



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

CURSO 2019/20

*BARCAZA BUNKERING MULTIPRODUCTO Y COLD
IRONING*

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNO

Julio Elías Sánchez

TUTOR

Raúl Villa Caro

FECHA

JULIO 2020

1 RPA

Escola Politécnica Superior



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.018-2019

PROYECTO NÚMERO 19-99

TIPO DE BUQUE: TOWED BUNKERING BARGE (BARCAZA DE BUNKERING SIN PROPULSIÓN PARA SER REMOLCADA)

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:

DNV GL Non self-propelled unit ICE CLASS C. Class notation: Barge SHELTERED WATERS. INTERNATIONAL VOYAGES. Código IMO para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel; Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el protocolo de 1978 y por el Protocolo de 1997 (Convenio MARPOL). Convenio Internacional sobre líneas de carga, 1966 Y ENMIENDAS. Convenio sobre el Reglamento Internacional para prevenir los abordajes, 1972 (Convenio COLREG). SOLAS ÚLTIMA EDICIÓN APLICABLE.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Capacidad de transporte y transferencia de LNG, así como operaciones de suministro eléctrico “cold ironing”. MULTIPRODUCTO DE COMBUSTIBLES FÓSILES COMO HFO LSFO MDO 2500 TPM. 450 m³ de LNG.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 10 nudos siendo remolcada o empujada. Calcular la capacidad de las embarcaciones auxiliares para ello.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Tanque/s para LNG de tipo C y su correspondiente brazo de transferencia. Dos grupos electrógenos a gas y uno DF y una grúa de transferencia de cables situada en un costado.

PROPULSIÓN: No autopropulsada. Posibilidad de duplicar la capacidad del diseño mediante un tren de barcasas. 2 o 4 unidades máximo.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 10 personas en camarotes individuales.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: DISPOSITIVO DE REMOLQUE POR PROA O DE SER EMPUJADA POR POPA.

Ferrol, 18 Marzo 2019

ALUMNO/A: **D^a Julio Elías Sánchez**

2 RESUMEN

2.1 Castellano

En estos Cuadernos se pretende reflejar el proceso completo del proyecto de diseño, construcción y evaluación económica de una barcaza de *bunkering* multiproducto, con capacidad de transporte tanto de combustibles navales tradicionales (HFO, MDO, LSFO) como de Gas Natural Licuado (LNG). Asimismo, el buque proyectado también será destinado a labores de suministro eléctrico entre buques (*Cold Ironing*).

2.2 Gallego

Nestes Cuadernos preténdese amosar o proceso completo do proxecto de diseño, construción e avaliación económica dunha barcaza de *bunkering* multiproducto, con capacidade de transporte tanto de combustibles navais tradicionais (HFO, MDO, LSFO) como de Gas Natural Licuado (LNG). Asemade, o buque proxectado tamén será destinado a labores de suministro eléctrico entre buques (*Cold Ironing*).

2.3 Inglés

In these Booklets the whole process of design, construction and economic evaluation of a multiproduct bunker barge, with capacity of transportation of traditional marine fuels (HFO, MDO, LSFO) and Liquefied Natural Gas (LNG). Likewise, the projected ship will also be destined to ship to ship electricity supply activities (Cold Ironing).



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

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

*BARCAZA BUNKERING MULTIPRODUCTO Y COLD
IRONING*

Grado en Ingeniería Naval

Cuaderno 7:

DISPOSICIÓN GENERAL.

ÍNDICE

1 RPA	2
2 Resumen	3
2.1 Castellano.....	3
2.2 Gallego	3
2.3 Inglés.....	3
3 Introducción	6
4 Características generales debidas a requisitos previos	7
4.1 Visibilidad del puente de gobierno	7
4.2 Medios de salvamento	8
4.3 Cubierta	8
5 Disposición general de la zona de carga.....	9
5.1 Aireación de los tanques.....	9
5.2 Servicio de tanques	9
6 Disposición general de la habilitación	10
6.1 Reglamentación sobre la disposición de la habilitación.....	10
6.2 Descripción de los accesos.....	12
6.3 Descripción de la habilitación.....	12
6.3.1 Primera cubierta de habilitación	12
6.3.2 Segunda cubierta de habilitación	13
6.3.3 Tercera cubierta de habilitación	14
7 Puente	16
8 Bibliografía.....	19
9 Anexo. Disposición general de la barcaza.....	20

3 INTRODUCCIÓN

En el presente cuaderno procederemos a realizar el compartimentado definitivo del buque proyecto, presentando la justificación del mismo y los planos necesarios para mostrar la disposición general de la embarcación.

Las características principales del buque que se emplearán en este cuaderno son las obtenidas en el tercer cuaderno del presente proyecto, titulado “Coeficientes y Plano de Formas”.

Las dimensiones y coeficientes que caracterizan al buque proyecto son las siguientes:

Eslora total (LOA)	62	m
Eslora entre perpendiculares (Lpp)	61,71	m
Manga (B)	14,2	m
Puntal de trazado (D)	7,6	m
Calado de diseño (T)	5,7	m
Desplazamiento (Δ)	4267	ton
Superficie mojada (Sw)	1609,098	M2
Coeficiente de bloque (Cb)	0,834	
Coeficiente prismático (Cp)	0,851	
Coeficiente de la maestra (Cm)	0,980	
Coeficiente de flotación (Cwl)	0,913	
Velocidad de servicio (Vs)	10	kts

Según el uso al que hayan sido destinados, se puede dividir la disposición general del buque en los siguientes espacios:

- Espacios de carga.
- Espacios de maquinaria.
- Espacios de habilitación.
- Espacios destinados a lastre.
- Espacios destinados a tanques de consumos.
- Espacios varios.

En este cuaderno únicamente se definirán los espacios destinados al alojamiento de la tripulación. El compartimentado de la zona de tanques de carga y de los tanques de lastre y de consumos se llevó a cabo en el cuaderno 4, mientras que el dimensionamiento y la disposición de la cámara de máquinas serán tratados en el cuaderno 10.

La tripulación del buque proyecto estará compuesta por 10 miembros, que según las RPA del proyecto deberán estar acomodados en camarotes individuales.

Además de los apuntes de la asignatura de Proyectos de Buques y Artefactos Marinos y de la normativa de seguridad y laboral de la OMI y de la específica de la sociedad de clasificación seleccionada (DNV GL), para la elaboración del presente cuaderno se consultarán como bibliografía técnica los libros del “Proyecto Básico del Buque Mercante” [1] y “Descripción de Buques. Proyectos de Buques y Artefactos” [2].

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEBIDAS A REQUISITOS PREVIOS

Las bases que regulan la disposición general de cualquier buque de carga son básicamente las recogidas en el Convenio SOLAS (Convenio para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar) de la OMI.

4.1 Visibilidad del puente de gobierno

En relación a este tema, el buque proyecto se caracteriza por carecer de un puente de gobierno a bordo, sino que, al carecer de medios de propulsión y navegación propios, éste estará en la embarcación auxiliar que lo empuje.

No obstante, con el fin de simplificar los cálculos, se ha decidido que, a criterios de aplicación de la regulación marítima, el tren remolcador-barcaza conformará una única embarcación, de tal forma que todos los requisitos que debería cumplir el puente de gobierno de la barcaza si estuviese situado en su popa los tendrá que cumplir el del remolcador.

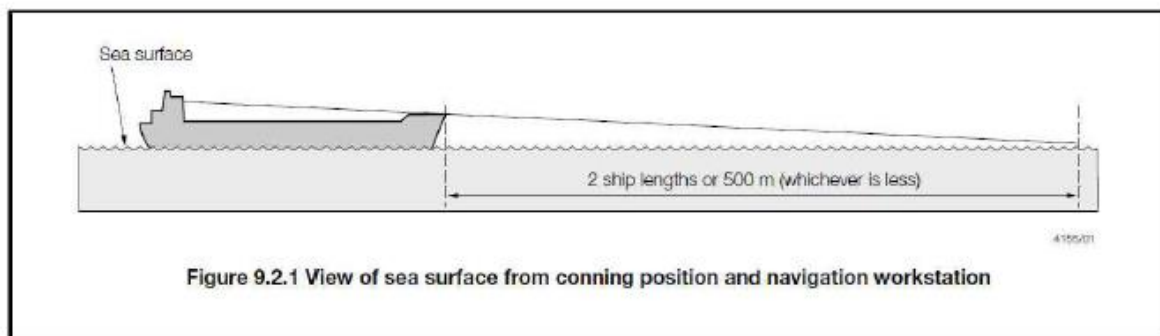
Básicamente, los requisitos SOLAS en relación al puente de gobierno conciernen a su altura mínima, con el fin de garantizar una completa visibilidad y evitar colisiones y abordajes con otros buques u objetos flotantes.

Es necesario y obligatorio poder ver por encima de la amurada una distancia de dos esloras a proa de la embarcación, en la peor condición de carga posible, que, en el caso del presente proyecto, será la “salida de puerto en lastre”, ya que será la que suponga un menor calado de la barcaza. Esta distancia mínima de seguridad a proa se garantiza si la altura del puente de mando del buque en cuestión es igual o mayor que el siguiente valor:

$$h_{mín} = (X + 2 \cdot L_{pp}) \cdot \left(\frac{h_1}{2 \cdot L_{pp}} \right) \quad [m]$$

siendo:

- X=Distancia desde el puente de mando hasta el extremo de la amurada, medida directamente en el plano.
- h1=Altura desde la línea de base al punto más alto de la amurada.
- Lpp=Eslora entre perpendiculares



Por lo tanto, el remolcador que empuje la barcaza a proyectar deberá disponer de la siguiente altura mínima para el puente de gobierno:

$$h_{mín} = (60,27 + 2 \cdot 61,7) \cdot \left(\frac{13}{2 \cdot 61,7} \right) = 19,35 \text{ m}$$

Esta altura refleja los requisitos mínimos del SOLAS para evitar posibles colisiones durante la navegación en el caso de buques convencionales. Debido a la peculiaridad del buque proyecto, la Administración podría rebajar esta altura de puente de la embarcación auxiliar si lo considerase pertinente.

4.2 Medios de salvamento

Se dispondrá de un bote salvavidas en proa, lo más próximo posible a la habitación, con capacidad para la totalidad de la tripulación del buque (10 tripulantes), así como de una embarcación de supervivencia que desempeñará las funciones de bote de rescate. Además se dispondrá de balsas auto inflables con capacidad para la totalidad de la tripulación en cada costado. Ambas responden a requisitos del SOLAS parte B, Regla 26.

4.3 Cubierta

La disposición de cada una de las 3 cubiertas de habitación se ha realizado de acuerdo a lo estipulado en el SOLAS, dejando en cualquier punto de ella 2 vías de evacuación posibles y respetando anchos de pasillos y escaleras, que deberá ser como mínimo de 900 mm. Donde sólo haya una vía de escape se limitará la longitud del pasillo por debajo de los 7 m. Se deberá disponer de una altura libre entre cubiertas de unos 2100 mm.

5 DISPOSICIÓN GENERAL DE LA ZONA DE CARGA

Puesto que el buque proyecto se destinará al transporte, además de gas natural licuado en tanques independientes sobre cubierta, de combustibles navales derivados del crudo, su compartimentado en la zona de carga será muy similar a la de un petrolero de productos.

En nuestro caso, la barcaza dispondrá de 16 tanques de carga, entre los que se incluyen dos de slops, seis de HFO, otros seis de MDO y, por último, dos de LSFO. Entre tanques destinados a sustancias diferentes habrá cofferdams de una cuaderna de longitud. También habrá uno separando la zona de carga de la zona de proa.

Al tratarse de un buque tanque de productos derivados del petróleo, la regulación marítima obliga a que presente un doble casco, que en nuestro caso será de 0,7 m de ancho y será destinado a tanques de lastre.

La variedad de posibles situaciones de carga, aparte de las consideradas en el cuaderno 5 del presente proyecto, derivada de la disparidad de características de los productos que puede llegar a transportar el buque da lugar a un alto grado de compartimentación en lo referente a los tanques de lastre (16 tanques laterales, 16 tanques en el doble fondo y los tanques del pique de popa y a proa de la zona de carga). Esto permite que independientemente de la condición de carga las condiciones mínimas de estabilidad sean garantizadas.

5.1 Aireación de los tanques

Cumpliendo con los requerimientos del SOLAS parte D, regla 59, los puntos de venteo de los tanques de carga estarán situados a más de 4 m de altura sobre la pasarela del buque y a más de 15 m de la de cualquier punto no hermético de la habilitación. Estos puntos se observan en las torres de desgasificación, las cuales se situarán a proa y popa de la grúa de transferencia de cables.

5.2 Servicio de tanques

Los tanques destinados al transporte de productos derivados del petróleo deben disponer de los siguientes 3 servicios:

- Calefacción. Se efectuará por medio de aceite térmico y tan sólo será instalada en las 3 últimas parejas de tanques de carga, al ser el fueloil marino un combustible pesado, que debido a su alta viscosidad a temperatura ambiente necesita de calentamiento previo a su trasiego, ya que si no sería imposible bombearlo.
- Limpieza. Para la eliminación de los restos de combustible de los tanques se empleará agua dulce industrial.
- Gas inerte. Se empleará nitrógeno, ya que el anhídrido carbónico puede resultar incompatible con algunos combustibles.

6 DISPOSICIÓN GENERAL DE LA HABILITACIÓN

Las RPA del proyecto fijan que la tripulación del buque estará compuesta por 10 miembros, que serían los siguientes:

- Jefes
 - Capitán. 1 tripulante
 - Jefe de máquinas. 1 tripulante
- Oficiales
 - De máquinas. 1 tripulante
 - De carga y descarga. 1 tripulante
- Maestranza
 - De cubierta (contra maestre). 1 tripulante
 - De cocina (cocinero). 1 tripulante
- Marinería
 - De cubierta. 2 tripulantes
 - Bomberos. 2 tripulantes

En función de esta distribución de la tripulación, se dispondrá a bordo de los siguientes camarotes:

- Camarotes de primera categoría (2)
 - Capitán
 - Jefe de máquinas
- Camarotes de segunda categoría (2)
 - Oficial de máquinas
 - Oficial de carga y descarga
- Camarotes de tercera categoría (6)
 - Contra maestre
 - Cocinero
 - Marineros de cubierta
 - Bomberos

Todos los camarotes, independientemente de su categoría, serán individuales y contarán con aseo propio.

Además de los camarotes mencionados, en las 2 cubiertas de habilitación se hallarán repartidos los siguientes servicios para la tripulación:

- Salón-comedor.
- Sala de reuniones.
- Cocina.
- Enfermería.
- Lavandería.
- Taller de reparaciones
- Gambuzas y despensas

6.1 Reglamentación sobre la disposición de la habilitación

Dentro de la reglamentación específica a aplicar en el diseño de la disposición general de la habilitación del buque proyecto, se deben tener en cuenta las siguientes normas y requisitos del Convenio ILO MLC 2006:

- Los espacios de habilitación nunca se podrán encontrar en el primer 5% de la eslora total del buque.
- Los espacios dedicados a la habilitación estarán separados claramente de los espacios de carga y maquinaria. No deberá haber ninguna abertura directa que comunique los dormitorios con los dichos espacios, cocinas, pañoles, talleres,

lavanderías o instalaciones sanitarias comunes. Las partes de los mamparos que separen estas áreas de los camarotes y los mamparos exteriores deberán estar debidamente construidas con acero naval o cualquier otro material aprobado por la sociedad de clasificación correspondiente y estanco al agua y al gas.

- Se procurará emplear materiales ignífugos, especialmente en escalas y accesos a las diferentes cubiertas.
- Las zonas de habitación estarán perfectamente aisladas del ruido, calor, olor y condensaciones.
- La altura mínima de los espacios de habitación será de 2,03 m.

En el caso del buque proyecto, se ha dispuesto una altura de 2,2 m entre la primera cubierta de habitación y la segunda, que es la continuación de la cubierta principal bajo el castillo de proa. Entre dicha cubierta y la superior habrá una altura de otros 2,2 m, lo que significa que se tiene una altura en proa de 10,4 m.

- Los camarotes de la tripulación deberán ir situados por encima de la línea de flotación.
- Las dimensiones interiores mínimas de toda litera deberán ser como mínimo de 198 x 80 cm, y en el caso de literas superpuestas (que no es el de esta embarcación), las literas inferiores deben estar dispuestas a una altura mínima de 30 cm del suelo. La litera superior debe estar dispuesta aproximadamente a media distancia del fondo de la litera inferior y la cara inferior de las vigas de la cubierta superior.
- Los camarotes dobles deben presentar una superficie mínima de 7 m², mientras que los individuales serán de 7,5 m².
- Todos los camarotes deben contar con un asiento, un escritorio y un armario amplio de 500 litros para cada tripulante que se aloje en el mismo.
- Los camarotes y el comedor deberán estar iluminados con luz natural y provistos de medios de luz artificial adecuados.
- En lo que atañe a los requisitos de enfermería, todo buque que transporte 15 o más marinos a bordo y efectúe viajes de más de 3 días deberán disponer de una enfermería independiente, destinada exclusivamente para fines médicos.

Aunque no sea necesaria por las características de nuestro buque proyecto, ya que aunque cuenta con una autonomía a velocidad de servicio de unos 4 días sólo presenta una tripulación de 10 miembros, debido a la disponibilidad de espacio y teniendo en cuenta la peligrosidad de la carga transportada, se ha decidido disponer a bordo de este servicio, estando integrado en el tronco de habitación.

- El comedor deberá estar situado próximo a la cocina, estando equipado con el número de asientos necesarios para que coma toda la tripulación simultáneamente, a pesar de que esto no sucederá en circunstancias normales de navegación, ya que se repartirán las tareas en diferentes turnos de guardias.
- Para su correcta ventilación, todos los espacios de aseo deberán presentar una abertura directa al exterior.
- Se proporcionará un sistema de calefacción adecuado.
- La temperatura de habitación mínima será de 21°C.
- Se deberán poner a disposición de la tripulación servicios de lavandería adecuadamente provistos.

En el buque proyecto, el local destinado a labores de lavandería irá dispuesto en el tronco de habitación, en la primera cubierta de habitación y contará con máquinas lavadoras, secadoras y con un tendedero.

- La normativa nos exige que, como mínimo, debe haber un lavabo, inodoro y ducha por cada 6 tripulantes.

En este aspecto, como ya se dijo anteriormente, cada camarote contará con un aseo individual, además de disponer cada cubierta de habitación un aseo común.

- Tanto los pasillos de alojamientos como los de comedores deberán respetar las siguientes distancias mínimas:
 - Anchura de los pasillos principales: 1 m.
 - Altura de los techos: 2,1 m.

6.2 Descripción de los accesos

Los elementos incluidos en los servicios de accesos son los siguientes:

- Escalas. Irán situadas en las escotillas y serán fácilmente desmontables para facilitar las descargas de material y equipos. Se dispondrán pasamanos en cada una de ellas, sobre las cubiertas de intemperie y las que conduzcan a ellas, así como en todas las escalas anteriores. El material de construcción de dichas escalas habrá de ser ignífugo y los peldaños deben ir revestidos de material antideslizante.
- Puertas, escotillas y tapas de registro. Se construirán y proyectarán todas las puertas, escotillas y tapas así como sus respectivas marcas y brazolas de acuerdo con la normativa N.A.E., que regula todo lo que concierne a tamaños, tipos, herrajes, accesorios, etc., de las puertas estructurales, escotillas y tapas de registro, con el objetivo de facilitar reparaciones, cambios de frisas y necesidades de respeto. Se proveerá cada cierre con los medios necesarios para evitar que se golpeen, de forma que sean lo más ligeras posibles y compatibles con las necesidades de estanqueidad y rigidez.

Las puertas de acceso entre los espacios de acomodación tendrán un ancho superior a 600 mm. Lo mismo sucederá con las que den a zonas de aseo.

Todas las puertas dentro de los espacios de habilitación tendrán una anchura de 700 mm. Las puertas de acceso a los espacios situados en la cubierta principal deberán ser estancos al agua y también lo han de ser las puertas situadas en los mamparos de subdivisión, que serán de accionamiento hidráulico con control local y remoto desde el puesto de operaciones de la toldilla.

Por encima de la cubierta principal, las puertas serán estancas a la intemperie. Las bisagras irán dispuestas en la parte de proa de las mismas, de forma que el viento y los golpes de mar tiendan a cerrarlas.

Las tapas de escotillas de acceso serán de acero, con trincas y frisas flexibles.

Las brazolas deberán cumplir con los requerimientos de la sociedad de clasificación correspondiente (DNV GL), fijándose su altura en 600 mm.

6.3 Descripción de la habilitación

Analizando cubierta a cubierta, acto seguida se van a describir brevemente las principales características de la habilitación ideada para el buque proyecto.

Para la correcta comprensión de los planos adjuntados con la disposición general del buque debe tenerse presente que la cubierta principal, pese que es continua a lo largo de la eslora del buque no lo es en altura respecto a la línea de base del mismo. Es decir, la cubierta principal, con sus correspondientes requisitos de estanqueidad e integridad estructural, coincide con el puntal de 7,6 m tanto en la zona de popa como en la parte media del buque, pero al llegar al castillo de proa, zona en la que debe ir situado el tronco de la habilitación, nos encontramos que si la cubierta principal continua a esa altura, no se respetaría la distancia vertical mínima en aquellos espacios situados sobre la primera cubierta de habilitación (situada a una altura de 6 m), por lo que se ha decidido levantar la cubierta principal hasta una altura de 8,2 m.

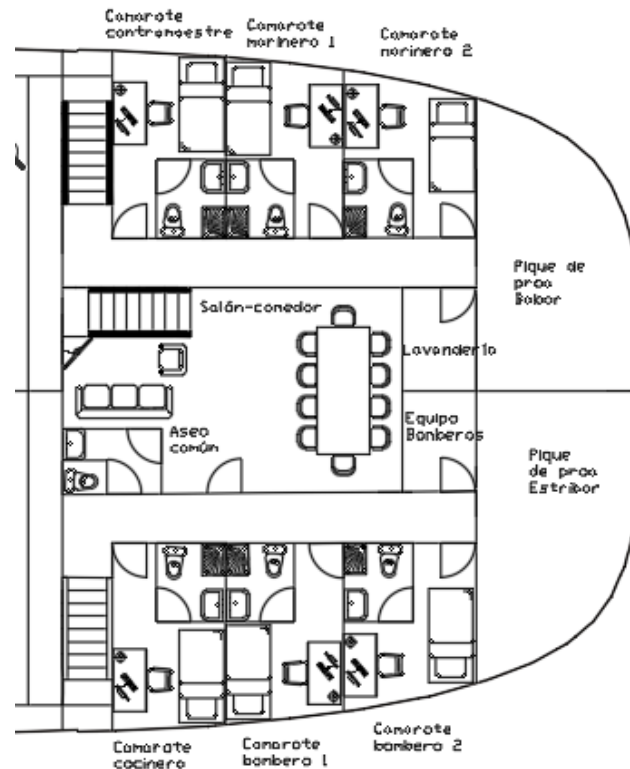
6.3.1 Primera cubierta de habilitación

La primera cubierta de habilitación estará situada a 6 m sobre la línea de base, es decir, a la misma altura que la flotación correspondiente al calado de diseño del buque. No se extenderá por toda la eslora del buque, sino que estará comprendida entre el mamparo limitante de la zona de carga (cuaderna 73) y el mamparo de colisión (cuaderna 85), es decir, una distancia longitudinal de 8,4 m.

En esta cubierta irán dispuestos los 6 camarotes de los miembros de la tripulación que no sean oficiales, así como el salón-comedor, la lavandería y el local de los equipos de bombero. También habrá un aseo común, de capacidad individual, que complementará a los dispuestos

para uso particular de cada tripulante en los camarotes. Habrá 3 camarotes en cada costado, con portillos que permitan el acceso de luz natural a los mismos, mientras que en el centro de la cubierta irán situado los locales de uso común antes mencionados, estando separados de los alojamientos de los tripulantes por sendos pasillos.

En cuanto a los accesos, se dispondrán un par de escaleras en el extremo de popa de la cubierta, una a cada costado, con acceso a cada uno de los pasillos. Asimismo, también habrá una escalera central, que conecta el salón-comedor con la cocina situada en la segunda cubierta de habitación.

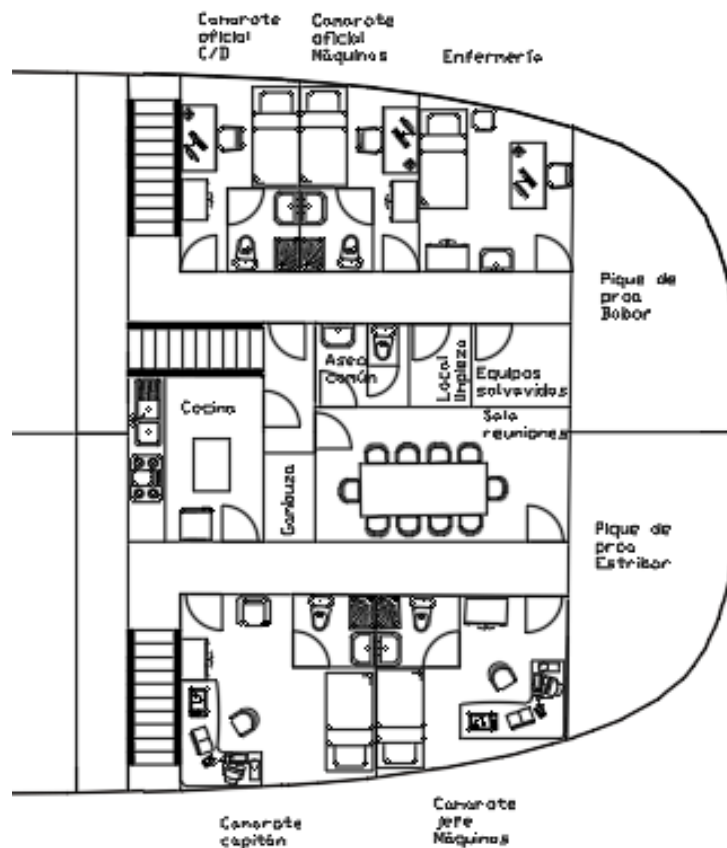


6.3.2 Segunda cubierta de habitación

La cubierta en cuestión será la prolongación de la cubierta principal en la zona del castillo de proa, pero en vez de estar a una altura equivalente al puntal de trazado (7,6 m) lo estará a 8 m. Ejercerá de cubierta estanca en esta zona de la barcaza. Al igual que en el caso de la anterior cubierta, no se extenderá por toda la eslora del buque, sino que estará comprendida entre el mamparo que limita la superestructura del castillo de proa (cuaderna 73) y el mamparo de colisión (cuaderna 85), es decir, una distancia longitudinal de 8,4 m.

Sobre esta cubierta irán dispuestos, en bandas opuestas, los camarotes de los oficiales (de carga y descarga y de máquinas) y los camarotes del capitán y del jefe de máquinas (siendo estos últimos de mayor extensión que los primeros). En la banda de babor, junto a los camarotes de oficiales irá asimismo dispuesta la enfermería. En el espacio central de la cubierta irán situados la cocina y su respectiva gambuza, el local de limpieza y el local de los equipos salvavidas, así como una sala de reuniones para planificar la operación del buque a criterio del capitán. También habrá un aseo común, de capacidad individual, que complementará los dispuestos para uso particular de cada tripulante en los camarotes. Estarán separados de los alojamientos de cada banda por sendos pasillos.

En cuanto a los accesos, de modo análogo a la cubierta inferior, se dispondrán un par de escaleras en el extremo de popa de la cubierta, una a cada costado, con acceso a cada uno de los pasillos. Asimismo, también habrá una escalera central, que conecta la cocina con el salón-comedor situado en la primera cubierta de habitación.

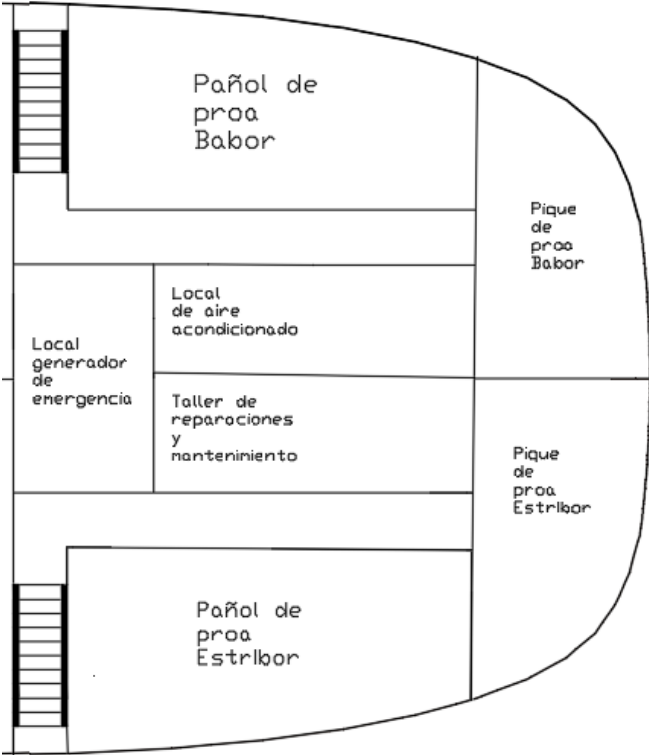


6.3.3 Tercera cubierta de habilitación

La cubierta en cuestión estará situada a una altura de 10 m sobre la línea de base, bajo la cubierta castillo de la barcaza. Al igual que en el caso de las anteriores cubiertas, no se extenderá por toda la eslora del buque, sino que estará comprendida entre el mamparo que inicia la superestructura del castillo de proa (cuaderna 73) y el mamparo de colisión (cuaderna 85), es decir, una distancia longitudinal de 8,4 m.

Sobre esta cubierta irán dispuestos, en bandas opuestas, pañoles de almacenamiento de equipos de respeto, de pinturas, etc.; mientras que en la zona central de la misma irán dispuestos, de popa a proa, el local del generador eléctrico de emergencia, el local de la instalación HVAC y el taller de reparaciones y mantenimiento. Estos locales y ambos pañoles estarán separados por sendos pasillos.

En cuanto a los accesos, de igual manera que en las anteriores cubiertas, se dispondrán un par de escaleras en el extremo de popa, una a cada costado, con acceso a cada uno de los pasillos. No obstante, no habrá ningún acceso en los locales centrales, al considerarse que el trasiego de personal de la tripulación será mucho menor en esta cubierta que en las 2 anteriores.



7 PUENTE

Por definición, el puente del buque es la zona del mismo desde donde se realizan las labores de navegación, operación, control y comunicaciones. Es por ello, que debe estar dispuesto a una altura considerable y poseer un amplio frente de visión, que le permita observar detalladamente todo lo que sucede en el exterior del buque y sus alrededores (esta altura ha sido calculada al comienzo el presente cuaderno).

No obstante, como ya se ha indicado, debido a la ausencia de medios de gobierno y de propulsión propios, la barcaza a proyectar carecerá de este local, asumiendo sus funciones el puente del remolcador que ejerza de embarcación auxiliar de la misma. A pesar de esto, en la toldilla de popa y sobre la cubierta de carga, se dispondrán a cada costado de 2 locales destinados al gobierno, control y supervisión de las operaciones de cold ironing y de bunkering. También habrá un local destinado a las comunicaciones (tanto exteriores como interiores) y otro al control integrado de las operaciones del buque que no sean las antes mencionadas.

En este caso, se seguirá la normativa aplicable para puentes de gobierno del DNV GL Pt. 6 Ch. 3 Sec. 3 “Navigation, manoeuvring and position keeping” [3]:

2.2.2 Field-of-vision from within the wheelhouse

2.2.2.1 When designing the bridge, the main factors to be considered are the overall view required from inside of the wheelhouse and the field of vision required from each workstation.

2.2.2.2 Every effort shall be made to place the bridge above all other decked superstructures in order to obtain the best possible field of vision for safe navigation and manoeuvring of the ship.

2.2.2.3 A horizontal field of vision (FOV) to the horizon of 360° shall be obtained by using not more than 2 positions within the confines of the wheelhouse on either side of the workstation for navigating and manoeuvring and being not more than 15 m apart, see Figure 2. The 360° view shall as a minimum be attained 1 nautical mile from the observer’s position.

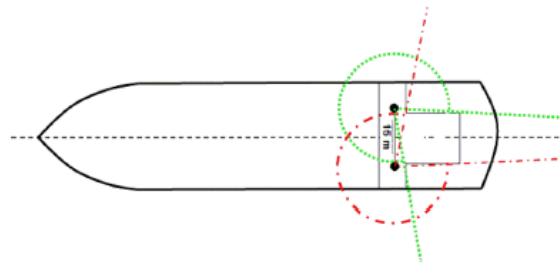


Figure 2 Two positions combined provide $\geq 360^\circ$ field of vision from inside the wheelhouse

2.2.3.2 Workstations for monitoring and navigating and manoeuvring - horizontal field of vision

The horizontal field of vision from the workstations for monitoring and navigating and manoeuvring shall enable the officer of the navigational watch to carry out his functions in compliance with the International Regulations for Preventing Collisions at Sea and shall extend over an arc of not less than 225°, that is from dead ahead to not less than 22.5° abaft the beam on either side of the ship. Figure 4.

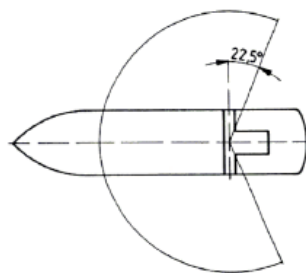


Figure 4 Horizontal field of vision from the workstations for monitoring and navigating and manoeuvring

Esto se ha conseguido estableciendo la siguiente configuración para los locales de la toldilla a proa de la cámara de máquinas:

Por otro lado, la normativa de la sociedad de clasificación también establece los siguientes requisitos generales respecto a las zonas del puente:

2.3.1.6 Workstations for additional functions may be located on the bridge provided the performance of such additional functions does not interfere with the ability of the OOW to carry out the primary bridge functions. Workstations for additional functions may include:

- extended communication functions
- monitoring and control of ballasting and cargo operations
- monitoring and control of machinery
- monitoring and control of hull openings
- monitoring and control of domestic systems
- dynamic positioning.

2.3.1.7 The height of consoles forming workstations for additional functions located inside the wheelhouse shall not obstruct the sea surface within the required field of vision from sitting position at the workstations for monitoring and navigating and manoeuvring.

2.3.1.8 The navigation bridge shall not be used for purposes other than navigation, communications and other functions essential to the safe operation of the ship, its engines and cargo, and workstations should be arranged with the aim of promoting effective and safe bridge resource management.

2.3.1.9 It shall be possible for persons at a workstation to communicate with persons at other workstations of relevance for the function to be performed, under all operating conditions.

2.3.2 Passageways

2.3.2.1 There shall be a clear route across the wheelhouse from bridge wing to bridge wing for two persons to pass each other. The width of the passageway shall in the main be 1200 mm and not less than 700 mm at any single point of obstruction.

2.3.2.2 The distance between separate workstation areas shall be sufficient to allow unobstructed passage for persons not working at the stations. The width of such passageways shall not be less than 700 mm allowing for persons sitting or standing at their workstations.

2.3.2.3 If the consoles of the monitoring and navigating and manoeuvring workstations are not to be located directly against the front bulkhead of the wheelhouse then the distance between the front bulkhead and the consoles shall be sufficient for one person to pass a stationary person. The width of this passageway should preferably be 1000 mm and shall not be less than 800 mm.

2.3.3 Console configuration

2.3.3.1 Consoles should principally be divided into two separate areas;

- one inclined area for display of information and
- one horizontal (desktop) part for the UIDs to be within reach from the working position.

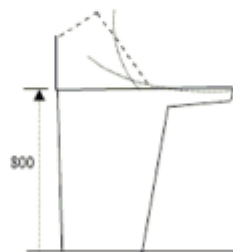


Figure 14 Principle console configuration

2.3.3.2 To provide a functional reach from standing position, the height of console desktops above bridge deck surface, equipped with UIDs should preferably be 800 mm and not less than 750 mm.

2.3.3.3 Console configuration shall provide the user with the information required to be easily readable at the workstation within a viewing angle from right ahead to 90° to each side seen from the normal working position.

2.3.3.4 The configuration of consoles at the workstations for monitoring and navigating and manoeuvring shall enable easy use of equipment required for safe and efficient performance of the tasks to be performed from both standing and sitting positions.

2.3.3.5 Leg room in consoles – NAUT(AW)

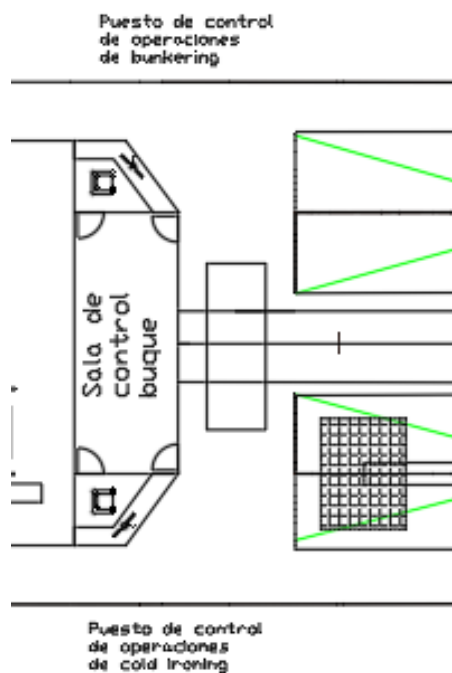
The console in front of the seated working position (generally the radars) shall provide sufficient leg room as required to ease the reach of equipment and controls to be used.

2.3.3.6 The leg room of the console should have a minimum of 450 mm in depth in the lower part.

2.3.3.7 Console height

The consoles forming the workstations for monitoring and navigating and manoeuvring shall not obstruct the lower part of the window panes as seen from a sitting position behind the consoles (eye height 1500 mm). The height of these consoles shall not exceed 1200 mm.

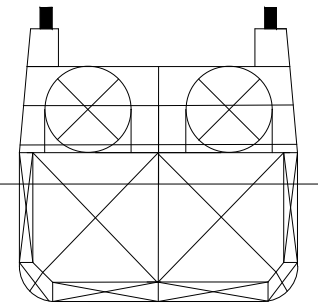
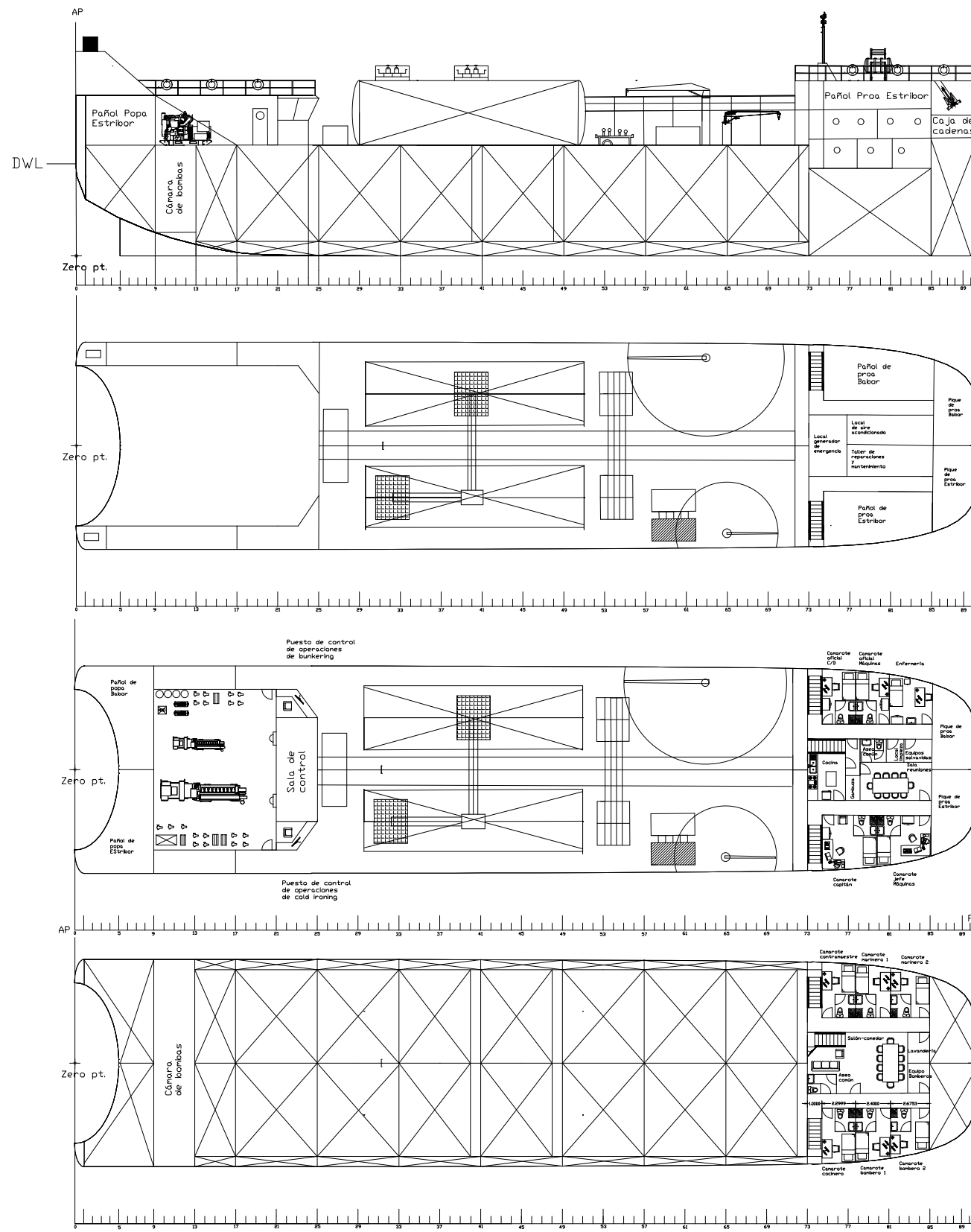
De esta manera, el espacio bajo la toldilla no ocupado por la cámara de máquinas ni por los pañoles de popa, tendrá la siguiente disposición general:



8 BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Alvariño Castro, J. J. Azpíroz Azpíroz y M. Meizoso Fernández, *El Proyecto Básico del Buque Mercante*, Madrid: Fondo Editorial de Ingeniería Naval, 1997.
- [2] F. Junco Ocampo, «Descripción de Buques,» de *Proyectos de Buques y Artefactos*, Ferrol, Ingeniería Naval y Oceánica. Escola Politécnica Superior. Universidade da Coruña, 2011.
- [3] DNV GL, «Chapter 3: Navigation, manoeuvring and position keeping; Part 6: Additional Class Notations,» de *Rules for Classification of Ships*, DNV GL , July 2018.

9 ANEXO. DISPOSICIÓN GENERAL DE LA BARCAZA



Características:

- LPP.....61,7 m
- B.....14,2 m
- D.....7,6 m
- T.....6,0 m
- Cb.....0,84
- Despl.....4267 t
- DWT.....3132 t
- GT.....2059

Cubiertas:

- 1.....Cubierta habit. 3
- 2.....Cubierta principal + habit. 2
- 3.....Cubierta habit. 1

Unidad: mm	Nombre	Fecha	 Escuela Politécnica Superior UNIVERSIDADE DA CORUÑA
	Autor	01/06/20	
Escala: 1:500	Tutor	01/06/20	Barcaza Bunkering y Cold Ironing
	Título del plano: Disposición general		Proyecto N°: 19-99