



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX Y 1000 ML

CUADERNO 7

DISPOSICIÓN GENERAL

Grado Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNO

Marcos Covelo Fernández

TUTOR

Fernando Lago Rodríguez

FECHA

2017



Escola Politécnica Superior

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.016-2017

PROYECTO NÚMERO 17-07

TIPO DE BUQUE: RO-PAX

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV GL, Marpol, Solas. SRTP.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 1500 pasajeros, 1000 metros lineales que permitirán transportar 30 tráileres y 115 turismos simultáneamente.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 26 nudos al 90% MCR, 15% de margen de mar, autonomía de 3000 millas.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: los propios de este tipo de buque.

PROPULSIÓN: Dual-fuel (diésel/GNL).

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 1500 pasajeros y 55 tripulantes.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: los propios de este tipo de buque.

Ferrol, 28 Setiembre 2016

ALUMNO: **D. Marcos Covelo Fernández**



ÍNDICE:

1. Introducción.....	pág-4
2. Generalidades habilitación.....	pág-6
3. Distribución por cubiertas	pág-20
Planos.....	pág-25



1. Introducción:

En este proyecto se diseña un buque tipo Ro-Pax. Dicho buque será diseñado con objeto de transportar 1500 pasajeros y 1000 metros lineales de carga rodada, que le permitan albergar 115 turismos y 30 tráileres simultáneamente. Estará destinado para trayectos relativamente largos, por lo que contará con acomodación adecuada para viajes nocturnos (todos los pasajeros dispondrán de camarotes o cómodas butacas) y de diversos servicios a bordo (restaurante, cafeterías, tiendas, zonas de ocio). Será dotado con propulsión dual-fuel en línea con las actuales exigencias medioambientales. El diseño se realizará de acuerdo a la Sociedad de clasificación DNV-GL y será conforme con Marpol y Solas (incluyendo el requerimiento de retorno seguro a puerto SRTP). La velocidad de servicio que deberá alcanzar será de 26 Kn con una autonomía de 3000 millas.

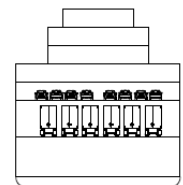
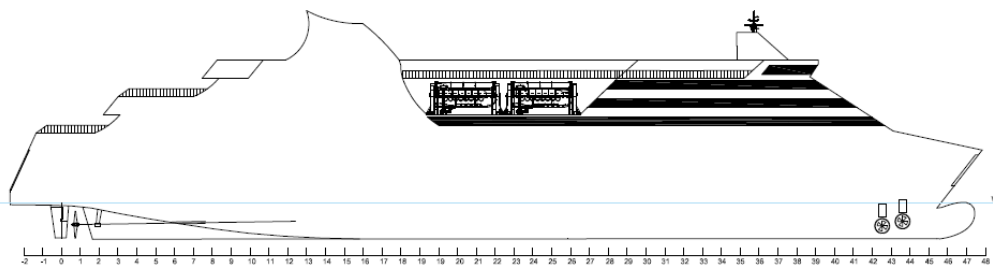
Neste proxecto diseñase un buque tipo Ro-Pax. Este buque estará deseñado para transportar 1500 pasaxeiros e 1000 metros lineais de carga rodada, o que lle permite acomodar 115 vehículos e 30 tráileres simultaneamente. Estará destinado a viaxes relativamente longas, polo que terá aloxamento adecuado para viaxes nocturnas (todos os pasaxeiros terán cabinas ou cómodos asentos) e varios servizos a bordo (restaurante, cafeterías, tendas, áreas de lecer). Estará equipado con propulsión de dobre combustible en liña cos requisitos ambientais actuais. O deseño realizarase segundo a sociedade de clasificación DNV-GL e estará de acordo con Marpol e Solas (incluído o requisito de retorno seguro a porto SRTP). A velocidade de servizo a alcanzar será de 26 Kn cunha autonomía de 3000 millas.

In this project a ship type Ro-Pax is designed. This vessel will be designed to carry 1500 passengers and 1000 linear meters of roll cargo, allowing it to accommodate 115 cars and 30 trailers simultaneously. It will be destined for long journeys, so it will have adequate accommodation for night trips (all passengers will have cabins or comfortable seats) and various services on board (restaurant, coffee shops, shops, leisure areas). It will be equipped with dual-fuel propulsion in line with current environmental requirements. The design will be made according to the DNV-GL classification society and will be in accordance with Marpol and Solas (including the safe return to port SRTP). The service speed to be achieved will be 26 knots with an autonomy of 3000 miles.



Características buque Ferry

L_{pp}	130 m
L_{total}	145,6 m
B	24,4 m
D	7,84 m
$T_{diseño}$	5,26 m
C_b	0,58
C_m	0,960
C_p	0,60
Despl	9923,2 t
Pasajeros	1500
Tripulación	55
Velocidad	26 nudos
BKw	31768,6 Kw



2. Generalidades habilitación:

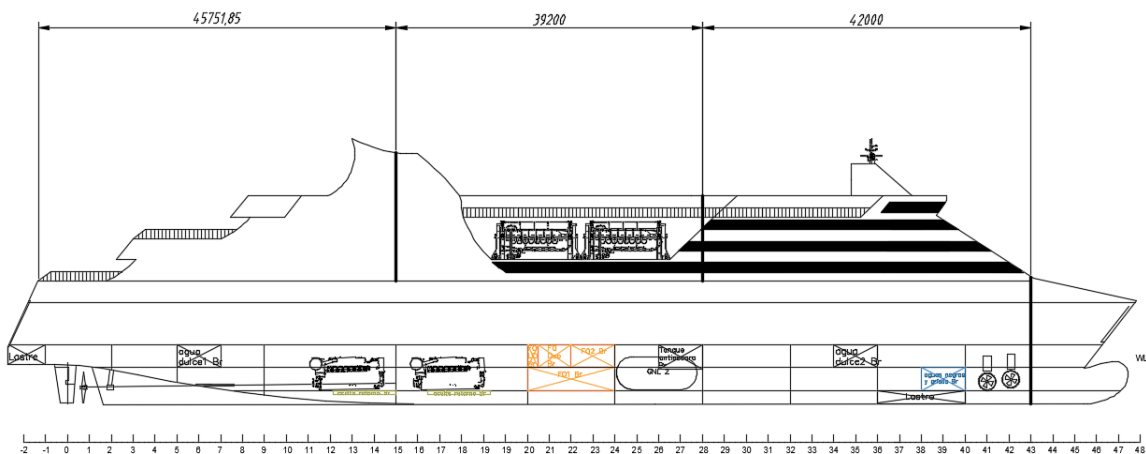
En primer lugar se definirán los distintos aspectos y características del diseño de la habilitación del buque para después describir cubierta por cubierta la disposición de los distintos locales.

El buque consta de 8 cubiertas en total, que se destinan a:

- Cubiertas 1 y 2: acogen los espacios de cámara de máquinas, tanques, pañoles y gambuzas.
- Cubierta 3 o ppal: cubierta de carga rodada destinada a transportar hasta 30 tráileres.
- Cubierta 4: segunda cubierta de carga rodada destinada al transporte de turismos (hasta 115).
- Cubiertas 5, 6, 7 y 8: cubiertas de habilitación donde se acogerá a los pasajeros y tripulación (1500 y 55 respectivamente).

2.1. Zonas verticales:

Tal como indica el SOLAS en el capítulo II-2 (contraincendios), en un buque de pasaje deben disponerse mamparos que limiten las zonas verticales, que por encima de la cubierta de cierre no deberán distanciarse más de 48 metros. En el caso del buque proyecto se dispusieron dos mamparos verticales en la zona de la habilitación, que permiten cumplir dicha norma.



Se observa que dichos mamparos coinciden con mamparos estancos situados por debajo de la cubierta ppal (como indica la norma). En adelante, se nombrará a dichas zonas delimitadas por los mamparos como:

- Zona vertical 1: la situada más a proa.
- Zona vertical 2: la intermedia.



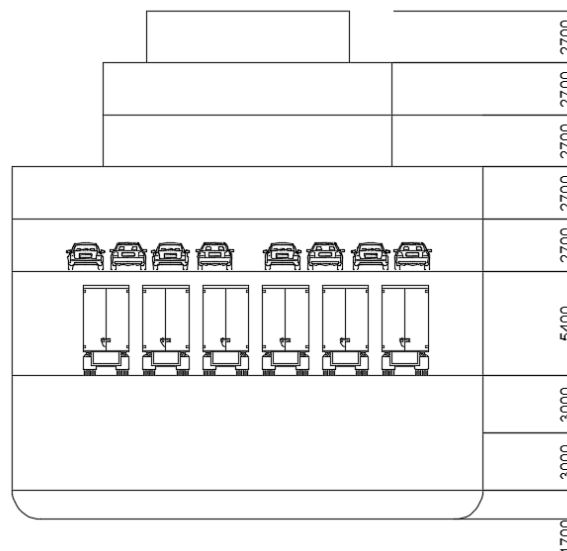
- Zona vertical 3: la situada más a popa.

En las cubiertas de carga rodada dichos mamparos no tienen continuidad, disponiendo en ellas de mamparos horizontales que cumplan tal función.

2.2. Altura:

Se dotó a cada cubierta de una altura suficiente en función de a que se destine. A continuación se indican dichos valores de alturas:

- Cubiertas 1 y 2: se dispone de 3 metros de altura, suficientes para la circulación de las personas y la instalación de los diferentes equipos. En las cámaras de máquinas se dispone por tanto de 6 metros, suficiente para albergar los motores como ya se explicó en anteriores cuadernos.
- Cubierta 3: se dotó de 5,4 metros de altura, permitiendo así circular por su interior a los tráileres antes indicados.
- Cubierta 4: consta de 2,7 metros de altura, que le permiten albergar a los turismos.
- Cubierta 5, 6, 7 y 8: las cubiertas de habilitación fueron dotadas de 2,7 metros de altura, permitiendo una vez colocado el falso techo y los elementos que van sobre el (tuberías, instalación eléctrica...) una altura libre de 2,1 metros.

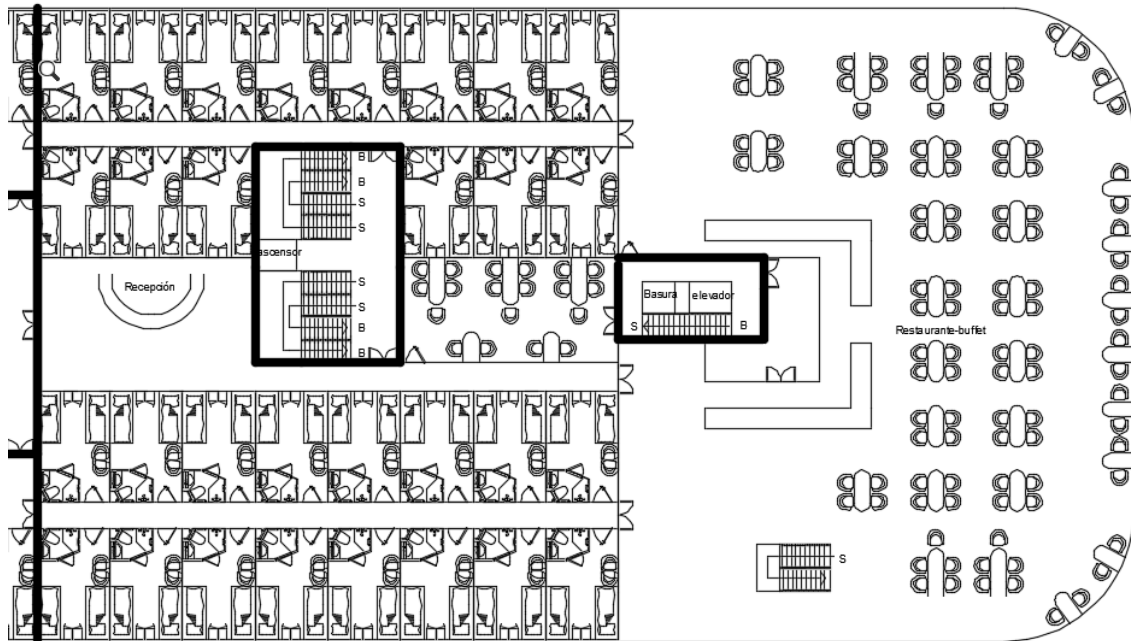




2.3. Troncos verticales:

El buque dispone de 6 troncos verticales, situándose al menos 1 que recorra toda la habilitación en cada zona vertical. Todas las escaleras de la habilitación cuentan con un ángulo de 35°. A continuación se detallan dichos troncos:

- Zona vertical 1:



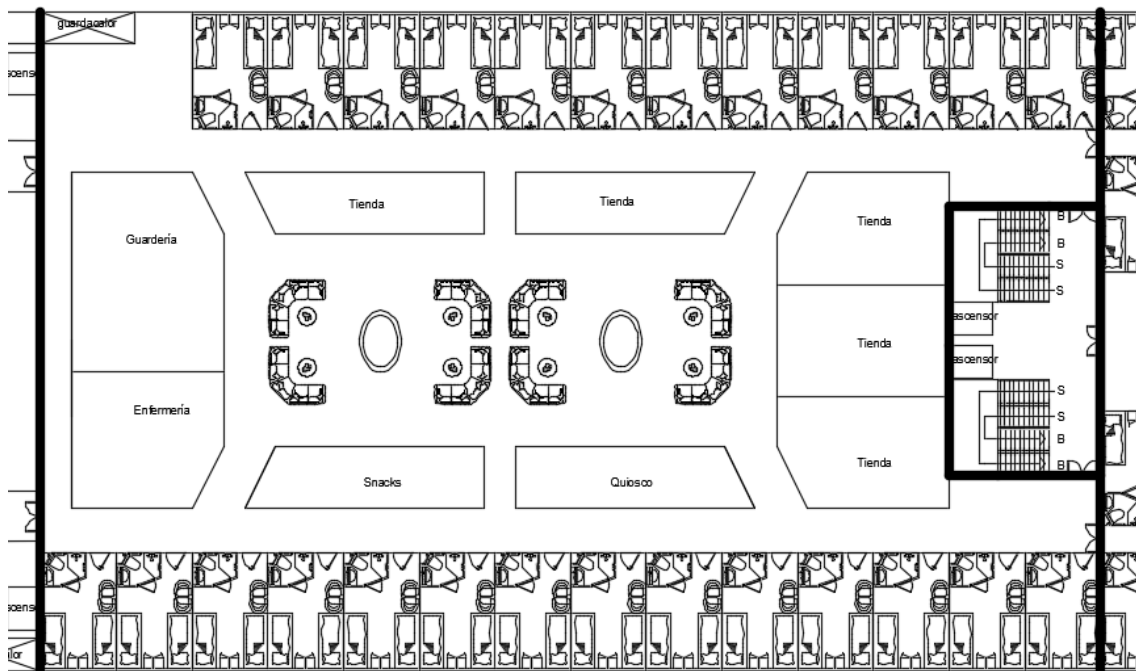
Se dispuso un tronco vertical en la zona central a lo largo de las cubiertas 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Permite el acceso desde las cubiertas de carga rodada a toda la habilitación. Está destinado principalmente para el embarque y desplazamiento de gran parte de los pasajeros. Cuenta con dos escaleras y un ascensor. El ancho de las escaleras y rellanos es de 1,8 metros cada una (3,6 m en total), un ancho que se estima suficiente para permitir el desplazamiento de las 128 personas que se alojan en esta zona vertical por debajo de la cubierta de salvamento, y de las 215 por encima de dicha cubierta. Entre la cubierta 7 a la 8 se dispuso una única escalera de 0,9 metros de ancho, ya que da acceso a la zona de la tripulación, que no superan los 55.

El segundo tronco de escaleras se dispuso desde la cubierta 4 (turismos) hasta la cubierta 6. Está destinada a unir la cocina con el restaurante y los comedores de la tripulación. En él se dispone de una escalera de servicio de 1 metro de ancho, un montacargas con el que desplazar los platos y un conducto por el que enviar la basura generada hasta la cubierta 4.



El tercer tronco vertical se dispuso desde la cubierta 1 hasta la cubierta 4. Permite el acceso a las cubiertas inferiores, uniendo directamente las gambuzas (cubierta 2) con la cocina. En él se sitúan una escalera de servicio de 1 metro de ancho, un montacargas y un conducto para enviar la basura desde la cubierta 4 a la cubierta 3 (donde será recogida por un camión).

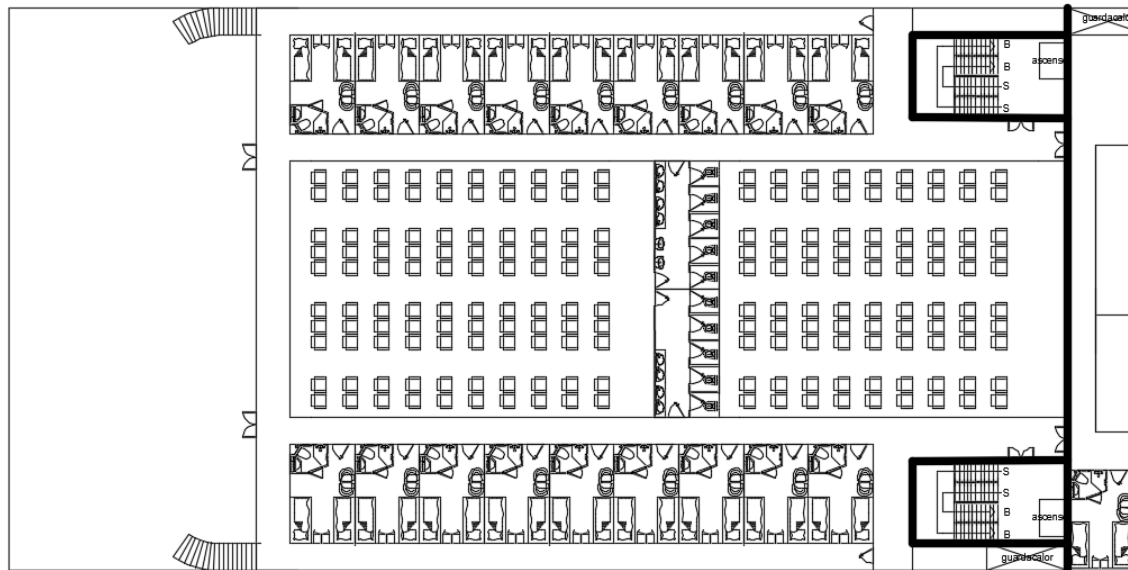
- Zona vertical 2:



Se dispuso un tronco vertical en la zona vertical 2, a proa de esta y atravesando las cubiertas 5, 6, 7 y 8. Dado que la evacuación de la zona vertical se supone que se realizará por él, el ancho de sus escaleras debe ser suficiente. Se dispusieron dos escaleras de 1,8 metros de ancho cada una (3,6 metros en total) asegurando el desplazamiento de los 104 pasajeros de la cubierta 5 y los 332 de las cubiertas 7 y 8 a la de evacuación. Además cuenta con 2 ascensores que recorren las cuatro cubiertas.



- Zona vertical 3:



Se dispusieron dos troncos verticales simétricos a cada costado. Ambos troncos discurren a través de todas las cubiertas del buque. Entre las cubiertas 5, 6 y 7 cuentan con una escalera de 1,8 metros de ancho (3,6 m entre ambos), lo que se estima suficiente para el desplazamiento de los 262 pasajeros de la cubierta 5 y los 88 de la cubierta 7 a la de evacuación. Entre las cubiertas 1, 2, 3, 4 se dispuso una escalera de 0,9 metros de ancho en cada uno. Ambos troncos contarán con un ascensor que se desplazará por todas las cubiertas, en el caso del de babor, y por las cubiertas 4, 5, 6, 7 y 8 en el caso del de estribor.



2.4. Retorno seguro a puerto:

El diseño de la habilitación se ha realizado con objeto de cumplir las prescripciones del SRtP, como se indica a continuación:

- Se dispusieron 3 locales de aire acondicionado, uno en cada zona vertical, de modo que se puede mantener en caso de accidente el confort térmico y la ventilación.
- Se dispone de un espacio alternativo para uso como enfermería en una zona vertical diferente.
- Las tres zonas verticales tienen acceso a locales con comida (restaurante en la zona 1, cafetería en la zona 3 y tienda de aperitivos en la zona 2).
- En los tres troncos verticales existe espacio para acoger a los pasajeros a cubierto en caso de pérdida de uno de dichos troncos.
- Se dispone de aseos para cada 30 personas que no disponen de camarote, por encima de las 50 indicadas en la norma.

2.5. Evacuación del buque:

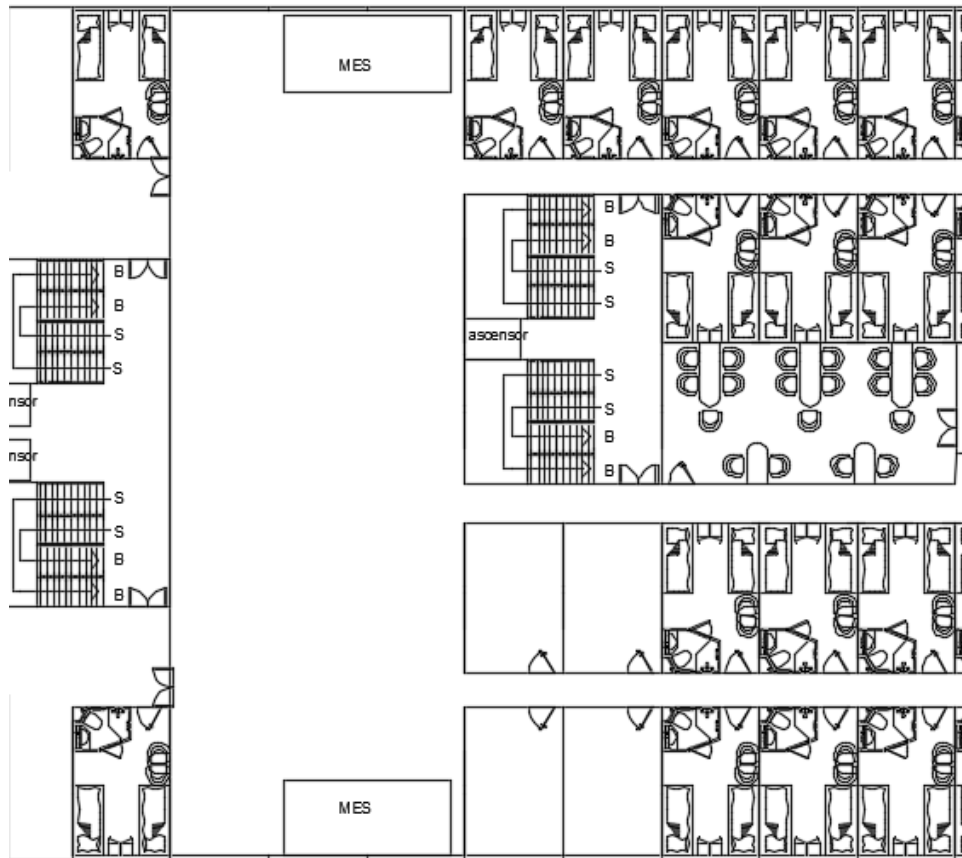
Los medios de salvamento del buque se situaron en la cubierta 6, permitiendo así que desde cualquier parte de la habilitación se puedan alcanzar sin desplazarse más de tres cubiertas. Los medios de los que se dotó al buque son:

- 4 botes salvavidas de 150 plazas cada uno, situados dos a cada banda.
- 4 sistemas de evacuación MES, dos a cada banda.

Dichos medios se distribuyeron por las tres zonas verticales del buque, disminuyendo el riesgo de perderlos al completo en caso de incendio. De esta forma, su disposición resulta:

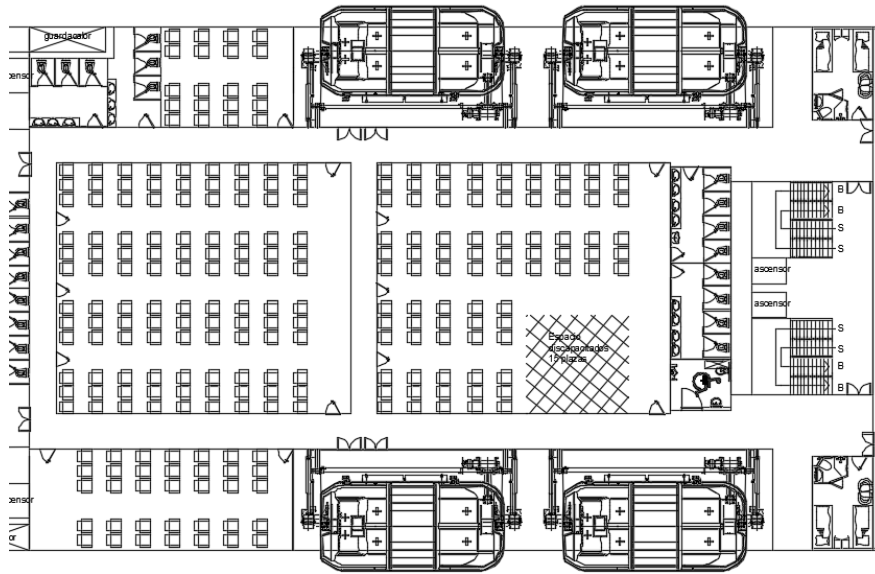


- Zona vertical 1:



Se dispuso un sistema MES a cada banda, cercanos al tronco de escalera facilitando así el acceso de los pasajeros. Frente a ambos dispositivos se dejó espacio libre de obstáculos para permitir la congregación de dichos pasajeros durante la evacuación. El área existente ronda los 170 m², lo que (considerando que una persona de pie ocupa 0,33 m²) permite congregar a 510 personas.

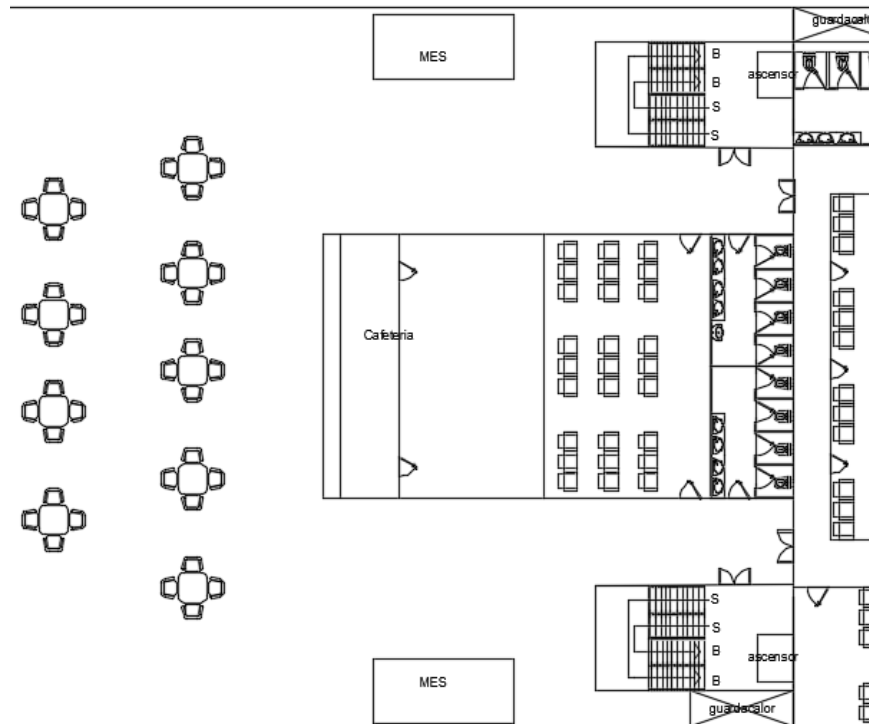
- Zona vertical 2:



Se dispusieron dos botes salvavidas de 150 plazas a cada banda, dando un total de 600 plazas. Se cumplen de esta forma los requerimientos del SOLAS al respecto, al tratarse de un buque de viajes internacionales cortos. El área del que se dispone en la zona de los botes es de 104 m² en cada banda, permitiendo congregarse hasta 312 personas, por encima de las 300 plazas de los botes. En posición de estiba, los botes se elevan hasta la cubierta 7.



- Zona vertical 3:



Se dispuso un sistema MES a cada banda, cercanos a los troncos de escalera facilitando así el acceso de los pasajeros. Frente a ambos dispositivos se dejó espacio libre de obstáculos para permitir la congregación de dichos pasajeros durante la evacuación. El área existente en este espacio, al tratarse de la cafetería, supera con creces los 116 m² que serían necesarios para congregar a las 350 personas alojadas en esta zona.

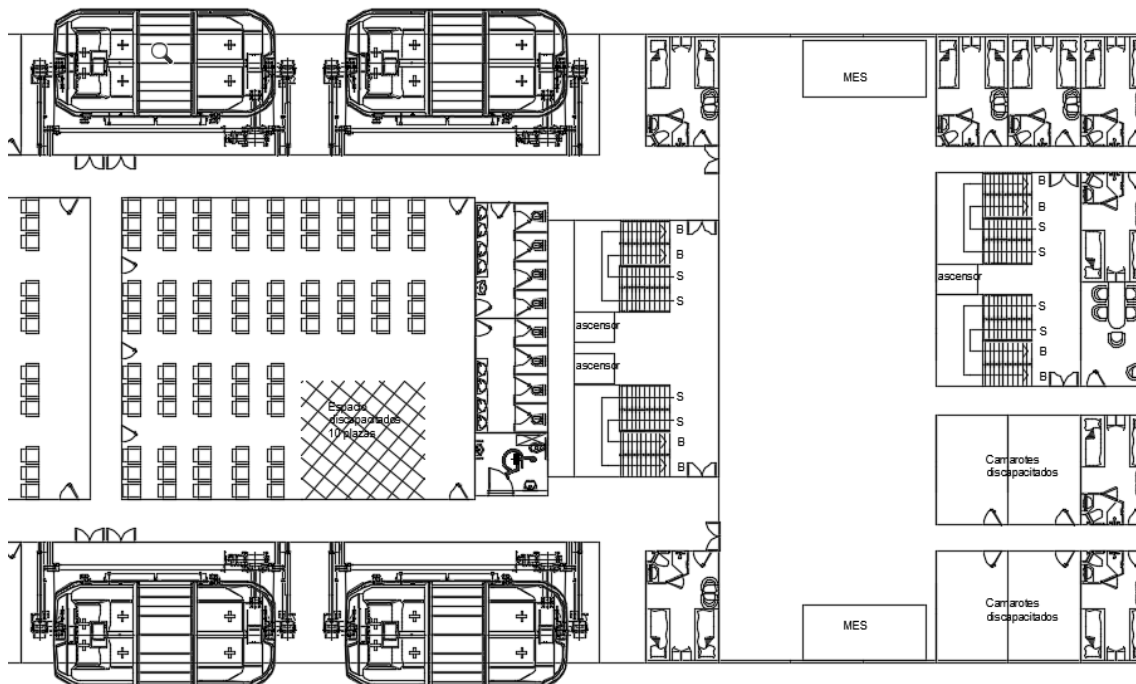
Se comprueba, por tanto, que los medios de salvamento del buque están dimensionados para poder acoger a las 1555 personas que se puedan encontrar a bordo.

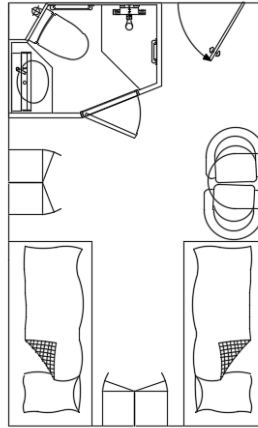


2.6. Pasajeros con discapacidad:

Se han seguido las indicaciones de la IMO en su circular MSC/Circ. 735 “Recommendation on the design and operation of passenger ships to respond to elderly and disabled persons' needs”. En ella se recomienda disponer una plaza para minusválidos por cada 100 pasajeros y disponerlas cerca de los medios de salvamento. En el caso del buque proyecto, dado que existen 336 plazas en camarotes, se dispusieron 4 camarotes dobles para discapacitados (8 plazas). En el caso de las butacas, existen 750 plazas por lo que se reservó un espacio apropiado para hasta 10 personas en silla de ruedas. Todas estas plazas se disponen en la cubierta 6 donde se encuentran los medios de evacuación del buque. En ella se dispuso también de un aseo unisex para personas minusválidas.

El desplazamiento de dichas personas por el buque se puede realizar en cualquiera de los aparatos elevadores, que cuentan con las dimensiones indicadas para poder transportarlas (1,2 m de ancho, 1,6 m de largo y puertas de más de 0,8 m). Todos los pasillos fueron dotados de 1,2 metros de ancho permitiendo el paso de una silla de ruedas, así como las puertas que cuentan con más de 0,8 metros en el peor de los casos.



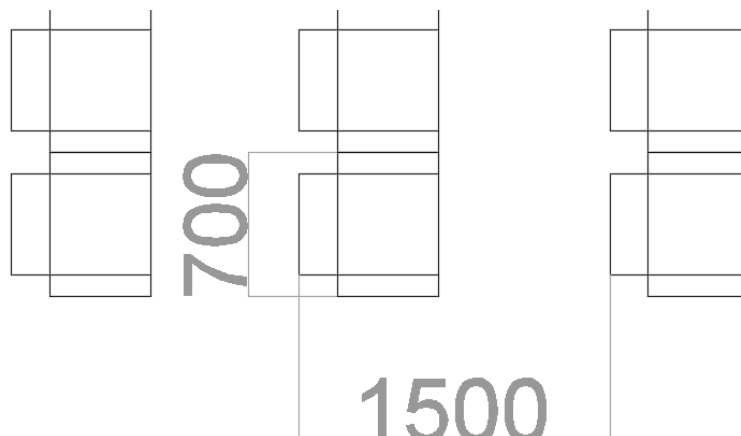


2. Camarote VIP:

Con capacidad para 3 pasajeros que dispondrán de su respectiva cama doble, guardarropa, mesa con butacas y un aseo propio (lavabo, WC y ducha). Se dotó al camarote de un área de 26 m².

3. Butaca:

Para cada butaca se reservó un espacio de 0,7 metros de ancho y 1,5 metros de largo. Se dispusieron en filas de no más de 3, con pasillos adecuados entre ellas para la circulación de los pasajeros. En los espacios en los que se encuentran se reservó área para guardar maletas o posible equipaje que puedan traer dichos pasajeros.



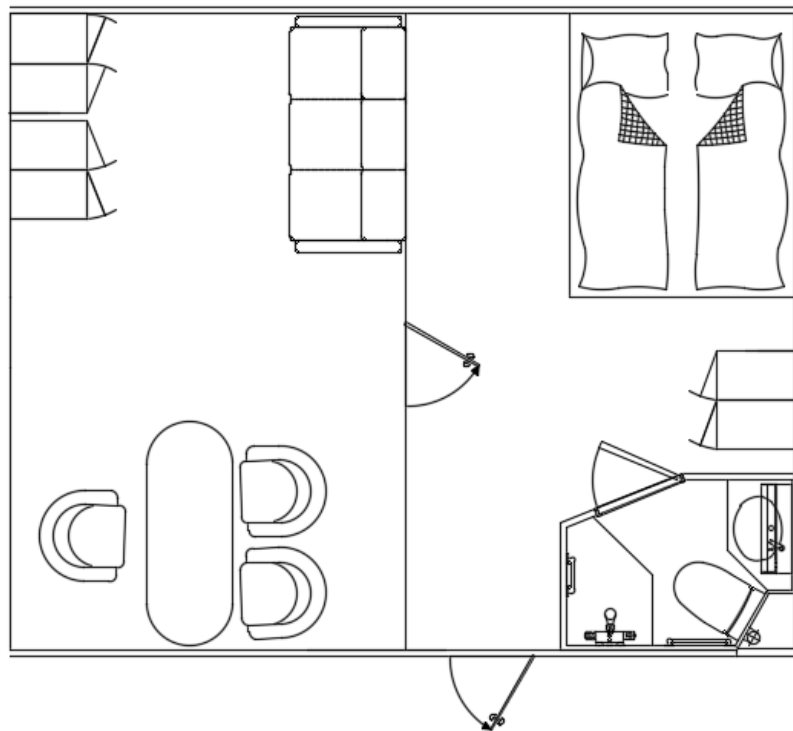


2.9. Habilitación tripulación:

Se dispuso la habilitación para los 55 tripulantes en la cubierta 8, en las zonas verticales 1 y 3. Los camarotes se diseñaron conforme a la normativa ILO en lo referente a áreas y configuración. A continuación se describen los distintos tipos de camarote para los respectivos rangos de tripulación:

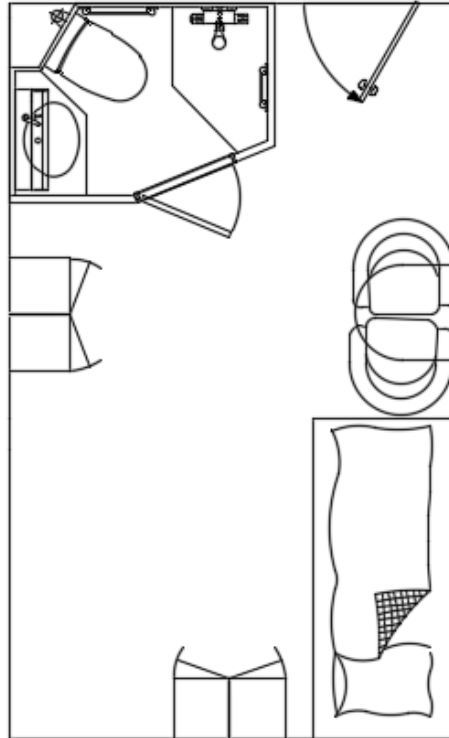
- Camarote del Capitán, jefe de máquinas y jefe de hotel:

El camarote se dimensionó con 5,6 metros (dos bulárcamas) de eslora y 4,6 metros de manga, aportando un total de 25,7 m² de superficie. El camarote se dividió en dos estancias, permitiendo tener un despacho propio en cada uno de estos camarotes. Además cuenta con aseo propio (lavabo, WC y ducha), cama doble y mobiliario diverso.



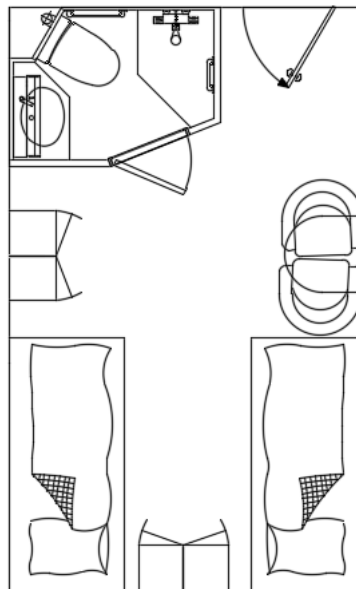
- Camarote primeros oficiales:

El buque cuenta con 4 camarotes individuales. Se dimensionó con 2,8 metros de eslora (una bulárcama) y 4,6 metros de manga. Dispone de aseo propio (lavabo, WC y ducha), cama y mobiliario diverso.



- **Resto de tripulación:**

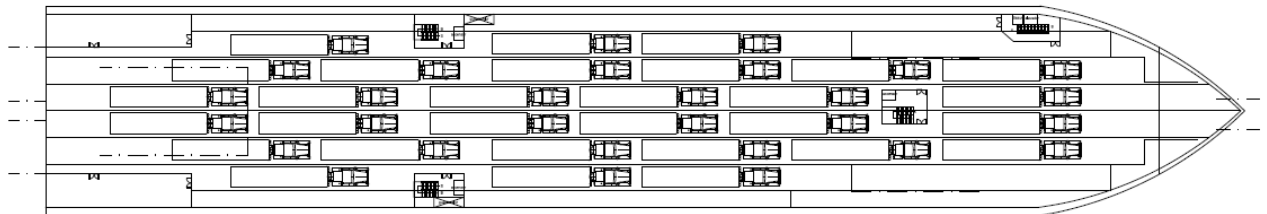
Cuentan con un camarote para 3 tripulantes. Se dimensionó con 2,8 metros de eslora (una bulárcama) y 4,6 metros de manga, obteniendo una superficie de 12,88 m² (por encima de los 11,5 que exige el ILO). Disponen de aseo propio (lavabo, WC y ducha), 3 camas y mobiliario diverso.



3. Distribución por cubiertas:

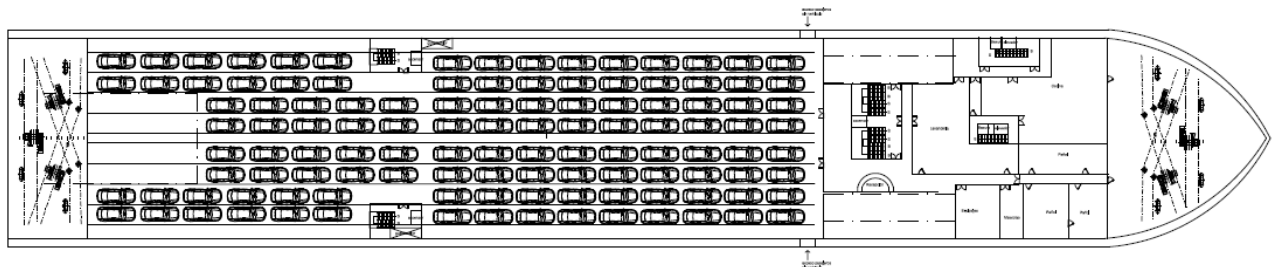
Se describen a continuación los espacios de los que dispone cada cubierta:

3.1. Cubierta 3:



En ella se reservó espacio para transportar los 30 tráileres. Se dotó de 4 troncos de escaleras para el desplazamiento de pasajeros y tripulación, dos a proa y dos a popa.

3.2. Cubierta 4:

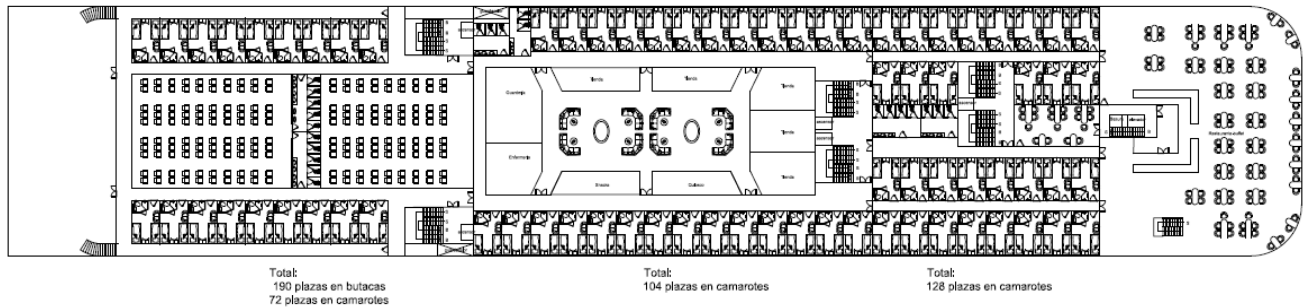


En ella se ubican los 115 turismos. Cuenta con 5 troncos de escalera, 3 a proa y 2 a popa. A proa y popa se disponen los equipos de amarre y fondeo. También cuenta con un espacio destinado para la recepción de los pasajeros, y locales para el almacenaje de equipajes y grandes bultos, mascotas y diversos pañoles. En este espacio se sitúa la cocina central del buque, con 120 m² y perfectamente comunicada con gambuzas y los comedores, y la lavandería (84 m²).



3.3. Cubierta 5:

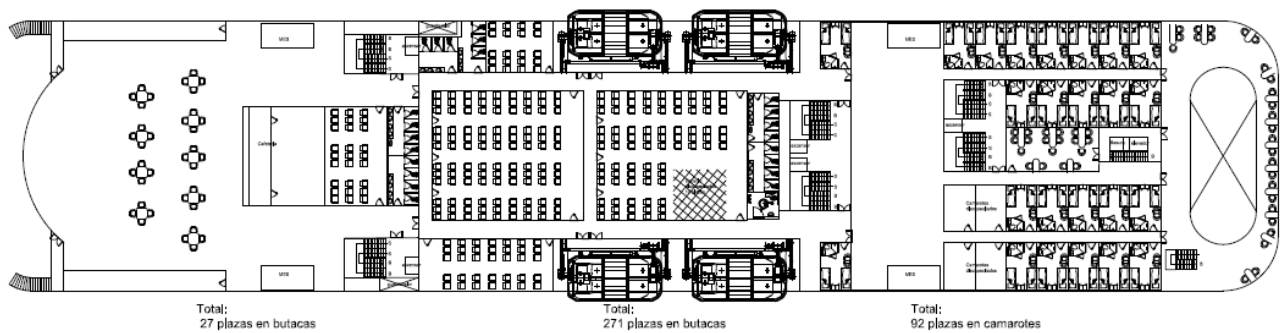
Se trata de la primera cubierta de habilitación. De proa a popa se dispusieron los siguientes espacios:



- **Restaurante:** se trata de un espacio de dos alturas, ya que continua en la cubierta 6, formando un único espacio. Cuenta con una superficie de 437 m². Esta comunicado con la cocina mediante un elevador y escaleras, así como con los comedores de tripulación y oficiales que se encuentran anexos (de 34 m²).
- **Camarotes:** se dispone de 76 camarotes para pasajeros que ofrecen un total de 304 plazas.
- **Zona comercial:** situada en la zona central dando lugar a un espacio diáfano, cuenta con espacio para tiendas y diversas actividades.
- **Guardería:** se destinó un local de 40 m² para el servicio de guardería.
- **Enfermería:** se dispuso una enfermería auxiliar en esta planta con objeto de cumplir las prescripciones del SRtP, que indica que debe existir un local alternativo de enfermería en una zona vertical diferente.
- **Salones de butacas:** 2 salones de butacas donde acomodar a 190 pasajeros. Dichos salones contarán con espacios adecuados para dejar maletas y enseres personales.
- **Baños:** se dispuso de 6 baños con un total de 20 aseos y lavabos, dos en cada zona vertical. Con ello se pretendió contar con un aseo y lavabo por cada 30 pasajeros que no cuenten con baño propio (camarote).



3.4. Cubierta 6:

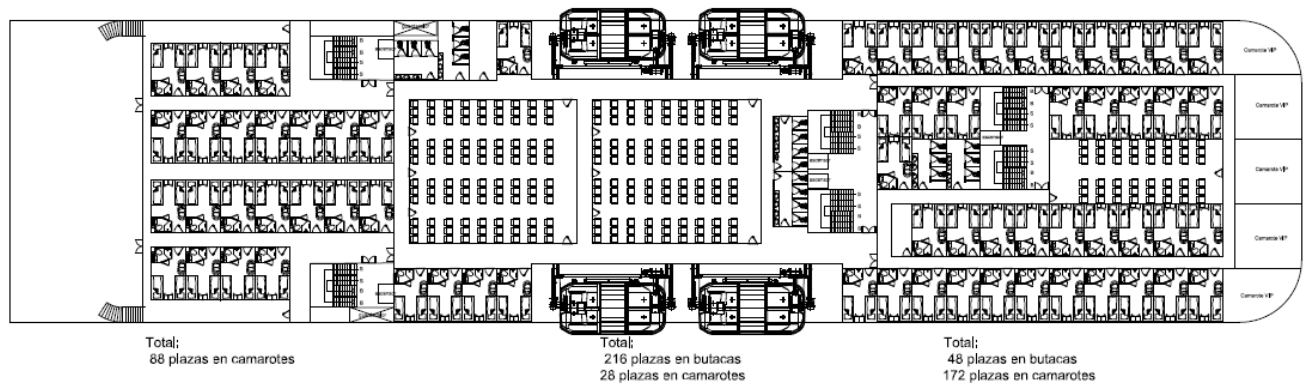


De proa a popa se dispusieron los siguientes espacios:

- Restaurante: se encuentra el piso superior del restaurante tal y como se indicó antes.
- Camarotes: 23 camarotes que permiten albergar hasta a 92 pasajeros.
- Camarotes minusválidos: 4 camarotes para personas con discapacidad de 2 plazas cada uno.
- MES: un sistema de evacuación a cada banda y el espacio libre necesario para la congregación de las personas.
- Salones de butacas: 5 salones de butacas donde acomodar a 298 pasajeros. Dichos salones contarán con espacios adecuados para dejar maletas y enseres personales. En uno de ellos se reserva espacio para personas minusválidas.
- Baños: se dispuso de 6 baños con un total de 22 aseos y lavabos en la zona de butacas. Además se dispuso un aseo para personas minusválidas, cercano a los espacios reservados para estos en el buque.
- Botes salvavidas: 4 botes salvavidas de 150 plazas (2 a cada banda) y el espacio necesario para la congregación de personas durante la evacuación.
- Cafetería: se dispuso una cafetería con 440 m² de espacio interior.
- MES: un sistema de evacuación a cada banda y el espacio libre necesario para la congregación de las personas en la cafetería.



3.5. Cubierta 7:

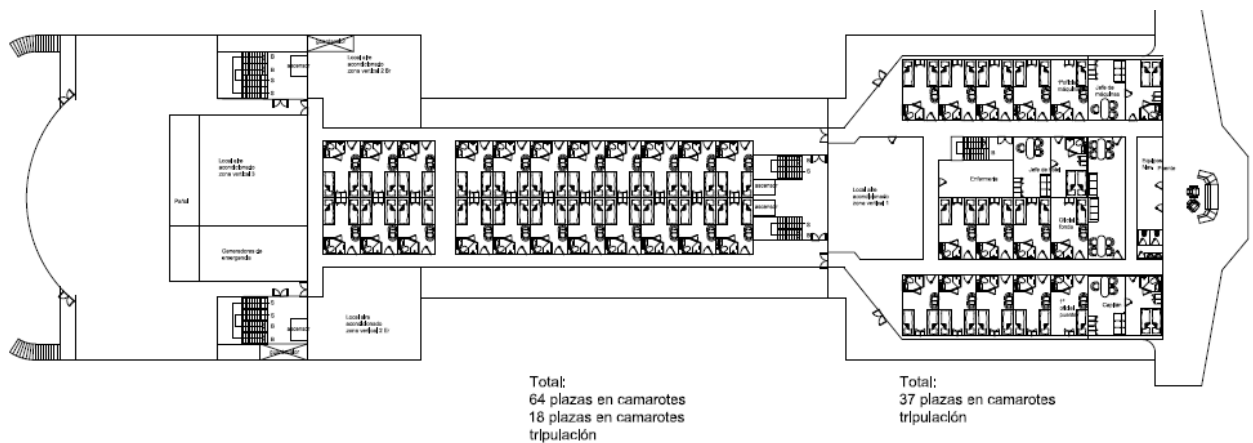


De proa a popa se dispusieron los siguientes espacios:

- Camarotes VIP: se dispusieron 5 camarotes VIP de 26 m² con capacidad para 4 personas cada uno.
- Camarotes: 60 camarotes que permiten albergar hasta 240 pasajeros.
- Butacas: 264 plazas en butacas. Contarán con espacios adecuados para dejar maletas y enseres personales.
- Baños: se dispuso de 6 baños con un total de 20 aseos y lavabos en la zona de butacas. Con ello se cuenta con más de un aseo y lavabo por cada 30 pasajeros que no cuenten con baño propio (camarote).



3.6. Cubierta 8:



De proa a popa se dispusieron los siguientes espacios:

- Puente: con 180 m² y disposición para permitir la visibilidad por los costados y hacia popa. Contará además con 2 locales anexos de 19 m² para la instalación de equipos de navegación y sus cuadros y otros usos.
- Baño: 2 aseos con lavabo para el uso del personal de servicio en el puente.
- Zona de recreo: 2 espacios reservados para el descanso de la tripulación y oficiales.
- Camarote capitán, jefe de máquinas y jefe de hotel: individual y de gran tamaño, contando con despacho propio.
- Camarotes oficiales: 4 camarotes individuales para los oficiales.
- Camarotes resto de tripulación: 16 camarotes de 3 plazas para albergar a 48 tripulantes.
- Local aire acondicionado de la zona vertical 1: de 65 m², donde disponer los aparatos necesarios y debidamente aislado acústicamente.
- Enfermería: la enfermería principal del buque, cercana al punto de extracción por helicóptero.
- Camarotes: 16 camarotes para pasaje con capacidad para albergar a 64 personas.
- Locales aire acondicionado de la zona vertical 2: de 58 m² cada uno (116 m² en total), donde disponer los aparatos necesarios y debidamente aislado acústicamente.
- Local aire acondicionado de la zona vertical 3: de 67 m², donde disponer los aparatos necesarios y debidamente aislado acústicamente.
- Pañol: 30 m² para el almacenaje de equipos de bomberos, de salvamento, herramientas o víveres para la cafetería.
- Local generador de emergencia: de 35 m², debidamente aislado.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

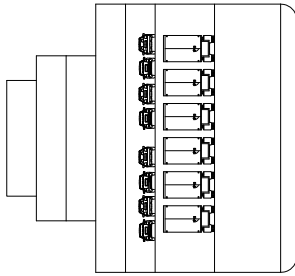
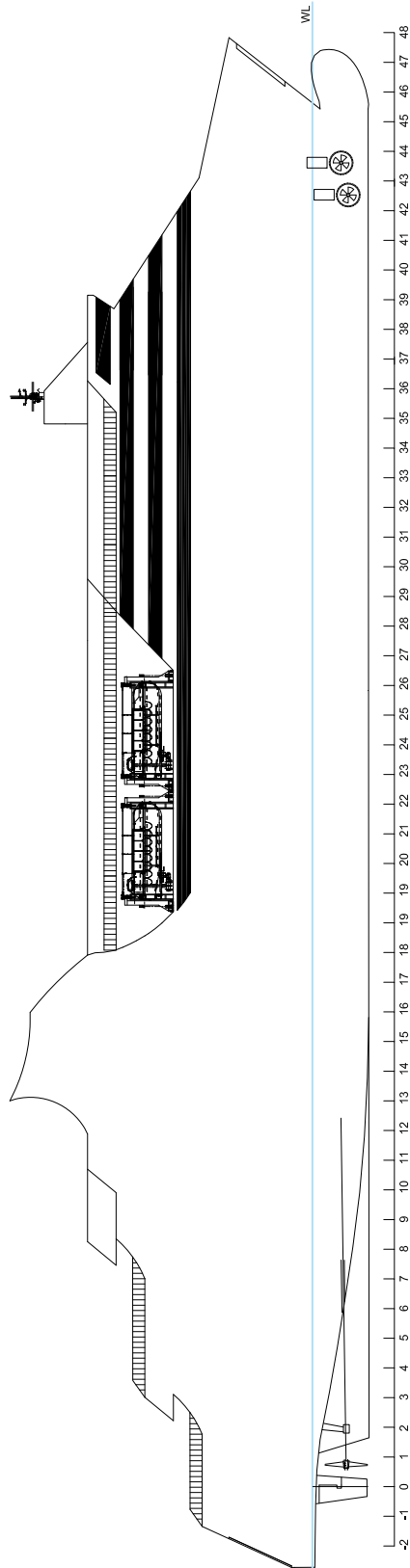
Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Documento

PLANOS



Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml

Fecha:

Autor: Marcos Covelo Fernández

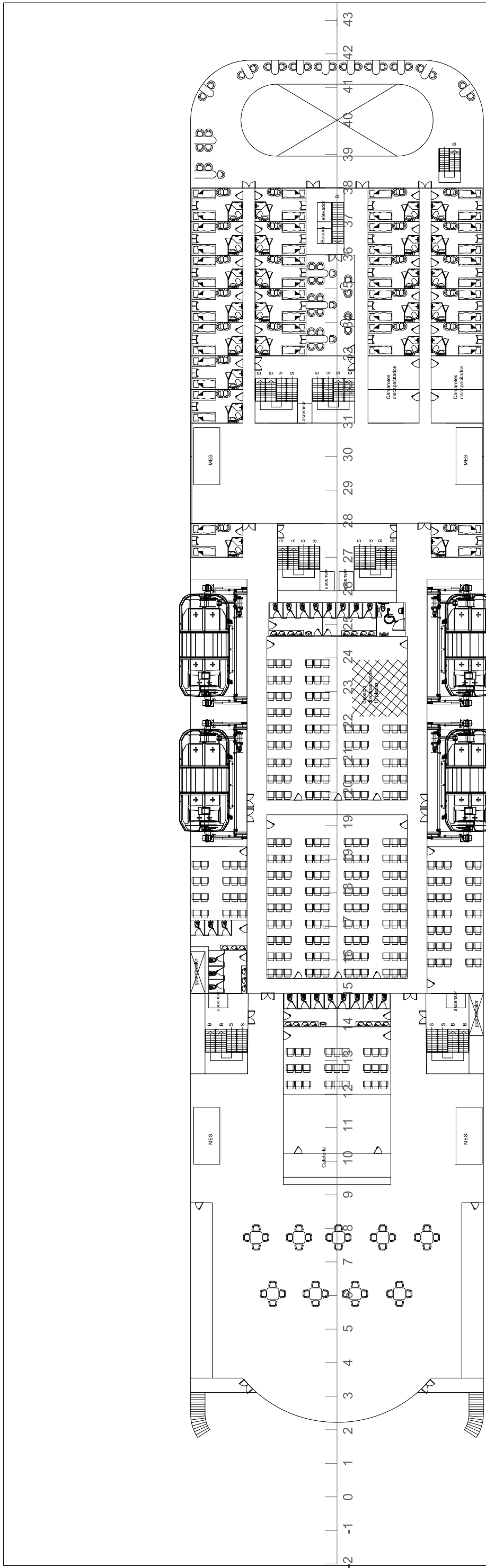
Peticionario:

E.P.S.

PERFIL

Plano Nº 1

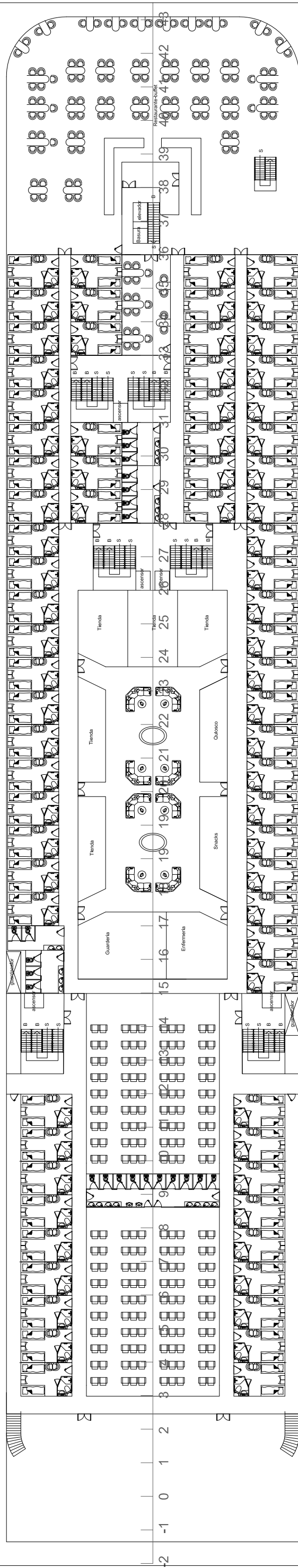
Escala: 1:450



Total:
27 plazas en butacas

Total:
271 plazas en butacas

Total:
92 plazas en camarotes



Total:
190 plazas en butacas
72 plazas en camarotes

Total:
104 plazas en camarotes

Total:
128 plazas en camarotes

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml

Fecha:

Autor: Marcos Covelo Fernández

Peticionario:

E.P.S.

DISPOSICIÓN GENERAL

Plano Nº 2

Escala: 1:400

