



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

CURSO 2020/21

***BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS
ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA***

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNO

Miguel Ángel Rodríguez González

TUTOR

D. Luis Manuel Carral Couce

FECHA

Septiembre 2020



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2020/21

*BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS
ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA*

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno 4

“CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL”

ÍNDICE

1 RPA.....	5
2 Resumen	6
2.1 Castellano.....	6
2.2 Gallego	6
2.3 Inglés	6
3 Introducción.....	7
4 Definición de cuadernas, bulárcamas y estructura longitudinal	8
4.1 Separación de Cuadernas	8
4.2 Posición de bulárcamas	8
4.3 Separación entre longitudinales	8
5 Compartimentado Transversal	9
5.1 Posición de mamparos principales	9
5.1.1 Mamparo pique de popa	10
5.1.2 Mamparo pique de proa	10
5.1.3 Mamparos de cámara de maquinas	10
5.1.4 Mamparos de propulsores de proa	11
5.2 Mamparo de colisión	11
6 Compartimentado Vertical	13
6.1 Justificación de altura de doble fondo.....	13
6.2 Cubierta Principal y otras cubiertas intermedias.....	13
6.2.1 Cubierta principal.....	13
6.2.2 Cubierta de cámara de máquinas	14
6.2.3 Cubierta de la cámara de hélices de proa	14
7 Compartimentado Longitudinal.....	15
7.1 Doble casco	15
7.2 Mamparos longitudinales interiores.....	15
8 Espacios de Carga	16
9 Dimensionado y Numero de tanques	20
9.1 Tanques del sistema de combustible.....	20
9.1.1 Tanques de almacén de combustible	20
9.1.2 Tanques de uso diario	21
9.1.3 Tanques de sedimentación	21
9.2 Tanques de Diésel	21
9.2.1 Tanques de almacenamiento de Diésel	21
9.2.2 Tanques Diésel de uso diario	22
9.2.3 Tanques Diésel de sedimentación	22
9.3 Tanques de agua dulce	22
9.3.1 Tanques de agua potable dimensionamiento genérico	22
9.3.2 Tanques de agua Técnica.....	23

9.4 Tanques de aceite	24
9.5 Tanques de aguas aceitosas y lodos	24
9.5.1 Tanques de lodos	24
9.5.2 Tanques de aguas grises y negras.....	25
9.5.3 Tanques de aceite usado	26
9.6 Tanques de lastre	26
9.7 Comprobación de la regla 12ª del MARPOL	28
9.8 Resumen del volumen de los tanques	29
10 Zona Estanca, Puntos de inundación y cálculos de arquitectura naval.....	32
10.1 Definición de zona estanca	32
10.2 Puntos de inundación	32
10.3 Tablas hidrostáticas	33
10.3.1 Hidrostáticas para un trimado de -6 m.....	34
10.3.2 Hidrostáticas para un trimado de -4 m.....	37
10.3.3 Hidrostáticas para un trimado de -2 m.....	39
10.3.4 Hidrostáticas para un trimado de 0 m	41
10.3.5 Hidrostáticas para un trimado de 2 m	43
10.3.6 Hidrostáticas para un trimado de 4 m	45
10.3.7 Hidrostáticas para un trimado de 6 m	47
10.1 Curvas KN	49
10.1.1 KN para un trimado de -6 m	50
10.1.2 KN para un trimado de -4 m	52
10.1.3 KN para un trimado de -2 m	54
10.1.4 KN para un trimado de 0 m.....	56
10.1.5 KN para un trimado de 2 m.....	58
10.1.6 KN para un trimado de 4 m.....	60
10.1.7 KN para un trimado de 6 m.....	62
Anexo I: Planos	64

1 RPA



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

PROYECTO NÚMERO

TIPO DE BUQUE: Portacontenedores con ruta Asia-Norte de Europa.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV, SOLAS, MARPOL

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 20000 TEUS

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 20 nudos en condiciones de servicio y 20000 millas de autonomía.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Sin medios propios de carga/descarga.

PROPULSIÓN: Motor Diésel.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 40 tripulantes en camarotes dobles e individuales.

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

Ferrol, 4 Octubre 2020

ALUMNO/A: D Miguel Ángel Rodríguez González

2 RESUMEN

2.1 Castellano

La finalidad del presente Trabajo Fin de Grado es el dimensionamiento y definición de un buque portacontenedores, cumpliendo con la RPA establecida. Una de las principales características es que es un buque de carga normalizada que ha de transportar 20 000 TEUS, lo cual afecta a las dimensiones del mismo. Este portacontenedores será diseñado para dar servicio a la ruta Asia – Norte de Europa, por lo que ha de tener una autonomía que le permita realizar un trayecto de unas 20 000 millas.

2.2 Gallego

A finalidade do presente Traballo de Fin de Grao é o dimensionamento e definición dun buque portacontenedores, cumprindo co establecido na RPA. Unha das principais características é que é un buque de carga normalizada que transporta 20000 TEUS, o cal afecta as dimensións do mesmo. Este portacontenedores deseñarase para dar servizo a ruta Asia – Norte de Europa, polo que terá unha autonomía que permita realizar o traxecto dunhas 20 000 millas.

2.3 Inglés

The purpose of this Final Degree Project is the dimensioning and definition of a container ship, complying with the established RPA. One of the main characteristics is that it is a standardized cargo ship and that it has to transport 20000 TEUS, which affects its dimensions. This container ship will be designed to serve the Asia - North Europe route, so it must have an autonomy that allows it to cover a journey of about 20000 miles.

3 INTRODUCCIÓN

En este cuaderno se va a realizar el compartimentado del buque proyecto, así como las tablas hidrostáticas y las curvas de los brazos de adrizamiento. Para ello se utilizan los resultados de la transformación paramétrica del cuaderno 3 y que se muestran a continuación.

También se tratará de determinar el compartimentado del buque, con sus diferentes tanques, así como planos del mismo y centros de gravedad de cada uno de ellos.

TEUS TOTALES	20000 TEUS
TEUS BODEGA	8518 TEUS
TEUS CUBIERTA	11481 TEUS
ESLORA TOTAL (Loa)	399,8 m.
ESLORA PERPENDICULARES (Lpp)	382,4 m.
MANGA (B)	58 m.
PUNTAL (D)	32 m.
CALADO (T)	16,5 m.
DESPLAZAMIENTO (Δ)	299292 ton
VELOCIDAD (V)	20 kn

Nº DE FROUD	0,1698
COEFICIENTE DE BLOQUE	0,797
COEFICIENTE DE LA MAESTRA	0,994
COEFICIENTE PRISMÁTICO	0,887

4 DEFINICIÓN DE CUADERNAS, BULÁRCAMAS Y ESTRUCTURA LONGITUDINAL

4.1 Separación de Cuadernas

En cuanto a la separación de cuadernas del buque proyecto, al tratarse de un portacontenedores, no se seguirá ninguna fórmula establecida por los reglamentos, sino que se establece una separación distinta en el pique de proa y de popa de la que se pone en el resto del buque.

El patrón de separación, por tanto, queda de la siguiente manera:

$$S_{\text{CUADERNAS PP}} = 0,6 \text{ m}$$

$$S_{\text{CUADERNAS PR}} = 0,6 \text{ m}$$

$$S_{\text{CUADERNAS CC}} = 0,75 \text{ m}$$

El punto de inicio es a 8.4 metros a popa desde la perpendicular de popa.

4.2 Posición de bulárcamas

Según los apuntes de la asignatura "Proyectos del buque y artefactos I", la separación de bulárcamas será de entre 3 y 5 claras de cuadernas en general y entre 2 y 3 claras para las zonas de proa, popa y la zona de la cámara de máquinas.

Por lo dicho anteriormente se ha decidido establecer como criterio general el situar todas las bulárcamas entre 3 claras de cuadernas sirviendo así tanto para la zona general como para las de proa, popa y cámara de máquinas.

$$S_{\text{BULÁRCAMAS}} = 3 \text{ claras de cuadernas}$$

4.3 Separación entre longitudinales

En lo que se refiere a la separación entre longitudinales, se establece, por similitud a otros buques del mismo tipo que el que se desarrolla en este trabajo fin de grado, que sea un patrón parecido al de las cuadernas. Por tanto, se establece una separación de 750 mm.

$$S_{\text{LONGITUDINALES}} = 0,75 \text{ m}$$

5 COMPARTIMENTADO TRANSVERSAL

5.1 Posición de mamparos principales

La posición de los mamparos principales del buque proyecto, al ser la eslora mayor de 190 metros, se establecerá por medio del buque de referencia, tal como se puede comprobar en la siguiente tabla obtenida de los apuntes de la asignatura "Proyectos del buque y artefactos I"

Length (m)	Number of bulkheads for ships with aft machinery (1)	Number of bulkheads for other ships
$L < 65$	3	4
$65 \leq L < 85$	4	5
$85 \leq L < 105$	4	5
$105 \leq L < 120$	5	6
$120 \leq L < 145$	6	7
$145 \leq L < 165$	7	8
$165 \leq L < 190$	8	9
$L \geq 190$	to be defined on a case by case basis	
(1) After peak bulkhead and aft machinery bulkhead are the same.		

Además, se puede ver también que mínimo se han de tener los siguientes:

- Mamparo de colisión
- Mamparo del pique de proa
- Mamparos en los extremos de la cámara de máquinas

Se revisa de modo adicional el reglamento, en este caso el DNV, concretamente en el apartado Part 3 chapter 2, section 1.1.4

Table 1 Number of transverse bulkheads

Ship length in m	Engine room	
	Aft	Elsewhere
$L \leq 65$	3	4
$65 < L \leq 85$	4	4
$85 < L \leq 105$	4	5
$105 < L \leq 125$	5	6
$125 < L \leq 145$	6	7
$145 < L \leq 165$	7	8
$165 < L \leq 190$	8	9
$190 < L \leq 225$	9	10
$L > 225$	specially considered	

Se considera tras observar las tablas anteriores que al tener una eslora mayor que los límites de las tablas adjuntas, se situaran los mamparos principales según el buque de referencia, que en este caso es el OOCL Hong Kong. A continuación, se establecen ciertos mamparos que debe llevar, como mínimo, el buque proyecto.

5.1.1 Mamparo pique de popa

Se establece según el buque de referencia, en el cual el pique de popa se sitúa a 16,2 metros aproximadamente del espejo de popa. Si se establece el pique de popa en el buque proyecto por similitud al OOCL Hong Kong, se puede establecer que el mamparo de pique de proa se situará en la cuaderna número 22, es decir a 14,55 metros de la perpendicular de popa.

5.1.2 Mamparo pique de proa

El mamparo del pique de proa será el que se llama también mamparo de colisión, y que está definido en el apartado 5.2 de este mismo cuaderno.

5.1.3 Mamparos de cámara de máquinas

Los mamparos de la cámara de máquinas al igual que en otros casos, se han establecido con ayuda del buque de referencia y su gran parecido al buque proyecto. Quedan de la siguiente manera:

- Mamparo de popa de la C.M.: 69,3 metros de la perpendicular de popa
- Mamparo de proa de la C.M.: 97,8 metros de la perpendicular de popa

Si se hace la resta de ambas distancias, se obtiene la eslora que tiene la cámara de máquinas del buque proyecto, resultando 28,5 metros.

5.1.4 Mamparos de propulsores de proa

El mamparo que delimita por proa la zona de los propulsores de proa se establece según el buque de referencia, coincidiendo a 366,75 metros de la perpendicular de popa. Por otro lado, el mamparo que delimita esta zona por la parte de popa se encuentra a 350,55 metros de la perpendicular de popa. Esto hace que la cámara de las hélices de proa tenga una eslora de 16,2 metros.

5.2 Mamparo de colisión

El pique de proa es la zona que se sitúa a proa del mamparo de colisión. La posición de este mamparo queda determinada por las reglas de los reglamentos. En este caso, tal como se definió en la RPA, es decir, el DNV. Además, también está definido en el SOLAS, Capítulo II, Regla 12.

Siguiendo lo establecido en los reglamentos citados, se instalará un mamparo de colisión que será estanco hasta la cubierta de cierre. Este mamparo estará situado, tal como dice el DNV, a una distancia de la perpendicular de proa no inferior a $0,05 \cdot L$ o 10 metros, si esta segunda es menor, y, no superior a $0,05 \cdot L + 3$ metros. A continuación, se muestra un extracto del DNV en formato imagen.

1.3 Position of collision bulkhead

1.3.1 The distance x_C from the forward perpendicular to the collision bulkhead shall be taken between the following limits:

$$\begin{aligned}x_C (\text{minimum}) &= 0.05 L (m) \\x_C (\text{maximum}) &= 3.0 + 0.05 L (m)\end{aligned}$$

An increase of the maximum distance given above may be acceptable upon consideration in each case, provided a floatability and stability calculation shows that, with the craft fully loaded to summer draught on even keel, flooding of the space forward of the collision bulkhead will not result in any other compartments being flooded, nor in an unacceptable loss of stability.

Por tanto, aplicando las ecuaciones anteriormente citadas se obtiene el intervalo en el que se ha de situar el mamparo de colisión:

$$X_C \text{minimum} = 0.05 * 382,4 = 19,12 \text{ m}$$

$$X_C \text{maximum} = 0.05 * 382,4 + 3 = 22,12 \text{ m}$$

En cuanto a la distancia a la que, si situará el mamparo de colisión, se sacará del buque de referencia teniendo en cuenta los márgenes establecidos. Por lo que se tiene una X_C de 20,4 metros, lo cual se demostrará en la distribución de los espacios de carga.

Cuando cualquier parte del buque que quede debajo de la flotación se prolongue por delante de la perpendicular de proa, como es el caso del buque que se esta dimensionando, las distancias estipuladas anteriormente se medirán desde un punto situado:

- A mitad de la protuberancia del bulbo.
- A una distancia igual a $0,015 \cdot L_f$ por delante de la perpendicular de proa.
- A una distancia de 3 metros por delante de la perpendicular de proa.

Tomándose la menor de las tres medidas.

Para ello es necesario realizar una serie de cálculos que se muestran a continuación:

Se define la eslora en la flotación como el 96% de la eslora total medida en una flotación cuya distancia a la cara superior de la quilla sea igual al 85% del puntal mínimo de trazado, o la eslora medida en esa flotación desde la cara proel de la roda hasta el eje de la mecha del timón, si esta segunda magnitud es mayor. En el caso del buque proyecto, al haber realizado las formas en el Cuaderno 3, se puede obtener directamente de éstas, siendo 382,4 metros.

A partir de esto, se calculan los valores de las tres distancias anteriores:

$$x1 = 0,5 * 8,4 = 4,2 \text{ m}$$

$$x2 = 0,015 * 382,4 = 5,736 \text{ m}$$

$$x3 = 3 \text{ m}$$

Tal y como se puede comprobar, la menor de las tres distancias será la de 3 metros, por lo que esta medida será el punto de referencia.

Se destaca que se podrá comprobar todo lo expuesto anteriormente, en el desarrollo del apartado 8 "Espacios de carga", donde se representa una tabla con la distribución en la eslora de los diferentes espacios del buque.

6 COMPARTIMENTADO VERTICAL

6.1 Justificación de altura de doble fondo

Se establece por defecto que el buque ha de llevar doble fondo. Al estar proyectando un buque, que, aunque sea de carga estandarizada se considera general, se podrá utilizar la expresión que permite el cálculo de la altura del doble fondo y que se facilita en el DNV:

2.3 Height of double bottom

Where a double bottom is required to be fitted the inner bottom shall be continued out to the ship side in such a manner as to protect the bottom to the turn of bilge. Such protection will be deemed satisfactory if the inner bottom is not lower at any part than a plane parallel with the keel line and which is located not less than a vertical distance h_{DB} measured from the keel line, in mm, as calculated by the formula:

$$h_{DB} = 1000 \cdot B/20, \text{ minimum } 760 \text{ mm}$$

The height, h_{DB} , need not be taken more than 2000 mm.

The height, h_{DB} , shall be sufficient to give good access to all parts of the double bottom. For ships with large rise of floor, the minimum height may have to be increased after special consideration.

Por tanto:

$$h_{DF} = \frac{B}{20} \quad (760 \text{ mm} \leq h_{DF} \leq 2000 \text{ mm})$$

La cual establece que si dicha operación sobrepasa los límites establecidos se fijará el valor del rango que le corresponda según exceda o no llegue a entrar en el rango. Para el caso del buque objeto de estudio se tiene una manga de 57,97 metros por lo que la ecuación resulta:

$$h_{DF} = \frac{57,97}{20} = 2,8985 \text{ m}$$

Como se puede observar se sobrepasa el límite superior del rango por lo que se establece lo siguiente:

$$h_{DF} = 2 \text{ metros}$$

6.2 Cubierta Principal y otras cubiertas intermedias

6.2.1 Cubierta principal

La mayor parte de las bodegas llegarán hasta una altura de 34.3 m, ya que se prolonga por encima de la cubierta superior (32 m) 2,3 m debido a la altura de las brazolas. Se podrán alojar 12 contenedores de 8,5 ft (2,59 m), teniendo en cuenta un margen superior para la posible flexión de las tapas de escotilla de 0.50 m y márgenes entre contenedores de 0.05 m.

Lo anterior se ha supuesto en la zona central del buque, pero como era de esperar, la carga se ha de ir adaptando a las formas del buque como se explicará a lo largo de este cuaderno.

6.2.2 Cubierta de cámara de máquinas

La cubierta de la cámara de máquinas tendrá una extensión que irá desde la cuaderna número 117 a la 139, o lo que es lo mismo, desde 82,05 metros desde la perpendicular de popa con una eslora de 16.5 metros.

La altura de esta cubierta se situará según el buque de referencia, y ajustándola a la situación del buque proyecto de manera que quedará a una altura de 17,89 metros sobre la línea base.

6.2.3 Cubierta de la cámara de hélices de proa

En cuanto a la cubierta del espacio donde se encuentra la instalación de las hélices de proa, tendrá una eslora de 19.2 metros que abarca desde la cuaderna 503 hasta la 526.

La altura de dicha cubierta, la cual se situará de acuerdo con una estimación del buque de referencia ajustada de acuerdo con los contenedores situados en el buque proyecto. En consonancia con lo establecido se estable una altura de esta cubierta de 15,25 metros sobre la línea base.

A partir de aquí, y dependiendo de la sección del buque, se tendrán que ir librando diferentes obstáculos como son las formas del buque o la línea de ejes, por lo que se situarán cubiertas, sobre las cuales comenzar a situar los contenedores.

7 COMPARTIMENTADO LONGITUDINAL

7.1 Doble casco

De acuerdo con el buque de referencia, el buque proyecto poseerá un doble casco, el cual varía dependiendo de la sección considerada, de acuerdo a la disposición de los contenedores de 8ft (2,438 m) y las formas del casco a lo largo del buque.

Se establece un doble casco de 2,5 metros para la zona del cuerpo cilíndrico del buque proyecto, pero como ya se comentó esta dimensión irá variando a lo largo de la eslora.

Se adjuntan en el Anexo I las diferentes secciones transversales del buque donde se puede comprobar la configuración del doble casco, así como la estiba de contenedores en los diferentes niveles.

7.2 Mamparos longitudinales interiores

En este tipo de buques no suelen poseer mamparos longitudinales. Si se observa el buque de referencia, se comprueba que no posee mamparos longitudinales.

8 ESPACIOS DE CARGA

En cuanto a los espacios de carga del buque proyecto, se han establecido una serie de bodegas, a lo largo de su eslora. A continuación, se muestra una tabla con la definición de las bodegas a lo largo de la eslora:

ZONA	SEPARACIÓN CUADERNAS	CUADERNAS		DIF	EXTENSIÓN	
PIQUE DE POPA	0,600	-14	12	26	-8,5	6,5
BODEGA 1 C3	0,750	12	30	18	6,5	19,25
COFERDAM 1	0,750	30	33	3	19,25	20,75
BODEGA 1 C4	0,750	33	51	18	20,75	33,5
COFERDAM 2 / TANQUE	0,750	51	56	5	33,5	36,5
BODEGA 2 C5	0,750	56	74	18	36,5	49,25
COFERDAM 3	0,750	74	77	3	49,25	50,75
BODEGA 2 C6	0,750	77	95	18	50,75	63,5
CÁMARA DE MAQUINAS	0,750	95	155	60	63,5	107,75
GUARDACALOR	0,750	95	117	22	63,5	79,25
COFERDAM 4 / TANQUE (FUEL)	0,750	117	120	3	79,25	80,75
BODEGA 3 C7	0,750	120	138	18	80,75	93,5
COFERDAM X	0,750	138	141	3	93,5	95
BODEGA 3 C8	0,750	141	159	18	95	107,75
COFERDAM 5 / TANQUE (FUEL)	0,750	159	164	5	107,75	110,75
BODEGA 4 C9	0,750	164	182	18	110,75	123,5
COFERDAM 6	0,750	182	185	3	123,5	125
BODEGA 4 C10	0,750	185	203	18	125	137,75
COFERDAM 7 / TANQUE (FUEL)	0,750	203	208	5	137,75	140,75
BODEGA 5 C11	0,750	208	226	18	140,75	153,5
COFERDAM 8	0,750	226	229	3	153,5	155
BODEGA 5 C12	0,750	229	247	18	155	167,75
COFERDAM 9 / TANQUE (FUEL)	0,750	247	252	5	167,75	170,75
BODEGA 6 C13	0,750	252	270	18	170,75	183,5
COFERDAM 10	0,750	270	273	3	183,5	185
BODEGA 6-14	0,750	273	291	18	185	197,75
COFERDAM 11 / TANQUE	0,750	291	296	5	197,75	200,75
BODEGA 7 C15	0,750	296	314	18	200,75	213,5
COFERDAM 12	0,750	314	317	3	213,5	215
BODEGA 7 C16	0,750	317	335	18	215	227,75
COFERDAM 13 / TANQUE	0,750	335	340	5	227,75	230,75
BODEGA 8 C17	0,750	340	358	18	230,75	243,5
COFERDAM 14	0,750	358	361	3	243,5	245
BODEGA 8 C18	0,750	361	379	18	245	257,75

ZONA	SEPARACIÓN CUADERNAS	CUADERNAS		DIF	EXTENSIÓN	
HABILITACIÓN	0,750	379	405	26	257,75	276,5
BODEGA 9 C19	0,750	405	423	18	276,5	289,25
COFERDAM 16	0,750	423	426	3	289,25	290,75
BODEGA 9 C20	0,750	426	444	18	290,75	303,5
COFERDAM 17 / TANQUE	0,750	444	449	5	303,5	306,5
BODEGA 10 C21	0,750	449	467	18	306,5	319,25
COFERDAM 18	0,750	467	470	3	319,25	320,75
BODEGA 10 C22	0,750	470	488	18	320,75	333,5
COFERDAM 19 / TANQUE	0,750	488	493	5	333,5	336,5
BODEGA 11 C23	0,750	493	511	18	336,5	349,25
COFERDAM 20	0,750	511	514	3	349,25	350,75
BODEGA 11 C24	0,750	514	532	18	350,75	363,5
COFERDAM 21 / TANQUE	0,750	532	541	9	363,5	369,5
HELICES DE PROA	0,600	514	541	33	350,75	369,95
PIQUE DE PROA	0,600	541	570	36	369,95	390,95

Además, se ha establecido para la zona del cuerpo cilíndrico del buque, por ejemplo, bodega 6, una distribución de los contenedores en el puntal y otra en la manga del buque proyecto, a partir de la cual se variará según la sección que se quiera establecer dependiendo de las formas.

ZONA CENTRAL – DISTRIBUCIÓN EN PUNTAL			
ZONA	EXTENSIÓN		DIF (m)
DOBLE FONDO	0	2	2
ESPACIO	2	2,05	0,05
CONTENEDOR 1	2,05	4,64	2,59
ESPACIO	4,64	4,69	0,05
CONTENEDOR 2	4,69	7,28	2,59
ESPACIO	7,28	7,33	0,05
CONTENEDOR 3	7,33	9,92	2,59
ESPACIO	9,92	9,97	0,05
CONTAINER 4	9,97	12,56	2,59
ESPACIO	12,56	12,61	0,05
CONTENEDOR 5	12,61	15,2	2,59
ESPACIO	15,2	15,25	0,05
CONTENEDOR 6	15,25	17,84	2,59
ESPACIO	17,84	17,89	0,05
CONTENEDOR 7	17,89	20,48	2,59
ESPACIO	20,48	20,53	0,05
CONTENEDOR 8	20,53	23,12	2,59
ESPACIO	23,12	23,17	0,05

ZONA	EXTENSIÓN		DIF (m)
CONTENEDOR 9	23,17	25,76	2,59
ESPACIO	25,76	25,81	0,05
CONTENEDOR 10	25,81	28,4	2,59
ESPACIO	28,4	28,45	0,05
CONTENEDOR 11	28,45	31,04	2,59
ESPACIO	31,04	31,09	0,05
CONTENEDOR 12	31,09	33,68	2,59
MARGEN CUBIERTA	33,68	34,3	0,62

Como ya se ha comentado se realiza lo mismo con las dimensiones en la manga del buque proyecto por lo que se obtiene:

ZONA CENTRAL – DISTRIBUCIÓN EN MANGA			
ZONA	EXTENSIÓN		DIF (m)
DOBLE CASCO	-29	-26,5	2,5
ESPACIO	-26,5	-26,1	0,4
CONTENEDOR 1	-26,1	-23,662	2,438
ESPACIO	-23,662	-23,612	0,05
CONTENEDOR 2	-23,612	-21,174	2,438
ESPACIO	-21,174	-21,124	0,05
CONTENEDOR 3	-21,124	-18,686	2,438
ESPACIO	-18,686	-18,636	0,05
CONTENEDOR 4	-18,636	-16,198	2,438
ESPACIO	-16,198	-16,148	0,05
CONTENEDOR 5	-16,148	-13,71	2,438
ESPACIO	-13,71	-13,66	0,05
CONTENEDOR 6	-13,66	-11,222	2,438
ESPACIO	-11,222	-11,172	0,05
CONTENEDOR 7	-11,172	-8,734	2,438
ESPACIO	-8,734	-8,684	0,05
CONTENEDOR 8	-8,684	-6,246	2,438
ESPACIO	-6,246	-6,196	0,05
CONTENEDOR 9	-6,196	-3,758	2,438
ESPACIO	-3,758	-3,708	0,05
CONTENEDOR 10	-3,708	-1,27	2,438
ESPACIO	-1,27	-1,22	0,05
CONTENEDOR 11	-1,22	1,218	2,438
ESPACIO	1,218	1,268	0,05
CONTENEDOR 12	1,268	3,706	2,438
ESPACIO	3,706	3,756	0,05
CONTENEDOR 13	3,756	6,194	2,438
ESPACIO	6,194	6,244	0,05
CONTENEDOR 14	6,244	8,682	2,438

ZONA	EXTENSIÓN		DIF (m)
ESPACIO	8,682	8,732	0,05
CONTENEDOR 15	8,732	11,17	2,438
ESPACIO	11,17	11,22	0,05
CONTENEDOR 16	11,22	13,658	2,438
ESPACIO	13,658	13,708	0,05
CONTENEDOR 17	13,708	16,146	2,438
ESPACIO	16,146	16,196	0,05
CONTENEDOR 18	16,196	18,634	2,438
ESPACIO	18,634	18,684	0,05
CONTENEDOR 19	18,684	21,122	2,438
ESPACIO	21,122	21,172	0,05
CONTENEDOR 20	21,172	23,61	2,438
ESPACIO	23,61	23,66	0,05
CONTENEDOR 21	23,66	26,098	2,438
ESPACIO	26,098	26,498	0,4
DOBLE CASCO	26,498	28,998	2,5

9 DIMENSIONADO Y NUMERO DE TANQUES

9.1 Tanques del sistema de combustible

Se calcularán a lo largo de este apartado las capacidades del combustible Fuel-Oil así como el necesario para el uso diario y sedimentación.

9.1.1 Tanques de almacén de combustible

En primer lugar, se calculan las toneladas de combustible necesarias contando con el consumo tanto del motor principal como de los auxiliares:

$$C_{Combustible} = C_e * BKW * \frac{autonomía}{v * 10^3}$$

Donde C_e es el consumo de la planta propulsora y BKW es la potencia total

Se ha escogido un motor propulsor del catálogo de la marca MAN modelo B&W G95ME-C9 de 82440 kW que es la potencia inmediatamente superior a la potencia estimada para el buque proyecto.

$$C_e = 0.168 \frac{kg}{kW * h}$$

De acuerdo con lo establecido en la RPA del proyecto, el buque tendrá una autonomía de 20000 millas a una velocidad de 20 nudos.

Así se obtiene un consumo de combustible de:

$$C_{Combustible} = 0.168 * 82440 * \frac{20000}{20 * 10^3} = 13849,92 \text{ ton.}$$

Aplicando un margen del 10% se obtiene que la capacidad de los tanques de combustible no puede ser menor de:

$$C_{Combustible} = 15234,912 \text{ ton.}$$

9.1.2 Tanques de uso diario

En cuanto a los tanques de combustible de uso diario se ha de tener capacidad suficiente para almacenar 24 horas de consumo de combustible.

$$C_{\text{CUD}} = 24 * C_e * BKW * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CUD}} = 24 * 0.168 * 82440 * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CUD}} = \mathbf{332,4 \text{ ton}}$$

9.1.3 Tanques de sedimentación

Se estimará una capacidad de 36 horas de consumo de combustible con un margen del 10% debido a que los lodos que se acumulan en su fondo son mayores.

$$C_{\text{CUD}} = 36 * C_e * BKW * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CSedimentación}} = 36 * 0.168 * 82440 * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CSedimentación}} = 498,6 \text{ ton}$$

Aplicando el margen del 10% anteriormente mencionado se obtiene:

$$C_{\text{CSedimentación}} = \mathbf{548,5 \text{ ton}}$$

9.2 Tanques de Diésel

9.2.1 Tanques de almacenamiento de Diésel

Es importante tener en cuenta el consumo Diésel Oil para arranque y parada y maniobra de los motores principales y consumo en la estancia en puerto. Además, tal y como se especifica en la RPA, el buque navegará por las costas del Norte de Europa, las cuales están denominadas como zonas ECA. Se establece, por tanto, una cantidad de combustible a mayores para el paso por estas zonas de aproximadamente 3 días. Se dispone de un tanque con una capacidad estimada de 5 días de navegación.

$$C_{\text{Diesel}} = 120 * C_e * BKW * 10^{-3}$$
$$C_{\text{Diesel}} = 120 * 0.140 * 82440 * 10^{-3}$$
$$C_{\text{Diesel}} = \mathbf{1384,992 \text{ ton}}$$

9.2.2 Tanques Diésel de uso diario

En cuanto a los tanques de combustible de uso diario se ha de tener capacidad suficiente para almacenar 24 horas de consumo de combustible.

$$C_{\text{CUD}} = 24 * C_e * BKW * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CUD}} = 24 * 0.168 * 82440 * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CUD}} = 332,4 \text{ ton}$$

9.2.3 Tanques Diésel de sedimentación

Se estimará una capacidad de 36 horas de consumo de combustible con un margen del 10% debido a que los lodos que se acumulan en su fondo son mayores.

$$C_{\text{CUD}} = 36 * C_e * BKW * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CSedimentación}} = 36 * 0.168 * 82440 * 10^{-3}$$
$$C_{\text{CSedimentación}} = 498,6 \text{ ton}$$

Aplicando el margen del 10% anteriormente mencionado se obtiene:

$$C_{\text{CSedimentación}} = 548,5 \text{ ton}$$

9.3 Tanques de agua dulce

Dentro de los tanques de agua dulce se pueden diferenciar entre los tanques de agua potable, necesaria para el abastecimiento de la tripulación, y los tanques de agua técnica.

9.3.1 Tanques de agua potable dimensionamiento générico

Para el cálculo de la capacidad de los tanques de esta partida, será necesario estimar la duración de la travesía más larga a realizar. El buque dispone de 40 tripulantes, además de una autonomía de 20000 millas, a 20 nudos de velocidad.

Con estos datos se establece:

$$t = \frac{\text{autonomía}}{\text{velocidad}} = \frac{20000}{20} = 1000 \text{ horas} = 42 \text{ días}$$

Para el dimensionamiento del tanque, se recurre a la norma UNE-EN ISO 15748-2, donde en su tabla A.1 representa la cantidad de agua potable por persona y día para los diferentes tipos de buque:

Tabla A.1
Valores guía para el consumo de agua potable en litros por persona/cama y día

Tipo de buque		Grupo de personas embarcado	Consumo de agua cuando esté equipado con	
			sistema de aseos de gravedad	sistema de aseos de vacío
Buque de alta mar	Carguero	Tripulante/cama	220 l	175 l
	Buque de pasaje	Pasajero/cama	270 l	225 l
	Crucero de lujo	Pasajero/cama	–	275 l
	Trasbordador con cabinas	Pasajero/cama	205 l ^a	160 l ^a
		Pasajero sin cama	100 l	55 l
	Trasbordador sin cabinas	Pasajero sin cama	150 l	105 l
		Tripulante sin cama	100 l	55 l
Embarcación de navegación interior	Carguero	Tripulante/cama	mínimo 150 l	
	Buque de pasaje con cabinas	Pasajero/tripulante/cama	220 l	175 l
	Buque de pasaje sin cabinas	Tripulante/pasajero	100 l	
Buques especiales	Buque de investigación	por cama	220 l	175 l
	Buque auxiliar de las fuerzas armadas y mayores	Tripulante/cama	160 l	110 l
	Buque de las fuerzas armadas menor que un auxiliar	Tripulante/cama	100 l	55 l
Pesquero		Tripulante/cama	mínimo 150 l	
Plataforma "offshore"		Tripulante/cama	350 l	
^a Sin lavandería a bordo.				

Para el caso que aquí se trata, el apartado será el de buques de carga de alta mar, en el caso de un sistema de aseos de vacío, por lo que el consumo de agua por persona y día será de 175 litros, quedando la siguiente capacidad de tanque:

$$CAP = 42 \text{ días} * 40 \text{ personas} * 175 \frac{\text{litros}}{\text{pers} * \text{día}} * 10^3 = 294 \text{ m}^3$$

$$CAP = 294 \text{ ton.}$$

9.3.2 Tanques de agua Técnica

Para un cálculo más detallado, se usará la tabla A.2 de la misma norma que el caso anterior, la cual se muestra a continuación:

Tabla A.2
Valores guía del consumo de agua en diferentes puntos de servicio por persona y día para buques de carga

Punto de servicio	Consumo por cada utilización	Frecuencia de uso por día	Consumo		
			Cantidad total de agua l/día	Agua fría l/día	Agua caliente ^a l/día
Lavabo de pared o pedestal	2	6 ×	12	5	7
Plato de ducha	60	2 ×	120	50	70
Retrete de gravedad ^b	10	6 ×	60	60	–
Retrete de vacío ^b	1,2	6 ×	8	8	–
Urinario ^b	3	5 ×	15 ^c	15 ^c	–
Zona de cocina	–	–	20	8	12
Lavandería ^b	–	–	38	15 ^d	23
Limpieza	–	–	5	2	3

^a Temperatura de 60 °C en la admisión de agua caliente.
^b Si se utiliza agua no potable se reduce el consumo de agua potable proporcionalmente.
^c El uso de urinarios reduce la utilización de retretes.
^d Consumo de los aparatos con conexiones al agua caliente.

Si se suman los consumos totales, teniendo en cuenta que se utiliza, como ya se ha dicho anteriormente, un sistema de retretes por vacío, se tiene un total de 180 litros de agua técnica por persona y día, por lo que se obtiene un total de:

$$CAP2 = 42 \text{ días} * 40 \text{ personas} * 203 \frac{\text{litros}}{\text{pers} * \text{día}} * 10^3 = 341,04 \text{ m}^3$$

$$CAP2 = 341,04 \text{ ton}$$

9.4 Tanques de aceite

Para el cálculo de capacidades de tanques de aceite será necesario volver a recordar lo calculado en el cuaderno 2, en el cual se establece que el consumo de aceite será el 4% del consumo total de combustible:

$$C_{\text{Aceite}} = 0,04 * CM$$

$$C_{\text{Aceite}} = 0,04 * 15234,912$$

$$C_{\text{Aceite}} = 609,4 \text{ ton}$$

9.5 Tanques de aguas aceitosas y lodos

9.5.1 Tanques de lodos

Tal como se puede leer en el MARPOL, Anexo I, Capítulo 3, Parte A Regla 12: “*Todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400 tendrá un tanque o tanques de capacidad suficiente, habida cuenta del tipo de maquinaria con que esté equipado y la duración de sus*

viajes, para recibir los residuos de hidrocarburos (fangos) que no sea posible eliminar de otro modo cumpliendo las prescripciones del presente anexo, tales como los resultantes de la purificación de los combustibles y aceites lubricantes y de las fugas de hidrocarburos que se producen en los espacios de máquinas”.

Según la interpretación 17.1 a dicha regla:

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

$$V_1 = K_1 * C * D [m^3]$$

Siendo:

- $K_1 = 0,01$ para los buques en los que se purifique fueloil pesado destinado a la máquina principal, ó $0,005$ para los buques en que se utilice diésel oil o fueloil pesado que no haya de ser purificado antes de su uso.
- C : consumo de fueloil diario (toneladas métricas).
- D : periodo máximo de travesía entre puertos en que se puedan descargar los fangos a tierra (días). Si no se dispone de datos exactos se aplicará una cifra de 30 días.”

Por tanto, el volumen de lodos será tal que:

$$V_{Lodos} = 0,005 * 332,4 * 42 [m^3]$$

$$V_{Lodos} = 69,8 m^3$$

9.5.2 Tanques de aguas grises y negras

Para el cálculo de los tanques de aguas grises y aguas negras, se seguirá la norma UNE-EN ISO 15749-1. De acuerdo con la tabla 2 que se muestra a continuación:

Tabla 2
Cantidad mínima de agua de desecho

Tipo de buque	Cantidad mínima de agua de desecho por persona y día en litros			
	Planta sin vacío		Planta con vacío	
	Aguas negras	Aguas negras y grises	Aguas negras	Aguas negras y grises
Buques de pasaje	70	230	25	185
Buques de alta mar exceptuando los de pasaje	70	180	25	135
Los buques costeros pueden conservar los valores recomendados por las autoridades responsables.				
NOTA – Estos valores son los recomendados. Hay que considerar las posibles variaciones debidas a los reglamentos nacionales o a las recomendaciones de las sociedades de clasificación.				

Teniendo en cuenta que el buque cuenta con un sistema de vacío, se obtiene un total de 160 litros por persona y día tras sumar las partidas pertinentes. Por tanto, se obtiene un total de:

$$V_{Agrisnegras} = V_{pvacio} * tripulantes * días$$

$$V_{Agrisnegras} = 160 * 40 * 42$$

$$V_{Agrisnegras} = 268800 \text{ litros} = 268,8 m^3$$

9.5.3 Tanques de aceite usado

Se ha de disponer del mismo espacio para estos tanques que para los de consumo de aceite limpio, por lo que se dispondrá de una cantidad a contener de 548,46 toneladas.

9.6 Tanques de lastre

La capacidad de los tanques de lastre debe ser suficiente como para que, en una situación de navegación sin carga, se garantice la inmersión de la hélice.

Para que se sumerja el propulsor, es necesario un calado mínimo en popa que vendrá establecido por la expresión:

$$T_{PPmin} = MI + D_h + MS$$

Siendo:

- MI, el margen inferior de la hélice para evitar daños. Se toma a partir del cuaderno 3, según los cálculos establecidos por el DNV.
- D_h , es el diámetro del propulsor, en este caso 10,6 m
- MS, es el margen superior. Se ha estimado un valor de un 0,215

$$T_{PPmin} = 0,371 + 10,6 + 0,15 = 11,121 \text{ m}$$

Para asegurar la inmersión de la hélice se supone un trimado positivo igual al 1% de la eslora entre perpendiculares:

$$t = \frac{1}{100} * L_{PP}$$

$$t = \frac{1}{100} * 374.38$$

$$t = 3,7438 \text{ m (+)}$$

A continuación, con ayuda del software Maxsurf Stability se calculará un calado medio que asegure el calado en popa mayor o igual que T_{PPmin} . Se supone un calado de la perpendicular de popa de 11,12 m y un trimado de 3,744 m, resultando:

Draft Amidships m	11,121
Displacement t	195311
Heel deg	0
Draft at FP m	9,248
Draft at AP m	12,992
Draft at LCF m	11,18
Trim (+ve by stern) m	3,744
WL Length m	383,416
Beam max extents on WL m	57,97
Wetted Area m ²	24432,059
Waterpl. Area m ²	18689,366
Prismatic coeff. (Cp)	0,734
Block coeff. (Cb)	0,772
Max Sect. area coeff. (Cm)	1,053
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,842
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	181,746
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	185,064
KB m	5,885
KG m	16,5
BMt m	23,797
BML m	915,261
GMt m	13,09
GML m	904,554
KMt m	29,681
KML m	921,102
Immersion (TPc) tonne/cm	191,566
MTc tonne.m	4620,011
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	44618,689
Max deck inclination deg	0,561
Trim angle (+ve by stern) deg	0,561

Se sabe que el desplazamiento del buque es $\Delta = PR + PM$. El peso en rosca, PR, lo conocemos de la estimación realizada en el Cuaderno 2. El peso muerto lo componen la carga útil, los consumos, el lastre y la tripulación y pertrechos de modo que:

$$\Delta = PR + (\text{Consumos} + \text{Carga útil} + \text{Tripulación} + \text{Pertrechos} + \text{Lastre})$$

Para una condición de navegación sin carga y al 10% de consumos se tiene:

PESO EN ROSCA		82573
CONSUMOS AL 10%	FUEL ALMACÉN	1523,5
	FUEL USO DIARIO	33,24
	FUEL SEDIMENTACIÓN	54,85
	DIÉSEL	138,5
	DIÉSEL USO DIARIO	33,24
	DIESEL SEDIMENTACIÓN	54,85
	AGUA POTABLE	29,4
	AGUA TÉCNICA	30,24
	ACEITE	60,94
	VÍVERES	0,833
CONSUMOS AL 90%	LODOS	62,82
	AGUAS RESIDUALES	241,92
	ACEITE USADO	548,46
TRIPULACIÓN Y PERTRECHOS		105

$$PM = 2917,793 + Lastre$$

Así pues, conocido el desplazamiento para el calado mínimo de popa, el peso en rosca del buque proyecto y el peso muerto en la condición calculada, se obtienen las toneladas de lastre que son necesarias:

$$C_{Lastre} = \Delta - PR - 2401$$

$$C_{Lastre} = 192045 - 82573 - 2917,793$$

$$C_{Lastre} = 106555 \text{ ton}$$

9.7 Comprobación de la regla 12ª del MARPOL

De acuerdo con MARPOL, Anexo I, Capítulo 3, Parte A, Regla 12: *“Todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400 tendrá un tanque o tanques de capacidad suficiente, habida cuenta del tipo de maquinaria con que esté equipado y la duración de sus viajes, para recibir los residuos de hidrocarburos (fangos) que no sea posible eliminar de otro modo cumpliendo las prescripciones del presente anexo, tales como los resultantes de la purificación de los combustibles y aceite lubricantes y de las fugas de hidrocarburos que se producen en los espacios de máquinas”.*

Se comprueba que anteriormente ya se ha dimensionado el tanque de lodos, así como otro para los aceites usados. De manera independiente se han establecido también las dimensiones de los tanques de aguas residuales. Por tanto, se han seguido en todo momento, las indicaciones de esta regla del MARPOL.

9.8 Resumen del volumen de los tanques

A continuación, se muestra una tabla con un resumen de los pesos principales que se han calculado anteriormente y que son los que ha de llevar el buque en los tanques principales.

PARTIDA	PESO
FUEL ALMACÉN	15235 ton
FUEL USO DIARIO	332,4 ton
FUEL SEDIMENTACIÓN	548,5 ton
DIÉSEL	1385 ton
DIÉSEL USO DIARIO	332,4 ton
DIESEL SEDIMENTACIÓN	548,5 ton
AGUA POTABLE	294 ton
AGUA TÉCNICA	302,4 ton
ACEITE	609,4 ton
LODOS	69,8 m ³
AGUAS RESIDUALES	268,8 m ³
ACEITE USADO	609,4 ton
LASTRE	106555 ton

Una vez conocidas las capacidades requeridas se necesita conocer si la capacidad total de los tanques, cuyas formas fueron desarrolladas en el Cuaderno 3, es suficiente, para ello, se utiliza el software "Maxsurf Stability".

Se introducen los tanques en la ventana "Room Definition" con sus medidas de eslora, manga y puntal, así como la densidad del contenido, utilizando la opción de "Tank calibration" para el cálculo.

Una vez realizado dicho cálculo se obtendrán el volumen y las toneladas de cada tanque como se muestra en la tabla resumen de la página siguiente

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

NOMBRE	CANTIDAD	MASA NETA	VOLUMEN NETO	LCG	TCG	VCG
Lastre 1 ER	100%	2164,888	2112,086	79,258	-10,24	1,244
Lastre 1 BR	100%	2164,888	2112,086	79,258	10,24	1,244
Lastre 2 ER	100%	7926,94	7733,6	181,884	-13,234	1,131
Lastre 2 BR	100%	7926,94	7733,6	181,884	13,234	1,131
Lastre 3 ER	100%	2333,389	2276,477	306,792	-9,049	1,118
Lastre 3 BR	100%	2333,389	2276,477	306,792	9,049	1,118
Lastre 4 ER	100%	728,817	711,041	13,164	-25,722	23,834
Lastre 4 BR	100%	728,817	711,041	13,164	25,722	23,834
Lastre 5 ER	100%	1117,204	1089,955	26,958	-24,76	20,638
Lastre 5 BR	100%	1117,204	1089,955	26,958	24,76	20,638
Lastre 6 ER	100%	1296,093	1264,481	41,923	-25,818	19,392
Lastre 6 BR	100%	1296,093	1264,481	41,923	25,818	19,392
Lastre 7 ER	100%	1140,059	1112,252	56,659	-26,578	18,661
Lastre 7 BR	100%	1140,059	1112,252	56,659	26,578	18,661
Lastre 8 ER	100%	2063,722	2013,387	71,543	-26,194	18,826
Lastre 8 BR	100%	2063,722	2013,387	71,543	26,194	18,826
Lastre 9 ER	100%	1925,108	1878,154	93,919	-27,66	18,129
Lastre 9 BR	100%	1925,108	1878,154	93,919	27,66	18,129
Lastre 10 ER	100%	8940,606	8722,542	168,504	-27,709	17,223
Lastre 10 BR	100%	8940,606	8722,542	168,504	27,709	17,223
Lastre 11 ER	100%	3465,209	3380,692	244,095	-25,566	13,292
Lastre 11 BR	100%	3465,209	3380,692	244,095	25,566	13,292
Lastre 12 ER	100%	884,961	863,377	266,582	-27,381	19,832
Lastre 12 BR	100%	884,961	863,377	266,582	27,381	19,832
Lastre 13 ER	100%	1349,149	1316,243	282,754	-25,898	18,606
Lastre 13 BR	100%	1349,149	1316,243	282,754	25,898	18,606
Lastre 14 ER	100%	2115,859	2064,253	296,104	-22,739	13,85
Lastre 15 ER	100%	2557,443	2495,067	311,016	-20,578	13,411
Lastre 15 BR	100%	2557,443	2495,067	311,016	20,578	13,411
Lastre 16 ER	100%	2351,491	2294,137	325,842	-19,203	13,791
Lastre 16 BR	100%	2351,491	2294,137	325,842	19,203	13,791
Lastre 17 ER	100%	3216,473	3138,023	341,186	-16,439	14,857
Lastre 17 BR	100%	3216,473	3138,023	341,186	16,439	14,857
Lastre 18 ER	100%	1824,875	1780,366	366,613	-8,882	24,734
Lastre 18 BR	100%	1824,875	1780,366	366,613	8,882	24,734
Pique de Proa	100%	2402,368	2343,773	376,492	0	8,211
Pique de Popa	100%	8637,198	8426,535	-0,948	0	27,016
Aceite ER	100%	328,328	345,609	80	-13,25	27,564
Aceite BR	100%	328,328	345,609	80	13,25	27,564
Fuel 1 ER	100%	1574,37	1499,4	109,25	-18	17
Fuel 1 BR	100%	1574,37	1499,4	109,25	18	17
Fuel 2 ER	100%	2454,165	2337,3	139,25	-13,25	17

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

NOMBRE	CANTIDAD	MASA NETA	VOLUMEN NETO	LCG	TCG	VCG
Fuel 2 BR	100%	2454,165	2337,3	139,25	13,25	17
Fuel 3 ER	100%	2454,165	2337,3	169,25	-13,25	17
Fuel 3 BR	100%	2454,165	2337,3	169,25	13,25	17
Fuel 4 ER	100%	2454,165	2337,3	199,25	-13,25	17
Fuel 4 BR	100%	2454,165	2337,3	199,25	13,25	17
Diésel	100%	1424,43	1675,8	109,25	0	17
Fuel Sed	100%	677,854	645,575	103,875	-21,5	14,25
Diésel Sed	100%	548,739	645,575	103,875	21,5	14,25
Fuel UD	100%	437,325	416,5	97,5	-21,5	14,25
Diésel UD	100%	354,025	416,5	97,5	21,5	14,25
Aceite Usado ER	100%	334,607	352,218	103,875	-13,25	2,875
Aceite Usado BR	100%	334,607	352,218	103,875	13,25	2,875
Agua Dulce 2 ER	100%	181,79	181,79	98	-13,25	2,875
Agua Dulce 2 BR	100%	181,79	181,79	98	13,25	2,875
Agua Dulce 1 ER	100%	159,25	159,25	260,875	-23,25	5
Agua Dulce 1 BR	100%	159,25	159,25	260,875	23,25	5
Lodos ER	100%	160,206	159,25	267,125	-23,25	5
Lodos BR	100%	160,206	159,25	267,125	23,25	5
Agua Res ER	100%	151,264	159,225	273,375	-23,249	5
Agua Res BR	100%	151,264	159,225	273,375	23,249	5
Lastre 19 ER	100%	753,375	735	267,125	-15	5
Lastre 19 BR	100%	1554,778	1516,856	267,125	15	11,127
Lastre 14 BR	100%	2115,859	2064,253	296,104	22,739	13,85
Lastre 20 ER	100%	2395,732	2337,3	229,25	-13,25	17
Lastre 20 BR	100%	2395,732	2337,3	229,25	13,25	17

Para finalizar, se muestra una tabla comparativa de las capacidades totales obtenidas y la capacidad requerida de los tanques de las diferentes partidas.

PARTIDA	VALOR OBTENIDO	VALOR BUSCADO	UNIDADES
Fuel almacén	17873,73	15235	ton
Fuel uso diario	437,325	332,4	ton
Fuel sedimentación	677,854	548,5	ton
Diésel	1424,43	1385	ton
Diésel uso diario	354,025	332,4	ton
Diésel sedimentación	548,739	548,5	ton
Agua Dulce 1	318,5	294	ton
Agua Dulce 2	363,58	341,04	ton
Aceite	656,656	609,4	ton
Lodos	318,5	69,8	m3
Aguas residuales	318,45	268,8	m3
Aceite usado	669,214	609,4	ton
Lastre	112943,755	106555	ton

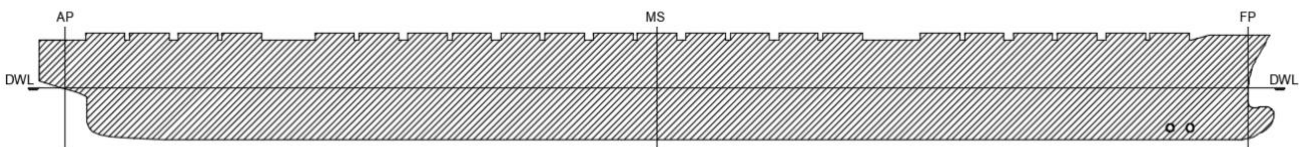
10 ZONA ESTANCA, PUNTOS DE INUNDACIÓN Y CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL

10.1 Definición de zona estanca.

A lo largo del apartado se define la zona estanca del buque proyecto, la cual se define como aquella que no tiene aberturas al exterior, y en el caso de tenerlas, estarán cerradas de manera estanca.

En el caso de este trabajo fin de grado, al ser un buque portacontenedores, la zona estanca parte desde la base hasta la cubierta superior, estando incluidas las escotillas estancas.

Se muestra a continuación un esquema de dicha zona estanca rayada:

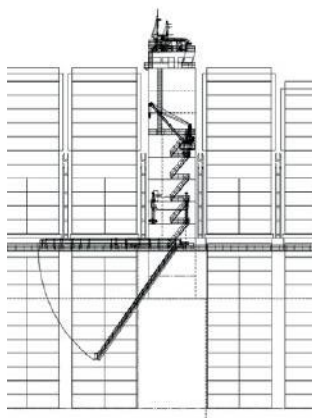


10.2 Puntos de inundación

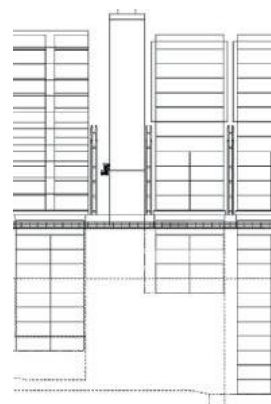
Los puntos de inundación progresiva son aquellos donde existen aberturas que dan acceso al interior del buque. En el caso del buque proyecto estos puntos son la entrada al puente en lo más alto de la superestructura y las ventilaciones de la cámara de máquinas.

A continuación, se muestra un esquema del buque de referencia que nos sirven para una primera aproximación de las dos zonas donde se encuentran los puntos de inundación.

Zona de Habitación



Zona de Ventilación de CCMM



10.3 Tablas hidrostáticas

Para el cálculo de las hidrostáticas se utilizará el modelo obtenido en el Cuaderno 3 mediante el software Maxsurf. Se introduce este archivo en la variante del software Maxsurf Stability, con la opción de cálculo "Upright Hydrostatics".

El calado mínimo será el que se de con el peso en rosca y el más alto será el resultado de aplicar la máxima carga obtenido del francobordo (26,75). Para obtener el calado del peso en rosca será tan simple como introducir dicho valor, obtenido en el Cuaderno 2 (82573 ton), en el programa y nos da el calado correspondiente (5,199 m) tal como se muestra en la tabla siguiente:

Displacement t	82573
Heel deg	0
Draft at FP m	5,082
Draft at AP m	5,082
Draft at LCF m	5,082
Trim (+ve by stern) m	0
WL Length m	382,754
Beam max extents on WL m	57,918
Wetted Area m ²	19330,739
Waterpl. Area m ²	17494,374
Prismatic coeff. (Cp)	0,737
Block coeff. (Cb)	0,716
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,97
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,79
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	192,188
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	192,064
KB m	2,682
KG m	16,5
BMt m	50,486
BML m	1838,798
GMt m	36,669
GML m	1824,98
KMt m	53,169
KML m	1841,48
Immersion (TPc) tonne/cm	179,317
MTc tonne.m	3940,744
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	52842,903
Max deck inclination deg	0
Trim angle (+ve by stern) deg	0
Displacement t	82573

Se toman por tanto 46 calados desde 4,5 metros hasta 27 metros, con intervalos de 0,5 metros para trimados de 1,5% de la eslora entre perpendiculares.

10.3.1 Hidrostáticas para un trimado de -6 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	75666	4,598	-6	377,623	58,114	18875,846	17119,48	0,748	222,694	197,459	2,587	53,833	1879,681	56,413	1882,036	175,475	3690,842
5	84478	5,083	-6	378,713	58,147	19326,623	17264,979	0,749	220,011	196,476	2,822	48,891	1717,946	51,707	1720,557	176,966	3763,993
5,5	93360	5,569	-6	379,484	58,178	19768,804	17391,673	0,751	217,73	195,603	3,06	44,781	1581,696	47,835	1584,562	178,265	3827,758
6	102303	6,057	-6	380,17	58,191	20205,039	17504,714	0,753	215,761	194,828	3,301	41,32	1465,425	44,615	1468,545	179,423	3884,11
6,5	111299	6,547	-6	380,855	58,204	20628,426	17603,936	0,754	214,045	194,164	3,543	38,368	1364,135	41,907	1367,511	180,44	3931,624
7	120346	7,036	-6	381,225	58,213	21058,274	17700,213	0,757	212,527	193,492	3,788	35,827	1277,343	39,61	1280,974	181,427	3978,905
7,5	129440	7,525	-6	376,147	58,218	21491,723	17782,309	0,77	211,168	192,802	4,033	33,617	1198,852	37,646	1202,737	182,269	4014,779
8	138577	8,017	-6	375,558	58,223	21914,611	17873,416	0,774	209,941	192,276	4,28	31,679	1133,247	35,955	1137,387	183,203	4061,401
8,5	147761	8,51	-6	375,357	58,225	22330,45	17966,302	0,777	208,83	191,836	4,527	29,967	1076,236	34,491	1080,631	184,155	4111,298
9	156993	9,004	-6	375,294	58,227	22744,152	18059,859	0,78	207,819	191,452	4,776	28,442	1026,065	33,214	1030,714	185,114	4163,278
9,5	166273	9,499	-6	375,23	58,228	23157,207	18153,935	0,782	206,897	191,112	5,026	27,078	981,498	32,1	986,403	186,078	4216,747
10	175602	9,994	-6	375,167	58,229	23570,193	18248,784	0,785	206,05	190,8	5,276	25,85	941,705	31,123	946,866	187,05	4271,807
10,5	184979	10,489	-6	375,2	58,229	23982,718	18343,287	0,787	205,27	190,522	5,528	24,738	905,819	30,263	911,236	188,019	4327,607
11	194405	10,985	-6	375,238	58,23	24395,656	18438,863	0,79	204,549	190,265	5,781	23,729	873,479	29,507	879,152	188,998	4385,059
11,5	203881	11,482	-6	375,276	58,23	24808,902	18534,493	0,792	203,879	190,027	6,034	22,809	844,052	28,84	849,982	189,979	4443,297
12	213405	11,978	-6	375,315	58,23	25222,267	18630,29	0,795	203,256	189,817	6,288	21,966	817,204	28,252	823,392	190,96	4502,506
12,5	222978	12,475	-6	375,353	58,23	25636,068	18726,341	0,797	202,675	189,621	6,543	21,194	792,59	27,734	799,036	191,945	4562,505
13	232600	12,972	-6	375,413	58,23	26049,969	18822,693	0,799	202,131	189,442	6,799	20,481	769,986	27,277	776,69	192,933	4623,509
13,5	242272	13,47	-6	375,494	58,23	26463,916	18920,665	0,801	201,621	189,265	7,055	19,824	749,328	26,876	756,291	193,937	4686,544
14	251993	13,967	-6	375,575	58,23	26878,122	19017,577	0,804	201,142	189,095	7,312	19,212	730,109	26,522	737,331	194,93	4749,692
14,5	261767	14,464	-6	375,656	58,23	27294,389	19115,431	0,806	200,688	188,925	7,57	18,646	712,347	26,213	719,829	195,933	4814,131

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15	271590	14,962	-6	375,737	58,23	27710,58	19213,564	0,808	200,258	188,759	7,828	18,119	695,842	25,944	703,584	196,939	4879,454
15,5	281465	15,459	-6	375,818	58,23	28126,755	19313,312	0,81	199,851	188,593	8,087	17,627	680,64	25,712	688,643	197,961	4946,92
16	291390	15,956	-6	375,913	58,23	28541,811	19412,235	0,812	199,463	188,416	8,346	17,166	666,391	25,51	674,655	198,975	5014,808
16,5	301367	16,453	-6	376,048	58,23	28957,811	19513,041	0,814	199,093	188,212	8,606	16,735	653,229	25,339	661,755	200,009	5084,874
17	311396	16,949	-6	377,011	58,23	29383,966	19620,202	0,815	198,737	187,976	8,867	16,332	641,559	25,197	650,346	201,107	5161,235
17,5	321484	17,445	-6	378,76	58,23	29829,704	19736,508	0,813	198,393	187,665	9,128	15,956	631,488	25,082	640,539	202,299	5246,013
18	331632	17,939	-6	380,51	58,23	30246,176	19856,403	0,812	198,058	187,318	9,391	15,603	622,36	24,992	631,674	203,528	5334,772
18,5	341843	18,431	-6	382,259	58,23	30703,809	19995,155	0,81	197,73	186,787	9,653	15,273	615,655	24,924	625,233	204,95	5441,486
19	352131	18,921	-6	384,008	58,23	31171,439	20142,316	0,809	197,4	186,191	9,917	14,964	610,129	24,879	619,971	206,459	5556,833
19,5	362493	19,411	-6	385,812	58,23	31649,914	20299,486	0,808	197,07	185,506	10,182	14,677	605,853	24,856	615,96	208,07	5682,371
20	372938	19,899	-6	387,672	58,23	32136,833	20463,955	0,806	196,736	184,785	10,447	14,409	602,495	24,854	612,867	209,756	5815,991
20,5	383469	20,388	-6	389,532	58,23	32628,415	20631,292	0,805	196,397	184,057	10,713	14,159	599,583	24,871	610,222	211,471	5953,743
21	394084	20,877	-6	391,392	58,23	33120,875	20797,527	0,804	196,055	183,357	10,98	13,928	596,703	24,906	607,61	213,175	6091,69
21,5	404785	21,367	-6	393,234	58,23	33611,098	20956,67	0,803	195,71	182,723	11,248	13,71	593,375	24,957	604,55	214,806	6224,763
22	415569	21,858	-6	393,77	58,23	34099,991	21110,084	0,804	195,362	182,141	11,517	13,504	589,759	25,019	601,203	216,378	6354,287
22,5	426436	22,35	-6	393,426	58,23	34587,357	21258,308	0,808	195,012	181,614	11,787	13,309	585,905	25,094	597,62	217,898	6480,547
23	437385	22,842	-6	393,87	58,23	35072,846	21400,682	0,809	194,662	181,144	12,057	13,122	581,782	25,177	593,768	219,357	6602,932
23,5	448315	23,337	-6	393,966	58,23	35507,973	21528,519	0,812	194,358	180,799	12,327	12,943	576,82	25,268	589,075	220,667	6712,965
24	459374	23,835	-6	394,256	58,23	35970,651	21631,875	0,814	194,03	180,681	12,598	12,759	570,111	25,355	582,639	221,727	6801,301
24,5	470485	24,334	-6	394,546	58,23	36428,374	21726,05	0,816	193,715	180,648	12,869	12,575	563,054	25,442	575,854	222,692	6882,362
25	481623	24,835	-6	394,835	58,23	36971,162	21808,01	0,818	193,42	180,713	13,14	12,387	555,465	25,526	568,537	223,532	6953,201
25,5	492762	25,339	-6	395,124	58,23	37381,845	21868,532	0,82	193,156	180,952	13,411	12,184	546,733	25,593	560,076	224,152	7005,013
26	503931	25,845	-6	395,414	58,23	37787,475	21916,743	0,822	192,908	181,29	13,681	11,97	537,527	25,649	551,142	224,647	7046,086

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
26,5	515127	26,35	-6	395,704	58,23	38193,438	21961,073	0,823	192,677	181,661	13,951	11,759	528,443	25,709	542,329	225,101	7083,95
27	526350	26,857	-6	395,993	58,23	38600,327	22002,078	0,825	192,462	182,067	14,22	11,552	519,52	25,771	533,677	225,521	7119,226

10.3.2 Hidrostáticas para un trimado de -4 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	75169	4,547	-4	379,185	58,122	18932,515	17273,277	0,74	212,833	195,734	2,443	54,728	1942,39	57,167	1944,727	177,051	3790,102
5	84057	5,04	-4	380,286	58,154	19371,935	17406,37	0,742	210,985	194,999	2,691	49,577	1768,691	52,265	1771,285	178,415	3857,043
5,5	93006	5,533	-4	381,386	58,182	19796,614	17517,932	0,744	209,419	194,351	2,941	45,315	1621,947	48,253	1624,799	179,559	3911,42
6	102012	6,026	-4	382,486	58,195	20225,319	17623,308	0,746	208,061	193,687	3,192	41,742	1499,633	44,931	1502,743	180,639	3964,567
6,5	111069	6,52	-4	383,302	58,208	20650,521	17718,46	0,748	206,865	193,074	3,443	38,705	1394,42	42,146	1397,787	181,614	4011,73
7	120174	7,013	-4	383,092	58,214	21074,308	17808,689	0,752	205,799	192,488	3,695	36,096	1303,827	39,789	1307,451	182,539	4056,716
7,5	129324	7,508	-4	382,82	58,219	21497,091	17894,525	0,756	204,838	191,936	3,947	33,835	1224,807	37,78	1228,687	183,419	4099,24
8	138517	8,002	-4	382,348	58,224	21920,705	17976,542	0,76	203,964	191,391	4,2	31,855	1155,219	36,053	1159,356	184,26	4139,522
8,5	147751	8,496	-4	376,196	58,226	22350,331	18048,606	0,775	203,162	190,789	4,453	30,11	1091,679	34,561	1096,073	184,998	4170,974
9	157023	8,991	-4	375,603	58,227	22770,345	18131,139	0,779	202,418	190,337	4,706	28,56	1038,172	33,265	1042,822	185,844	4214,09
9,5	166339	9,487	-4	375,4	58,228	23183,985	18217,713	0,782	201,731	189,954	4,96	27,176	991,457	32,135	996,363	186,732	4262,029
10	175699	9,983	-4	375,337	58,229	23596,588	18306,97	0,785	201,095	189,613	5,214	25,933	950,141	31,146	955,303	187,646	4313,24
10,5	185106	10,48	-4	375,273	58,23	24008,445	18396,945	0,788	200,504	189,312	5,469	24,808	913,082	30,276	918,501	188,569	4366,039
11	194559	10,977	-4	375,209	58,23	24420,607	18487,95	0,791	199,953	189,038	5,725	23,789	879,664	29,513	885,341	189,501	4420,313
11,5	204059	11,475	-4	375,243	58,23	24832,86	18579,354	0,793	199,439	188,791	5,981	22,86	849,335	28,84	855,27	190,438	4475,698
12	213606	11,972	-4	375,282	58,23	25245,55	18672,06	0,795	198,958	188,564	6,238	22,011	821,81	28,247	828,003	191,389	4532,803
12,5	223200	12,47	-4	375,328	58,23	25658,182	18765,985	0,798	198,507	188,343	6,495	21,232	796,735	27,726	803,187	192,351	4591,564
13	232842	12,968	-4	375,375	58,23	26071,21	18860,948	0,8	198,083	188,144	6,752	20,516	773,808	27,267	780,518	193,325	4651,907
13,5	242536	13,466	-4	375,421	58,23	26486,89	18957,27	0,802	197,681	187,948	7,011	19,855	752,782	26,865	759,752	194,312	4713,88
14	252279	13,964	-4	375,488	58,23	26902,587	19054,218	0,805	197,3	187,766	7,27	19,244	733,389	26,513	740,619	195,306	4777,04
14,5	262072	14,462	-4	375,569	58,23	27318,276	19152,589	0,807	196,939	187,579	7,529	18,677	715,574	26,205	723,064	196,314	4842,186
15	271916	14,96	-4	375,65	58,23	27733,232	19251,301	0,809	196,596	187,394	7,789	18,149	699,038	25,937	706,788	197,326	4908,349

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15,5	281811	15,458	-4	375,731	58,23	28149,113	19352,892	0,811	196,268	187,191	8,049	17,66	683,909	25,708	691,921	198,367	4977,418
16	291759	15,956	-4	376,536	58,23	28572,999	19459,55	0,812	195,953	186,951	8,31	17,203	670,326	25,512	678,6	199,46	5051,514
16,5	301765	16,452	-4	378,26	58,23	29016,602	19574,748	0,811	195,648	186,629	8,572	16,776	658,557	25,346	667,093	200,641	5133,97
17	311831	16,948	-4	379,997	58,23	29432,813	19693,511	0,809	195,349	186,27	8,835	16,376	647,886	25,209	656,686	201,858	5220,379
17,5	321959	17,443	-4	381,775	58,23	29889,355	19831,621	0,808	195,056	185,73	9,098	16,005	639,833	25,102	648,895	203,274	5324,365
18	332163	17,936	-4	383,552	58,23	30357,763	19980,124	0,807	194,759	185,127	9,362	15,66	633,285	25,021	642,612	204,796	5438,564
18,5	342444	18,429	-4	385,33	58,23	30837,442	20139,662	0,805	194,46	184,432	9,627	15,34	628,184	24,966	637,777	206,432	5563,612
19	352808	18,921	-4	387,108	58,23	31324,137	20303,969	0,804	194,154	183,677	9,893	15,04	623,884	24,932	633,743	208,116	5694,805
19,5	363258	19,413	-4	388,886	58,23	31814,355	20470,245	0,803	193,841	182,905	10,159	14,761	620,031	24,919	630,156	209,82	5829,436
20	373791	19,905	-4	390,663	58,23	32305,579	20634,978	0,802	193,522	182,164	10,427	14,501	616,225	24,927	626,618	211,509	5963,926
20,5	384410	20,398	-4	392,478	58,23	32794,226	20792,284	0,801	193,198	181,492	10,695	14,257	611,946	24,952	622,608	213,121	6093,061
21	395112	20,892	-4	393,05	58,23	33283,227	20945,673	0,802	192,869	180,884	10,965	14,029	607,564	24,993	618,495	214,693	6220,239
21,5	405897	21,386	-4	392,708	58,23	33771,825	21094,047	0,806	192,538	180,338	11,235	13,814	602,979	25,049	614,181	216,214	6344,272
22	416765	21,881	-4	393,151	58,23	34258,438	21236,701	0,808	192,204	179,852	11,506	13,609	598,157	25,114	609,63	217,676	6464,568
22,5	427608	22,378	-4	393,201	58,23	34691,157	21363,037	0,81	191,917	179,504	11,776	13,412	592,387	25,187	604,131	218,971	6571,298
23	438582	22,876	-4	393,173	58,23	35152,097	21465,217	0,813	191,605	179,367	12,048	13,209	584,886	25,256	596,901	220,018	6657,056
23,5	449605	23,376	-4	393,393	58,23	35607,944	21558,072	0,815	191,303	179,316	12,319	13,006	577,074	25,324	589,362	220,97	6735,764
24	460652	23,876	-4	393,641	58,23	36146,053	21638,153	0,817	191,025	179,378	12,59	12,799	568,735	25,389	581,294	221,791	6804,099
24,5	471704	24,379	-4	393,93	58,23	36556,659	21697,725	0,819	190,776	179,61	12,861	12,576	559,325	25,437	572,155	222,402	6854,637
25	482786	24,882	-4	394,219	58,23	36962,838	21745,81	0,821	190,543	179,952	13,131	12,343	549,542	25,474	562,643	222,895	6895,617
25,5	493896	25,386	-4	394,507	58,23	37368,233	21790,642	0,823	190,327	180,328	13,401	12,114	539,96	25,515	553,332	223,354	6934,062
26	505032	25,891	-4	394,796	58,23	37772,825	21831,419	0,825	190,127	180,734	13,671	11,889	530,507	25,56	544,149	223,772	6969,15
26,5	516194	26,395	-4	395,085	58,23	38177,009	21870,978	0,826	189,942	181,142	13,941	11,672	521,355	25,613	535,267	224,178	7003,297

10.3.3 Hidrostáticas para un trimado de -2 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	74822	4,515	-2	380,797	58,131	18963,917	17377,42	0,734	202,617	194,124	2,352	55,422	1983,97	57,773	1986,295	178,119	3854,139
5	83763	5,013	-2	381,907	58,162	19397,171	17510,246	0,737	201,683	193,601	2,61	50,125	1804,948	52,734	1807,533	179,48	3923,129
5,5	92768	5,51	-2	383,018	58,185	19824,466	17625,184	0,739	200,874	193,083	2,867	45,759	1655,238	48,625	1658,083	180,658	3982,321
6	101828	6,007	-2	383,288	58,198	20248,792	17728,102	0,743	200,158	192,553	3,125	42,1	1528,87	45,224	1531,973	181,713	4035,454
6,5	110939	6,504	-2	383,421	58,211	20670,995	17821,876	0,747	199,513	192,025	3,382	39	1420,63	42,381	1423,992	182,674	4083,254
7	120097	7,002	-2	383,555	58,216	21092,095	17909,242	0,75	198,922	191,499	3,639	36,336	1327,276	39,974	1330,897	183,57	4127,931
7,5	129298	7,499	-2	383,44	58,22	21512,436	17992,021	0,754	198,376	190,984	3,896	34,03	1245,9	37,925	1249,779	184,418	4169,919
8	138541	7,996	-2	383,168	58,225	21932,632	18072,778	0,758	197,867	190,482	4,153	32,016	1174,734	36,168	1178,87	185,246	4211,129
8,5	147825	8,494	-2	382,896	58,226	22352,909	18151,324	0,762	197,388	189,991	4,41	30,242	1111,855	34,652	1116,249	186,051	4251,263
9	157149	8,991	-2	382,543	58,227	22774,348	18227,559	0,766	196,935	189,501	4,667	28,668	1055,741	33,335	1060,394	186,832	4289,873
9,5	166511	9,488	-2	380,661	58,229	23202,602	18295,095	0,772	196,503	188,944	4,924	27,265	1003,723	32,189	1008,633	187,525	4320,06
10	175910	9,986	-2	375,659	58,229	23622,181	18373,578	0,785	196,088	188,527	5,181	26,007	959,599	31,188	964,767	188,329	4362,112
10,5	185349	10,484	-2	375,453	58,23	24035,204	18456,496	0,789	195,694	188,182	5,438	24,871	920,789	30,31	926,215	189,179	4409,334
11	194832	10,983	-2	375,39	58,23	24447,352	18542,554	0,791	195,321	187,876	5,696	23,844	886,183	29,54	891,867	190,061	4459,924
11,5	204359	11,481	-2	375,335	58,23	24858,609	18630,703	0,794	194,968	187,597	5,954	22,907	855,075	28,861	861,017	190,965	4513,146
12	213930	11,98	-2	375,279	58,23	25270,187	18720,57	0,797	194,633	187,338	6,213	22,053	826,896	28,266	833,097	191,886	4568,347
12,5	223551	12,479	-2	375,321	58,23	25684,274	18812,251	0,799	194,313	187,093	6,471	21,27	801,303	27,741	807,763	192,826	4625,698
13	233219	12,977	-2	375,367	58,23	26098,709	18905,447	0,801	194,008	186,866	6,731	20,551	777,935	27,281	784,656	193,781	4684,83
13,5	242936	13,476	-2	375,414	58,23	26513,105	19000,245	0,804	193,717	186,642	6,99	19,888	756,556	26,878	763,536	194,753	4745,85
14	252702	13,975	-2	375,46	58,23	26927,366	19097,08	0,806	193,438	186,43	7,251	19,276	737,019	26,526	744,259	195,745	4809,244
14,5	262518	14,474	-2	375,506	58,23	27342,429	19196,659	0,808	193,17	186,209	7,511	18,71	719,187	26,221	726,689	196,766	4875,444
15	272386	14,973	-2	376,188	58,23	27764,524	19301,413	0,809	192,912	185,952	7,772	18,185	703,201	25,957	710,964	197,839	4946,719

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15,5	282311	15,471	-2	377,942	58,23	28206,39	19415,554	0,808	192,66	185,622	8,034	17,697	689,356	25,731	697,381	199,009	5026,69
16	292296	15,969	-2	379,696	58,23	28662,698	19534,588	0,807	192,412	185,256	8,297	17,244	676,917	25,54	685,205	200,23	5111,42
16,5	302343	16,466	-2	381,449	58,23	29079,551	19673,295	0,805	192,166	184,719	8,561	16,825	667,385	25,385	675,936	201,651	5213,838
17	312467	16,963	-2	383,203	58,23	29546,923	19821,585	0,804	191,913	184,097	8,825	16,435	659,457	25,259	668,273	203,171	5325,818
17,5	322667	17,459	-2	384,956	58,23	30026,45	19981,036	0,803	191,655	183,374	9,09	16,073	653,19	25,162	662,271	204,806	5449,031
18	332950	17,955	-2	386,723	58,23	30513,817	20146,894	0,802	191,388	182,597	9,356	15,736	647,944	25,092	657,291	206,506	5579,348
18,5	343320	18,451	-2	388,53	58,23	31004,771	20314,726	0,801	191,11	181,801	9,623	15,424	643,17	25,047	652,784	208,226	5712,671
19	353775	18,947	-2	390,337	58,23	31497,731	20481,664	0,8	190,824	181,051	9,891	15,136	638,557	25,027	648,44	209,937	5846,456
19,5	364317	19,443	-2	392,13	58,23	31987,346	20640,345	0,799	190,53	180,368	10,16	14,866	633,432	25,026	643,584	211,564	5974,414
20	374942	19,94	-2	391,697	58,23	32475,872	20792,706	0,802	190,229	179,724	10,431	14,611	628,043	25,041	638,465	213,125	6098,485
20,5	385650	20,437	-2	392,19	58,23	32962,663	20939,077	0,804	189,923	179,141	10,701	14,37	622,423	25,071	633,116	214,626	6218,723
21	396440	20,934	-2	392,548	58,23	33447,79	21079,801	0,806	189,612	178,621	10,973	14,14	616,618	25,113	627,583	216,068	6335,358
21,5	407201	21,432	-2	392,568	58,23	33877,016	21202,916	0,809	189,351	178,255	11,243	13,922	609,742	25,165	620,976	217,33	6436,991
22	418094	21,931	-2	392,277	58,23	34337,022	21304,503	0,812	189,06	178,102	11,515	13,699	601,338	25,214	612,845	218,371	6520,304
22,5	429036	22,431	-2	392,496	58,23	34793,451	21397,466	0,814	188,779	178,038	11,787	13,478	592,714	25,265	604,494	219,324	6597,27
23	439997	22,931	-2	392,715	58,23	35328,776	21475,873	0,817	188,523	178,094	12,059	13,252	583,479	25,31	595,53	220,128	6662,684
23,5	450965	23,433	-2	392,933	58,23	35737,878	21534,279	0,819	188,294	178,314	12,329	13,008	573,256	25,338	585,578	220,726	6711,417
24	461963	23,934	-2	393,152	58,23	36141,939	21580,229	0,821	188,08	178,643	12,6	12,754	562,626	25,354	575,218	221,197	6749,952
24,5	472986	24,436	-2	393,371	58,23	36545,189	21623,389	0,823	187,882	179,002	12,87	12,506	552,287	25,375	565,149	221,64	6786,493
25	484035	24,938	-2	393,617	58,23	36947,797	21662,871	0,824	187,699	179,399	13,14	12,261	542,153	25,401	555,286	222,044	6820,183
25,5	495111	25,44	-2	393,904	58,23	37351,848	21701,516	0,826	187,532	179,799	13,409	12,026	532,394	25,435	545,796	222,441	6853,382
26	506211	25,943	-2	394,192	58,23	37756,452	21740,558	0,828	187,379	180,213	13,678	11,801	523,083	25,479	536,754	222,841	6887,344
26,5	517335	26,445	-2	394,48	58,23	38161,073	21779,044	0,829	187,24	180,636	13,947	11,583	514,118	25,53	528,058	223,235	6921,057

10.3.4 Hidrostáticas para un trimado de 0 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	74630	4,5	0	381,726	58,14	18985,113	17444,573	0,73	192,179	192,367	2,319	55,89	2009,525	58,21	2011,844	178,807	3894,179
5	83607	5	0	382,45	58,171	19419,386	17583,766	0,734	192,184	192,075	2,58	50,524	1828,869	53,105	1831,45	180,234	3968,184
5,5	92652	5,5	0	382,94	58,189	19846,8	17705,832	0,738	192,157	191,741	2,841	46,098	1678,525	48,939	1681,367	181,485	4033,812
6	101755	6	0	383,074	58,202	20270,245	17814,133	0,743	192,103	191,355	3,101	42,388	1551,31	45,489	1554,411	182,595	4092,325
6,5	110911	6,5	0	383,207	58,213	20691,175	17911,891	0,747	192,024	190,933	3,361	39,244	1442,115	42,605	1445,477	183,597	4144,612
7	120116	7	0	383,341	58,217	21110,747	18001,566	0,751	191,923	190,485	3,621	36,543	1347,621	40,164	1351,242	184,516	4192,563
7,5	129365	7,5	0	383,474	58,222	21529,395	18085,155	0,755	191,804	190,022	3,881	34,203	1265,011	38,084	1268,891	185,373	4236,799
8	138656	8	0	383,608	58,225	21948,113	18165,62	0,758	191,669	189,55	4,14	32,161	1192,543	36,301	1196,682	186,198	4279,266
8,5	147987	8,5	0	383,529	58,227	22366,896	18242,962	0,761	191,521	189,079	4,399	30,364	1128,367	34,763	1132,766	186,99	4319,905
9	157358	9	0	383,256	58,228	22785,59	18318,595	0,765	191,362	188,622	4,658	28,77	1071,313	33,428	1075,971	187,766	4359,74
9,5	166768	9,5	0	382,983	58,229	23205,027	18393,17	0,769	191,194	188,173	4,917	27,351	1020,246	32,268	1025,163	188,53	4398,856
10	176215	10	0	382,709	58,229	23625,844	18466,003	0,772	191,021	187,722	5,176	26,078	974,107	31,254	979,284	189,277	4436,627
10,5	185698	10,5	0	380,842	58,23	24053,265	18531,034	0,779	190,841	187,193	5,435	24,932	930,836	30,367	936,272	189,943	4466,521
11	195216	11	0	375,741	58,23	24472,547	18608,254	0,792	190,654	186,789	5,695	23,896	894,09	29,591	899,784	190,735	4509,177
11,5	204777	11,5	0	375,541	58,23	24887,134	18691,076	0,795	190,465	186,452	5,954	22,954	861,705	28,907	867,659	191,584	4557,987
12	214381	12	0	375,486	58,23	25300,866	18777,32	0,798	190,277	186,151	6,213	22,095	832,652	28,309	838,865	192,468	4610,343
12,5	224031	12,5	0	375,43	58,23	25713,962	18866,479	0,801	190,092	185,871	6,473	21,309	806,449	27,782	812,922	193,381	4665,871
13	233727	13	0	375,375	58,23	26127,028	18958,08	0,803	189,911	185,601	6,734	20,588	782,65	27,322	789,384	194,32	4723,943
13,5	243470	13,5	0	375,416	58,23	26540,444	19052,888	0,806	189,731	185,335	6,994	19,924	761,093	26,918	768,087	195,292	4785,286
14	253265	14	0	375,966	58,23	26960,441	19153,923	0,807	189,555	185,042	7,255	19,313	741,888	26,569	749,143	196,328	4852,315
14,5	263113	14,5	0	377,716	58,23	27399,346	19264,131	0,806	189,378	184,683	7,517	18,748	725,146	26,266	732,663	197,457	4927,605
15	273020	15	0	379,465	58,23	27854,375	19381,495	0,804	189,198	184,291	7,78	18,227	710,365	26,007	718,145	198,66	5009,496

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15,5	282988	15,5	0	381,215	58,23	28271,127	19517,639	0,803	189,017	183,74	8,043	17,746	698,723	25,79	706,767	200,056	5108,197
16	293033	16	0	382,984	58,23	28738,526	19665,622	0,802	188,823	183,092	8,308	17,301	689,136	25,609	697,443	201,573	5218,061
16,5	303153	16,5	0	384,769	58,23	29218,78	19826,172	0,801	188,62	182,35	8,573	16,892	681,51	25,464	690,082	203,218	5339,916
17	313358	17	0	386,553	58,23	29707,419	19993,882	0,8	188,403	181,554	8,839	16,512	675,109	25,351	683,948	204,937	5469,408
17,5	323650	17,5	0	388,337	58,23	30199,797	20164,058	0,798	188,173	180,743	9,106	16,162	669,334	25,269	678,44	206,682	5602,435
18	334028	18	0	390,122	58,23	30692,204	20330,242	0,798	187,93	179,965	9,375	15,836	663,516	25,211	672,891	208,385	5733,606
18,5	344493	18,5	0	391,848	58,23	31182,094	20489,562	0,797	187,675	179,258	9,645	15,532	657,34	25,177	666,985	210,018	5860,022
19	355042	19	0	391,238	58,23	31671,261	20643,768	0,801	187,411	178,601	9,915	15,25	651,003	25,165	660,918	211,599	5983,146
19,5	365675	19,5	0	391,967	58,23	32158,346	20791,085	0,802	187,139	178,002	10,186	14,983	644,376	25,17	654,563	213,109	6101,56
20	376391	20	0	391,457	58,23	32645,11	20933,617	0,806	186,861	177,476	10,459	14,73	637,716	25,188	648,174	214,57	6217,483
20,5	387074	20,5	0	392,354	58,23	33072,874	21055,095	0,807	186,633	177,11	10,729	14,486	629,747	25,215	640,476	215,815	6316,034
21	397892	21	0	391,893	58,23	33531,302	21154,52	0,81	186,372	176,929	11,002	14,238	620,177	25,24	631,179	216,834	6395,806
21,5	408757	21,5	0	391,782	58,23	33984,48	21244,297	0,813	186,12	176,837	11,274	13,992	610,357	25,266	621,63	217,754	6468,397
22	419635	22	0	391,891	58,23	34515,123	21320,728	0,816	185,893	176,868	11,545	13,744	600,063	25,289	611,609	218,537	6530,552
22,5	430524	22,5	0	392,05	58,23	34921,827	21376,977	0,818	185,69	177,065	11,816	13,478	588,772	25,295	600,588	219,114	6575,943
23	441442	23	0	392,268	58,23	35324,643	21421,716	0,82	185,501	177,383	12,087	13,202	577,212	25,289	589,298	219,573	6612,37
23,5	452386	23,5	0	392,487	58,23	35728,175	21464,301	0,822	185,328	177,733	12,357	12,934	566,054	25,29	578,411	220,009	6647,499
24	463355	24	0	392,705	58,23	36130,761	21502,039	0,824	185,169	178,117	12,626	12,669	555,086	25,295	567,712	220,396	6679,043
24,5	474347	24,5	0	392,923	58,23	36533,24	21539,599	0,826	185,024	178,505	12,895	12,415	544,598	25,31	557,494	220,781	6710,74
25	485362	25	0	393,141	58,23	36935,715	21576,649	0,828	184,893	178,9	13,164	12,17	534,554	25,335	547,718	221,161	6742,503
25,5	496401	25,5	0	393,359	58,23	37338,162	21613,232	0,829	184,774	179,309	13,433	11,935	524,918	25,368	538,351	221,536	6774,255
26	507462	26	0	393,603	58,23	37740,538	21649,204	0,831	184,668	179,73	13,701	11,708	515,642	25,41	529,343	221,904	6805,661
26,5	518549	26,5	0	393,89	58,23	38144,465	21685,162	0,833	184,574	180,15	13,969	11,491	506,723	25,461	520,693	222,273	6837,043

10.3.5 Hidrostáticas para un trimado de 2 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	74609	4,504	2	380,962	58,152	18988,931	17471,041	0,731	181,644	190,45	2,346	56,113	2016,339	58,459	2018,658	179,078	3906,332
5	83604	5,004	2	381,47	58,181	19428,843	17624,171	0,736	182,588	190,377	2,605	50,752	1838,896	53,357	1841,476	180,648	3989,884
5,5	92671	5,505	2	381,978	58,194	19860,718	17757,476	0,741	183,343	190,223	2,865	46,313	1690,727	49,177	1693,569	182,014	4064,196
6	101804	6,006	2	382,486	58,207	20287,56	17876,548	0,745	183,95	190,003	3,124	42,589	1565,259	45,713	1568,362	183,235	4131,379
6,5	110995	6,508	2	382,994	58,214	20709,959	17983,932	0,748	184,439	189,718	3,384	39,426	1457,443	42,809	1460,807	184,335	4192,174
7	120238	7,01	2	383,137	58,219	21129,876	18081,158	0,752	184,831	189,374	3,643	36,707	1363,609	40,349	1367,233	185,332	4247,056
7,5	129529	7,512	2	383,271	58,223	21547,818	18169,771	0,756	185,143	188,995	3,903	34,348	1281,053	38,25	1284,938	186,24	4296,476
8	138864	8,014	2	383,404	58,226	21965,634	18252,944	0,759	185,388	188,584	4,162	32,287	1208,181	36,449	1212,327	187,093	4342,445
8,5	148240	8,516	2	383,538	58,227	22383,376	18331,411	0,763	185,577	188,156	4,422	30,473	1143,321	34,894	1147,727	187,897	4385,229
9	157656	9,018	2	383,671	58,228	22800,775	18406,653	0,766	185,718	187,726	4,681	28,864	1085,386	33,545	1090,053	188,668	4425,986
9,5	167110	9,52	2	383,635	58,229	23218,648	18481,185	0,769	185,819	187,283	4,941	27,432	1033,62	32,373	1038,547	189,432	4466,306
10	176601	10,023	2	383,369	58,229	23636,371	18555,347	0,773	185,888	186,845	5,2	26,149	987,19	31,349	992,376	190,192	4506,746
10,5	186132	10,525	2	383,104	58,23	24057,184	18629,328	0,776	185,925	186,407	5,46	24,993	945,25	30,453	950,698	190,951	4547,114
11	195702	11,027	2	382,838	58,23	24479,459	18702,205	0,779	185,937	185,966	5,72	23,949	906,991	29,669	912,699	191,698	4586,419
11,5	205308	11,53	2	381,063	58,23	24908,782	18768,105	0,786	185,926	185,436	5,98	23,002	870,702	28,981	876,67	192,373	4618,117
12	214950	12,032	2	375,85	58,23	25329,859	18846,583	0,799	185,893	185,027	6,24	22,14	839,841	28,38	846,07	193,177	4662,993
12,5	224635	12,534	2	375,647	58,23	25743,756	18932,573	0,802	185,847	184,67	6,501	21,352	812,786	27,852	819,275	194,059	4715,676
13	234365	13,036	2	375,978	58,23	26162,128	19026,273	0,804	185,789	184,308	6,761	20,631	788,96	27,392	795,711	195,019	4775,514
13,5	244146	13,538	2	377,658	58,23	26597,993	19130,222	0,803	185,72	183,9	7,023	19,968	768,301	26,99	775,314	196,085	4844,588
14	253983	14,041	2	379,337	58,23	27051,216	19242,573	0,802	185,64	183,451	7,285	19,36	750,155	26,645	757,43	197,236	4921,006
14,5	263879	14,544	2	381,114	58,23	27466,95	19373,643	0,801	185,548	182,864	7,548	18,801	735,591	26,349	743,129	198,58	5014,045
15	273849	15,047	2	382,896	58,23	27933,835	19519,396	0,8	185,436	182,173	7,812	18,287	723,72	26,099	731,522	200,074	5120,359

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m^2	m^2		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15,5	283893	15,551	2	384,677	58,23	28413,721	19677,694	0,798	185,308	181,389	8,077	17,816	714,058	25,893	722,125	201,696	5238,402
16	294022	16,056	2	386,459	58,23	28903,076	19845,396	0,797	185,158	180,553	8,344	17,382	706,067	25,725	714,401	203,415	5365,9
16,5	304238	16,56	2	388,24	58,23	29396,23	20015,716	0,796	184,99	179,707	8,611	16,983	698,841	25,594	707,442	205,161	5496,97
17	314541	17,064	2	390,041	58,23	29889,247	20182,298	0,795	184,803	178,907	8,879	16,614	691,643	25,493	700,513	206,869	5626,11
17,5	324930	17,568	2	391,806	58,23	30380,377	20343,047	0,795	184,601	178,183	9,149	16,273	684,246	25,422	693,386	208,516	5751,372
18	335405	18,072	2	391,201	58,23	30870,791	20498,774	0,799	184,386	177,513	9,42	15,957	676,756	25,377	686,167	210,112	5873,46
18,5	345965	18,575	2	391,915	58,23	31358,724	20646,983	0,8	184,159	176,901	9,692	15,658	669,002	25,349	678,684	211,632	5990,67
19	356608	19,078	2	391,122	58,23	31844,807	20788,735	0,805	183,922	176,347	9,964	15,373	661,116	25,337	671,071	213,085	6103,948
19,5	367215	19,58	2	391,188	58,23	32270,457	20909,54	0,807	183,738	175,984	10,235	15,102	651,923	25,336	662,149	214,323	6199,81
20	377957	20,081	2	391,815	58,23	32728,521	21009,865	0,809	183,515	175,801	10,507	14,829	641,26	25,336	651,758	215,351	6278,47
20,5	388749	20,581	2	391,352	58,23	33180,66	21099,467	0,812	183,299	175,706	10,78	14,558	630,278	25,338	641,05	216,27	6348,86
21	399548	21,081	2	391,46	58,23	33709,409	21176,149	0,815	183,111	175,73	11,052	14,286	618,97	25,337	630,013	217,056	6409,891
21,5	410363	21,58	2	391,569	58,23	34115,729	21231,528	0,817	182,942	175,915	11,322	13,994	606,616	25,317	617,93	217,623	6453,721
22	421206	22,078	2	391,678	58,23	34516,587	21273,327	0,819	182,787	176,208	11,593	13,692	593,864	25,284	605,449	218,052	6486,752
22,5	432073	22,577	2	391,787	58,23	34917,161	21313,082	0,822	182,645	176,529	11,863	13,398	581,598	25,261	593,453	218,459	6518,569
23	442965	23,075	2	391,895	58,23	35317,329	21348,757	0,824	182,516	176,895	12,132	13,11	569,627	25,242	581,751	218,825	6547,328
23,5	453879	23,573	2	392,053	58,23	35717,382	21384,265	0,826	182,4	177,261	12,401	12,836	558,182	25,237	570,575	219,189	6575,986
24	464816	24,071	2	392,27	58,23	36118,673	21420,56	0,828	182,297	177,644	12,669	12,573	547,354	25,243	560,015	219,561	6606,076
24,5	475775	24,569	2	392,488	58,23	36521,311	21455,941	0,829	182,205	178,041	12,937	12,32	536,988	25,257	549,918	219,923	6636,199
25	486757	25,067	2	392,706	58,23	36923,698	21490,041	0,831	182,124	178,448	13,205	12,075	526,987	25,28	540,185	220,273	6665,473
25,5	497761	25,565	2	392,924	58,23	37326,007	21524,415	0,833	182,054	178,857	13,473	11,84	517,424	25,313	530,89	220,625	6695,151
26	508786	26,062	2	393,141	58,23	37728,331	21559,114	0,834	181,994	179,268	13,74	11,616	508,276	25,356	522,009	220,981	6725,283
26,5	519834	26,56	2	393,359	58,23	38130,71	21594,459	0,836	181,943	179,685	14,007	11,401	499,541	25,408	513,541	221,343	6756,199

10.3.6 Hidrostáticas para un trimado de 4 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	74783	4,532	4	379,789	58,166	18958,107	17440,814	0,735	171,163	188,123	2,434	56,046	1997,316	58,477	1999,641	178,768	3878,055
5	83772	5,029	4	380,511	58,186	19421,511	17626,767	0,739	173,004	188,428	2,686	50,776	1833,092	53,459	1835,677	180,674	3985,062
5,5	92846	5,528	4	381,016	58,199	19863,3	17779,578	0,744	174,514	188,493	2,939	46,385	1691,389	49,322	1694,235	182,241	4073,308
6	101993	6,029	4	381,522	58,211	20296,108	17913,459	0,748	175,765	188,442	3,194	42,686	1569,922	45,878	1573,03	183,613	4151,354
6,5	111205	6,53	4	382,027	58,216	20723,501	18032,222	0,751	176,809	188,302	3,449	39,531	1464,741	42,978	1468,111	184,83	4221,212
7	120476	7,032	4	382,533	58,221	21146,846	18141,371	0,755	177,685	188,103	3,706	36,816	1373,329	40,52	1376,96	185,949	4285,953
7,5	129800	7,535	4	383,038	58,225	21566,583	18239,475	0,758	178,424	187,845	3,963	34,456	1292,337	38,417	1296,229	186,955	4343,626
8	139171	8,038	4	383,212	58,226	21984,378	18329,091	0,762	179,047	187,532	4,22	32,389	1220,23	36,607	1224,384	187,873	4395,78
8,5	148587	8,542	4	383,352	58,227	22401,447	18413,216	0,765	179,574	187,167	4,478	30,567	1155,912	35,044	1160,327	188,735	4444,29
9	158044	9,046	4	383,494	58,229	22817,512	18492,819	0,768	180,018	186,775	4,737	28,95	1098,216	33,685	1102,893	189,551	4489,786
9,5	167544	9,551	4	383,635	58,229	23236,351	18569,847	0,771	180,388	186,355	4,995	27,51	1046,29	32,504	1051,228	190,341	4533,297
10	177083	10,055	4	383,777	58,23	23655,129	18644,446	0,774	180,697	185,932	5,254	26,218	999,341	31,471	1004,541	191,106	4575,191
10,5	186660	10,56	4	383,777	58,23	24074,731	18719,233	0,777	180,952	185,49	5,513	25,057	956,999	30,569	962,46	191,872	4617,227
11	196276	11,064	4	383,51	58,23	24493,956	18794,656	0,78	181,163	185,051	5,773	24,008	918,724	29,779	924,447	192,645	4659,974
11,5	205931	11,569	4	383,244	58,23	24913,949	18871,543	0,784	181,333	184,595	6,033	23,057	884,05	29,088	890,034	193,433	4703,886
12	215626	12,074	4	383,243	58,23	25339,862	18951,494	0,786	181,467	184,1	6,293	22,192	852,711	28,484	858,957	194,253	4750,11
12,5	225364	12,581	4	383,333	58,23	25790,225	19031,721	0,789	181,567	183,451	6,554	21,403	823,575	27,956	830,084	195,075	4794,464
13	235147	13,087	4	379,771	58,23	26251,062	19130,524	0,799	181,632	182,862	6,815	20,684	799,638	27,498	806,409	196,088	4857,001
13,5	244983	13,594	4	381,334	58,23	26667,898	19252,172	0,798	181,669	182,192	7,078	20,026	780,684	27,103	787,719	197,335	4940,414
14	254888	14,102	4	383,046	58,23	27134,653	19392,031	0,797	181,673	181,423	7,341	19,426	765,414	26,766	772,713	198,768	5040,141
14,5	264866	14,611	4	384,759	58,23	27613,946	19545,767	0,796	181,648	180,577	7,605	18,876	752,929	26,481	760,494	200,344	5152,799
15	274926	15,121	4	386,472	58,23	28103,518	19710,171	0,795	181,593	179,671	7,871	18,374	742,532	26,244	750,363	202,029	5275,673

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15,5	285072	15,63	4	388,281	58,23	28596,644	19878,291	0,794	181,509	178,77	8,138	17,914	733,209	26,051	741,307	203,752	5402,839
16	295303	16,139	4	390,096	58,23	29089,796	20043,231	0,793	181,399	177,928	8,406	17,491	724,103	25,896	732,469	205,443	5528,489
16,5	305621	16,647	4	391,537	58,23	29581,288	20202,285	0,793	181,267	177,159	8,676	17,102	714,89	25,777	723,527	207,073	5650,166
17	316024	17,154	4	391,254	58,23	30072,015	20357,12	0,797	181,115	176,459	8,947	16,741	705,795	25,687	714,704	208,66	5769,561
17,5	326512	17,661	4	390,874	58,23	30560,509	20505,476	0,8	180,946	175,826	9,219	16,404	696,576	25,622	705,757	210,181	5884,625
18	337083	18,167	4	390,918	58,23	31047,323	20648,027	0,803	180,763	175,252	9,491	16,086	687,34	25,576	696,794	211,642	5996,122
18,5	347614	18,671	4	390,97	58,23	31471,406	20767,98	0,806	180,634	174,894	9,762	15,782	676,705	25,543	686,429	212,872	6089,219
19	358284	19,173	4	391,033	58,23	31929,767	20868,463	0,808	180,461	174,703	10,034	15,477	664,74	25,511	674,738	213,902	6166,565
19,5	369003	19,674	4	391,08	58,23	32381,273	20957,131	0,811	180,292	174,601	10,307	15,174	652,441	25,48	662,713	214,811	6234,98
20	379724	20,174	4	391,136	58,23	32905,991	21033,295	0,814	180,151	174,611	10,578	14,875	639,842	25,453	650,385	215,591	6293,688
20,5	390465	20,672	4	391,191	58,23	33311,549	21089,552	0,816	180,026	174,792	10,849	14,557	626,357	25,406	637,172	216,168	6336,792
21	401236	21,169	4	391,258	58,23	33711,817	21131,867	0,819	179,911	175,086	11,119	14,228	612,513	25,346	623,599	216,602	6369,143
21,5	412031	21,665	4	391,367	58,23	34111,561	21170,994	0,821	179,809	175,396	11,388	13,909	599,157	25,297	610,512	217,003	6399,478
22	422849	22,162	4	391,476	58,23	34511,867	21205,765	0,823	179,719	175,756	11,657	13,595	586,184	25,252	597,809	217,359	6427,02
22,5	433690	22,658	4	391,584	58,23	34911,36	21239,816	0,825	179,64	176,111	11,926	13,296	573,77	25,221	585,664	217,708	6454,029
23	444552	23,154	4	391,693	58,23	35310,711	21273,677	0,827	179,571	176,466	12,194	13,01	561,921	25,204	574,084	218,055	6481,035
23,5	455436	23,65	4	391,802	58,23	35710,448	21306,797	0,829	179,512	176,839	12,461	12,736	550,609	25,197	563,04	218,395	6508,162
24	466341	24,146	4	391,91	58,23	36110,449	21339,033	0,831	179,464	177,228	12,729	12,471	539,751	25,199	552,45	218,725	6534,839
24,5	477267	24,642	4	392,066	58,23	36510,391	21371,213	0,833	179,424	177,617	12,995	12,219	529,358	25,214	542,324	219,055	6561,56
25	488215	25,138	4	392,283	58,23	36911,494	21404,408	0,834	179,393	178,016	13,262	11,977	519,512	25,238	532,745	219,395	6589,758
25,5	499184	25,634	4	392,5	58,23	37314,013	21438,252	0,836	179,371	178,421	13,528	11,746	510,135	25,273	523,635	219,742	6618,873
26	510175	26,129	4	392,718	58,23	37716,334	21472,129	0,837	179,356	178,827	13,794	11,524	501,141	25,317	514,907	220,089	6648,153
26,5	521187	26,625	4	392,935	58,23	38118,618	21506,372	0,839	179,349	179,235	14,059	11,312	492,53	25,37	506,562	220,44	6677,914

10.3.7 Hidrostáticas para un trimado de 6 m

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTC
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
4,5	75193	4,591	6	377,762	58,179	18900,749	17359,447	0,743	160,934	185,386	2,58	55,673	1953,31	58,247	1955,65	177,934	3812,575
5	84145	5,082	6	378,798	58,192	19375,522	17568,696	0,746	163,568	185,945	2,82	50,559	1802,099	53,373	1804,698	180,079	3934,388
5,5	93199	5,576	6	379,834	58,205	19836,378	17753,842	0,749	165,765	186,35	3,064	46,281	1674,122	49,339	1676,98	181,977	4046,484
6	102344	6,072	6	380,578	58,213	20291,534	17918,939	0,752	167,623	186,625	3,311	42,659	1563,305	45,964	1566,423	183,669	4147,698
6,5	111563	6,571	6	381,081	58,218	20727,279	18055,607	0,756	169,195	186,688	3,559	39,546	1463,534	43,101	1466,913	185,07	4231,03
7	120848	7,072	6	381,584	58,222	21156,347	18177,575	0,759	170,536	186,639	3,81	36,859	1375,396	40,664	1379,037	186,32	4305,488
7,5	130193	7,574	6	382,093	58,225	21580,87	18287,867	0,762	171,687	186,504	4,062	34,514	1297,225	38,572	1301,128	187,451	4373,171
8	139590	8,077	6	382,605	58,227	22001,345	18390,407	0,765	172,679	186,305	4,316	32,457	1227,787	36,768	1231,952	188,502	4436,356
8,5	149041	8,581	6	383,116	58,228	22421,402	18484,556	0,768	173,533	186,039	4,57	30,639	1165,203	35,205	1169,63	189,467	4493,823
9	158538	9,086	6	383,328	58,229	22839,96	18571,42	0,771	174,271	185,723	4,825	29,022	1108,478	33,844	1113,167	190,357	4546,115
9,5	168079	9,592	6	383,469	58,229	23258,343	18654,375	0,774	174,909	185,353	5,082	27,581	1057,219	32,659	1062,171	191,207	4595,574
10	177662	10,098	6	383,611	58,23	23675,759	18733,995	0,777	175,46	184,954	5,339	26,287	1010,695	31,622	1015,909	192,023	4642,668
10,5	187286	10,605	6	383,752	58,23	24093,738	18813,014	0,78	175,935	184,515	5,596	25,124	968,587	30,717	974,064	192,833	4689,224
11	196951	11,112	6	384,034	58,23	24515,616	18893,982	0,782	176,343	184,038	5,854	24,073	930,712	29,924	936,451	193,663	4737,496
11,5	206659	11,621	6	385,873	58,23	24954,512	18982,233	0,781	176,69	183,481	6,113	23,121	897,27	29,231	903,273	194,568	4791,721
12	216415	12,131	6	387,408	58,23	25412,097	19077,948	0,781	176,98	182,868	6,373	22,257	867,715	28,627	873,981	195,549	4852,161
12,5	226220	12,643	6	388,943	58,23	25835,448	19189,766	0,78	177,22	182,105	6,634	21,472	842,766	28,104	849,296	196,695	4925,979
13	236090	13,157	6	390,478	58,23	26311,224	19317,446	0,78	177,404	181,192	6,897	20,76	821,765	27,654	828,561	198,004	5012,877
13,5	246025	13,674	6	390,704	58,23	26807,344	19448,827	0,782	177,537	180,093	7,16	20,111	802,41	27,268	809,471	199,35	5101,001
14	256032	14,191	6	387,054	58,23	27306,887	19601,367	0,792	177,617	179,031	7,425	19,521	787,516	26,943	794,843	200,914	5210,539
14,5	266119	14,707	6	388,649	58,23	27801,844	19762,145	0,792	177,652	178,029	7,691	18,984	774,807	26,672	782,402	202,562	5329,233
15	276289	15,221	6	390,395	58,23	28295,508	19921,816	0,791	177,649	177,109	7,958	18,493	762,825	26,449	770,69	204,199	5448,261

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Draft Amidships	Displacement	Draft at LCF	Trim (+ve by stern)	WL Length	Beam max extents on WL	Wetted Area	Waterpl. Area	Block coeff. (Cb)	LCB	LCF	KB	BMt	BML	KMt	KML	Immersion (TPc)	MTc
m	t	m	m	m	m	m ²	m ²		from zero pt. m	from zero pt. m	m	m	m	m	m	tonne/cm	tonne.m
15,5	286543	15,734	6	391,306	58,23	28787,283	20077,278	0,792	177,612	176,276	8,227	18,043	751,137	26,268	759,272	205,792	5564,899
16	296881	16,246	6	391,422	58,23	29277,741	20228,196	0,795	177,547	175,519	8,498	17,628	739,692	26,123	748,099	207,339	5678,916
16,5	307303	16,757	6	390,818	58,23	29766,039	20373,817	0,799	177,456	174,841	8,769	17,241	728,395	26,008	737,074	208,832	5789,643
17	317807	17,266	6	390,843	58,23	30252,989	20514,722	0,802	177,345	174,231	9,042	16,879	717,304	25,919	726,258	210,276	5897,627
17,5	328265	17,772	6	390,859	58,23	30674,654	20631,181	0,805	177,287	173,848	9,312	16,535	704,671	25,845	713,895	211,47	5985,561
18	338864	18,276	6	390,877	58,23	31132,478	20730,684	0,807	177,176	173,636	9,584	16,193	691,03	25,775	700,529	212,49	6060,347
18,5	349511	18,777	6	391,465	58,23	31583,436	20818,481	0,809	177,067	173,529	9,857	15,854	677,153	25,708	686,926	213,389	6126,4
19	360156	19,277	6	390,941	58,23	32105,488	20894,325	0,813	176,985	173,528	10,127	15,523	663,123	25,649	673,168	214,167	6183,374
19,5	370826	19,775	6	390,996	58,23	32510,825	20950,972	0,815	176,914	173,701	10,397	15,174	648,293	25,569	658,611	214,747	6225,372
20	381525	20,27	6	391,052	58,23	32910,965	20992,887	0,818	176,851	173,987	10,667	14,812	633,152	25,477	643,741	215,177	6256,594
20,5	392249	20,765	6	391,107	58,23	33310,251	21031,641	0,82	176,798	174,29	10,936	14,463	618,581	25,397	629,441	215,574	6285,736
21	402995	21,26	6	391,162	58,23	33708,871	21065,899	0,822	176,754	174,64	11,204	14,122	604,44	25,324	615,57	215,925	6311,747
21,5	413764	21,754	6	391,218	58,23	34107,596	21100,267	0,825	176,72	174,996	11,472	13,797	591,025	25,267	602,424	216,278	6338,139
22	424554	22,249	6	391,285	58,23	34506,325	21134,148	0,827	176,694	175,349	11,739	13,488	578,236	25,225	589,903	216,625	6364,4
22,5	435366	22,743	6	391,393	58,23	34905,056	21166,537	0,829	176,677	175,706	12,006	13,191	565,977	25,195	577,913	216,957	6389,946
23	446199	23,237	6	391,502	58,23	35305,12	21197,67	0,831	176,667	176,087	12,272	12,904	554,257	25,174	566,461	217,276	6415,296
23,5	457052	23,731	6	391,61	58,23	35704,437	21228,344	0,832	176,665	176,464	12,538	12,63	543,028	25,166	555,499	217,591	6440,307
24	467925	24,225	6	391,719	58,23	36103,625	21258,987	0,834	176,67	176,84	12,803	12,368	532,292	25,17	545,03	217,905	6465,397
24,5	478819	24,719	6	391,827	58,23	36503,325	21290,592	0,836	176,682	177,225	13,069	12,119	522,099	25,186	535,103	218,229	6491,604
25	489734	25,213	6	391,936	58,23	36903,287	21322,613	0,838	176,7	177,614	13,333	11,88	512,368	25,212	525,638	218,557	6518,351
25,5	500669	25,707	6	392,09	58,23	37303,201	21354,438	0,839	176,724	178,001	13,598	11,652	503,029	25,249	516,565	218,883	6545,107
26	511626	26,201	6	392,307	58,23	37704,231	21387,261	0,841	176,754	178,398	13,862	11,433	494,162	25,294	507,964	219,219	6573,243
26,5	522603	26,694	6	392,523	58,23	38106,684	21420,323	0,842	176,79	178,807	14,126	11,222	485,679	25,347	499,745	219,558	6601,961

10.1 Curvas KN

Para el cálculo de las curvas K_n , se utilizará el mismo modelo que el utilizado en el apartado anterior. También se utilizará el software Maxsurf Stability, utilizando esta vez la opción de cálculo que corresponde con "KN values".

Se utilizarán los 16 desplazamientos correspondientes a los 16 calados utilizados para el cálculo de las hidrostáticas. Los trimados también serán los mismos que los utilizados anteriormente -6, -4, -2, 0, 2, 4 y 6.

En este caso también se introducirán distintos ángulos de escora que van desde los 5 a los 40 grados en intervalos de 5 grados y hasta 70 con intervalos de 10 grados.

Se adjuntan a continuación las diferentes tablas obtenidas para cada trimado.

10.1.1 KN para un trimado de -6 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
73233	4,5	-6	0	4,966	9,408	12,553	14,698	16,248	17,414	18,311	19,011	20,041	20,896	21,179
81986	5	-6	0	4,557	8,809	12,032	14,29	15,945	17,206	18,188	18,97	20,162	21,136	21,405
90809	5,5	-6	0	4,217	8,264	11,534	13,891	15,646	16,998	18,066	18,928	20,281	21,352	21,599
99695	6	-6	0	3,932	7,774	11,061	13,504	15,349	16,792	17,945	18,886	20,4	21,543	21,762
108634	6,5	-6	0	3,692	7,34	10,613	13,135	15,064	16,591	17,826	18,846	20,518	21,709	21,895
117624	7	-6	0	3,487	6,959	10,192	12,782	14,789	16,394	17,709	18,807	20,632	21,852	21,998
126660	7,5	-6	0	3,312	6,626	9,8	12,446	14,525	16,204	17,595	18,771	20,738	21,97	22,075
135740	8	-6	0	3,162	6,336	9,436	12,125	14,274	16,022	17,485	18,736	20,835	22,065	22,127
144868	8,5	-6	0	3,031	6,081	9,102	11,82	14,033	15,848	17,38	18,704	20,917	22,136	22,155
154044	9	-6	0	2,918	5,857	8,798	11,529	13,804	15,683	17,28	18,676	20,986	22,187	22,164
163268	9,5	-6	0	2,818	5,661	8,524	11,253	13,584	15,527	17,188	18,65	21,04	22,219	22,157
172540	10	-6	0	2,731	5,488	8,277	10,992	13,374	15,377	17,102	18,628	21,079	22,232	22,136
181861	10,5	-6	0	2,655	5,335	8,056	10,748	13,173	15,236	17,023	18,607	21,103	22,227	22,104
191231	11	-6	0	2,587	5,2	7,859	10,52	12,981	15,103	16,949	18,589	21,111	22,205	22,062
200650	11,5	-6	0	2,528	5,081	7,682	10,31	12,798	14,977	16,878	18,572	21,106	22,17	22,011
210117	12	-6	0	2,476	4,976	7,525	10,118	12,624	14,857	16,812	18,553	21,086	22,121	21,954
219634	12,5	-6	0	2,43	4,883	7,385	9,944	12,461	14,743	16,749	18,53	21,051	22,062	21,891
229199	13	-6	0	2,389	4,801	7,262	9,785	12,307	14,634	16,689	18,502	21,002	21,991	21,822
238814	13,5	-6	0	2,353	4,729	7,152	9,643	12,164	14,529	16,632	18,467	20,941	21,913	21,749
248481	14	-6	0	2,322	4,665	7,055	9,517	12,032	14,428	16,577	18,425	20,867	21,826	21,671
258197	14,5	-6	0	2,294	4,609	6,97	9,405	11,91	14,331	16,523	18,375	20,783	21,732	21,59

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
267964	15	-6	0	2,27	4,561	6,896	9,307	11,798	14,239	16,467	18,318	20,69	21,632	21,505
277782	15,5	-6	0	2,249	4,519	6,832	9,221	11,696	14,151	16,407	18,252	20,587	21,527	21,418
287650	16	-6	0	2,231	4,483	6,776	9,148	11,604	14,068	16,343	18,177	20,478	21,416	21,327
297569	16,5	-6	0	2,216	4,452	6,731	9,085	11,522	13,99	16,273	18,092	20,362	21,301	21,234
307541	17	-6	0	2,204	4,426	6,693	9,03	11,449	13,917	16,197	17,997	20,24	21,182	21,139
317569	17,5	-6	0	2,193	4,405	6,661	8,984	11,384	13,848	16,114	17,893	20,111	21,058	21,041
327659	18	-6	0	2,185	4,39	6,636	8,946	11,328	13,781	16,025	17,78	19,978	20,932	20,941
337809	18,5	-6	0	2,179	4,378	6,618	8,913	11,28	13,715	15,928	17,657	19,84	20,804	20,84
348033	19	-6	0	2,175	4,37	6,604	8,888	11,24	13,649	15,825	17,526	19,696	20,673	20,737
358333	19,5	-6	0	2,173	4,365	6,595	8,867	11,207	13,583	15,713	17,388	19,547	20,539	20,633
368713	20	-6	0	2,173	4,364	6,589	8,852	11,18	13,515	15,595	17,243	19,393	20,403	20,527
379180	20,5	-6	0	2,174	4,367	6,586	8,842	11,159	13,445	15,469	17,091	19,234	20,264	20,421
389733	21	-6	0	2,177	4,371	6,586	8,836	11,139	13,374	15,338	16,932	19,071	20,123	20,314
400380	21,5	-6	0	2,181	4,377	6,59	8,834	11,12	13,298	15,202	16,768	18,904	19,98	20,207
411108	22	-6	0	2,187	4,384	6,595	8,836	11,1	13,219	15,063	16,598	18,732	19,833	20,099
421916	22,5	-6	0	2,193	4,393	6,603	8,841	11,078	13,135	14,92	16,423	18,555	19,684	19,989
432796	23	-6	0	2,2	4,402	6,613	8,85	11,052	13,046	14,774	16,244	18,375	19,532	19,879
443741	23,5	-6	0	2,206	4,412	6,624	8,86	11,022	12,952	14,625	16,063	18,191	19,378	19,768
454742	24	-6	0	2,213	4,422	6,638	8,868	10,985	12,853	14,474	15,879	18,004	19,223	19,655
465795	24,5	-6	0	2,219	4,434	6,653	8,874	10,942	12,75	14,322	15,695	17,813	19,064	19,542
476895	25	-6	0	2,226	4,446	6,67	8,874	10,89	12,641	14,169	15,512	17,62	18,903	19,427
488035	25,5	-6	0	2,232	4,458	6,688	8,869	10,83	12,527	14,014	15,328	17,425	18,741	19,312
499210	26	-6	0	2,238	4,472	6,707	8,855	10,76	12,409	13,86	15,147	17,229	18,576	19,196
510412	26,5	-6	0	2,245	4,486	6,724	8,833	10,681	12,286	13,705	14,966	17,034	18,411	19,08

10.1.2 KN para un trimado de -4 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
72729	4,5	-4	0	5,041	9,623	12,834	15,001	16,556	17,71	18,578	19,234	20,122	20,787	21,129
81560	5	-4	0	4,612	8,961	12,258	14,532	16,196	17,451	18,413	19,161	20,236	21,085	21,418
90455	5,5	-4	0	4,257	8,368	11,715	14,087	15,848	17,2	18,257	19,092	20,348	21,35	21,655
99402	6	-4	0	3,963	7,847	11,206	13,668	15,517	16,961	18,106	19,029	20,46	21,582	21,844
108402	6,5	-4	0	3,715	7,394	10,729	13,272	15,204	16,73	17,963	18,97	20,572	21,78	21,99
117450	7	-4	0	3,504	7	10,282	12,898	14,907	16,512	17,826	18,916	20,687	21,943	22,101
126543	7,5	-4	0	3,325	6,657	9,867	12,544	14,627	16,305	17,695	18,866	20,8	22,075	22,177
135679	8	-4	0	3,171	6,359	9,485	12,207	14,363	16,11	17,572	18,821	20,902	22,178	22,225
144856	8,5	-4	0	3,038	6,098	9,137	11,888	14,111	15,927	17,457	18,781	20,991	22,254	22,25
154071	9	-4	0	2,922	5,87	8,825	11,586	13,873	15,754	17,352	18,745	21,065	22,305	22,255
163331	9,5	-4	0	2,822	5,67	8,544	11,299	13,646	15,591	17,255	18,711	21,123	22,333	22,243
172635	10	-4	0	2,733	5,494	8,293	11,029	13,429	15,438	17,165	18,681	21,164	22,338	22,218
181986	10,5	-4	0	2,656	5,339	8,068	10,777	13,223	15,295	17,081	18,654	21,19	22,325	22,181
191383	11	-4	0	2,588	5,203	7,867	10,544	13,026	15,16	17,002	18,63	21,199	22,297	22,134
200826	11,5	-4	0	2,528	5,083	7,689	10,33	12,839	15,031	16,927	18,608	21,19	22,254	22,08
210316	12	-4	0	2,475	4,977	7,53	10,135	12,664	14,908	16,856	18,589	21,166	22,198	22,018
219854	12,5	-4	0	2,429	4,883	7,389	9,958	12,497	14,789	16,788	18,568	21,126	22,132	21,95
229441	13	-4	0	2,388	4,801	7,265	9,798	12,341	14,676	16,724	18,544	21,071	22,056	21,877
239078	13,5	-4	0	2,352	4,728	7,155	9,657	12,195	14,566	16,663	18,513	21,004	21,972	21,799
248764	14	-4	0	2,321	4,665	7,058	9,53	12,059	14,461	16,605	18,474	20,925	21,878	21,717
258500	14,5	-4	0	2,293	4,609	6,974	9,418	11,933	14,36	16,549	18,427	20,836	21,779	21,631
268286	15	-4	0	2,27	4,561	6,9	9,321	11,818	14,263	16,494	18,371	20,738	21,673	21,542
278124	15,5	-4	0	2,249	4,52	6,838	9,236	11,713	14,171	16,437	18,307	20,632	21,562	21,45

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
288014	16	-4	0	2,232	4,484	6,785	9,162	11,618	14,083	16,375	18,231	20,52	21,447	21,355
297960	16,5	-4	0	2,217	4,454	6,74	9,098	11,533	14,001	16,308	18,144	20,401	21,329	21,258
307967	17	-4	0	2,205	4,431	6,703	9,042	11,456	13,924	16,235	18,046	20,275	21,206	21,158
318035	17,5	-4	0	2,195	4,412	6,673	8,994	11,389	13,853	16,154	17,938	20,144	21,08	21,056
328177	18	-4	0	2,188	4,397	6,649	8,954	11,331	13,787	16,065	17,82	20,007	20,952	20,953
338394	18,5	-4	0	2,183	4,386	6,63	8,92	11,281	13,724	15,967	17,694	19,865	20,821	20,848
348692	19	-4	0	2,18	4,38	6,616	8,892	11,238	13,661	15,86	17,559	19,719	20,687	20,742
359077	19,5	-4	0	2,179	4,377	6,605	8,871	11,203	13,598	15,744	17,416	19,567	20,551	20,636
369549	20	-4	0	2,179	4,377	6,597	8,854	11,174	13,533	15,62	17,266	19,41	20,413	20,529
380115	20,5	-4	0	2,182	4,378	6,593	8,842	11,152	13,465	15,49	17,108	19,248	20,272	20,421
390762	21	-4	0	2,185	4,381	6,592	8,834	11,136	13,394	15,354	16,945	19,081	20,128	20,313
401489	21,5	-4	0	2,189	4,386	6,593	8,831	11,121	13,317	15,213	16,775	18,909	19,982	20,204
412286	22	-4	0	2,194	4,391	6,597	8,832	11,106	13,235	15,068	16,601	18,734	19,833	20,094
423145	22,5	-4	0	2,199	4,397	6,603	8,836	11,089	13,147	14,92	16,422	18,554	19,681	19,985
434060	23	-4	0	2,204	4,405	6,612	8,843	11,067	13,054	14,771	16,239	18,371	19,527	19,873
445027	23,5	-4	0	2,209	4,413	6,622	8,854	11,039	12,957	14,619	16,054	18,184	19,371	19,76
456040	24	-4	0	2,214	4,421	6,634	8,866	11,002	12,855	14,466	15,868	17,993	19,213	19,647
467094	24,5	-4	0	2,218	4,431	6,647	8,877	10,957	12,749	14,312	15,681	17,801	19,053	19,532
478182	25	-4	0	2,223	4,441	6,663	8,883	10,902	12,638	14,157	15,493	17,606	18,891	19,417
489298	25,5	-4	0	2,228	4,452	6,679	8,882	10,838	12,523	14,001	15,308	17,408	18,728	19,301
500440	26	-4	0	2,233	4,464	6,697	8,871	10,765	12,404	13,846	15,124	17,209	18,562	19,185
511608	26,5	-4	0	2,239	4,477	6,717	8,85	10,685	12,28	13,688	14,943	17,012	18,396	19,067
522800	27	-4	0	2,245	4,49	6,734	8,815	10,596	12,151	13,532	14,764	16,815	18,228	18,95

10.1.3 KN para un trimado de -2 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
72381	4,5	-2	0	5,097	9,781	13,05	15,234	16,808	17,967	18,823	19,451	20,218	20,696	21,127
81263	5	-2	0	4,656	9,073	12,433	14,722	16,396	17,661	18,62	19,349	20,329	21,05	21,464
90211	5,5	-2	0	4,292	8,448	11,86	14,247	16,014	17,373	18,433	19,257	20,439	21,362	21,729
99215	6	-2	0	3,99	7,907	11,324	13,804	15,657	17,105	18,255	19,173	20,548	21,629	21,934
108269	6,5	-2	0	3,736	7,441	10,824	13,389	15,325	16,854	18,089	19,097	20,657	21,853	22,085
117370	7	-2	0	3,521	7,038	10,357	12,998	15,014	16,619	17,935	19,029	20,764	22,035	22,193
126515	7,5	-2	0	3,339	6,688	9,924	12,63	14,722	16,401	17,792	18,969	20,869	22,18	22,265
135702	8	-2	0	3,182	6,383	9,529	12,281	14,446	16,197	17,661	18,914	20,972	22,289	22,309
144930	8,5	-2	0	3,046	6,117	9,173	11,951	14,187	16,006	17,542	18,865	21,064	22,366	22,329
154197	9	-2	0	2,929	5,884	8,853	11,639	13,94	15,827	17,432	18,819	21,142	22,413	22,33
163501	9,5	-2	0	2,827	5,681	8,568	11,344	13,707	15,662	17,33	18,778	21,204	22,434	22,315
172843	10	-2	0	2,737	5,503	8,312	11,067	13,486	15,507	17,234	18,741	21,248	22,432	22,287
182226	10,5	-2	0	2,659	5,347	8,084	10,809	13,275	15,361	17,144	18,708	21,273	22,411	22,246
191652	11	-2	0	2,59	5,209	7,881	10,571	13,077	15,222	17,06	18,678	21,278	22,375	22,196
201123	11,5	-2	0	2,53	5,088	7,7	10,354	12,889	15,089	16,98	18,651	21,266	22,325	22,138
210640	12	-2	0	2,477	4,981	7,54	10,157	12,71	14,961	16,904	18,628	21,235	22,263	22,073
220204	12,5	-2	0	2,43	4,887	7,398	9,98	12,541	14,839	16,833	18,606	21,188	22,19	22
229816	13	-2	0	2,389	4,805	7,274	9,821	12,381	14,721	16,764	18,584	21,128	22,108	21,923
239475	13,5	-2	0	2,354	4,732	7,164	9,679	12,231	14,607	16,699	18,556	21,055	22,017	21,84
249183	14	-2	0	2,322	4,669	7,067	9,553	12,091	14,497	16,637	18,521	20,971	21,919	21,754
258942	14,5	-2	0	2,295	4,614	6,986	9,442	11,962	14,392	16,577	18,477	20,877	21,813	21,664
268752	15	-2	0	2,272	4,566	6,914	9,344	11,843	14,291	16,521	18,421	20,776	21,703	21,571
278617	15,5	-2	0	2,251	4,526	6,853	9,258	11,735	14,194	16,465	18,353	20,667	21,588	21,474

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
288543	16	-2	0	2,234	4,493	6,801	9,182	11,636	14,102	16,405	18,273	20,551	21,469	21,375
298529	16,5	-2	0	2,22	4,465	6,758	9,115	11,548	14,016	16,341	18,182	20,428	21,346	21,272
308590	17	-2	0	2,21	4,442	6,722	9,058	11,469	13,935	16,268	18,08	20,299	21,22	21,168
318726	17,5	-2	0	2,201	4,424	6,691	9,008	11,399	13,86	16,187	17,968	20,165	21,093	21,063
328945	18	-2	0	2,195	4,411	6,666	8,966	11,338	13,792	16,095	17,845	20,025	20,962	20,956
339250	18,5	-2	0	2,191	4,402	6,646	8,931	11,285	13,73	15,992	17,714	19,879	20,828	20,849
349644	19	-2	0	2,188	4,397	6,629	8,901	11,241	13,67	15,879	17,574	19,728	20,691	20,741
360131	19,5	-2	0	2,188	4,393	6,617	8,878	11,204	13,61	15,758	17,427	19,572	20,552	20,633
370701	20	-2	0	2,189	4,391	6,608	8,859	11,174	13,546	15,628	17,271	19,411	20,41	20,524
381350	20,5	-2	0	2,192	4,391	6,602	8,846	11,15	13,477	15,493	17,108	19,245	20,266	20,415
392068	21	-2	0	2,195	4,392	6,599	8,837	11,133	13,401	15,352	16,939	19,074	20,119	20,305
402848	21,5	-2	0	2,198	4,394	6,599	8,832	11,12	13,32	15,206	16,764	18,898	19,97	20,194
413684	22	-2	0	2,201	4,397	6,601	8,831	11,109	13,234	15,056	16,584	18,719	19,818	20,083
424569	22,5	-2	0	2,204	4,402	6,606	8,834	11,095	13,142	14,904	16,4	18,535	19,664	19,971
435500	23	-2	0	2,207	4,407	6,612	8,84	11,074	13,046	14,749	16,214	18,348	19,508	19,858
446471	23,5	-2	0	2,21	4,413	6,621	8,849	11,043	12,945	14,594	16,026	18,158	19,35	19,745
457474	24	-2	0	2,213	4,42	6,631	8,861	11,002	12,839	14,438	15,837	17,965	19,19	19,63
468504	24,5	-2	0	2,216	4,428	6,643	8,875	10,953	12,73	14,282	15,648	17,77	19,028	19,515
479560	25	-2	0	2,22	4,437	6,657	8,885	10,894	12,616	14,128	15,459	17,574	18,865	19,399
490642	25,5	-2	0	2,224	4,447	6,672	8,885	10,826	12,499	13,971	15,274	17,375	18,7	19,282
501748	26	-2	0	2,228	4,457	6,689	8,872	10,751	12,378	13,815	15,089	17,176	18,534	19,165
512879	26,5	-2	0	2,233	4,468	6,707	8,847	10,667	12,254	13,657	14,907	16,976	18,368	19,048
524033	27	-2	0	2,239	4,481	6,727	8,808	10,576	12,125	13,5	14,728	16,778	18,201	18,929

10.1.4 KN para un trimado de 0 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
72183	4,5	0	0	5,138	9,878	13,195	15,398	16,988	18,168	19,031	19,644	20,331	20,69	21,17
81103	5	0	0	4,689	9,146	12,555	14,863	16,548	17,827	18,8	19,525	20,443	21,05	21,537
90091	5,5	0	0	4,32	8,506	11,963	14,37	16,145	17,515	18,587	19,416	20,554	21,388	21,813
99138	6	0	0	4,014	7,955	11,411	13,911	15,773	17,227	18,388	19,317	20,66	21,683	22,017
108238	6,5	0	0	3,756	7,482	10,896	13,484	15,429	16,963	18,207	19,228	20,762	21,928	22,164
117387	7	0	0	3,538	7,073	10,417	13,082	15,108	16,719	18,042	19,149	20,86	22,128	22,267
126580	7,5	0	0	3,353	6,718	9,974	12,704	14,808	16,493	17,893	19,078	20,955	22,28	22,336
135815	8	0	0	3,194	6,408	9,571	12,346	14,525	16,283	17,758	19,012	21,047	22,391	22,375
145090	8,5	0	0	3,056	6,138	9,208	12,009	14,259	16,09	17,633	18,953	21,138	22,463	22,393
154404	9	0	0	2,937	5,902	8,883	11,689	14,008	15,91	17,517	18,899	21,218	22,504	22,391
163757	9,5	0	0	2,834	5,696	8,594	11,388	13,769	15,742	17,409	18,851	21,282	22,518	22,373
173147	10	0	0	2,743	5,516	8,335	11,106	13,546	15,583	17,308	18,807	21,325	22,51	22,341
182572	10,5	0	0	2,664	5,358	8,104	10,844	13,335	15,431	17,212	18,767	21,348	22,483	22,298
192035	11	0	0	2,595	5,219	7,899	10,603	13,135	15,287	17,122	18,732	21,348	22,44	22,245
201540	11,5	0	0	2,534	5,097	7,717	10,385	12,944	15,15	17,038	18,7	21,327	22,383	22,184
211088	12	0	0	2,481	4,99	7,556	10,19	12,762	15,017	16,957	18,672	21,29	22,315	22,114
220680	12,5	0	0	2,434	4,896	7,414	10,012	12,589	14,89	16,881	18,647	21,238	22,235	22,039
230319	13	0	0	2,393	4,813	7,289	9,854	12,424	14,768	16,809	18,625	21,171	22,147	21,959
240005	13,5	0	0	2,357	4,741	7,183	9,712	12,27	14,65	16,739	18,599	21,093	22,05	21,872
249741	14	0	0	2,326	4,678	7,088	9,585	12,126	14,536	16,673	18,566	21,005	21,947	21,782
259530	14,5	0	0	2,299	4,624	7,006	9,473	11,993	14,426	16,61	18,52	20,908	21,837	21,688
269378	15	0	0	2,276	4,579	6,937	9,372	11,872	14,321	16,549	18,461	20,803	21,723	21,59
279285	15,5	0	0	2,257	4,54	6,877	9,284	11,76	14,221	16,491	18,388	20,69	21,603	21,489

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
289266	16	0	0	2,241	4,507	6,826	9,206	11,659	14,125	16,433	18,303	20,571	21,481	21,385
299323	16,5	0	0	2,228	4,481	6,782	9,137	11,567	14,034	16,37	18,206	20,444	21,355	21,279
309462	17	0	0	2,218	4,46	6,745	9,078	11,485	13,95	16,295	18,099	20,312	21,226	21,172
319689	17,5	0	0	2,21	4,444	6,713	9,026	11,413	13,872	16,208	17,982	20,173	21,095	21,063
330006	18	0	0	2,205	4,432	6,686	8,982	11,35	13,801	16,109	17,855	20,028	20,96	20,953
340416	18,5	0	0	2,202	4,422	6,664	8,945	11,295	13,737	16	17,718	19,878	20,824	20,844
350910	19	0	0	2,201	4,415	6,646	8,914	11,248	13,678	15,882	17,572	19,722	20,685	20,734
361484	19,5	0	0	2,201	4,409	6,631	8,888	11,21	13,617	15,754	17,419	19,561	20,542	20,623
372126	20	0	0	2,201	4,405	6,621	8,868	11,178	13,548	15,618	17,257	19,395	20,397	20,513
382830	20,5	0	0	2,202	4,403	6,613	8,853	11,153	13,473	15,477	17,089	19,223	20,249	20,402
393590	21	0	0	2,203	4,402	6,608	8,843	11,134	13,393	15,331	16,915	19,048	20,099	20,29
404399	21,5	0	0	2,204	4,402	6,606	8,837	11,121	13,306	15,18	16,734	18,87	19,947	20,177
415253	22	0	0	2,205	4,403	6,606	8,834	11,111	13,215	15,026	16,55	18,687	19,792	20,064
426146	22,5	0	0	2,206	4,405	6,609	8,836	11,093	13,12	14,87	16,362	18,5	19,636	19,95
437070	23	0	0	2,207	4,409	6,614	8,84	11,066	13,02	14,713	16,172	18,31	19,477	19,836
448021	23,5	0	0	2,209	4,413	6,621	8,848	11,029	12,916	14,555	15,982	18,118	19,317	19,721
458995	24	0	0	2,211	4,419	6,63	8,859	10,984	12,808	14,397	15,791	17,922	19,156	19,605
469994	24,5	0	0	2,213	4,425	6,64	8,872	10,93	12,696	14,24	15,6	17,725	18,993	19,489
481015	25	0	0	2,216	4,433	6,652	8,878	10,868	12,579	14,082	15,412	17,528	18,828	19,374
492060	25,5	0	0	2,219	4,441	6,666	8,872	10,797	12,46	13,924	15,224	17,328	18,663	19,257
503129	26	0	0	2,223	4,45	6,682	8,854	10,718	12,336	13,767	15,039	17,127	18,496	19,139
514221	26,5	0	0	2,228	4,461	6,699	8,824	10,631	12,209	13,61	14,857	16,928	18,328	19,021
525337	27	0	0	2,234	4,472	6,718	8,781	10,537	12,079	13,452	14,678	16,729	18,16	18,903

10.1.5 KN para un trimado de 2 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
72159	4,5	2	0	5,158	9,911	13,265	15,493	17,1	18,299	19,181	19,798	20,479	20,779	21,252
81096	5	2	0	4,71	9,182	12,62	14,951	16,653	17,947	18,939	19,676	20,587	21,115	21,616
90107	5,5	2	0	4,34	8,543	12,021	14,452	16,242	17,625	18,713	19,563	20,689	21,44	21,885
99184	6	2	0	4,033	7,991	11,464	13,988	15,865	17,331	18,507	19,458	20,786	21,748	22,082
108318	6,5	2	0	3,774	7,514	10,944	13,554	15,515	17,061	18,321	19,36	20,879	22,012	22,225
117505	7	2	0	3,555	7,103	10,46	13,147	15,189	16,813	18,153	19,27	20,967	22,218	22,324
126740	7,5	2	0	3,367	6,745	10,014	12,764	14,885	16,585	18	19,187	21,052	22,368	22,389
136019	8	2	0	3,207	6,433	9,608	12,402	14,598	16,375	17,858	19,112	21,134	22,473	22,426
145340	8,5	2	0	3,068	6,161	9,242	12,06	14,329	16,18	17,727	19,045	21,214	22,54	22,44
154699	9	2	0	2,948	5,923	8,916	11,737	14,077	15,998	17,605	18,983	21,292	22,575	22,435
164096	9,5	2	0	2,843	5,715	8,623	11,433	13,839	15,825	17,492	18,928	21,356	22,583	22,415
173533	10	2	0	2,752	5,533	8,362	11,148	13,614	15,661	17,385	18,878	21,396	22,57	22,381
183008	10,5	2	0	2,672	5,374	8,13	10,884	13,401	15,504	17,284	18,833	21,411	22,538	22,335
192520	11	2	0	2,602	5,234	7,924	10,646	13,197	15,355	17,189	18,792	21,403	22,489	22,28
202068	11,5	2	0	2,541	5,111	7,741	10,428	13,002	15,212	17,099	18,756	21,376	22,427	22,216
211653	12	2	0	2,487	5,004	7,58	10,232	12,816	15,075	17,014	18,723	21,332	22,352	22,144
221280	12,5	2	0	2,44	4,91	7,441	10,056	12,638	14,943	16,933	18,694	21,273	22,266	22,066
230952	13	2	0	2,399	4,827	7,318	9,896	12,47	14,816	16,857	18,668	21,203	22,172	21,982
240674	13,5	2	0	2,364	4,756	7,21	9,752	12,312	14,694	16,783	18,643	21,121	22,071	21,892
250452	14	2	0	2,333	4,695	7,118	9,623	12,164	14,576	16,713	18,605	21,028	21,963	21,798
260287	14,5	2	0	2,307	4,643	7,038	9,508	12,028	14,463	16,646	18,554	20,928	21,849	21,7
270193	15	2	0	2,285	4,598	6,969	9,405	11,903	14,354	16,582	18,488	20,819	21,731	21,598
280174	15,5	2	0	2,266	4,561	6,908	9,314	11,789	14,25	16,521	18,41	20,702	21,609	21,493

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
290237	16	2	0	2,251	4,53	6,856	9,233	11,684	14,15	16,46	18,319	20,578	21,484	21,386
300388	16,5	2	0	2,24	4,506	6,81	9,163	11,59	14,057	16,39	18,217	20,447	21,354	21,277
310629	17	2	0	2,231	4,485	6,77	9,101	11,505	13,969	16,308	18,103	20,31	21,222	21,167
320964	17,5	2	0	2,224	4,468	6,736	9,047	11,431	13,888	16,213	17,979	20,166	21,087	21,055
331383	18	2	0	2,22	4,454	6,707	9,001	11,366	13,815	16,108	17,846	20,016	20,949	20,944
341882	18,5	2	0	2,217	4,442	6,683	8,962	11,309	13,748	15,991	17,703	19,86	20,809	20,832
352450	19	2	0	2,214	4,433	6,663	8,929	11,261	13,682	15,865	17,551	19,699	20,665	20,72
363080	19,5	2	0	2,213	4,425	6,647	8,902	11,221	13,612	15,731	17,392	19,533	20,52	20,608
373765	20	2	0	2,211	4,418	6,634	8,881	11,187	13,536	15,59	17,225	19,362	20,372	20,495
384500	20,5	2	0	2,21	4,414	6,625	8,864	11,161	13,455	15,443	17,051	19,187	20,221	20,382
395279	21	2	0	2,209	4,411	6,618	8,852	11,141	13,368	15,292	16,872	19,008	20,067	20,268
406098	21,5	2	0	2,208	4,409	6,614	8,844	11,123	13,277	15,138	16,687	18,825	19,912	20,154
416947	22	2	0	2,207	4,408	6,613	8,841	11,103	13,182	14,981	16,499	18,639	19,755	20,039
427822	22,5	2	0	2,207	4,408	6,614	8,84	11,077	13,082	14,822	16,309	18,45	19,596	19,924
438721	23	2	0	2,207	4,41	6,617	8,844	11,042	12,979	14,662	16,116	18,258	19,436	19,808
449642	23,5	2	0	2,207	4,413	6,622	8,85	11	12,871	14,502	15,923	18,064	19,274	19,692
460586	24	2	0	2,208	4,417	6,63	8,857	10,95	12,76	14,342	15,73	17,867	19,111	19,575
471551	24,5	2	0	2,21	4,422	6,639	8,86	10,891	12,645	14,182	15,539	17,668	18,947	19,458
482539	25	2	0	2,212	4,429	6,65	8,856	10,824	12,527	14,022	15,349	17,469	18,781	19,341
493549	25,5	2	0	2,215	4,436	6,662	8,843	10,75	12,405	13,863	15,161	17,267	18,615	19,223
504581	26	2	0	2,219	4,445	6,677	8,818	10,667	12,279	13,705	14,976	17,067	18,447	19,105
515635	26,5	2	0	2,224	4,454	6,691	8,781	10,577	12,149	13,546	14,794	16,867	18,279	18,988
526712	27	2	0	2,23	4,465	6,702	8,733	10,48	12,016	13,387	14,614	16,669	18,111	18,869

10.1.6 KN para un trimado de 4 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
72332	4,5	4	0	5,156	9,88	13,257	15,516	17,143	18,353	19,258	19,923	20,66	20,946	21,336
81263	5	4	0	4,715	9,175	12,623	14,986	16,709	18,021	19,03	19,807	20,751	21,25	21,682
90279	5,5	4	0	4,35	8,552	12,032	14,492	16,306	17,707	18,817	19,695	20,839	21,547	21,94
99370	6	4	0	4,045	8,008	11,481	14,031	15,932	17,417	18,619	19,588	20,923	21,838	22,13
108526	6,5	4	0	3,788	7,536	10,966	13,599	15,583	17,149	18,435	19,484	21,004	22,095	22,267
117740	7	4	0	3,569	7,126	10,487	13,192	15,258	16,906	18,265	19,386	21,082	22,291	22,362
127008	7,5	4	0	3,382	6,769	10,044	12,809	14,953	16,681	18,106	19,297	21,156	22,434	22,424
136323	8	4	0	3,22	6,457	9,641	12,447	14,669	16,47	17,959	19,214	21,228	22,531	22,458
145683	8,5	4	0	3,081	6,185	9,276	12,105	14,401	16,272	17,823	19,139	21,298	22,594	22,47
155086	9	4	0	2,96	5,947	8,949	11,782	14,15	16,085	17,695	19,071	21,367	22,624	22,463
164530	9,5	4	0	2,854	5,738	8,656	11,478	13,912	15,908	17,576	19,009	21,423	22,629	22,44
174012	10	4	0	2,762	5,555	8,395	11,197	13,685	15,739	17,464	18,954	21,453	22,611	22,404
183532	10,5	4	0	2,682	5,395	8,163	10,936	13,468	15,577	17,358	18,903	21,459	22,574	22,357
193091	11	4	0	2,612	5,254	7,957	10,698	13,26	15,423	17,259	18,858	21,443	22,521	22,3
202688	11,5	4	0	2,55	5,131	7,776	10,482	13,061	15,275	17,164	18,817	21,41	22,453	22,234
212325	12	4	0	2,497	5,023	7,617	10,284	12,87	15,133	17,074	18,781	21,361	22,373	22,16
222003	12,5	4	0	2,45	4,929	7,477	10,105	12,689	14,997	16,989	18,747	21,297	22,283	22,079
231726	13	4	0	2,409	4,85	7,356	9,943	12,517	14,866	16,908	18,717	21,222	22,184	21,992
241501	13,5	4	0	2,374	4,78	7,25	9,796	12,356	14,74	16,831	18,682	21,136	22,078	21,9
251343	14	4	0	2,344	4,719	7,158	9,664	12,205	14,618	16,757	18,635	21,04	21,966	21,802
261257	14,5	4	0	2,319	4,668	7,077	9,546	12,066	14,501	16,686	18,576	20,935	21,85	21,7
271251	15	4	0	2,298	4,626	7,005	9,441	11,937	14,389	16,619	18,503	20,821	21,729	21,595
281331	15,5	4	0	2,28	4,59	6,943	9,347	11,82	14,281	16,551	18,417	20,7	21,604	21,487

BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
291502	16	4	0	2,267	4,56	6,888	9,264	11,713	14,179	16,479	18,32	20,571	21,475	21,377
301764	16,5	4	0	2,256	4,534	6,839	9,191	11,616	14,082	16,398	18,21	20,436	21,343	21,266
312111	17	4	0	2,248	4,512	6,798	9,127	11,53	13,992	16,306	18,09	20,292	21,207	21,153
322537	17,5	4	0	2,241	4,493	6,762	9,072	11,453	13,909	16,203	17,959	20,143	21,068	21,041
333032	18	4	0	2,236	4,476	6,731	9,024	11,386	13,83	16,088	17,818	19,988	20,927	20,928
343588	18,5	4	0	2,231	4,462	6,704	8,983	11,328	13,754	15,964	17,668	19,827	20,783	20,815
354200	19	4	0	2,227	4,449	6,682	8,949	11,279	13,676	15,831	17,511	19,661	20,635	20,701
364862	19,5	4	0	2,223	4,439	6,664	8,92	11,237	13,596	15,691	17,346	19,491	20,486	20,587
375569	20	4	0	2,219	4,431	6,649	8,897	11,202	13,512	15,544	17,174	19,315	20,333	20,472
386315	20,5	4	0	2,216	4,424	6,638	8,878	11,173	13,423	15,393	16,996	19,136	20,18	20,356
397092	21	4	0	2,213	4,418	6,629	8,865	11,145	13,33	15,238	16,812	18,953	20,024	20,241
407894	21,5	4	0	2,21	4,415	6,624	8,855	11,117	13,234	15,08	16,624	18,766	19,866	20,124
418719	22	4	0	2,208	4,412	6,62	8,85	11,085	13,134	14,92	16,434	18,577	19,707	20,008
429567	22,5	4	0	2,206	4,411	6,62	8,848	11,049	13,03	14,758	16,24	18,386	19,546	19,891
440436	23	4	0	2,205	4,411	6,621	8,848	11,006	12,923	14,597	16,046	18,191	19,383	19,774
451327	23,5	4	0	2,205	4,413	6,625	8,848	10,957	12,812	14,435	15,852	17,995	19,22	19,656
462239	24	4	0	2,206	4,416	6,631	8,845	10,9	12,698	14,273	15,658	17,797	19,055	19,539
473172	24,5	4	0	2,207	4,42	6,639	8,837	10,836	12,579	14,112	15,465	17,597	18,89	19,421
484126	25	4	0	2,21	4,425	6,649	8,822	10,765	12,458	13,951	15,275	17,397	18,723	19,302
495102	25,5	4	0	2,213	4,432	6,659	8,799	10,686	12,334	13,791	15,086	17,196	18,556	19,184
506098	26	4	0	2,217	4,44	6,668	8,766	10,599	12,206	13,63	14,901	16,995	18,388	19,066
517117	26,5	4	0	2,222	4,45	6,673	8,722	10,506	12,075	13,47	14,718	16,796	18,22	18,947
528157	27	4	0	2,227	4,461	6,671	8,668	10,405	11,939	13,309	14,538	16,598	18,051	18,829

10.1.7 KN para un trimado de 6 m

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
72749	4,5	6	0	5,127	9,781	13,165	15,457	17,103	18,339	19,297	20,032	20,86	21,179	21,426
81639	5	6	0	4,702	9,122	12,564	14,961	16,711	18,044	19,098	19,917	20,929	21,445	21,74
90632	5,5	6	0	4,348	8,53	11,996	14,488	16,332	17,76	18,905	19,805	20,998	21,704	21,981
99719	6	6	0	4,05	8,006	11,461	14,04	15,972	17,492	18,719	19,697	21,067	21,95	22,161
108881	6,5	6	0	3,797	7,545	10,961	13,617	15,633	17,238	18,54	19,595	21,133	22,167	22,292
118109	7	6	0	3,58	7,141	10,494	13,218	15,314	17	18,369	19,496	21,199	22,345	22,382
127397	7,5	6	0	3,394	6,789	10,063	12,84	15,019	16,775	18,209	19,402	21,263	22,477	22,441
136740	8	6	0	3,234	6,48	9,667	12,482	14,74	16,562	18,059	19,315	21,325	22,569	22,473
146135	8,5	6	0	3,094	6,21	9,307	12,145	14,476	16,361	17,917	19,235	21,385	22,626	22,483
155576	9	6	0	2,973	5,973	8,983	11,829	14,224	16,17	17,785	19,161	21,438	22,652	22,474
165061	9,5	6	0	2,868	5,765	8,693	11,531	13,984	15,989	17,661	19,095	21,476	22,652	22,45
174587	10	6	0	2,776	5,582	8,434	11,254	13,754	15,815	17,545	19,034	21,494	22,63	22,412
184153	10,5	6	0	2,695	5,422	8,205	10,997	13,533	15,65	17,434	18,979	21,492	22,59	22,363
193760	11	6	0	2,624	5,281	8,001	10,759	13,321	15,491	17,33	18,93	21,469	22,532	22,304
203410	11,5	6	0	2,563	5,158	7,822	10,54	13,119	15,339	17,231	18,884	21,43	22,46	22,236
213106	12	6	0	2,509	5,053	7,664	10,34	12,925	15,192	17,137	18,843	21,376	22,377	22,16
222851	12,5	6	0	2,463	4,96	7,527	10,158	12,74	15,051	17,048	18,804	21,308	22,283	22,077
232657	13	6	0	2,423	4,88	7,405	9,993	12,565	14,916	16,963	18,762	21,229	22,181	21,987
242526	13,5	6	0	2,389	4,811	7,298	9,843	12,401	14,786	16,881	18,714	21,139	22,072	21,892
252466	14	6	0	2,36	4,753	7,203	9,708	12,247	14,661	16,803	18,656	21,038	21,957	21,791
262488	14,5	6	0	2,336	4,704	7,119	9,588	12,105	14,541	16,728	18,586	20,928	21,838	21,687
272597	15	6	0	2,316	4,662	7,044	9,48	11,974	14,425	16,653	18,504	20,81	21,714	21,579
282796	15,5	6	0	2,3	4,625	6,979	9,383	11,854	14,315	16,573	18,41	20,683	21,586	21,469

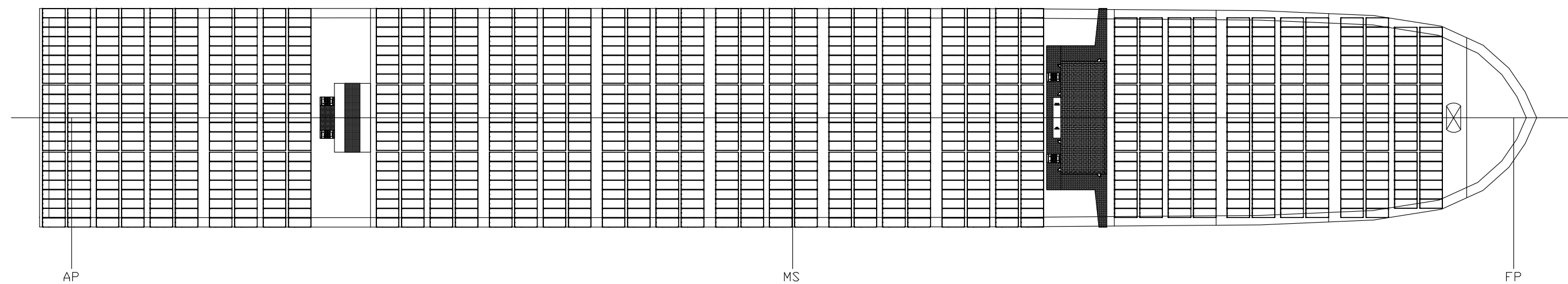
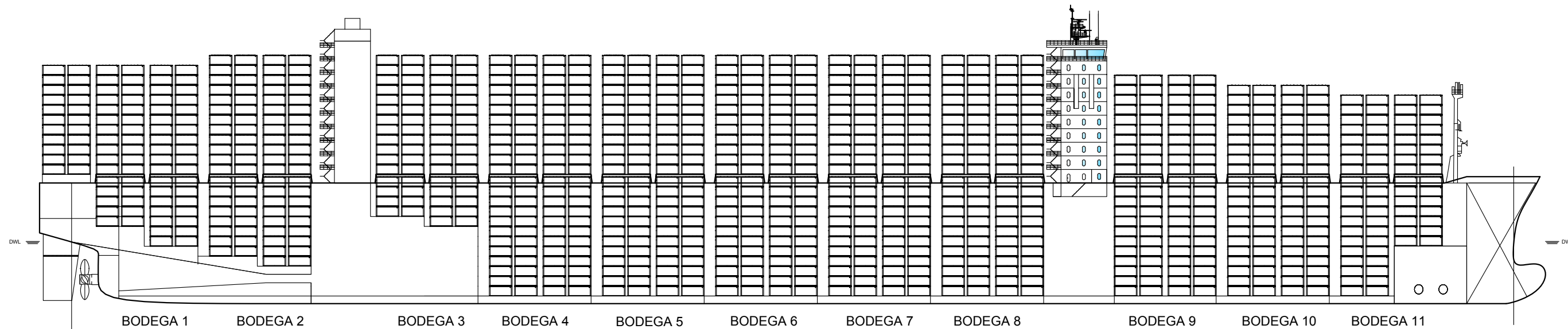
BUQUES PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 4: Cálculos de Arquitectura Naval

Miguel Ángel Rodríguez González

Displacement (intact)	Draft Amidships	Trim (+ve by stern)	TCG	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
tonne	m	m	m	5,0 deg. Starb.	10,0 deg. Starb.	15,0 deg. Starb.	20,0 deg. Starb.	25,0 deg. Starb.	30,0 deg. Starb.	35,0 deg. Starb.	40,0 deg. Starb.	50,0 deg. Starb.	60,0 deg. Starb.	70,0 deg. Starb.
293078	16	6	0	2,287	4,592	6,921	9,298	11,745	14,21	16,487	18,304	20,549	21,454	21,358
303437	16,5	6	0	2,276	4,563	6,871	9,223	11,646	14,111	16,393	18,186	20,407	21,318	21,245
313862	17	6	0	2,266	4,538	6,827	9,157	11,558	14,017	16,289	18,058	20,259	21,18	21,133
324349	17,5	6	0	2,258	4,516	6,788	9,1	11,48	13,927	16,176	17,92	20,105	21,038	21,019
334889	18	6	0	2,25	4,497	6,755	9,05	11,412	13,839	16,053	17,773	19,944	20,893	20,905
345480	18,5	6	0	2,243	4,48	6,726	9,007	11,352	13,75	15,921	17,617	19,778	20,744	20,791
356115	19	6	0	2,236	4,465	6,702	8,971	11,301	13,661	15,781	17,453	19,607	20,594	20,675
366790	19,5	6	0	2,23	4,452	6,682	8,94	11,257	13,57	15,635	17,282	19,432	20,441	20,559
377495	20	6	0	2,224	4,442	6,665	8,915	11,216	13,477	15,484	17,105	19,253	20,286	20,442
388225	20,5	6	0	2,219	4,433	6,651	8,895	11,178	13,38	15,328	16,924	19,07	20,129	20,325
398979	21	6	0	2,214	4,425	6,641	8,88	11,14	13,281	15,169	16,737	18,884	19,97	20,207
409755	21,5	6	0	2,21	4,42	6,634	8,869	11,1	13,179	15,008	16,547	18,695	19,81	20,09
420552	22	6	0	2,207	4,416	6,629	8,861	11,058	13,074	14,846	16,354	18,503	19,65	19,972
431371	22,5	6	0	2,205	4,413	6,627	8,854	11,011	12,965	14,683	16,159	18,309	19,487	19,853
442210	23	6	0	2,204	4,412	6,627	8,846	10,959	12,854	14,519	15,964	18,113	19,323	19,735
453070	23,5	6	0	2,203	4,413	6,629	8,836	10,902	12,739	14,356	15,768	17,915	19,158	19,616
463951	24	6	0	2,204	4,415	6,634	8,821	10,838	12,622	14,192	15,573	17,715	18,992	19,497
474852	24,5	6	0	2,206	4,418	6,64	8,802	10,768	12,501	14,029	15,38	17,514	18,824	19,378
485774	25	6	0	2,208	4,423	6,645	8,776	10,691	12,376	13,867	15,189	17,313	18,657	19,259
496716	25,5	6	0	2,212	4,43	6,648	8,742	10,607	12,249	13,705	15,001	17,113	18,489	19,14
507678	26	6	0	2,216	4,438	6,647	8,7	10,517	12,118	13,543	14,815	16,913	18,321	19,021
518662	26,5	6	0	2,221	4,447	6,64	8,648	10,419	11,984	13,381	14,632	16,715	18,152	18,902
529667	27	6	0	2,226	4,458	6,627	8,587	10,314	11,847	13,219	14,451	16,52	17,984	18,783

ANEXO I: PLANOS



ESLORA TOTAL, LOA: 399,8 m
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES, LPP: 382,4 m
 MANGA, B: 58 m
 PUNTAL, D: 32 m
 CALADO, T: 16,5 m
 TRIPULACIÓN: 40




UNIVERSIDADE DA CORUÑA
 ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

TÍTULO PLANO: DISPOSICIÓN DE CONTENEDORES

FIRMA: 

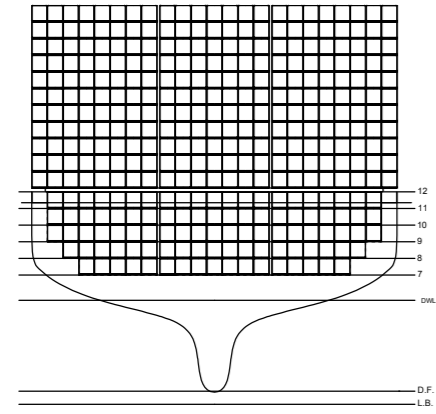
ESCALA: 1:1150

FORMATO: A3

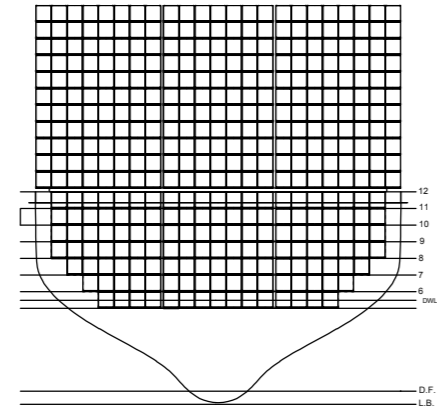
AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

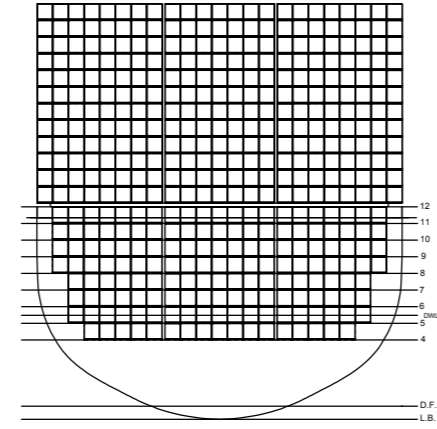
Nº DE PLANO: 01/04



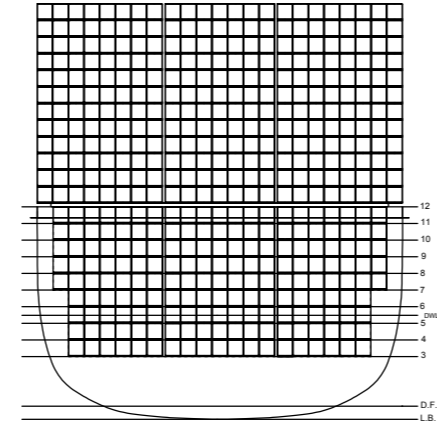
Cubierta 1 - Columna 1/2
506 TEU's
Bodega 1 - Columna 1/2
198 TEU's



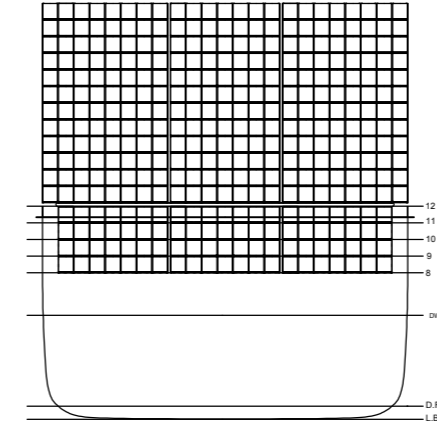
Cubierta 1 - Columna 3/4
506 TEU's
Bodega 1 - Columna 3/4
270 TEU's



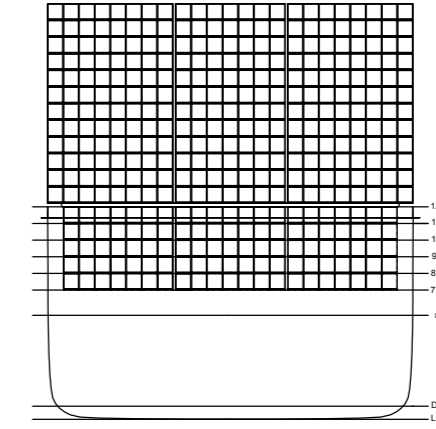
Cubierta 2 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 2 - Columna 1/2
316 TEU's



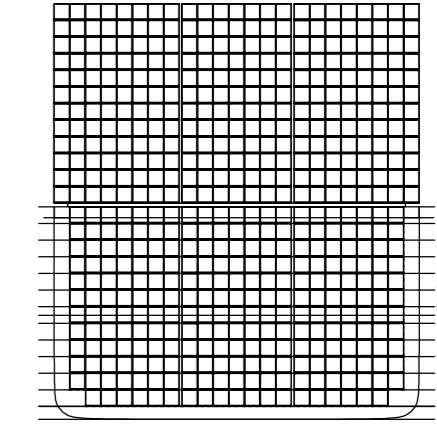
Cubierta 2 - Columna 3/4
552 TEU's
Bodega 2 - Columna 3/4
362 TEU's



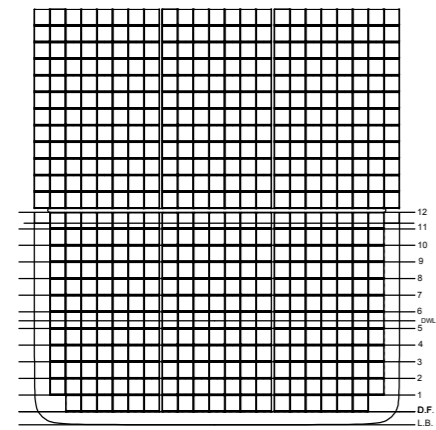
Cubierta 3 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 3 - Columna 1/2
168 TEU's



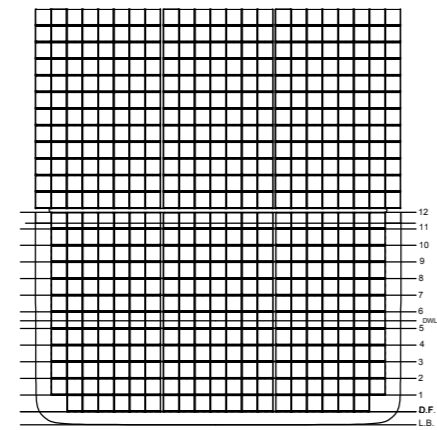
Cubierta 3 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 3 - Columna 1/2
210 TEU's



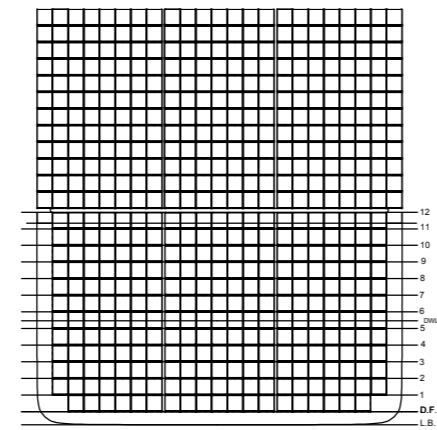
Cubierta 4 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 4 - Columna 1/2
500 TEU's



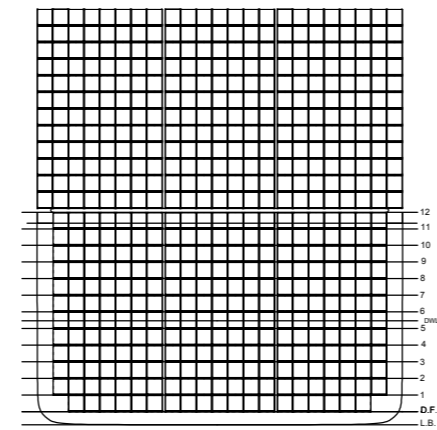
Cubierta 4 - Columna 3/4
552 TEU's
Bodega 4 - Columna 3/4
500 TEU's



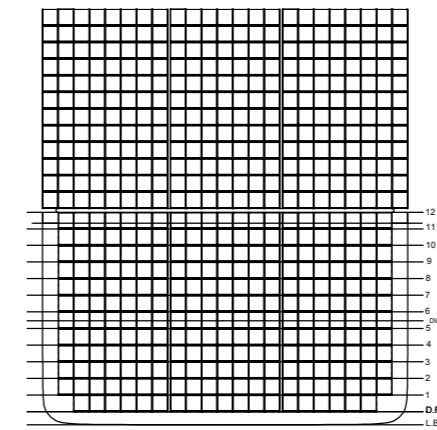
Cubierta 5 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 5 - Columna 1/2
500 TEU's



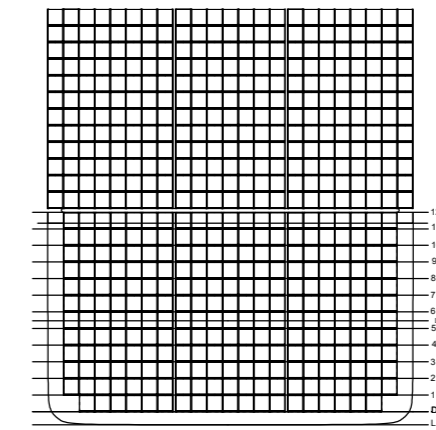
Cubierta 5 - Columna 3/4
552 TEU's
Bodega 5 - Columna 3/4
500 TEU's



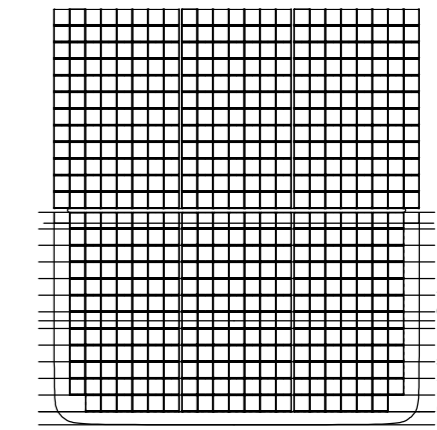
Cubierta 6 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 6 - Columna 1/2
500 TEU's



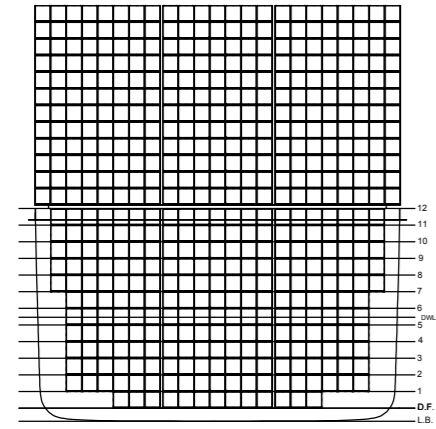
Cubierta 6 - Columna 3/4
552 TEU's
Bodega 6 - Columna 3/4
500 TEU's



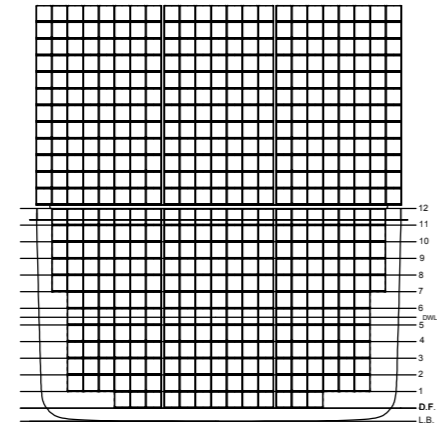
Cubierta 7 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 7 - Columna 1/2
500 TEU's



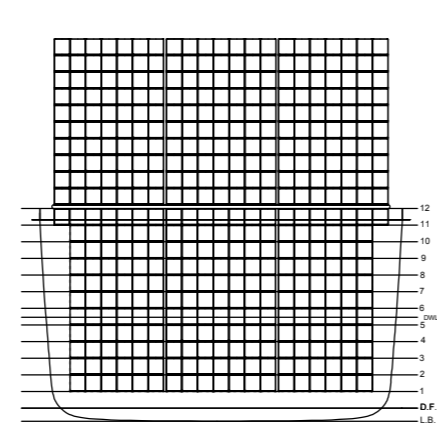
Cubierta 7 - Columna 3/4
552 TEU's
Bodega 7 - Columna 3/4
500 TEU's



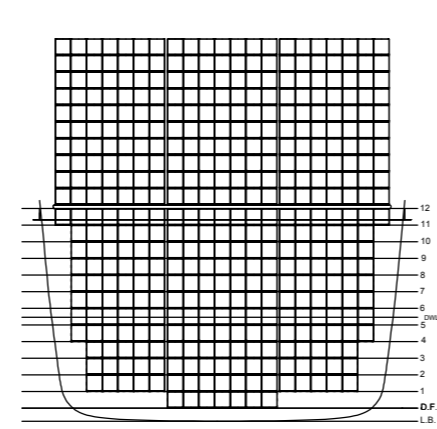
Cubierta 8 - Columna 1/2
552 TEU's
Bodega 8 - Columna 1/2
464 TEU's



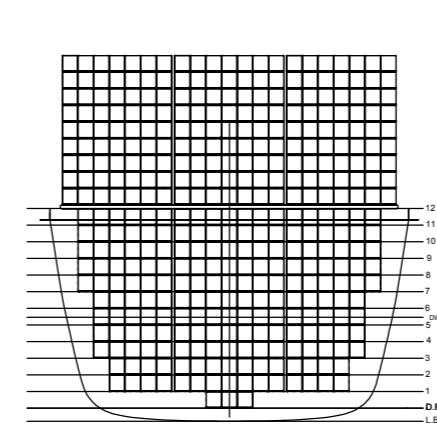
Cubierta 8 - Columna 3/4
552 TEU's
Bodega 8 - Columna 3/4
464 TEU's



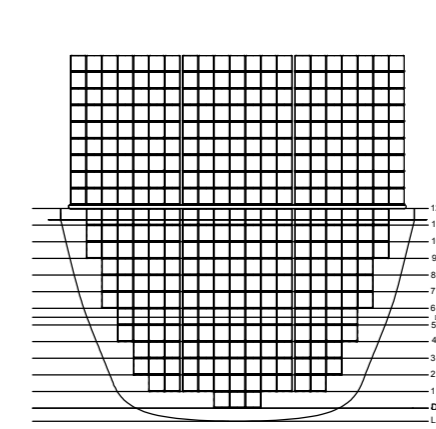
Cubierta 9 - Columna 1/2
420 TEU's
Bodega 9 - Columna 1/2
436 TEU's



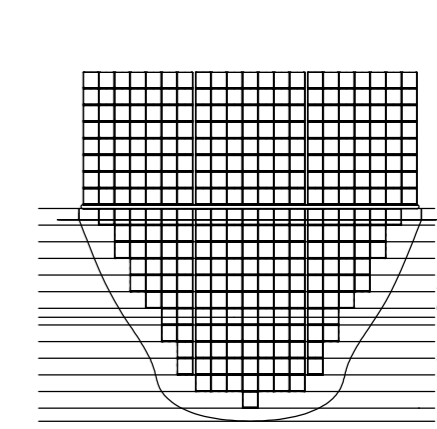
Cubierta 9 - Columna 3/4
420 TEU's
Bodega 9 - Columna 3/4
424 TEU's



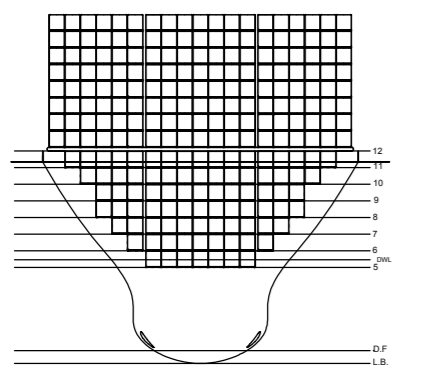
Cubierta 10 - Columna 1/2
378 TEU's
Bodega 10 - Columna 1/2
392 TEU's



Cubierta 10 - Columna 3/4
378 TEU's
Bodega 10 - Columna 3/4
356 TEU's




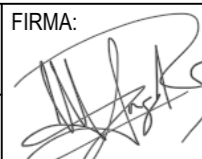
Cubierta 11 - Columna 1/2
304 TEU's
Bodega 11 - Columna 1/2
288 TEU's

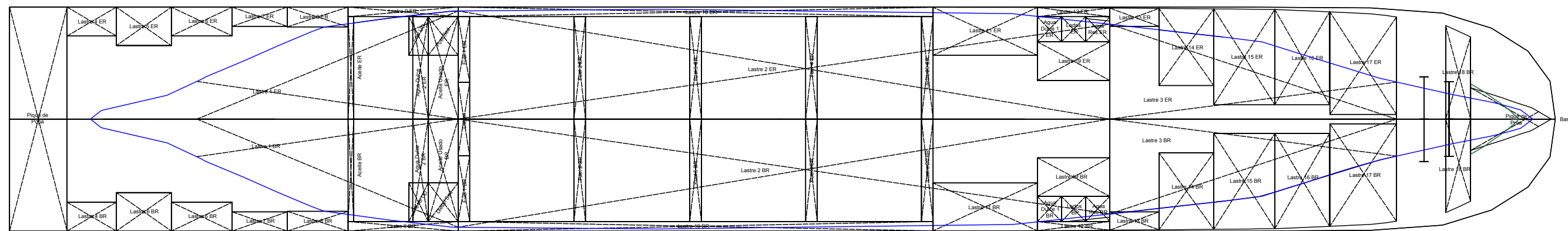
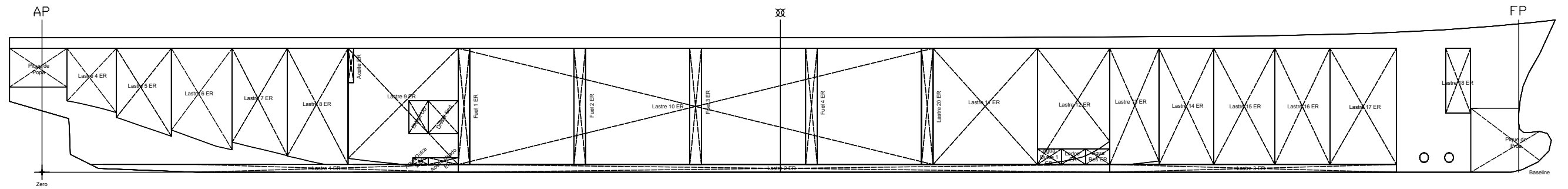


Cubierta 11 - Columna 3/4
304 TEU's
Bodega 11 - Columna 3/4
170 TEU's

TEU's EN CUBIERTA: 11481
TEU's EN BODEGAS: 8518
TOTAL TEU's: 20000

ESLORA TOTAL, LOA: 399,8 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES, LPP: 382,4 m
MANGA, B: 58 m
PUNTA, D: 32 m
CALADO, T: 16,5 m

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR				
PROYECTO: BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA				
TÍTULO PLANO: DISPOSICIÓN DE CONTENEDORES		FIRMA: 	ESCALA: 1:1200	FORMATO: A2
AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ		FECHA: SEPTIEMBRE 2021		Nº DE PLANO: 02/04



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

TÍTULO PLANO: TANQUES

FIRMA:

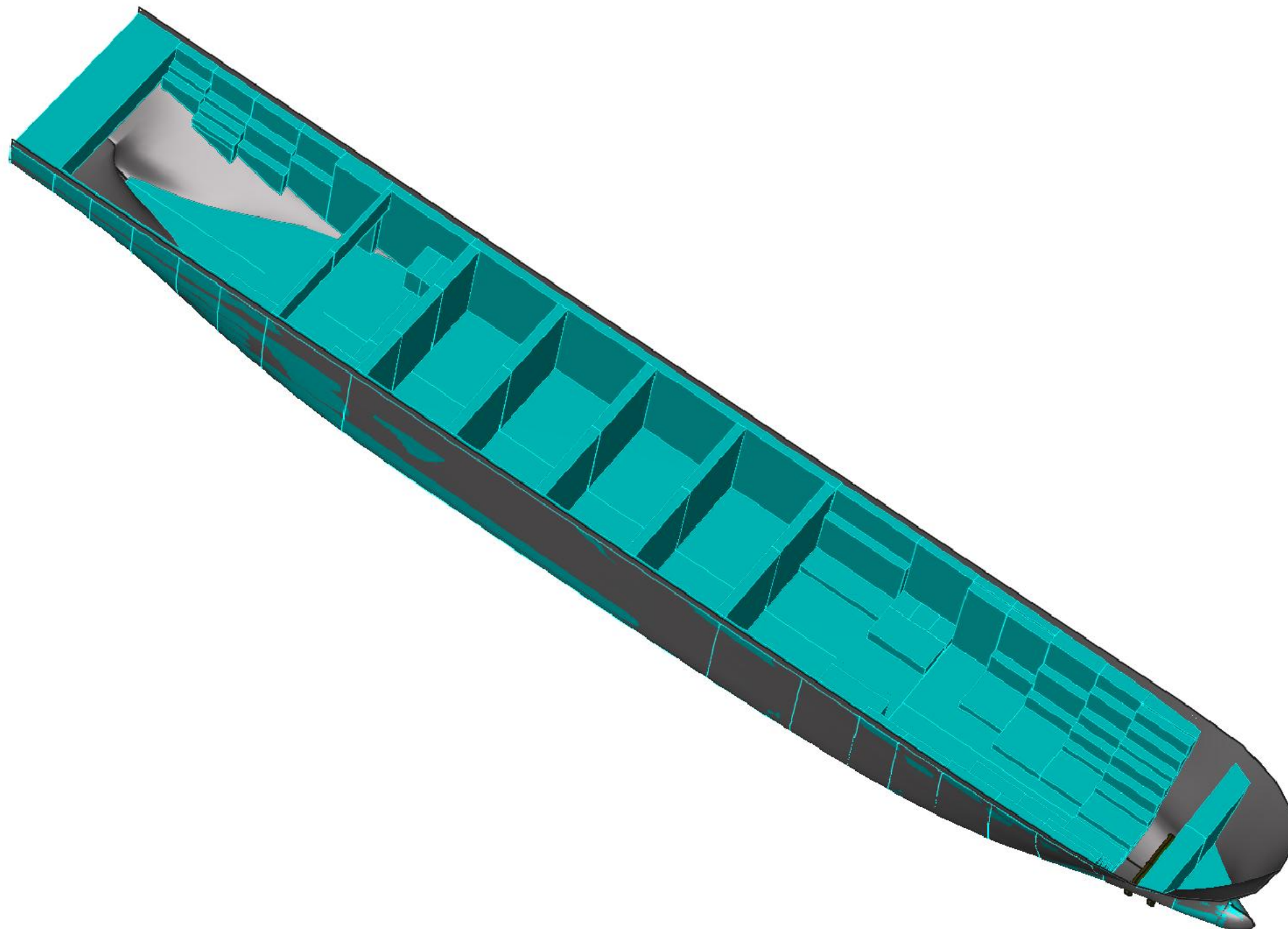
ESCALA: 1:1150

FORMATO: A3

AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

Nº DE PLANO: 03/04




UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

TÍTULO PLANO: VISTA 3D DE LOS TANQUES

FIRMA:


ESCALA: SE FORMATO: A3

AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

Nº DE PLANO: 04/04