158,220	0,000	15,180
Bodega 5-10	1	6900,00 0	6900,00 0			166,250	159,960	172,540	0,000	15,180
Bodega 6-11	1	6900,00 0	6900,00 0			180,560	174,270	186,850	0,000	15,180
Bodega 6-12	1	6440,00 0	6440,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	15,650
Bodega 7-13	1	6256,00 0	6256,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	15,590
Bodega 7-14	1	5704,00 0	5704,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	16,220
Bodega 8-15	1	4968,00 0	4968,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	16,960
Bodega 8-16	1	3956,00 0	3956,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	18,370
Bodega 9-17	1	3082,00 0	3082,00 0			266,450	260,160	272,740	0,000	20,050
Bodega 9-18	1	1794,00 0	1794,00 0			280,770	274,480	287,060	0,000	23,540
Bodega 10-19	1	1472,00 0	1472,00 0			295,080	288,790	301,370	0,000	24,260
Pila 1	1	1530,00 0	1530,00 0			1,220	-5,070	7,510	0,000	38,090
Pila 2	1	1360,00 0	1360,00 0			12,310	6,020	18,600	0,000	39,270
Pila 3	1	1360,00 0	1360,00 0			27,400	21,110	33,690	0,000	39,270
Pila 4	1	1360,00 0	1360,00 0			44,050	37,760	50,340	0,000	39,270
Pila 5	1	1360,00 0	1360,00 0			58,360	52,070	64,650	0,000	39,270
Pila 6	1	1360,00 0	1360,00 0			94,670	88,380	100,960	0,000	39,270
Pila 7	1	1360,00 0	1360,00 0			108,990	102,700	115,280	0,000	39,270
Pila 8	1	1360,00 0	1360,00 0			123,300	117,010	129,590	0,000	39,270
Pila 9	1	1360,00 0	1360,00 0			135,290	129,000	141,580	0,000	39,270

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Pila 10	1	1360,00 0	1360,00 0			149,600	143,310	155,890	0,000	39,270
Pila 11	1	1190,00 0	1190,00 0			166,250	159,960	172,540	0,000	37,950
Pila 12	1	1190,00 0	1190,00 0			180,560	174,270	186,850	0,000	37,950
Pila 13	1	1190,00 0	1190,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	37,950
Pila 14	1	1190,00 0	1190,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	37,950
Pila 15	1	1020,00 0	1020,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	36,630
Pila 16	1	1020,00 0	1020,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	36,630
Pila 17	1	1020,00 0	1020,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	36,630
Pila 18	1	750,000	750,000			266,450	260,160	272,740	0,000	35,310
Pila 19	1	750,000	750,000			280,770	274,480	287,060	0,000	35,310
Pila 20	1	630,000	630,000			294,980	288,690	301,270	0,000	35,190
Total pesos fijos			169587,803			145,683			0,000	18,970
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable bab	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			-7,323	8,625
agua potable estrib	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			7,323	8,625
agua tecnica bab	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			-8,592	11,275
agua tecnica estrib	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			8,592	11,275
aceite bab	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			-13,409	1,634
aceite estrib	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			13,409	1,634
aceite usado	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			-6,500	1,250

bab										
aceite usado estrib	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			6,500	1,250
lodos bab	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,669			-3,500	1,250
lodos estrib	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,669			3,500	1,250
aguas residual es bab	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,669			-7,250	1,250
aguas residual es estrib	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,669			7,250	1,250
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedimentacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	11,735
fuel sedimentacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	11,735
diesel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	14,385
diesel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	14,385
diesel sedimentacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	14,385
diesel sedimentacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	14,385
fuel oil 1 bab	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			-9,615	14,480

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

fuel oil 1 estrib	100%	981,143	981,143	1039,01 7	1039,01 7	88,290			9,615	14,480
fuel oil 2 bab	97,9 %	1009,36 4	988,168	1068,90 2	1046,45 5	117,150			-9,863	13,949
fuel oil 2 estrib	97,9 %	1009,36 4	988,168	1068,90 2	1046,45 5	117,150			9,863	13,949
fuel oil 3 bab	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	146,010			-9,863	14,205
fuel oil 3 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	146,010			9,863	14,205
fuel oil 4 bab	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			-9,863	14,205
fuel oil 4 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			9,863	14,205
diesel 1 bab	97,9 %	835,118	817,581	994,188	973,310	203,730			-9,203	14,377
diesel 1 estrib	97,9 %	835,118	817,581	994,188	973,310	203,730			9,203	14,377
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			-5,058	0,000

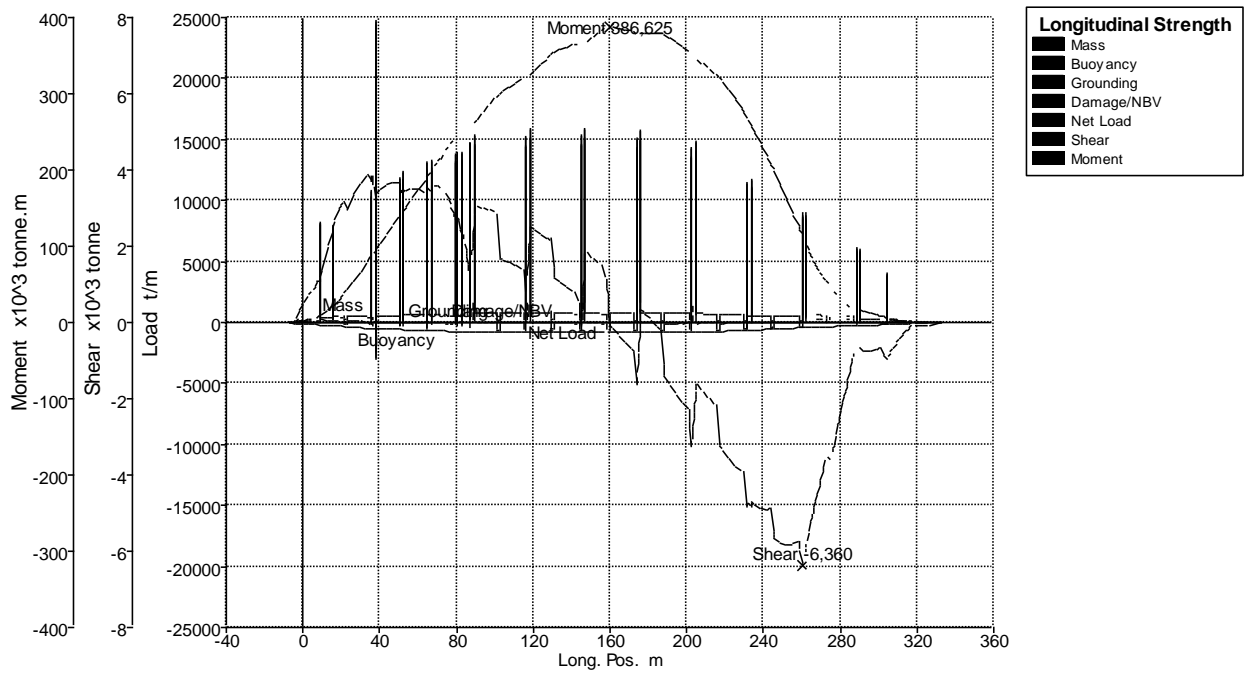
lastre 4										
doble fondo 4 estrib/lastre 4	0%	1127,131	0,000	1099,640	0,000	144,736			5,058	0,000
doble fondo 5 bab/lastre 5	0%	1111,040	0,000	1083,942	0,000	173,034			-2,884	0,000
doble fondo 5 estrib/lastre 5	0%	1111,040	0,000	1083,942	0,000	173,034			2,884	0,000
doble fondo 6 bab/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			-2,469	0,000
doble fondo 6 estrib/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			2,469	0,000
doble fondo 7 bab/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			-2,018	0,000
doble fondo 7 estrib/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			2,018	0,000
doble fondo 8 bab/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			-2,000	0,004
doble fondo 8 estrib/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			2,000	0,004
doble fondo 9 bab/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			4,523	7,632
doble casco 1	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			-12,105	8,106

bab/ lastre 10										
doble casco 1 estrib/ lastre 10	0%	2072,72 3	0,000	2022,16 8	0,000	35,757			12,105	8,106
doble casco 2 bab/ lastre 11	0%	3557,15 7	0,000	3470,39 8	0,000	87,052			-15,780	2,000
doble casco 2 estrib/ lastre 11	0%	3557,15 7	0,000	3470,39 8	0,000	87,052			15,780	2,000
doble casco 3 bab/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			-20,767	2,000
doble casco 3 estrib/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			20,767	2,000
doble casco 4 bab/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			-20,794	2,000
doble casco 4 estrib/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			20,794	2,000
doble casco 5 bab/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			-20,569	2,000
doble casco 5 estrib/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			20,569	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
 Nadia Conde Alonso

doble casco 6 bab/lastre 15	0%	1606,306	0,000	1567,128	0,000	202,549			-18,323	2,000
doble casco 6 estrib/lastre 15	0%	1606,306	0,000	1567,128	0,000	202,549			18,323	2,000
doble casco 7 bab/lastre 16	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			-12,939	2,000
doble casco 7 estrib/lastre 16	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			12,939	2,000
doble casco 8 bab/lastre 17	0%	2462,888	0,000	2402,817	0,000	260,269			-5,467	2,000
doble casco 8 estrib/lastre 17	0%	2462,888	0,000	2402,817	0,000	260,269			5,467	2,000
doble casco 9 bab/lastre 18	100%	2050,118	2050,118	2000,115	2000,115	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/lastre 18	100%	2050,655	2050,655	2000,639	2000,639	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/lastre 19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
doble casco 10 estrib/	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900

lastre19									
pike de proa	100%	1915,398	1915,398	1868,681	1868,681	310,076		0,000	11,717
Total Loadcase			189863,214	72207,461	20956,864	151,016		0,000	18,372



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage /NBV t/m	Net Load t/m	Shear 10^3 tonne	Moment 10^3 tonne.m
st 0	0,000	160,592	-104,473	0,000	0,000	56,119	0,512	1,453
st 1/4	7,960	193,469	-183,208	0,000	0,000	10,261	1,081	7,763
st 1/2	15,920	459,019	-278,192	0,000	0,000	180,827	2,562	21,828
st 3/4	23,880	502,074	-360,439	0,000	0,000	141,635	3,010	45,714
st 1	31,840	502,665	-445,318	0,000	0,000	57,347	3,772	73,287
st 1 1/2	47,760	555,287	-556,901	0,000	0,000	-1,614	3,665	131,145
st 2	63,680	618,827	-653,514	0,000	0,000	-34,688	3,418	187,183
st 2 1/2	79,600	533,158	-734,138	0,000	0,000	-200,980	2,808	241,190
st 3	95,520	770,415	-789,288	0,000	0,000	-18,874	2,978	280,788

st 3 1/2	111,440	787,314	-814,000	0,000	0,000	-26,685	1,475	314,698
st 4	127,360	787,674	-822,518	0,000	0,000	-34,845	2,211	346,130
st 5	159,200	130,810	-830,255	0,000	0,000	-699,445	0,449	386,472
st 6	191,040	734,926	-812,161	0,000	0,000	-77,234	-1,602	374,187
st 6 1/2	206,960	716,210	-781,086	0,000	0,000	-64,875	-1,718	341,456
st 7	222,880	650,666	-709,110	0,000	0,000	-58,444	-3,642	300,804
st 7 1/2	238,800	582,109	-598,637	0,000	0,000	-16,528	-4,879	232,324
st 8	254,720	486,580	-474,210	0,000	0,000	12,370	-5,819	146,196
st 8 1/2	270,640	580,876	-364,672	0,000	0,000	216,204	-3,934	60,977
st 9	286,560	498,916	-275,145	0,000	0,000	223,771	-0,889	19,522
st 9 1/4	294,520	225,981	-231,356	0,000	0,000	-5,376	-0,758	13,732
st 9 1/2	302,480	54,659	-180,290	0,000	0,000	-125,630	-0,822	7,971
st 9 3/4	310,440	192,806	-127,017	0,000	0,000	65,789	-0,464	2,258
st 10	318,400	30,480	-57,294	0,000	0,000	-26,814	-0,036	0,550

Key point	Type	Free board m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		6,67
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		6,746
entrada habilitación bab	Downflooding point	34,3
entrada habilitación estrib	Downflooding point	34,3
ventilación bab	Downflooding point	34,344
ventilación estrib	Downflooding point	34,344

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORAS!! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4\AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 23ton-5ton.10

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	0,280	0,280			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Bodega 1-1	1	3082,000	3082,000			15,410	9,120	21,700	0,000	22,330
Bodega 1-2	1	3588,000	3588,000			29,730	23,440	36,020	0,000	21,210
Bodega 2-3	1	4278,000	4278,000			44,040	37,750	50,330	0,000	19,940
Bodega 2-4	1	5152,000	5152,000			58,360	52,070	64,650	0,000	18,340
Bodega 3-5	1	6716,000	6716,000			94,670	88,380	100,960	0,000	15,470
Bodega 3-6	1	6900,000	6900,000			108,990	102,700	115,280	0,000	15,180
Bodega 4-7	1	6900,000	6900,000			123,300	117,010	129,590	0,000	15,180
Bodega 4-8	1	6900,000	6900,000			137,620	131,330	143,910	0,000	15,180
Bodega 5-9	1	6900,000	6900,000			151,930	145,640	158,220	0,000	15,180
Bodega 5-10	1	6900,000	6900,000			166,250	159,960	172,540	0,000	15,180
Bodega 6-11	1	6900,000	6900,000			180,560	174,270	186,850	0,000	15,180

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Bodega 6-12	1	6440,00 0	6440,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	15,650
Bodega 7-13	1	6256,00 0	6256,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	15,590
Bodega 7-14	1	5704,00 0	5704,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	16,220
Bodega 8-15	1	4968,00 0	4968,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	16,960
Bodega 8-16	1	3956,00 0	3956,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	18,370
Bodega 9-17	1	3082,00 0	3082,00 0			266,450	260,160	272,740	0,000	20,050
Bodega 9-18	1	1794,00 0	1794,00 0			280,770	274,480	287,060	0,000	23,540
Bodega 10-19	1	1472,00 0	1472,00 0			295,080	288,790	301,370	0,000	24,260
Pila 1	1	1530,00 0	1530,00 0			1,220	-5,070	7,510	0,000	38,090
Pila 2	1	1360,00 0	1360,00 0			12,310	6,020	18,600	0,000	39,270
Pila 3	1	1360,00 0	1360,00 0			27,400	21,110	33,690	0,000	39,270
Pila 4	1	1360,00 0	1360,00 0			44,050	37,760	50,340	0,000	39,270
Pila 5	1	1360,00 0	1360,00 0			58,360	52,070	64,650	0,000	39,270
Pila 6	1	1360,00 0	1360,00 0			94,670	88,380	100,960	0,000	39,270
Pila 7	1	1360,00 0	1360,00 0			108,990	102,700	115,280	0,000	39,270
Pila 8	1	1360,00 0	1360,00 0			123,300	117,010	129,590	0,000	39,270
Pila 9	1	1360,00 0	1360,00 0			135,290	129,000	141,580	0,000	39,270
Pila 10	1	1360,00 0	1360,00 0			149,600	143,310	155,890	0,000	39,270
Pila 11	1	1190,00 0	1190,00 0			166,250	159,960	172,540	0,000	37,950
Pila 12	1	1190,00 0	1190,00 0			180,560	174,270	186,850	0,000	37,950
Pila 13	1	1190,00 0	1190,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	37,950

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Pila 14	1	1190,00 0	1190,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	37,950
Pila 15	1	1020,00 0	1020,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	36,630
Pila 16	1	1020,00 0	1020,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	36,630
Pila 17	1	1020,00 0	1020,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	36,630
Pila 18	1	750,000	750,000			266,450	260,160	272,740	0,000	35,310
Pila 19	1	750,000	750,000			280,770	274,480	287,060	0,000	35,310
Pila 20	1	630,000	630,000			294,980	288,690	301,270	0,000	35,190
Total pesos fijos			169585,283			145,684			0,000	18,970
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable bab	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,382			-7,323	7,433
agua potable estrib	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,382			7,323	7,433
agua tecnica bab	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,382			-8,592	10,083
agua tecnica estrib	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,382			8,592	10,083
aceite bab	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,228			-13,230	1,292
aceite estrib	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,228			13,230	1,292
aceite usado bab	90%	27,945	25,151	30,375	27,338	84,949			-6,500	1,588
aceite usado estrib	90%	27,945	25,151	30,375	27,338	84,949			6,500	1,588
lodos bab	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,684			-3,500	1,588
lodos estrib	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,684			3,500	1,588

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

aguas residual es bab	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,684			-7,250	1,588
aguas residual es estrib	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,684			7,250	1,588
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedimentacion bab	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,222			-15,225	11,497
fuel sedimentacion estrib	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,222			15,225	11,497
diesel uso diario bab	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,201			-15,225	14,006
diesel uso diario estrib	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,201			15,225	14,006
diesel sedimentacion bab	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			-15,225	13,060
diesel sedimentacion estrib	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			15,225	13,060
fuel oil 1 bab	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			-8,592	2,000
fuel oil 1 estrib	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			8,592	2,000
fuel oil 2 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			-9,863	2,000
fuel oil 2 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			9,863	2,000
fuel oil	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			-9,863	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

3 bab		4		2						
fuel oil 3 estrib	0%	1009,36 4	0,000	1068,90 2	0,000	147,107			9,863	2,000
fuel oil 4 bab	0%	1009,36 4	0,000	1068,90 2	0,000	175,967			-9,863	2,000
fuel oil 4 estrib	0%	1009,36 4	0,000	1068,90 2	0,000	175,967			9,863	2,000
diesel 1 bab	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			-8,592	2,000
diesel 1 estrib	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			8,592	2,000
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			-5,058	0,000
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			5,058	0,000
doble fondo 5 bab/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			-2,884	0,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

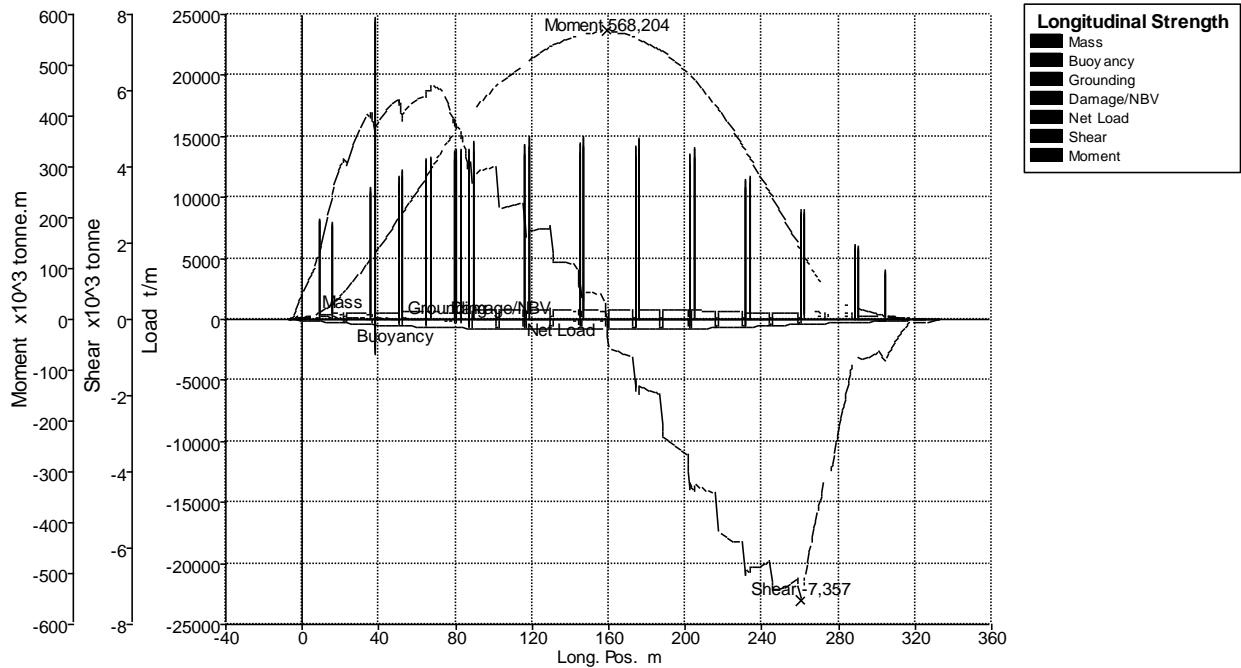
lastre 5										
doble fondo 5 estrib/lastre 5	0%	1111,040	0,000	1083,942	0,000	173,034			2,884	0,000
doble fondo 6 bab/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			-2,469	0,000
doble fondo 6 estrib/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			2,469	0,000
doble fondo 7 bab/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			-2,018	0,000
doble fondo 7 estrib/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			2,018	0,000
doble fondo 8 bab/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			-2,000	0,004
doble fondo 8 estrib/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			2,000	0,004
doble fondo 9 bab/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			4,523	7,632
doble casco 1 bab/lastre 10	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			-12,105	8,106
doble casco 1 estrib/lastre 10	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			12,105	8,106

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
 Nadia Conde Alonso

doble casco 2 bab/lastre 11	0%	3557,157	0,000	3470,398	0,000	87,052			-15,780	2,000
doble casco 2 estrib/lastre 11	0%	3557,157	0,000	3470,398	0,000	87,052			15,780	2,000
doble casco 3 bab/lastre 12	0%	1716,669	0,000	1674,799	0,000	115,960			-20,767	2,000
doble casco 3 estrib/lastre 12	0%	1716,669	0,000	1674,799	0,000	115,960			20,767	2,000
doble casco 4 bab/lastre 13	0%	1497,644	0,000	1461,116	0,000	144,736			-20,794	2,000
doble casco 4 estrib/lastre 13	0%	1497,644	0,000	1461,116	0,000	144,736			20,794	2,000
doble casco 5 bab/lastre 14	0%	1674,784	0,000	1633,936	0,000	173,034			-20,569	2,000
doble casco 5 estrib/lastre 14	0%	1674,784	0,000	1633,936	0,000	173,034			20,569	2,000
doble casco 6 bab/lastre 15	0%	1606,306	0,000	1567,128	0,000	202,549			-18,323	2,000
doble casco 6 estrib/	0%	1606,306	0,000	1567,128	0,000	202,549			18,323	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

lastre 15										
doble casco 7 bab/lastre 16	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			-12,939	2,000
doble casco 7 estrib/lastre 16	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			12,939	2,000
doble casco 8 bab/lastre 17	0%	2462,888	0,000	2402,817	0,000	260,269			-5,467	2,000
doble casco 8 estrib/lastre 17	0%	2462,888	0,000	2402,817	0,000	260,269			5,467	2,000
doble casco 9 bab/lastre 18	100%	2050,118	2050,118	2000,115	2000,115	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/lastre 18	100%	2050,655	2050,655	2000,639	2000,639	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/lastre 19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
doble casco 10 estrib/lastre 19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
puque de proa	100%	1915,398	1915,398	1868,681	1868,681	310,076			0,000	11,717
Total Loadcase			179327,004	72207,461	9600,235	151,808			0,000	18,617



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear x10 ³ tonne	Moment x10 ³ tonne.m
st 0	0,000	160,592	-70,735	0,000	0,000	89,857	0,727	2,178
st 1/4	7,960	193,469	-145,282	0,000	0,000	48,187	1,584	11,339
st 1/2	15,920	459,019	-239,661	0,000	0,000	219,358	3,371	30,619
st 3/4	23,880	502,074	-321,861	0,000	0,000	180,213	4,126	62,186
st 1	31,840	502,665	-406,772	0,000	0,000	95,893	5,195	99,891
st 1 1/2	47,760	555,287	-518,556	0,000	0,000	36,732	5,700	185,268
st 2	63,680	618,827	-615,482	0,000	0,000	3,345	5,836	275,753
st 2 1/2	79,600	519,813	-696,431	0,000	0,000	-176,618	5,186	368,954
st 3	95,520	770,415	-751,878	0,000	0,000	18,537	3,934	436,344
st 3 1/2	111,440	787,314	-776,893	0,000	0,000	10,422	3,024	490,189
st 4	127,360	787,674	-	0,000	0,000	1,932	2,372	530,791

			785,742					
st 5	159,200	130,810	-794,189	0,000	0,000	-663,379	-0,249	568,164
st 6	191,040	734,926	-777,168	0,000	0,000	-42,242	-3,186	519,167
st 6 1/2	206,960	716,210	-746,922	0,000	0,000	-30,712	-4,386	460,360
st 7	222,880	650,666	-676,201	0,000	0,000	-25,535	-5,776	381,498
st 7 1/2	238,800	582,109	-567,628	0,000	0,000	14,482	-6,502	283,122
st 8	254,720	486,580	-446,122	0,000	0,000	40,458	-6,971	174,999
st 8 1/2	270,640	580,876	-340,753	0,000	0,000	240,123	-4,670	74,822
st 9	286,560	498,916	-256,066	0,000	0,000	242,850	-1,282	24,488
st 9 1/4	294,520	225,981	-214,992	0,000	0,000	10,989	-1,010	16,172
st 9 1/2	302,480	54,659	-167,443	0,000	0,000	-112,783	-0,956	8,875
st 9 3/4	310,440	192,806	-118,700	0,000	0,000	74,105	-0,514	2,452
st 10	318,400	30,480	-54,856	0,000	0,000	-24,376	-0,040	0,556

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		7,384
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		7,46
entrada habilitación bab	Downflooding point	35,133
entrada habilitación estrib	Downflooding point	35,133
ventilación bab	Downflooding point	35,181
ventilación estrib	Downflooding point	35,181

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4\AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 14ton.100

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	2,800	2,800			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Bodega 1-1	1	1876,000	1876,000			15,410	9,120	21,700	0,000	22,330
Bodega 1-2	1	2184,000	2184,000			29,730	23,440	36,020	0,000	21,210
Bodega 2-3	1	2604,000	2604,000			44,040	37,750	50,330	0,000	19,940
Bodega 2-4	1	3136,000	3136,000			58,360	52,070	64,650	0,000	18,340
Bodega 3-5	1	4088,000	4088,000			94,670	88,380	100,960	0,000	15,470
Bodega 3-6	1	4200,000	4200,000			108,990	102,700	115,280	0,000	15,180
Bodega 4-7	1	4200,000	4200,000			123,300	117,010	129,590	0,000	15,180
Bodega 4-8	1	4200,000	4200,000			137,620	131,330	143,910	0,000	15,180
Bodega 5-9	1	4200,000	4200,000			151,930	145,640	158,220	0,000	15,180
Bodega 5-10	1	4200,000	4200,000			166,250	159,960	172,540	0,000	15,180
Bodega 6-11	1	4200,000	4200,000			180,560	174,270	186,850	0,000	15,180

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Bodega 6-12	1	3920,00 0	3920,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	15,650
Bodega 7-13	1	3808,00 0	3808,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	15,590
Bodega 7-14	1	3472,00 0	3472,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	16,220
Bodega 8-15	1	3024,00 0	3024,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	16,960
Bodega 8-16	1	2408,00 0	2408,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	18,370
Bodega 9-17	1	1876,00 0	1876,00 0			266,450	260,160	272,740	0,000	20,050
Bodega 9-18	1	1092,00 0	1092,00 0			280,770	274,480	287,060	0,000	23,540
Bodega 10-19	1	896,000	896,000			295,080	288,790	301,370	0,000	24,260
Pila 1	1	952,000	952,000			1,220	-5,070	7,510	0,000	29,030
Pila 2	1	952,000	952,000			12,310	6,020	18,600	0,000	31,340
Pila 3	1	1428,00 0	1428,00 0			27,400	21,110	33,690	0,000	32,670
Pila 4	1	1904,00 0	1904,00 0			44,050	37,760	50,340	0,000	33,990
Pila 5	1	1904,00 0	1904,00 0			58,360	52,070	64,650	0,000	33,990
Pila 6	1	2142,00 0	2142,00 0			94,670	88,380	100,960	0,000	34,730
Pila 7	1	2380,00 0	2380,00 0			108,990	102,700	115,280	0,000	35,310
Pila 8	1	2380,00 0	2380,00 0			123,300	117,010	129,590	0,000	35,310
Pila 9	1	2380,00 0	2380,00 0			135,290	129,000	141,580	0,000	35,310
Pila 10	1	1904,00 0	1904,00 0			149,600	143,310	155,890	0,000	33,990
Pila 11	1	1904,00 0	1904,00 0			166,250	159,960	172,540	0,000	33,990
Pila 12	1	1904,00 0	1904,00 0			180,560	174,270	186,850	0,000	33,990
Pila 13	1	1904,00 0	1904,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	33,990
Pila 14	1	1904,00 0	1904,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	33,990

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Pila 15	1	1904,00 0	1904,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	33,990
Pila 16	1	1904,00 0	1904,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	32,670
Pila 17	1	1428,00 0	1428,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	32,670
Pila 18	1	1050,00 0	1050,00 0			266,450	260,160	272,740	0,000	32,140
Pila 19	1	728,000	728,000			280,770	274,480	287,060	0,000	31,330
Pila 20	1	700,000	700,000			294,980	288,690	301,270	0,000	31,270
Total pesos fijos			141219,803			145,451			0,000	19,845
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable bab	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			-7,323	8,625
agua potable estrib	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			7,323	8,625
agua tecnica bab	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			-8,592	11,275
agua tecnica estrib	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			8,592	11,275
aceite bab	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			-13,409	1,634
aceite estrib	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			13,409	1,634
aceite usado bab	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			-6,500	1,250
aceite usado estrib	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			6,500	1,250
lodos bab	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,669			-3,500	1,250
lodos estrib	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,669			3,500	1,250
aguas	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,669			-7,250	1,250

residual es bab										
aguas residual es estrib	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,669			7,250	1,250
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedime ntacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	11,735
fuel sedime ntacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	11,735
diesel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	14,385
diesel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	14,385
diesel sedime ntacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	14,385
diesel sedime ntacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	14,385
fuel oil 1 bab	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			-9,615	14,480
fuel oil 1 estrib	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			9,615	14,480
fuel oil 2 bab	97,9%	1009,364	988,168	1068,902	1046,455	117,150			-9,863	13,949
fuel oil 2 estrib	97,9%	1009,364	988,168	1068,902	1046,455	117,150			9,863	13,949
fuel oil 3 bab	100%	1009,364	1009,364	1068,902	1068,902	146,010			-9,863	14,205

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

fuel oil 3 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	146,010			9,863	14,205
fuel oil 4 bab	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			-9,863	14,205
fuel oil 4 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			9,863	14,205
diesel 1 bab	97,9%	835,118	817,580	994,188	973,310	203,730			-9,203	14,377
diesel 1 estrib	97,9%	835,118	817,580	994,188	973,310	203,730			9,203	14,377
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			-5,058	0,000
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			5,058	0,000
doble fondo 5 bab/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			-2,884	0,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

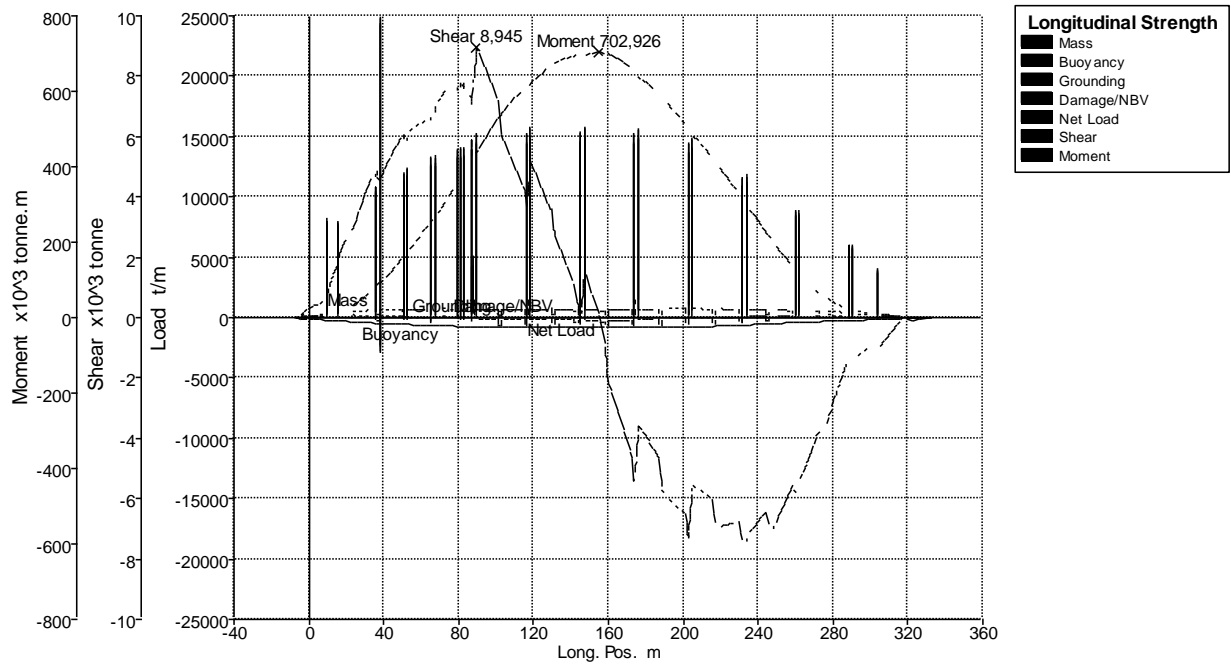
doble fondo 5 estrib/lastre 5	0%	1111,040	0,000	1083,942	0,000	173,034			2,884	0,000
doble fondo 6 bab/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			-2,469	0,000
doble fondo 6 estrib/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			2,469	0,000
doble fondo 7 bab/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			-2,018	0,000
doble fondo 7 estrib/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			2,018	0,000
doble fondo 8 bab/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			-2,000	0,004
doble fondo 8 estrib/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			2,000	0,004
doble fondo 9 bab/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			4,523	7,632
doble casco 1 bab/lastre 10	100%	2072,723	2072,723	2022,168	2022,168	23,829			-17,658	16,540
doble casco 1 estrib/lastre 10	100%	2072,723	2072,723	2022,168	2022,168	23,829			17,658	16,540
doble	100%	3557,15	3557,15	3470,39	3470,39	59,904			-19,056	14,147

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
 Nadia Conde Alonso

casco 2 bab/ lastre 11		7	7	8	8					
doble casco 2 estrib/ lastre 11	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			19,056	14,147
doble casco 3 bab/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			-20,767	2,000
doble casco 3 estrib/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			20,767	2,000
doble casco 4 bab/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			-20,794	2,000
doble casco 4 estrib/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			20,794	2,000
doble casco 5 bab/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			-20,569	2,000
doble casco 5 estrib/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			20,569	2,000
doble casco 6 bab/ lastre 15	100%	1606,30 6	1606,30 6	1567,12 8	1567,12 8	189,553			-20,096	12,263
doble casco 6 estrib/ lastre 15	100%	1606,30 6	1606,30 6	1567,12 8	1567,12 8	189,553			20,096	12,263

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

doble casco 7 bab/lastre 16	100%	2012,311	2012,311	1963,230	1963,230	217,225			-18,246	13,010
doble casco 7 estrib/lastre 16	100%	2012,311	2012,311	1963,230	1963,230	217,225			18,246	13,010
doble casco 8 bab/lastre 17	100%	2462,888	2462,888	2402,817	2402,817	246,721			-13,475	12,736
doble casco 8 estrib/lastre 17	100%	2462,888	2462,888	2402,817	2402,817	246,721			13,475	12,736
doble casco 9 bab/lastre 18	100%	2050,118	2050,118	2000,115	2000,115	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/lastre 18	100%	2050,655	2050,655	2000,639	2000,639	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/lastre 19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			-9,628	20,601
doble casco 10 estrib/lastre 19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			9,628	20,601
pique de proa	100%	1915,398	1915,398	1868,681	1868,681	310,076			0,000	11,717
Total Loadcase			185932,931	72207,461	44798,539	150,754			0,000	18,384



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear x10 ³ tonne	Moment x10 ³ tonne.m
st 0	0,000	114,646	-97,531	0,000	0,000	17,114	0,323	1,012
st 1/4	7,960	161,037	-175,149	0,000	0,000	-14,112	0,544	4,534
st 1/2	15,920	464,272	-269,710	0,000	0,000	194,562	2,000	14,054
st 3/4	23,880	555,462	-351,517	0,000	0,000	203,945	3,013	34,815
st 1	31,840	584,962	-436,077	0,000	0,000	148,885	4,385	64,725
st 1 1/2	47,760	645,754	-547,003	0,000	0,000	98,752	5,800	144,779
st 2	63,680	657,259	-642,969	0,000	0,000	14,290	6,503	244,135
st 2 1/2	79,600	660,412	-722,966	0,000	0,000	-62,554	7,709	360,509
st 3	95,520	623,674	-777,528	0,000	0,000	-153,854	8,042	488,066
st 3 1/2	111,440	653,769	-801,642	0,000	0,000	-147,873	4,766	588,576
st 4	127,360	654,128	-809,536	0,000	0,000	-155,408	3,809	659,698
st 5	159,200	130,810	-816,027	0,000	0,000	-685,216	-1,654	700,324

st 6	191,040	739,762	-796,886	0,000	0,000	-57,124	-5,940	571,839
st 6 1/2	206,960	724,500	-765,393	0,000	0,000	-40,893	-5,639	472,731
st 7	222,880	707,333	-693,351	0,000	0,000	13,983	-6,880	373,269
st 7 1/2	238,800	661,995	-583,107	0,000	0,000	78,889	-6,829	262,116
st 8	254,720	596,284	-459,388	0,000	0,000	136,896	-6,033	156,877
st 8 1/2	270,640	508,857	-351,336	0,000	0,000	157,521	-4,003	74,723
st 9	286,560	441,365	-263,954	0,000	0,000	177,411	-1,608	27,337
st 9 1/4	294,520	259,110	-221,534	0,000	0,000	37,576	-1,192	16,698
st 9 1/2	302,480	101,432	-172,388	0,000	0,000	-70,956	-0,974	8,609
st 9 3/4	310,440	192,806	-121,785	0,000	0,000	71,021	-0,496	2,381
st 10	318,400	30,480	-55,701	0,000	0,000	-25,221	-0,039	0,552

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		7,132
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		7,208
entrada habilitación bab	Downflooding point	34,542
entrada habilitación estrib	Downflooding point	34,542
ventilación bab	Downflooding point	34,582
ventilación estrib	Downflooding point	34,582

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%; 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - 14ton.10

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	0,280	0,280			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Bodega 1-1	1	1876,000	1876,000			15,410	9,120	21,700	0,000	22,330
Bodega 1-2	1	2184,000	2184,000			29,730	23,440	36,020	0,000	21,210
Bodega 2-3	1	2604,000	2604,000			44,040	37,750	50,330	0,000	19,940
Bodega 2-4	1	3136,000	3136,000			58,360	52,070	64,650	0,000	18,340
Bodega 3-5	1	4088,000	4088,000			94,670	88,380	100,960	0,000	15,470
Bodega 3-6	1	4200,000	4200,000			108,990	102,700	115,280	0,000	15,180
Bodega 4-7	1	4200,000	4200,000			123,300	117,010	129,590	0,000	15,180
Bodega 4-8	1	4200,000	4200,000			137,620	131,330	143,910	0,000	15,180
Bodega 5-9	1	4200,000	4200,000			151,930	145,640	158,220	0,000	15,180
Bodega 5-10	1	4200,000	4200,000			166,250	159,960	172,540	0,000	15,180
Bodega 6-11	1	4200,000	4200,000			180,560	174,270	186,850	0,000	15,180
Bodega 6-12	1	3920,000	3920,000			194,880	188,590	201,170	0,000	15,650
Bodega 7-13	1	3808,000	3808,000			209,190	202,900	215,480	0,000	15,590
Bodega 7-14	1	3472,000	3472,000			223,510	217,220	229,800	0,000	16,220
Bodega 8-15	1	3024,000	3024,000			237,820	231,530	244,110	0,000	16,960

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Bodega 8-16	1	2408,00 0	2408,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	18,370
Bodega 9-17	1	1876,00 0	1876,00 0			266,450	260,160	272,740	0,000	20,050
Bodega 9-18	1	1092,00 0	1092,00 0			280,770	274,480	287,060	0,000	23,540
Bodega 10-19	1	896,000	896,000			295,080	288,790	301,370	0,000	24,260
Pila 1	1	952,000	952,000			1,220	-5,070	7,510	0,000	29,030
Pila 2	1	952,000	952,000			12,310	6,020	18,600	0,000	31,340
Pila 3	1	1428,00 0	1428,00 0			27,400	21,110	33,690	0,000	32,670
Pila 4	1	1904,00 0	1904,00 0			44,050	37,760	50,340	0,000	33,990
Pila 5	1	1904,00 0	1904,00 0			58,360	52,070	64,650	0,000	33,990
Pila 6	1	2142,00 0	2142,00 0			94,670	88,380	100,960	0,000	34,730
Pila 7	1	2380,00 0	2380,00 0			108,990	102,700	115,280	0,000	35,310
Pila 8	1	2380,00 0	2380,00 0			123,300	117,010	129,590	0,000	35,310
Pila 9	1	2380,00 0	2380,00 0			135,290	129,000	141,580	0,000	35,310
Pila 10	1	1904,00 0	1904,00 0			149,600	143,310	155,890	0,000	33,990
Pila 11	1	1904,00 0	1904,00 0			166,250	159,960	172,540	0,000	33,990
Pila 12	1	1904,00 0	1904,00 0			180,560	174,270	186,850	0,000	33,990
Pila 13	1	1904,00 0	1904,00 0			194,880	188,590	201,170	0,000	33,990
Pila 14	1	1904,00 0	1904,00 0			209,190	202,900	215,480	0,000	33,990
Pila 15	1	1904,00 0	1904,00 0			223,510	217,220	229,800	0,000	33,990
Pila 16	1	1904,00 0	1904,00 0			237,820	231,530	244,110	0,000	32,670
Pila 17	1	1428,00 0	1428,00 0			252,140	245,850	258,430	0,000	32,670
Pila 18	1	1050,00 0	1050,00 0			266,450	260,160	272,740	0,000	32,140

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Pila 19	1	728,000	728,000			280,770	274,480	287,060	0,000	31,330
Pila 20	1	700,000	700,000			294,980	288,690	301,270	0,000	31,270
Total pesos fijos			141217,283			145,452			0,000	19,845
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable estrib	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,382			7,323	7,433
agua potable bab	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,381			-7,323	7,433
agua tecnica bab	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,381			-8,592	10,083
agua tecnica estrib	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,382			8,592	10,083
aceite bab	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,209			-13,226	1,292
aceite estrib	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,209			13,226	1,292
aceite usado bab	90%	27,945	25,150	30,375	27,337	84,947			-6,500	1,588
aceite usado estrib	90%	27,945	25,150	30,375	27,337	84,947			6,500	1,588
lodos bab	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,683			-3,500	1,588
lodos estrib	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,683			3,500	1,588
aguas residuales bab	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,683			-7,250	1,588
aguas residuales estrib	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,683			7,250	1,588
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedimentacion bab	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,217			-15,225	11,497
fuel sedimentacion estrib	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,217			15,225	11,497
diesel uso diario bab	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,199			-15,225	14,006
diesel uso diario estrib	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,199			15,225	14,006
diesel sedimentacion bab	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			-15,225	13,060
diesel sedimentacion estrib	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			15,225	13,060
fuel oil 1 bab	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			-8,592	2,000
fuel oil 1 estrib	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			8,592	2,000
fuel oil 2 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			-9,863	2,000
fuel oil 2 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			9,863	2,000
fuel oil 3 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			-9,863	2,000
fuel oil 3 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			9,863	2,000
fuel oil 4 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	175,967			-9,863	2,000
fuel oil 4 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	175,967			9,863	2,000
diesel 1 bab	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			-8,592	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

diesel 1 estrib	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			8,592	2,000
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			-5,058	0,000
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			5,058	0,000
doble fondo 5 bab/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			-2,884	0,000
doble fondo 5 estrib/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			2,884	0,000
doble fondo 6 bab/ lastre 6	0%	1030,10 3	0,000	1004,97 9	0,000	202,456			-2,469	0,000
doble	0%	1030,10	0,000	1004,97	0,000	202,456			2,469	0,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

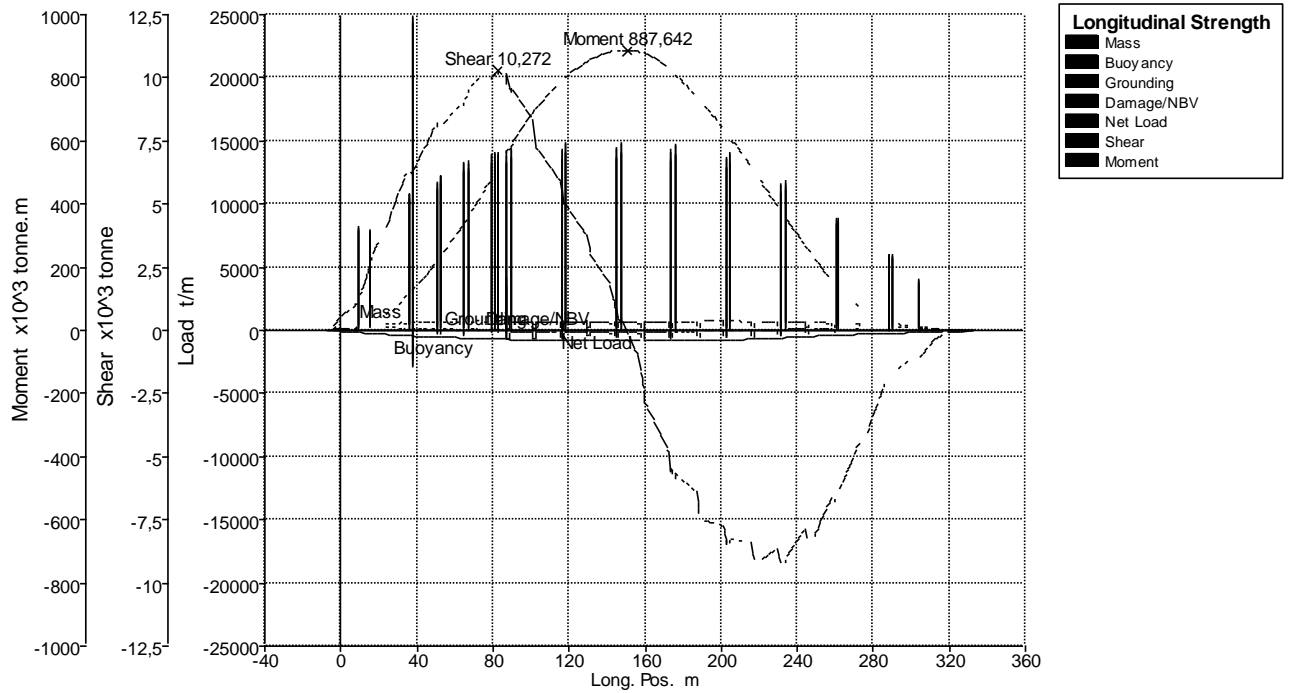
fondo 6 estrib/ lastre 6		3		9						
doble fondo 7 bab/ lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			-2,018	0,000
doble fondo 7 estrib/ lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			2,018	0,000
doble fondo 8 bab/ lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			-2,000	0,004
doble fondo 8 estrib/ lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			2,000	0,004
doble fondo 9 bab/ lastre 9	100%	1283,42 5	1283,42 5	1252,12 2	1252,12 2	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/ lastre 9	100%	1283,42 5	1283,42 5	1252,12 2	1252,12 2	277,973			4,523	7,632
doble casco 1 bab/ lastre 10	100%	2072,72 3	2072,72 3	2022,16 8	2022,16 8	23,829			-17,658	16,540
doble casco 1 estrib/ lastre 10	100%	2072,72 3	2072,72 3	2022,16 8	2022,16 8	23,829			17,658	16,540
doble casco 2 bab/ lastre 11	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			-19,056	14,147
doble casco 2 estrib/ lastre 11	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			19,056	14,147
doble	0%	1716,66	0,000	1674,79	0,000	115,960			-20,767	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
 Nadia Conde Alonso

casco 3 bab/ lastre 12		9		9						
doble casco 3 estrib/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			20,767	2,000
doble casco 4 bab/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			-20,794	2,000
doble casco 4 estrib/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			20,794	2,000
doble casco 5 bab/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			-20,569	2,000
doble casco 5 estrib/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			20,569	2,000
doble casco 6 bab/ lastre 15	100%	1606,30 6	1606,30 6	1567,12 8	1567,12 8	189,553			-20,096	12,263
doble casco 6 estrib/ lastre 15	100%	1606,30 6	1606,30 6	1567,12 8	1567,12 8	189,553			20,096	12,263
doble casco 7 bab/ lastre 16	100%	2012,31 1	2012,31 1	1963,23 0	1963,23 0	217,225			-18,246	13,010
doble casco 7 estrib/ lastre 16	100%	2012,31 1	2012,31 1	1963,23 0	1963,23 0	217,225			18,246	13,010

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

doble casco 8 bab/lastre 17	100%	2462,888	2462,888	2402,817	2402,817	246,721			-13,475	12,736
doble casco 8 estrib/lastre 17	100%	2462,888	2462,888	2402,817	2402,817	246,721			13,475	12,736
doble casco 9 bab/lastre 18	100%	2050,118	2050,118	2000,115	2000,115	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/lastre 18	100%	2050,655	2050,655	2000,639	2000,639	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/lastre 19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			-9,628	20,601
doble casco 10 estrib/lastre 19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			9,628	20,601
pique de proa	100%	1915,398	1915,398	1868,681	1868,681	310,076			0,000	11,717
Total Loadcase			175396,721	72207,461	33441,910	151,548			0,000	18,635



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear x10 ³ tonne	Moment x10 ³ tonne.m
st 0	0,000	114,646	-64,440	0,000	0,000	50,206	0,532	1,714
st 1/4	7,960	161,037	-137,557	0,000	0,000	23,480	1,038	8,023
st 1/2	15,920	464,272	-231,366	0,000	0,000	232,906	2,797	22,669
st 3/4	23,880	555,462	-313,142	0,000	0,000	242,319	4,116	50,993
st 1	31,840	584,962	-397,681	0,000	0,000	187,282	5,793	90,907
st 1 1/2	47,760	645,754	-508,742	0,000	0,000	137,012	7,819	198,243
st 2	63,680	657,259	-604,983	0,000	0,000	52,276	8,904	331,800
st 2 1/2	79,600	647,124	-685,256	0,000	0,000	-38,132	10,069	487,084
st 3	95,520	623,674	-740,027	0,000	0,000	-116,353	8,982	642,156
st 3 1/2	111,440	653,769	-764,367	0,000	0,000	-110,598	6,300	762,335
st 4	127,360	654,128	-772,544	0,000	0,000	-118,416	3,958	842,419

st 5	159,200	130,810	-779,668	0,000	0,000	-648,858	-2,355	879,794
st 6	191,040	739,762	-761,527	0,000	0,000	-21,765	-7,518	714,591
st 6 1/2	206,960	724,500	-730,881	0,000	0,000	-6,382	-8,296	589,529
st 7	222,880	707,333	-660,059	0,000	0,000	47,274	-8,996	452,107
st 7 1/2	238,800	661,995	-551,778	0,000	0,000	110,217	-8,428	311,413
st 8	254,720	596,284	-431,216	0,000	0,000	165,068	-7,157	184,566
st 8 1/2	270,640	508,857	-327,700	0,000	0,000	181,157	-4,713	87,903
st 9	286,560	441,365	-245,403	0,000	0,000	195,962	-1,982	31,995
st 9 1/4	294,520	259,110	-205,764	0,000	0,000	53,346	-1,429	18,946
st 9 1/2	302,480	101,432	-160,193	0,000	0,000	-58,761	-1,099	9,433
st 9 3/4	310,440	192,806	-113,972	0,000	0,000	78,834	-0,542	2,551
st 10	318,400	30,480	-53,663	0,000	0,000	-23,182	-0,042	0,557

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		7,86
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		7,936
entrada habilitación bab	Downflooding point	35,378
entrada habilitación estrib	Downflooding point	35,378
ventilación bab	Downflooding point	35,42
ventilación estrib	Downflooding point	35,42

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%; 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - homogenea.100

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	2,800	2,800			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Bodega1-1	1	2934,600	2934,600			15,410	9,120	21,700	0,000	22,330
Bodega1-2	1	3416,400	3416,400			29,730	23,440	36,020	0,000	21,210
Bodega2-3	1	4073,400	4073,400			44,040	37,750	50,330	0,000	19,940
Bodega2-4	1	4905,600	4905,600			58,360	52,070	64,650	0,000	18,340
Bodega3-5	1	6394,800	6394,800			94,670	88,380	100,960	0,000	15,470
Bodega3-6	1	6570,000	6570,000			108,990	102,700	115,280	0,000	15,180
Bodega4-7	1	6570,000	6570,000			123,300	117,010	129,590	0,000	15,180
Bodega4-8	1	6570,000	6570,000			137,620	131,330	143,910	0,000	15,180
Bodega5-9	1	6570,000	6570,000			151,930	145,640	158,220	0,000	15,180
Bodega5-10	1	6570,000	6570,000			166,250	159,960	172,540	0,000	15,180
Bodega6-11	1	6570,000	6570,000			180,560	174,270	186,850	0,000	15,180
Bodega6-12	1	6132,000	6132,000			194,880	188,590	201,170	0,000	15,650
Bodega7-13	1	5956,800	5956,800			209,190	202,900	215,480	0,000	15,590
Bodega7	1	5431,20	5431,20			223,510	217,220	229,800	0,000	16,220

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

-14		0	0							
Bodega8-15	1	4730,40 0	4730,40 0			237,820	231,530	244,110	0,000	16,960
Bodega8-16	1	3766,80 0	3766,80 0			252,140	245,850	258,430	0,000	18,370
Bodega9-17	1	2934,60 0	2934,60 0			266,450	260,160	272,740	0,000	20,050
Bodega9-18	1	1708,20 0	1708,20 0			280,770	274,480	287,060	0,000	23,540
Bodega10-19	1	1401,60 0	1401,60 0			295,080	288,790	301,370	0,000	24,260
Total pesos fijos			141186,203			146,909			0,000	15,807
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable bab	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			-7,323	8,625
agua potable estrib	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			7,323	8,625
agua tecnica bab	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			-8,592	11,275
agua tecnica estrib	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			8,592	11,275
aceite bab	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			-13,409	1,634
aceite estrib	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			13,409	1,634
aceite usado bab	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			-6,500	1,250
aceite usado estrib	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			6,500	1,250
lodos bab	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,669			-3,500	1,250
lodos estrib	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,669			3,500	1,250
aguas	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,669			-7,250	1,250

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

residual es bab										
aguas residual es estrib	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,669			7,250	1,250
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedime ntacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	11,735
fuel sedime ntacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	11,735
diesel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	14,385
diesel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	14,385
diesel sedime ntacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	14,385
diesel sedime ntacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	14,385
fuel oil 1 bab	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			-9,615	14,480
fuel oil 1 estrib	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			9,615	14,480
fuel oil 2 bab	97,9%	1009,364	988,168	1068,902	1046,455	117,150			-9,863	13,949
fuel oil 2 estrib	97,9%	1009,364	988,168	1068,902	1046,455	117,150			9,863	13,949
fuel oil 3 bab	100%	1009,364	1009,364	1068,902	1068,902	146,010			-9,863	14,205

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

fuel oil 3 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	146,010			9,863	14,205
fuel oil 4 bab	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			-9,863	14,205
fuel oil 4 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			9,863	14,205
diesel 1 bab	97,9%	835,118	817,581	994,188	973,310	203,730			-9,203	14,377
diesel 1 estrib	97,9%	835,118	817,581	994,188	973,310	203,730			9,203	14,377
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			-5,058	0,000
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			5,058	0,000
doble fondo 5 bab/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			-2,884	0,000

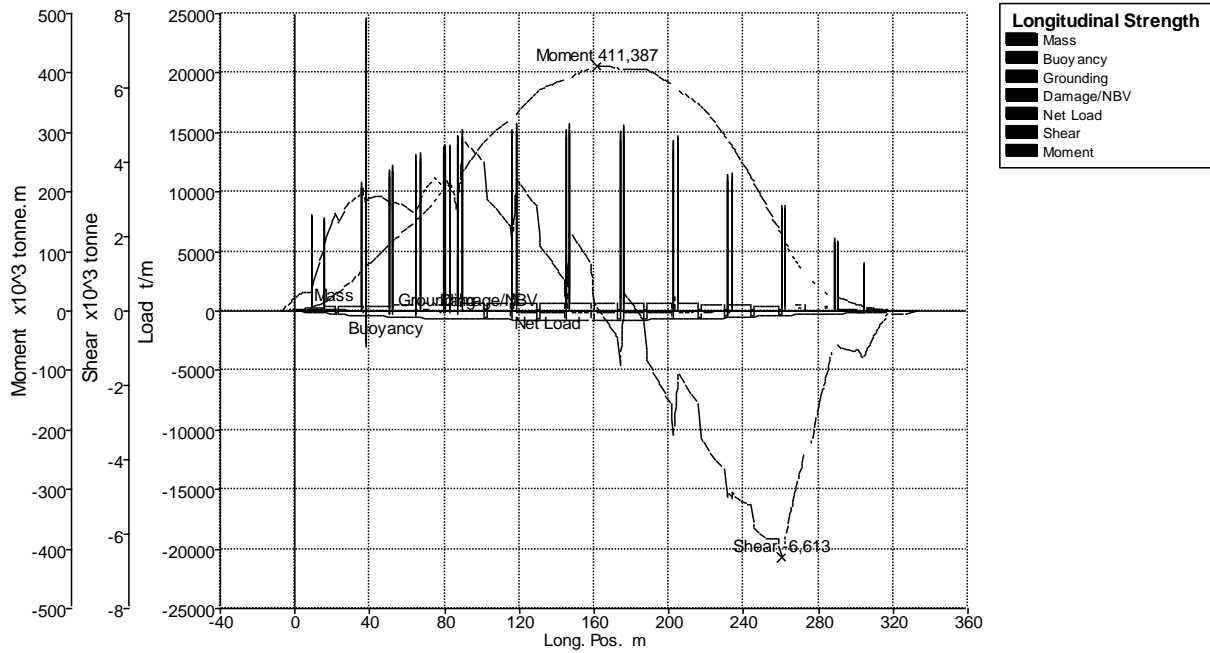
Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

doble fondo 5 estrib/lastre 5	0%	1111,040	0,000	1083,942	0,000	173,034			2,884	0,000
doble fondo 6 bab/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			-2,469	0,000
doble fondo 6 estrib/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			2,469	0,000
doble fondo 7 bab/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			-2,018	0,000
doble fondo 7 estrib/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			2,018	0,000
doble fondo 8 bab/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			-2,000	0,004
doble fondo 8 estrib/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			2,000	0,004
doble fondo 9 bab/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			4,523	7,632
doble casco 1 bab/lastre 10	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			-12,105	8,106
doble casco 1 estrib/lastre 10	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			12,105	8,106
doble	0%	3557,15	0,000	3470,39	0,000	87,052			-15,780	2,000

casco 2 bab/ lastre 11		7		8						
doble casco 2 estrib/ lastre 11	0%	3557,15 7	0,000	3470,39 8	0,000	87,052			15,780	2,000
doble casco 3 bab/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			-20,767	2,000
doble casco 3 estrib/ lastre 12	0%	1716,66 9	0,000	1674,79 9	0,000	115,960			20,767	2,000
doble casco 4 bab/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			-20,794	2,000
doble casco 4 estrib/ lastre 13	0%	1497,64 4	0,000	1461,11 6	0,000	144,736			20,794	2,000
doble casco 5 bab/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			-20,569	2,000
doble casco 5 estrib/ lastre 14	0%	1674,78 4	0,000	1633,93 6	0,000	173,034			20,569	2,000
doble casco 6 bab/ lastre 15	0%	1606,30 6	0,000	1567,12 8	0,000	202,549			-18,323	2,000
doble casco 6 estrib/ lastre 15	0%	1606,30 6	0,000	1567,12 8	0,000	202,549			18,323	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

doble casco 7 bab/lastre 16	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			-12,939	2,000
doble casco 7 estrib/lastre 16	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			12,939	2,000
doble casco 8 bab/lastre 17	0%	2462,888	0,000	2402,817	0,000	260,269			-5,467	2,000
doble casco 8 estrib/lastre 17	0%	2462,888	0,000	2402,817	0,000	260,269			5,467	2,000
doble casco 9 bab/lastre 18	100%	2050,118	2050,118	2000,115	2000,115	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/lastre 18	100%	2050,655	2050,655	2000,639	2000,639	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/lastre 19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
doble casco 10 estrib/lastre 19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
pique de proa	100%	1915,398	1915,398	1868,681	1868,681	310,076			0,000	11,717
Total Loadcase			161461,615	72207,461	20956,865	153,026			0,000	15,501



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear $\times 10^3$ tonne	Moment $\times 10^3$ tonne.m
st 0	0,000	38,970	-25,390	0,000	0,000	13,581	0,371	1,451
st 1/4	7,960	85,361	-87,328	0,000	0,000	-1,966	0,516	5,308
st 1/2	15,920	339,194	-178,477	0,000	0,000	160,717	1,846	14,329
st 3/4	23,880	380,325	-259,528	0,000	0,000	120,797	2,431	32,983
st 1	31,840	380,916	-343,970	0,000	0,000	36,946	3,029	55,278
st 1 1/2	47,760	430,915	-455,200	0,000	0,000	-24,285	3,038	104,171
st 2	63,680	491,132	-552,016	0,000	0,000	-60,884	2,605	149,834
st 2 1/2	79,600	533,158	-632,937	0,000	0,000	-99,780	3,486	201,847
st 3	95,520	636,774	-688,413	0,000	0,000	-51,639	4,309	261,589
st 3 1/2	111,440	652,974	-713,456	0,000	0,000	-60,481	2,508	314,757
st 4	127,360	653,333	-722,323	0,000	0,000	-68,990	2,936	360,966
st 5	159,200	130,810	-730,892	0,000	0,000	-600,082	0,672	410,769
st 6	191,040	615,848	-714,885	0,000	0,000	-99,036	-1,575	401,697
st 6	206,960	597,832	-685,754	0,000	0,000	-87,922	-1,845	367,557

1/2								
st 7	222,880	547,900	-617,284	0,000	0,000	-69,384	-3,867	323,451
st 7 1/2	238,800	482,141	-512,244	0,000	0,000	-30,103	-5,119	251,341
st 8	254,720	390,459	-396,376	0,000	0,000	-5,917	-6,130	161,181
st 8 1/2	270,640	509,540	-299,336	0,000	0,000	210,20 4	-4,205	71,478
st 9	286,560	432,477	-223,879	0,000	0,000	208,59 9	-1,182	26,343
st 9 1/4	294,520	170,305	-187,864	0,000	0,000	-17,559	-1,031	18,550
st 9 1/2	302,480	54,659	-146,832	0,000	0,000	-92,173	-1,162	10,199
st 9 3/4	310,440	192,806	-105,560	0,000	0,000	87,246	-0,587	2,707
st 10	318,400	30,480	-52,040	0,000	0,000	-21,560	-0,043	0,560

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		8,778
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		8,854
entrada habilitación bab	Downflooding point	36,532
entrada habilitación estrib	Downflooding point	36,532
ventilación bab	Downflooding point	36,58
ventilación estrib	Downflooding point	36,58

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - homogenea.10

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	0,280	0,280			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Bodega 1-1	1	2934,600	2934,600			15,410	9,120	21,700	0,000	22,330
Bodega 1-2	1	3416,400	3416,400			29,730	23,440	36,020	0,000	21,210
Bodega 2-3	1	4073,400	4073,400			44,040	37,750	50,330	0,000	19,940
Bodega 2-4	1	4905,600	4905,600			58,360	52,070	64,650	0,000	18,340
Bodega 3-5	1	6394,800	6394,800			94,670	88,380	100,960	0,000	15,470
Bodega 3-6	1	6570,000	6570,000			108,990	102,700	115,280	0,000	15,180
Bodega 4-7	1	6570,000	6570,000			123,300	117,010	129,590	0,000	15,180
Bodega 4-8	1	6570,000	6570,000			137,620	131,330	143,910	0,000	15,180
Bodega 5-9	1	6570,000	6570,000			151,930	145,640	158,220	0,000	15,180
Bodega 5-10	1	6570,000	6570,000			166,250	159,960	172,540	0,000	15,180
Bodega 6-11	1	6570,000	6570,000			180,560	174,270	186,850	0,000	15,180
Bodega 6-12	1	6132,000	6132,000			194,880	188,590	201,170	0,000	15,650
Bodega 7-13	1	5956,800	5956,800			209,190	202,900	215,480	0,000	15,590
Bodega 7-14	1	5431,200	5431,200			223,510	217,220	229,800	0,000	16,220
Bodega 8-15	1	4730,400	4730,400			237,820	231,530	244,110	0,000	16,960
Bodega 8-16	1	3766,800	3766,800			252,140	245,850	258,430	0,000	18,370

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

Bodega 9-17	1	2934,600	2934,600			266,450	260,160	272,740	0,000	20,050
Bodega 9-18	1	1708,200	1708,200			280,770	274,480	287,060	0,000	23,540
Bodega 10-19	1	1401,600	1401,600			295,080	288,790	301,370	0,000	24,260
Total pesos fijos			141183,683			146,910			0,000	15,806
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable bab	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,382			-7,323	7,433
agua potable estrib	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,383			7,323	7,433
agua tecnica bab	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,382			-8,592	10,083
agua tecnica estrib	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,383			8,592	10,083
aceite bab	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,238			-13,232	1,292
aceite estrib	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,238			13,232	1,292
aceite usado bab	90%	27,945	25,151	30,375	27,338	84,950			-6,500	1,588
aceite usado estrib	90%	27,945	25,151	30,375	27,338	84,950			6,500	1,588
lodos bab	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,684			-3,500	1,588
lodos estrib	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,684			3,500	1,588
aguas residuales bab	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,684			-7,250	1,588
aguas residuales	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,684			7,250	1,588

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

estrib										
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedimentacion bab	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,225			-15,225	11,497
fuel sedimentacion estrib	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,225			15,225	11,497
diesel uso diario bab	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,203			-15,225	14,006
diesel uso diario estrib	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,203			15,225	14,006
diesel sedimentacion bab	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			-15,225	13,060
diesel sedimentacion estrib	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			15,225	13,060
fuel oil 1 bab	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			-8,592	2,000
fuel oil 1 estrib	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			8,592	2,000
fuel oil 2 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			-9,863	2,000
fuel oil 2 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			9,863	2,000
fuel oil 3 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			-9,863	2,000
fuel oil 3 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			9,863	2,000
fuel oil 4 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	175,967			-9,863	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

fuel oil 4 estrib	0%	1009,36 4	0,000	1068,90 2	0,000	175,967			9,863	2,000
diesel 1 bab	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			-8,592	2,000
diesel 1 estrib	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			8,592	2,000
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			-5,058	0,000
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	0%	1127,13 1	0,000	1099,64 0	0,000	144,736			5,058	0,000
doble fondo 5 bab/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			-2,884	0,000
doble fondo 5 estrib/ lastre 5	0%	1111,04 0	0,000	1083,94 2	0,000	173,034			2,884	0,000

doble fondo 6 bab/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			-2,469	0,000
doble fondo 6 estrib/lastre 6	0%	1030,103	0,000	1004,979	0,000	202,456			2,469	0,000
doble fondo 7 bab/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			-2,018	0,000
doble fondo 7 estrib/lastre 7	0%	777,999	0,000	759,023	0,000	231,316			2,018	0,000
doble fondo 8 bab/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			-2,000	0,004
doble fondo 8 estrib/lastre 8	0%	359,020	0,000	350,263	0,000	260,176			2,000	0,004
doble fondo 9 bab/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/lastre 9	100%	1283,425	1283,425	1252,122	1252,122	277,973			4,523	7,632
doble casco 1 bab/lastre 10	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			-12,105	8,106
doble casco 1 estrib/lastre 10	0%	2072,723	0,000	2022,168	0,000	35,757			12,105	8,106
doble casco 2 bab/lastre 11	0%	3557,157	0,000	3470,398	0,000	87,052			-15,780	2,000

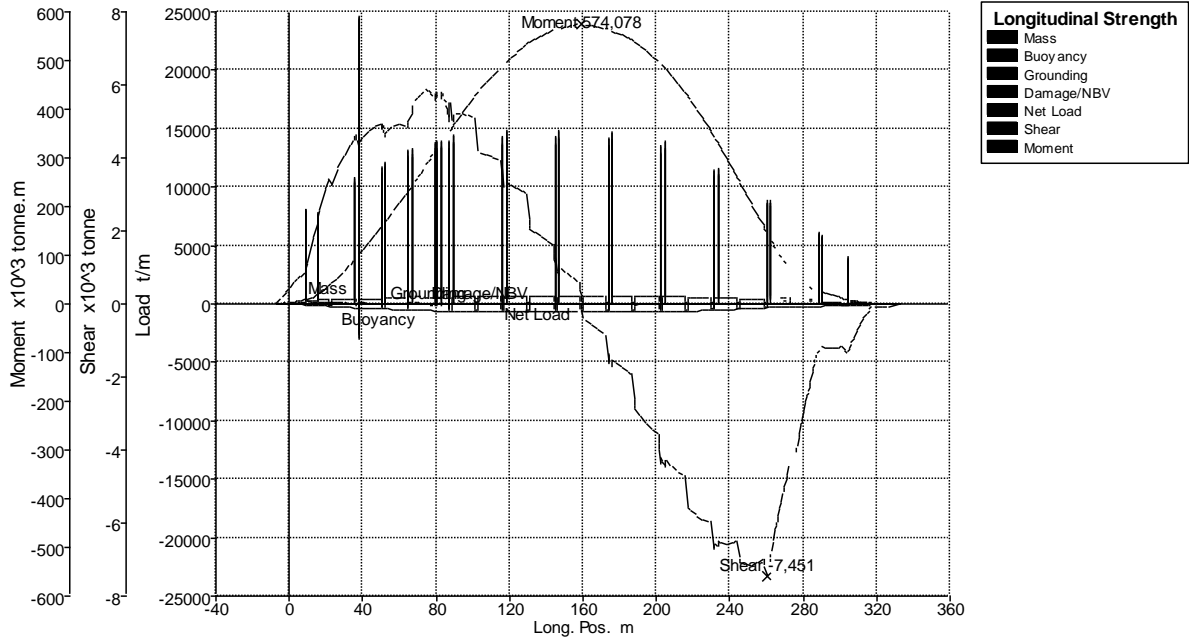
doble casco 2 estrib/lastre 11	0%	3557,157	0,000	3470,398	0,000	87,052			15,780	2,000
doble casco 3 bab/lastre 12	0%	1716,669	0,000	1674,799	0,000	115,960			-20,767	2,000
doble casco 3 estrib/lastre 12	0%	1716,669	0,000	1674,799	0,000	115,960			20,767	2,000
doble casco 4 bab/lastre 13	0%	1497,644	0,000	1461,116	0,000	144,736			-20,794	2,000
doble casco 4 estrib/lastre 13	0%	1497,644	0,000	1461,116	0,000	144,736			20,794	2,000
doble casco 5 bab/lastre 14	0%	1674,784	0,000	1633,936	0,000	173,034			-20,569	2,000
doble casco 5 estrib/lastre 14	0%	1674,784	0,000	1633,936	0,000	173,034			20,569	2,000
doble casco 6 bab/lastre 15	0%	1606,306	0,000	1567,128	0,000	202,549			-18,323	2,000
doble casco 6 estrib/lastre 15	0%	1606,306	0,000	1567,128	0,000	202,549			18,323	2,000
doble casco 7 bab/	0%	2012,311	0,000	1963,230	0,000	231,409			-12,939	2,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

lastre 16										
doble casco 7 estrib/ lastre 16	0%	2012,31 1	0,000	1963,23 0	0,000	231,409			12,939	2,000
doble casco 8 bab/ lastre 17	0%	2462,88 8	0,000	2402,81 7	0,000	260,269			-5,467	2,000
doble casco 8 estrib/ lastre 17	0%	2462,88 8	0,000	2402,81 7	0,000	260,269			5,467	2,000
doble casco 9 bab/ lastre 18	100%	2050,11 8	2050,11 8	2000,11 5	2000,11 5	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/ lastre 18	100%	2050,65 5	2050,65 5	2000,63 9	2000,63 9	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/ lastre 19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
doble casco 10 estrib/ lastre19	0%	507,474	0,000	495,097	0,000	0,000			0,000	17,900
pike de proa	100%	1915,39 8	1915,39 8	1868,68 1	1868,68 1	310,076			0,000	11,717
Total Loadcas e			150925, 404	72207,4 61	9600,23 5	154,107			0,000	15,591

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra

Nadia Conde Alonso



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear x10 ³ tonne	Moment x10 ³ tonne.m
st 0	0,000	38,970	-6,440	0,000	0,000	32,530	0,445	1,641
st 1/4	7,960	85,361	-53,774	0,000	0,000	31,587	0,807	6,902
st 1/2	15,920	339,194	-140,339	0,000	0,000	198,855	2,426	19,341
st 3/4	23,880	380,325	-220,071	0,000	0,000	160,254	3,321	43,855
st 1	31,840	380,916	-304,005	0,000	0,000	76,911	4,235	74,516
st 1 1/2	47,760	430,915	-414,842	0,000	0,000	16,074	4,885	147,682
st 2	63,680	491,132	-511,865	0,000	0,000	-20,733	4,867	225,041
st 2 1/2	79,600	519,782	-593,042	0,000	0,000	-73,260	5,742	314,033
st 3	95,520	636,774	-648,822	0,000	0,000	-12,048	5,179	399,909
st 3 1/2	111,440	652,974	-674,185	0,000	0,000	-21,211	4,006	471,903
st 4	127,360	653,333	-683,390	0,000	0,000	-30,056	3,080	526,723
st 5	159,200	130,810	-692,701	0,000	0,000	-561,891	0,025	574,076
st 6	191,040	615,848	-678,040	0,000	0,000	-62,191	-3,044	530,948
st 6 1/2	206,960	597,832	-650,034	0,000	0,000	-52,202	-4,371	472,787
st 7	222,880	547,900	-583,397	0,000	0,000	-35,497	-5,838	392,908

st 7 1/2	238,800	482,141	-481,036	0,000	0,000	1,105	-6,570	293,582
st 8	254,720	390,459	-369,253	0,000	0,000	21,206	-7,115	184,151
st 8 1/2	270,640	509,540	-277,772	0,000	0,000	231,768	-4,800	81,964
st 9	286,560	432,477	-207,891	0,000	0,000	224,587	-1,478	29,845
st 9 1/4	294,520	170,305	-174,797	0,000	0,000	-4,492	-1,212	20,185
st 9 1/2	302,480	54,659	-137,372	0,000	0,000	-82,713	-1,253	10,757
st 9 3/4	310,440	192,806	-99,667	0,000	0,000	93,139	-0,617	2,804
st 10	318,400	30,480	-51,276	0,000	0,000	-20,796	-0,043	0,560

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		9,542
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		9,618
entrada habilitación bab	Downflooding point	37,414
entrada habilitación estrib	Downflooding point	37,414
ventilación bab	Downflooding point	37,465
ventilación estrib	Downflooding point	37,465

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%; 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - lastre.100

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass	Total Mass	Unit Volume	Total Volume	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
-----------	----------	-----------	------------	-------------	--------------	-------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

		tonne	tonne	m^3	m^3					
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	2,800	2,800			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Peso carga	1	0,000	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total pesos fijos			47979,803			133,633			0,000	13,876
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,106			0,000	4,555
agua potable bab	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			-7,323	8,625
agua potable estrib	100%	57,438	57,438	57,438	57,438	51,377			7,323	8,625
agua tecnica bab	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			-8,592	11,275
agua tecnica estrib	100%	67,400	67,400	67,400	67,400	51,377			8,592	11,275
aceite bab	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			-13,409	1,634
aceite estrib	100%	14,876	14,876	16,169	16,169	84,983			13,409	1,634
aceite usado bab	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			-6,500	1,250
aceite usado estrib	0%	27,945	0,000	30,375	0,000	87,154			6,500	1,250
lodos bab	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,648			-3,500	1,250
lodos estrib	0%	4,140	0,000	4,500	0,000	82,648			3,500	1,250
aguas residual	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,648			-7,250	1,250

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

es bab										
aguas residual es estrib	0%	6,750	0,000	6,750	0,000	82,648			7,250	1,250
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedimentacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	11,735
fuel sedimentacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	11,735
diesel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	14,385
diesel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	14,385
diesel sedimentacion bab	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			-15,225	14,385
diesel sedimentacion estrib	100%	270,259	270,259	286,200	286,200	73,180			15,225	14,385
fuel oil 1 bab	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			-9,615	14,480
fuel oil 1 estrib	100%	981,143	981,143	1039,017	1039,017	88,290			9,615	14,480
fuel oil 2 bab	97,9%	1009,364	988,168	1068,902	1046,455	117,150			-9,863	13,949
fuel oil 2 estrib	97,9%	1009,364	988,168	1068,902	1046,455	117,150			9,863	13,949
fuel oil 3 bab	100%	1009,364	1009,364	1068,902	1068,902	146,010			-9,863	14,205
fuel oil	100%	1009,364	1009,364	1068,902	1068,902	146,010			9,863	14,205

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

3 estrib		4	4	2	2					
fuel oil 4 bab	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			-9,863	14,205
fuel oil 4 estrib	100%	1009,36 4	1009,36 4	1068,90 2	1068,90 2	174,870			9,863	14,205
diesel 1 bab	97,9%	835,118	817,581	994,188	973,310	203,730			-9,203	14,377
diesel 1 estrib	97,9%	835,118	817,581	994,188	973,310	203,730			9,203	14,377
doble fondo 1 bab/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/ lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/ lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3 estrib/ lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000
doble fondo 4 bab/ lastre 4	100%	1127,13 1	1127,13 1	1099,64 0	1099,64 0	130,474			-11,546	1,022
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	100%	1127,13 1	1127,13 1	1099,64 0	1099,64 0	130,474			11,546	1,022
doble fondo 5 bab/ lastre 5	100%	1111,04 0	1111,04 0	1083,94 2	1083,94 2	159,242			-11,417	1,025
doble	100%	1111,04	1111,04	1083,94	1083,94	159,242			11,417	1,025

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

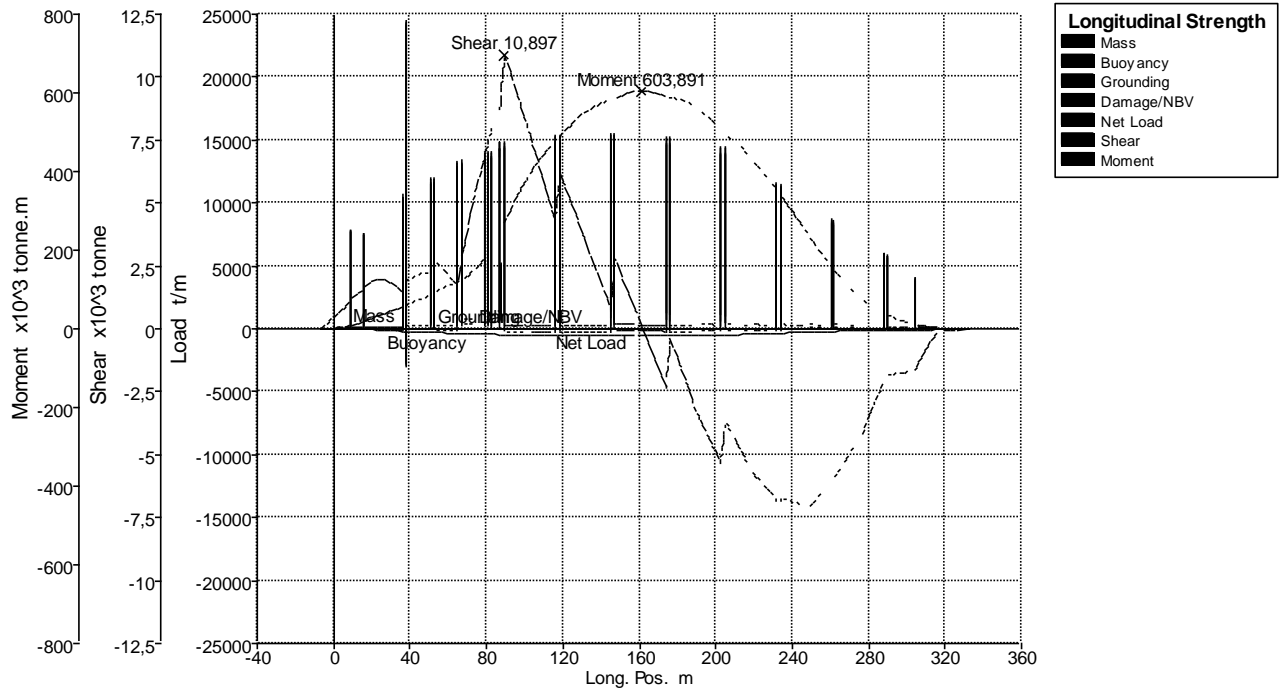
fondo 5 estrib/ lastre 5		0	0	2	2					
doble fondo 6 bab/ lastre 6	100%	1030,10 3	1030,10 3	1004,97 9	1004,97 9	187,837			-10,789	1,039
doble fondo 6 estrib/ lastre 6	100%	1030,10 3	1030,10 3	1004,97 9	1004,97 9	187,837			10,789	1,039
doble fondo 7 bab/ lastre 7	100%	777,999	777,999	759,023	759,023	215,850			-8,874	1,076
doble fondo 7 estrib/ lastre 7	100%	777,999	777,999	759,023	759,023	215,850			8,874	1,076
doble fondo 8 bab/ lastre 8	100%	359,020	359,020	350,263	350,263	243,484			-5,531	1,145
doble fondo 8 estrib/ lastre 8	100%	359,020	359,020	350,263	350,263	243,484			5,531	1,145
doble fondo 9 bab/ lastre 9	100%	1283,42 5	1283,42 5	1252,12 2	1252,12 2	277,973			-4,523	7,632
doble fondo 9 estrib/ lastre 9	100%	1283,42 5	1283,42 5	1252,12 2	1252,12 2	277,973			4,523	7,632
doble casco 1 bab/ lastre 10	0%	2072,72 3	0,000	2022,16 8	0,000	35,757			-12,105	8,106
doble casco 1 estrib/ lastre 10	0%	2072,72 3	0,000	2022,16 8	0,000	35,757			12,105	8,106
doble casco 2 bab/ lastre 10	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			-19,056	14,147

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
 Nadia Conde Alonso

lastre 11										
doble casco 2 estrib/ lastre 11	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			19,056	14,147
doble casco 3 bab/ lastre 12	100%	1716,66 9	1716,66 9	1674,79 9	1674,79 9	101,595			-20,590	12,947
doble casco 3 estrib/ lastre 12	100%	1716,66 9	1716,66 9	1674,79 9	1674,79 9	101,595			20,590	12,947
doble casco 4 bab/ lastre 13	100%	1497,64 4	1497,64 4	1461,11 6	1461,11 6	130,472			-20,913	12,700
doble casco 4 estrib/ lastre 13	100%	1497,64 4	1497,64 4	1461,11 6	1461,11 6	130,472			20,913	12,700
doble casco 5 bab/ lastre 14	100%	1674,78 4	1674,78 4	1633,93 6	1633,93 6	159,147			-20,886	14,369
doble casco 5 estrib/ lastre 14	100%	1674,78 4	1674,78 4	1633,93 6	1633,93 6	159,147			20,886	14,369
doble casco 6 bab/ lastre 15	100%	1606,30 6	1606,30 6	1567,12 8	1567,12 8	189,553			-20,096	12,263
doble casco 6 estrib/ lastre 15	100%	1606,30 6	1606,30 6	1567,12 8	1567,12 8	189,553			20,096	12,263
doble	100%	2012,31	2012,31	1963,23	1963,23	217,225			-18,246	13,010

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

casco 7 bab/ lastre 16		1	1	0	0					
doble casco 7 estrib/ lastre 16	100%	2012,31 1	2012,31 1	1963,23 0	1963,23 0	217,225			18,246	13,010
doble casco 8 bab/ lastre 17	100%	2462,88 8	2462,88 8	2402,81 7	2402,81 7	246,721			-13,475	12,736
doble casco 8 estrib/ lastre 17	100%	2462,88 8	2462,88 8	2402,81 7	2402,81 7	246,721			13,475	12,736
doble casco 9 bab/ lastre 18	100%	2050,11 8	2050,11 8	2000,11 5	2000,11 5	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/ lastre 18	100%	2050,65 5	2050,65 5	2000,63 9	2000,63 9	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/ lastre 19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			-9,628	20,601
doble casco 10 estrib/ lastre19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			9,628	20,601
pique de proa	100%	1915,39 8	1915,39 8	1868,68 1	1868,68 1	310,076			0,000	11,717
Total Loadcas e			107136, 266	72207,4 61	58889,5 97	155,137			0,000	12,627



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear x10 ³ tonne	Moment x10 ³ tonne.m
st 0	0,000	38,970	0,000	0,000	0,000	38,970	0,456	1,655
st 1/4	7,960	85,361	-5,788	0,000	0,000	79,573	1,012	7,595
st 1/2	15,920	105,919	-40,600	0,000	0,000	65,319	1,648	18,347
st 3/4	23,880	108,751	-97,654	0,000	0,000	11,097	1,972	33,170
st 1	31,840	109,342	-170,999	0,000	0,000	-61,656	1,746	48,408
st 1 1/2	47,760	287,408	-270,298	0,000	0,000	17,110	2,197	78,906
st 2	63,680	256,623	-361,386	0,000	0,000	-104,764	1,771	115,699
st 2 1/2	79,600	660,412	-437,298	0,000	0,000	223,114	7,104	186,604
st 3	95,520	250,653	-488,605	0,000	0,000	-237,952	9,460	332,374
st 3 1/2	111,440	248,449	-509,811	0,000	0,000	-261,362	5,448	451,979
st 4	127,360	313,11	-	0,000	0,000	-	4,338	533,971

		4	514,867			201,753		
st 5	159,200	325,552	-516,211	0,000	0,000	-190,659	0,489	603,231
st 6	191,040	347,684	-497,610	0,000	0,000	-149,926	-3,535	557,728
st 6 1/2	206,960	333,497	-470,874	0,000	0,000	-137,377	-3,976	488,622
st 7	222,880	328,471	-412,019	0,000	0,000	-83,548	-6,011	408,008
st 7 1/2	238,800	301,067	-324,849	0,000	0,000	-23,783	-6,813	303,812
st 8	254,720	308,676	-238,156	0,000	0,000	70,520	-6,591	193,809
st 8 1/2	270,640	276,264	-177,483	0,000	0,000	98,781	-4,889	101,378
st 9	286,560	296,691	-135,849	0,000	0,000	160,842	-2,329	42,159
st 9 1/4	294,520	132,242	-116,907	0,000	0,000	15,335	-1,789	26,924
st 9 1/2	302,480	101,432	-96,072	0,000	0,000	5,360	-1,709	13,200
st 9 3/4	310,440	192,806	-74,472	0,000	0,000	118,333	-0,743	3,220
st 10	318,400	30,480	-48,316	0,000	0,000	-17,836	-0,048	0,567

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		14,411
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		14,487
entrada habilitación bab	Downflooding point	40,848
entrada habilitación estrib	Downflooding point	40,848
ventilación bab	Downflooding point	40,862
ventilación estrib	Downflooding point	40,862

Longitudinal Strength Calculation - FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia

Stability 20.00.05.47, build: 47

Model file: D:\Desktop\mio\6º 2015-2016\PROYECTO\Cuaderno8\FORMASDEFINITIVAS4!AHORASI! - copia (Medium precision, 116 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - lastre.10

Damage Case - Intact

Free to Trim

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

Fluid analysis method: Simulate fluid movement

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Peso en rosca	1	47571,003	47571,003			134,031			0,000	13,784
Tripulación	28	0,125	3,500			87,290	87,290	87,290	0,000	40,610
Viveres	1	0,280	0,280			87,290	87,290	87,290	0,000	28,310
Pertrechos	1	402,500	402,500			87,290	87,290	87,290	0,000	24,410
Peso carga	1	0,000	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total pesos fijos			47977,283			133,635			0,000	13,875
pique de popa	0%	6374,715	0,000	6219,234	0,000	9,120			0,000	4,555
agua potable bab	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,380			-7,323	7,433
agua potable estrib	10%	57,438	5,744	57,438	5,744	51,380			7,323	7,433
agua tecnica bab	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,380			-8,592	10,083
agua tecnica estrib	10%	67,400	6,740	67,400	6,740	51,380			8,592	10,083
aceite bab	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,152			-13,216	1,292

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

aceite estrib	10%	14,876	1,488	16,169	1,617	85,152			13,216	1,292
aceite usado bab	90%	27,945	25,150	30,375	27,337	84,940			-6,500	1,588
aceite usado estrib	90%	27,945	25,150	30,375	27,337	84,940			6,500	1,588
lodos bab	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,682			-3,500	1,588
lodos estrib	90%	4,140	3,726	4,500	4,050	81,682			3,500	1,588
aguas residuales bab	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,682			-7,250	1,588
aguas residuales estrib	90%	6,750	6,075	6,750	6,075	81,682			7,250	1,588
fuel uso diario bab	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			-15,225	11,735
fuel uso diario estrib	100%	180,172	180,172	190,800	190,800	83,180			15,225	11,735
fuel sedimentacion bab	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,201			-15,225	11,497
fuel sedimentacion estrib	82%	270,259	221,612	286,200	234,684	73,201			15,225	11,497
diesel uso diario bab	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,191			-15,225	14,006
diesel uso diario estrib	71,4%	180,172	128,643	190,800	136,231	83,191			15,225	14,006
diesel sedimentacion bab	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			-15,225	13,060
diesel	0%	270,259	0,000	286,200	0,000	79,112			15,225	13,060

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

sedimentacion estrib										
fuel oil 1 bab	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			-8,592	2,000
fuel oil 1 estrib	0%	981,143	0,000	1039,017	0,000	89,387			8,592	2,000
fuel oil 2 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			-9,863	2,000
fuel oil 2 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	118,247			9,863	2,000
fuel oil 3 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			-9,863	2,000
fuel oil 3 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	147,107			9,863	2,000
fuel oil 4 bab	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	175,967			-9,863	2,000
fuel oil 4 estrib	0%	1009,364	0,000	1068,902	0,000	175,967			9,863	2,000
diesel 1 bab	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			-8,592	2,000
diesel 1 estrib	0%	835,118	0,000	994,188	0,000	204,827			8,592	2,000
doble fondo 1 bab/lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			-2,000	0,460
doble fondo 1 estrib/lastre 1	0%	5,861	0,000	5,718	0,000	35,722			2,000	0,460
doble fondo 2 bab/lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			-2,017	0,004
doble fondo 2 estrib/lastre 2	0%	482,014	0,000	470,257	0,000	87,143			2,017	0,004
doble fondo 3 bab/lastre 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			-3,323	0,000
doble fondo 3	0%	990,377	0,000	966,221	0,000	115,876			3,323	0,000

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

estrib/ lastre 3										
doble fondo 4 bab/ lastre 4	100%	1127,13 1	1127,13 1	1099,64 0	1099,64 0	130,474			-11,546	1,022
doble fondo 4 estrib/ lastre 4	100%	1127,13 1	1127,13 1	1099,64 0	1099,64 0	130,474			11,546	1,022
doble fondo 5 bab/ lastre 5	100%	1111,04 0	1111,04 0	1083,94 2	1083,94 2	159,242			-11,417	1,025
doble fondo 5 estrib/ lastre 5	100%	1111,04 0	1111,04 0	1083,94 2	1083,94 2	159,242			11,417	1,025
doble fondo 6 bab/ lastre 6	100%	1030,10 3	1030,10 3	1004,97 9	1004,97 9	187,837			-10,789	1,039
doble fondo 6 estrib/ lastre 6	100%	1030,10 3	1030,10 3	1004,97 9	1004,97 9	187,837			10,789	1,039
doble fondo 7 bab/ lastre 7	100%	777,999	777,999	759,023	759,023	215,850			-8,874	1,076
doble fondo 7 estrib/ lastre 7	100%	777,999	777,999	759,023	759,023	215,850			8,874	1,076
doble fondo 8 bab/ lastre 8	100%	359,020	359,020	350,263	350,263	243,484			-5,531	1,145
doble fondo 8 estrib/ lastre 8	100%	359,020	359,020	350,263	350,263	243,484			5,531	1,145
doble fondo 9 bab/ lastre 9	100%	1283,42 5	1283,42 5	1252,12 2	1252,12 2	277,973			-4,523	7,632
doble	100%	1283,42	1283,42	1252,12	1252,12	277,973			4,523	7,632

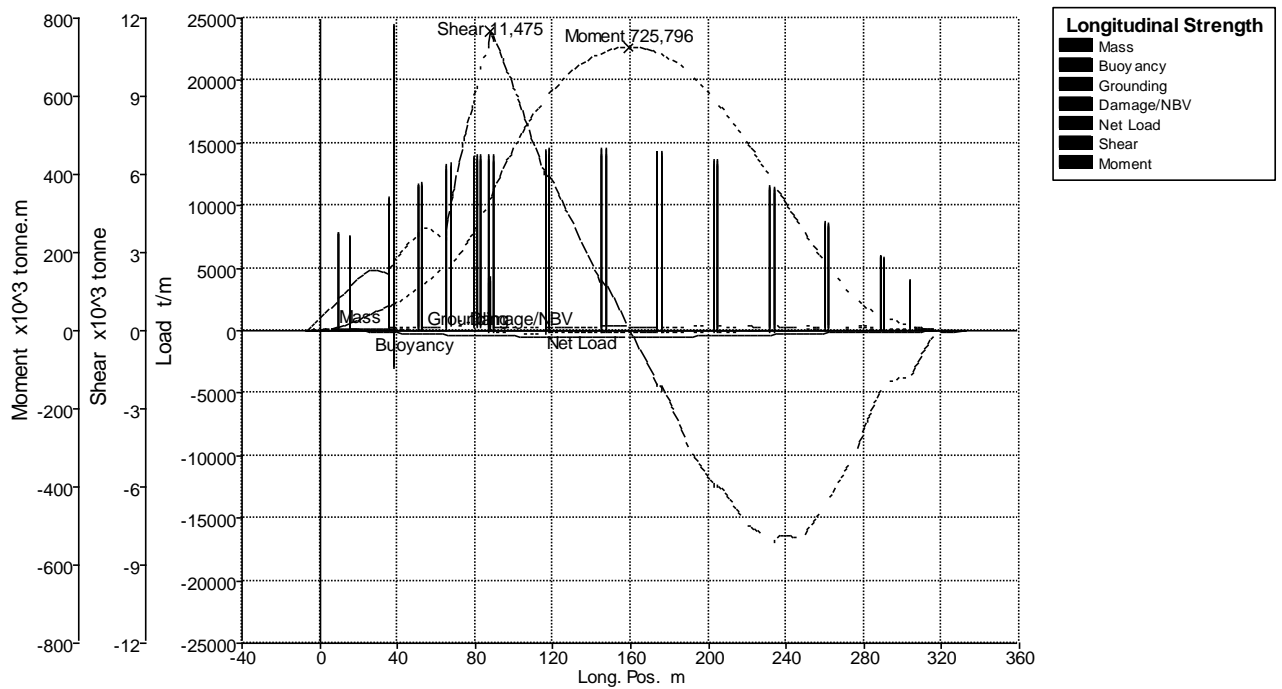
Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

fondo 9 estrib/ lastre 9		5	5	2	2					
doble casco 1 bab/ lastre 10	0%	2072,72 3	0,000	2022,16 8	0,000	35,757			-12,105	8,106
doble casco 1 estrib/ lastre 10	0%	2072,72 3	0,000	2022,16 8	0,000	35,757			12,105	8,106
doble casco 2 bab/ lastre 11	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			-19,056	14,147
doble casco 2 estrib/ lastre 11	100%	3557,15 7	3557,15 7	3470,39 8	3470,39 8	59,904			19,056	14,147
doble casco 3 bab/ lastre 12	100%	1716,66 9	1716,66 9	1674,79 9	1674,79 9	101,595			-20,590	12,947
doble casco 3 estrib/ lastre 12	100%	1716,66 9	1716,66 9	1674,79 9	1674,79 9	101,595			20,590	12,947
doble casco 4 bab/ lastre 13	100%	1497,64 4	1497,64 4	1461,11 6	1461,11 6	130,472			-20,913	12,700
doble casco 4 estrib/ lastre 13	100%	1497,64 4	1497,64 4	1461,11 6	1461,11 6	130,472			20,913	12,700
doble casco 5 bab/ lastre 14	100%	1674,78 4	1674,78 4	1633,93 6	1633,93 6	159,147			-20,886	14,369

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

doble casco 5 estrib/lastre 14	100%	1674,784	1674,784	1633,936	1633,936	159,147			20,886	14,369
doble casco 6 bab/lastre 15	100%	1606,306	1606,306	1567,128	1567,128	189,553			-20,096	12,263
doble casco 6 estrib/lastre 15	100%	1606,306	1606,306	1567,128	1567,128	189,553			20,096	12,263
doble casco 7 bab/lastre 16	100%	2012,311	2012,311	1963,230	1963,230	217,225			-18,246	13,010
doble casco 7 estrib/lastre 16	100%	2012,311	2012,311	1963,230	1963,230	217,225			18,246	13,010
doble casco 8 bab/lastre 17	100%	2462,888	2462,888	2402,817	2402,817	246,721			-13,475	12,736
doble casco 8 estrib/lastre 17	100%	2462,888	2462,888	2402,817	2402,817	246,721			13,475	12,736
doble casco 9 bab/lastre 18	100%	2050,118	2050,118	2000,115	2000,115	272,822			-10,370	16,127
doble casco 9 estrib/lastre 18	100%	2050,655	2050,655	2000,639	2000,639	272,819			10,372	16,129
doble casco 10 bab/	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			-9,628	20,601

lastre 19										
doble casco 10 estrib/lastre19	100%	507,474	507,474	495,097	495,097	295,446			9,628	20,601
pique de proa	100%	1915,398	1915,398	1868,681	1868,681	310,076			0,000	11,717
Total Loadcase			96600,056	72207,461	47532,968	157,058			0,000	12,454



Name	Long. Pos. m	Mass t/m	Buoyancy t/m	Grounding t/m	Damage/NBV t/m	Net Load t/m	Shear x10^3 tonne	Moment x10^3 tonne.m
st 0	0,000	38,970	0,000	0,000	0,000	38,970	0,456	1,655
st 1/4	7,960	85,361	-5,121	0,000	0,000	80,240	1,013	7,595
st 1/2	15,920	105,919	-28,558	0,000	0,000	77,361	1,687	18,450
st 3/4	23,880	108,751	-64,941	0,000	0,000	43,810	2,194	34,231

Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

st 1	31,840	109,342	-128,239	0,000	0,000	-18,896	2,273	52,434
st 1 1/2	47,760	287,408	-222,113	0,000	0,000	65,295	3,466	97,069
st 2	63,680	256,623	-312,832	0,000	0,000	-56,210	3,586	157,411
st 2 1/2	79,600	647,293	-389,016	0,000	0,000	258,277	9,048	259,249
st 3	95,520	250,653	-441,011	0,000	0,000	-190,358	10,147	427,192
st 3 1/2	111,440	248,449	-463,195	0,000	0,000	-214,747	6,885	563,721
st 4	127,360	313,114	-469,355	0,000	0,000	-156,241	4,532	654,274
st 5	159,200	325,552	-473,058	0,000	0,000	-147,506	0,077	725,773
st 6	191,040	347,684	-457,784	0,000	0,000	-110,100	-4,642	655,863
st 6 1/2	206,960	333,497	-433,529	0,000	0,000	-100,032	-6,103	568,808
st 7	222,880	328,471	-378,550	0,000	0,000	-50,079	-7,572	458,932
st 7 1/2	238,800	301,067	-297,067	0,000	0,000	3,999	-7,882	333,914
st 8	254,720	308,676	-217,550	0,000	0,000	91,125	-7,274	210,116
st 8 1/2	270,640	276,264	-163,088	0,000	0,000	113,176	-5,297	109,129
st 9	286,560	296,691	-125,662	0,000	0,000	171,029	-2,542	45,054
st 9 1/4	294,520	132,242	-108,522	0,000	0,000	23,720	-1,928	28,426
st 9 1/2	302,480	101,432	-89,644	0,000	0,000	11,788	-1,790	13,834
st 9 3/4	310,440	192,806	-69,838	0,000	0,000	122,968	-0,780	3,399
st 10	318,400	30,480	-45,692	0,000	0,000	-15,212	-0,054	0,582

Key point	Type	Freeboard m
Margin Line (freeboard pos = 326,482 m)		15,099
Deck Edge (freeboard pos = 326,482 m)		15,175
entrada habitación bab	Downflooding point	41,929
entrada habitación estrib	Downflooding point	41,929
ventilación bab	Downflooding point	41,953
ventilación estrib	Downflooding point	41,953

ANEXO II: CÁLCULOS MÓDULO DE LA SECCIÓN

		CHAPAS	nº	Ly , m	Lz , m	A , m2	Z G , m	A x Z G , m3	A x Z G ^2 , m4	Ip , m4	It	ΣIt, m4
FONDO		Traca del fondo	2	19,725	0,024	0,947	0,012	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
		Traca del pantoque	2			0,101	0,970	0,098	0,095	2,850	2,945	5,889
		Quilla	1	2,580	0,026	0,067	0,011	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
		Vagras quilla	2	0,018	2,000	0,072	1,000	0,072	0,072	0,012	0,084	0,168
		Plancha del doble fondo	2	18,440	0,019	0,701	0,010	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
		Vagras estancas	2	0,017	2,000	0,068	1,000	0,068	0,068	0,011	0,079	0,159
		Vagras no estancas	12	0,016	2,000	0,384	1,000	0,384	0,384	0,011	0,395	4,736
CUBIERTA		Cubierta resistente	2	2,390	0,019	0,091	26,420	2,399	63,391	0,000	63,391	126,783
		Cubierta entrepuente	2	2,390	0,013	0,062	23,336	1,450	33,840	0,000	33,840	67,679
		Brazola	2	0,021	2,300	0,097	27,560	2,662	73,373	0,021	73,394	146,788
COSTADO	FORRO INTERIOR	z = 2,75	2	0,016	2,750	0,088	3,375	0,297	1,002	0,028	1,030	2,060
		z = 5,4	2	0,016	2,650	0,085	6,075	0,515	3,130	0,025	3,154	6,309
		z = 8,05	2	0,016	2,650	0,085	8,725	0,740	6,455	0,025	6,480	12,961
		z = 10,7	2	0,016	2,650	0,085	11,375	0,965	10,972	0,025	10,997	21,994
		z = 13,35	2	0,016	2,650	0,085	14,025	1,189	16,680	0,025	16,705	33,410
		z = 16	2	0,016	2,650	0,085	16,675	1,414	23,579	0,025	23,604	47,208
		z = 18,65	2	0,016	2,650	0,085	19,325	1,639	31,669	0,025	31,694	63,388
		z = 21,3	2	0,016	2,650	0,085	21,975	1,863	40,950	0,025	40,975	81,950
		Cajón de torsión = 23,305	2	0,014	3,105	0,087	24,858	2,161	53,720	0,035	53,755	107,509
	FORRO EXTERIOR	z = 2,75	2	0,023	2,750	0,127	3,375	0,427	1,441	0,040	1,481	2,962
		z = 5,4	2	0,021	2,650	0,111	6,075	0,676	4,108	0,033	4,140	8,280
		z = 8,05	2	0,021	2,650	0,111	8,725	0,971	8,473	0,033	8,505	17,011
		z = 10,7	2	0,021	2,650	0,111	11,375	1,266	14,401	0,033	14,434	28,867
		z = 13,35	2	0,019	2,650	0,101	14,025	1,412	19,808	0,029	19,837	39,674
		z = 16	2	0,019	2,650	0,101	16,675	1,679	28,000	0,029	28,030	56,059
		z = 18,65	2	0,019	2,650	0,101	19,325	1,946	37,607	0,029	37,636	75,273
		z = 21,3	2	0,019	2,650	0,101	21,975	2,213	48,628	0,029	48,658	97,315
		Cajón de torsión = 24,41	2	0,019	3,105	0,118	24,858	2,933	72,905	0,047	72,953	145,906
							4,34	13	334,13	31,46	594,75	

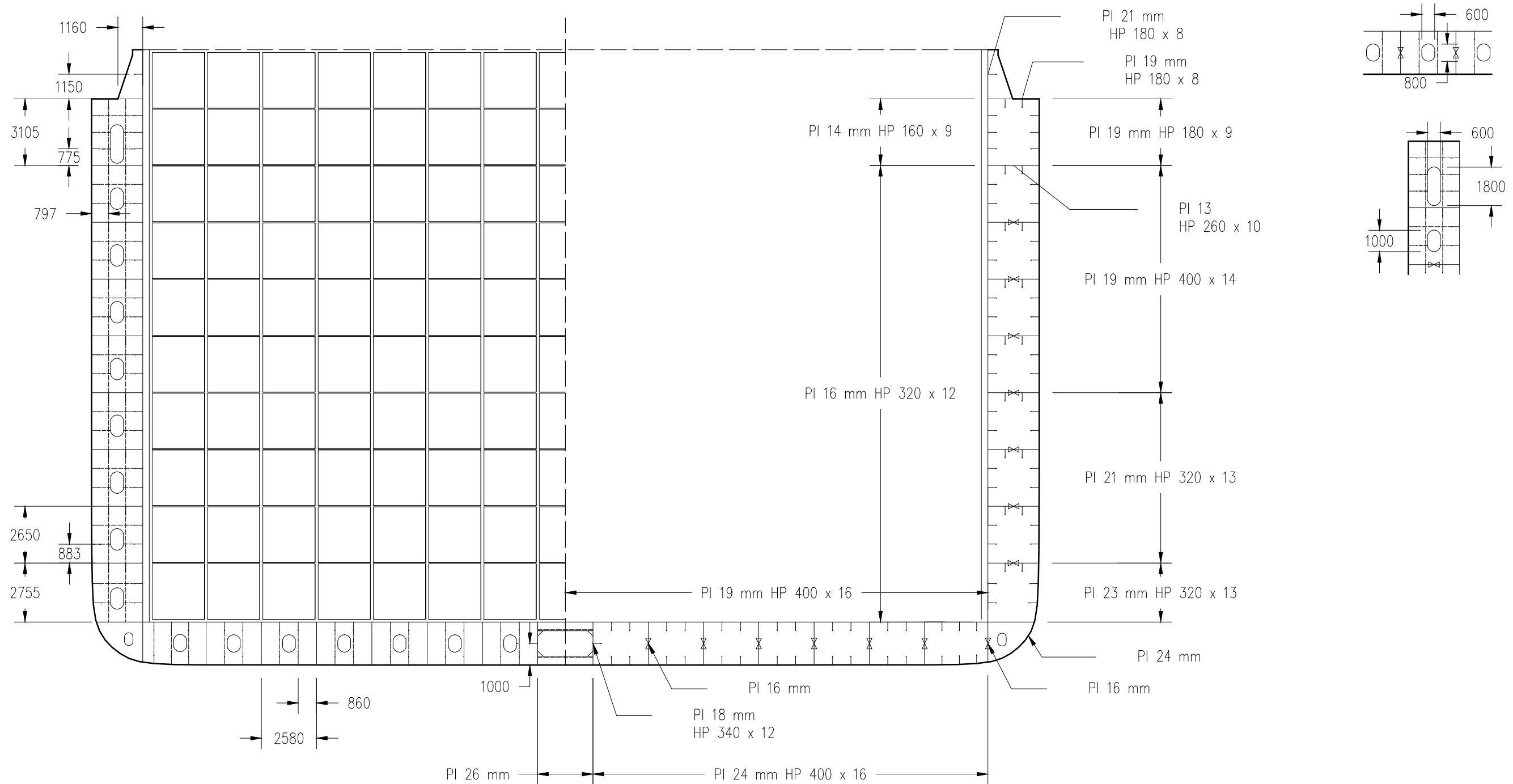
Buque portacontenedores 9000 TEU's. Cuaderno 8. Cuaderna maestra
Nadia Conde Alonso

REFUERZOS		nº	A refuerzo , m2	A total , m2	Z G , m	A x Z G , m3	A x Z G ^2 , m4	Ip , m4	It	ΣIt , m4	
FONDO	Longitudinales del fondo	30	0,009	0,268	0,200	0,054	0,011	1,422	1,433	42,982	
	Longitudinales del doble fondo	30	0,009	0,268	1,800	0,483	0,869	1,422	2,291	68,729	
	Longitudinales quilla	2	0,009	0,018	1,000	0,018	0,018	0,061	0,079	0,158	
CUBIERTA	Longitudinales de cubierta resistente	4	0,002	0,008	26,320	0,199	5,237	0,061	5,298	21,192	
	Longitudinales cubierta entrepuente	4	0,004	0,014	23,175	0,335	7,755	0,248	8,003	32,013	
	Longitudinales brazola 1	2	0,002	0,004	27,944	0,106	2,952	0,061	3,013	6,025	
COSTADO	FORRO INTERIOR	Longitudinales forro interior 1	2	0,005	0,011	2,916	0,032	0,092	0,553	0,645	1,290
		Longitudinales forro interior 2	2	0,005	0,011	3,832	0,042	0,159	0,553	0,712	1,424
		Longitudinales forro interior 3	2	0,005	0,011	5,632	0,061	0,344	0,553	0,897	1,794
		Longitudinales forro interior 4	2	0,005	0,011	6,515	0,071	0,460	0,553	1,013	2,026
		Longitudinales forro interior 5	2	0,005	0,011	8,281	0,090	0,743	0,553	1,296	2,593
		Longitudinales forro interior 6	2	0,005	0,011	9,164	0,099	0,910	0,553	1,463	2,927
		Longitudinales forro interior 7	2	0,005	0,011	10,930	0,118	1,295	0,553	1,848	3,696
		Longitudinales forro interior 8	2	0,005	0,011	11,813	0,128	1,513	0,553	2,066	4,131
		Longitudinales forro interior 9	2	0,005	0,011	13,579	0,147	1,999	0,553	2,552	5,103
		Longitudinales forro interior 10	2	0,005	0,011	14,462	0,157	2,267	0,553	2,820	5,640
		Longitudinales forro interior 11	2	0,005	0,011	16,228	0,176	2,855	0,553	3,408	6,815
		Longitudinales forro interior 12	2	0,005	0,011	17,111	0,185	3,174	0,553	3,727	7,453
		Longitudinales forro interior 13	2	0,005	0,011	18,877	0,205	3,863	0,553	4,416	8,831
		Longitudinales forro interior 14	2	0,005	0,011	19,760	0,214	4,232	0,553	4,785	9,571
		Longitudinales forro interior 15	2	0,005	0,011	21,526	0,233	5,023	0,553	5,576	11,151
		Longitudinales forro interior 16	2	0,005	0,011	22,409	0,243	5,443	0,553	5,996	11,993
	Longitudinales cajón de torsión 1	2	0,002	0,004	24,018	0,086	2,054	0,045	2,098	4,197	
	Longitudinales cajón de torsión 2	2	0,002	0,004	24,794	0,088	2,188	0,045	2,233	4,466	
	Longitudinales cajón de torsión 3	2	0,002	0,004	25,570	0,091	2,328	0,045	2,372	4,745	
	FORRO EXTERIOR	Longitudinales forro exterior 1	2	0,008	0,016	2,916	0,047	0,138	1,293	1,431	2,863
		Longitudinales forro exterior 2	2	0,008	0,016	3,832	0,062	0,239	1,293	1,532	3,064
		Longitudinales forro exterior 3	2	0,008	0,016	5,632	0,092	0,516	1,293	1,809	3,619
		Longitudinales forro exterior 4	2	0,008	0,016	6,515	0,106	0,691	1,293	1,984	3,968
		Longitudinales forro exterior 5	2	0,008	0,016	8,281	0,135	1,116	1,293	2,409	4,819
		Longitudinales forro exterior 6	2	0,008	0,016	9,164	0,149	1,367	1,293	2,660	5,320
		Longitudinales forro exterior 7	2	0,008	0,016	10,930	0,178	1,945	1,293	3,238	6,475
		Longitudinales forro exterior 8	2	0,008	0,016	11,813	0,192	2,272	1,293	3,565	7,129
		Longitudinales forro exterior 9	2	0,008	0,016	13,579	0,221	3,002	1,293	4,295	8,589
		Longitudinales forro exterior 10	2	0,008	0,016	14,462	0,235	3,405	1,293	4,698	9,396
		Longitudinales forro exterior 11	2	0,008	0,016	16,228	0,264	4,287	1,293	5,580	11,160
		Longitudinales forro exterior 12	2	0,008	0,016	17,111	0,279	4,766	1,293	6,059	12,119
		Longitudinales forro exterior 13	2	0,008	0,016	18,877	0,307	5,801	1,293	7,094	14,188
		Longitudinales forro exterior 14	2	0,008	0,016	19,760	0,322	6,356	1,293	7,649	15,299
Longitudinales forro exterior 15		2	0,008	0,016	21,526	0,350	7,543	1,293	8,836	17,673	
Longitudinales forro exterior 16		2	0,008	0,016	22,409	0,365	8,175	1,293	9,468	18,936	
Longitudinales cajón de torsión 1		2	0,002	0,004	24,018	0,099	2,388	0,066	2,454	4,909	
Longitudinales cajón de torsión 2	2	0,002	0,004	24,794	0,103	2,545	0,066	2,611	5,223		
Longitudinales cajón de torsión 3	2	0,002	0,004	25,570	0,106	2,707	0,066	2,773	5,546		
				138	37	635,259	7,272	117,042		431,238	

Inercia respecto de la Línea Base (I)	1631,58 m4
Area Total (At)	5,38 m2
Posición Eje Neutro respecto L.B. (eb)	7,21 m
Posición EN Cubierta (ed)	19,20 m
Inercia Eje Neutro	1352,52 m4
Módulo Cubierta	70,43 m3
Módulo Fondo	187,72 m3

	Módulo Cubierta	Módulo Fondo
I/EN	43,48	115,89
SSCC	68,44	68,44
Requerido	68,44	115,89
Calculado	70,43	187,72
CUMPLE	SI	SI

ANEXO III: CUADERNA MAESTRA



SEPARACIÓN ENTRE CUADERNAS: 740 mm

BULÁRCAMAS CADA 4 CLARAS DE CUADERNAS.

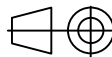
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES, LPP: 318.40 m

MANGA, B: 44.23 m

PUNTAL, D: 26.41 m

CALADO, T: 14.73 m

CALADO ESCANTILLONADO: 19,25 m

Estado	Fecha	Nombre	Firmas	Proyecto:	A3
Dibujado	01/02/18	Nadia Conde		Portacontenedores 9000 TEU's	
Comprobado					
Escala:	Num proyecto: 18 - 02			Escuela Politécnica Superior de Ferrol	
1:200	Alumna: Nadia Conde Alonso				
	Título: CUADERNA MAESTRA			Num plano: 21	Rev:
	Sustituido por:			Sustituye a:	
				Hoja: 1/1	