



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**

**CURSO 2019/ 2010**

---

***PSV 8500 TPM***

CLEAN DESIGN; FIFI III; DYNPOS AUTR; SF; E0; SPS; SUPPLY VESSEL; OIL  
RECOVERY; ICE C

**CUADERNO 7: DISPOSICIÓN GENERAL**

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNO: PABLO FERNÁNDEZ CARBAJALES**

**TUTOR: FERNANDO LAGO RODRÍGUEZ**

**FECHA: SEPTIEMBRE 2020**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE FERROL**

**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**

**TRABAJO FIN DE GRADO Nº 1920/ 09**

Requerimientos previstos de actividad (RPA) del buque proyecto:

**Título del proyecto:** PSV 8500 TPM

**Clasificación, cota y reglamentos de aplicación:** DNV, SPS, SUPPLY VESSEL, SF, EO, ICE C, DYNPOS AUTR, CLEAN DESIGN, FIFI III

**Velocidad y autonomía:** 15 nudos en condiciones de servicio, 5000 millas

**Sistemas y equipos de carga/ descarga:** los habituales en este tipo de buques

**Propulsión:** diésel – eléctrica, propulsores Voith Schneider

**Tripulación y pasaje:** 38 personas más 12 (personal especial), según SPS

Ferrol, 31 de octubre de 2019

ALUMNO/A: PABLO FERNÁNDEZ CARBAJALES

El buque a proyectar se trata de un buque diseñado para prestar apoyo y suministro a las plataformas petrolíferas del Mar del Norte, tanto carga líquida como carga seca. Además, presenta la posibilidad de extinguir fuegos exteriores al buque (FIFI III) y recoger vertidos de hidrocarburos en alta mar (OIL RECOVERY).

The vessel to be projected is a vessel designed to provide support and supply to the oil rigs in the North Sea, both liquid and dry cargo. In addition, it has the possibility of extinguishing fires outside the ship (FIFI III) and collecting hydrocarbon spills in the seas (OIL RECOVERY).

O buque que se proxecta é un buque diseñado para proporcionar apoio e subministración ás plataformas petrolíferas do mar do Norte, tanto carga líquida como seca. Ademais, ten a posibilidade de extinguir incendios fora do buque (FIFI III) e recoller derrames de hidrocarburos en alta mar (OIL RECOVERY).

## **ÍNDICE**

1. Presentación (página 5)
2. Introducción (página 6)
3. Justificación de la disposición general (páginas 8 – 11)
4. Estudio de visibilidad desde el puente de gobierno (páginas 11 – 14)
5. Conclusiones sobre la disposición general del buque proyecto (páginas 14 – 16)

## 1. Presentación

El buque proyecto se trata de un PSV (Platform Supply Vessel) destinado a prestar apoyo y suministro a las plataformas petrolíferas del Mar del Norte, con una capacidad de 8500 TPM, condición fijada en la RPA, además de una velocidad de servicio de 15 nudos. En cuanto a la operatividad del mismo puede suministrar la siguiente carga:

- Diesel oil
- Agua dulce para consumo
- Cemento seco
- Salmuera
- Otros elementos en la cubierta principal (carga seca) como brocas de perforación, cables etc.

También está diseñado para recoger los siguientes productos de la plataforma:

- Barro de perforación

Se ha dotado también la posibilidad de que el buque tenga la capacidad de recoger vertidos de hidrocarburos derramados en alta mar, lo que se conoce como Oil Recovery.

Las cotas de clase que aplican en el diseño del buque proyecto son las siguientes:

- DNV: buque diseñado bajo dicha sociedad de clasificación, se seguirán las normas y recomendaciones que sean de aplicación.
- SPS (special purpose ship)
- Supply vessel: buque diseñado para prestar apoyo.
- SF: buque diseñado teniendo en cuenta factores restrictivos en estabilidad en averías
- EO: maquinaria desatendida
- ICE C: buque diseñado para navegar en zonas con presencia de una capa fina de hielo
- DYNPOS AUTR: buque diseñado con la capacidad de mantener la posición sin moverse.
- CLEAN DESIGN: buque que dota de un diseño limpio en cuanto a contaminación
- FIFI III: buque diseñado con la posibilidad de luchar contra fuegos exteriores.
- OIL RECOVERY: buque dotado de la capacidad de recoger y almacenar vertidos de hidrocarburos en alta mar

Las cotas de clase comentadas se irán desarrollando a lo largo de los 13 cuadernos de los que consta el TFG.

## 2. Introducción

En este cuaderno se va a justificar y definir la disposición general del buque proyecto, siguiendo como buque base el “Stril Mar” y aplicando la siguiente normativa: SOLAS e ILO 2006.

En el capítulo I, Disposiciones Generales, de la normativa de SOLAS, se define como “pasajero” toda persona que no sea:

- i) el capitán, un miembro de la tripulación u otra persona empleada u ocupada a bordo del buque en cualquier cometido relacionado con las actividades del mismo;
- ii) un niño de menos de un año.

En la RPA de este proyecto se estipula entre tripulación y pasaje un total de 50 personas, de las cuales 12 serían personal especial. No parece lógico clasificar a este buque como buque de pasaje, aunque supere los 12 pasajeros, ya que el fin de dicho buque es el transporte de carga líquida a una plataforma petrolífera situada en alta mar y el de suministrarle apoyo, además de poder transportar personal a dicha plataforma. Debido a esto se va a recurrir a la siguiente resolución: MSC.266 (84): “Código de seguridad para buques con fines especiales” aprobada en el año 2008.

Esta resolución se puede aplicar al presente buque ya que el arqueo bruto es superior a 500 y transporta 12 miembros de personal especial, entendiéndose a estos como a aquellas personas que no son necesarias para la navegación, mantenimiento o prestar servicios para las personas de a bordo.

Siguiendo lo expuesto anteriormente, el buque será considerado como buque de carga.

Para conocer el espacio de habilitación mínimo se va a recurrir al convenio ILO 2006, el cual especifica por el personal a bordo la superficie mínima de habilitación, como se refleja en la siguiente tabla:

| Grado      | Superf. Mínima (m2) |
|------------|---------------------|
| Marinero   | 5,5                 |
| Suboficial | 7,5                 |
| oficial    | 8,5                 |

En la RPA se especifica que el buque proyecto lleva 38 tripulantes. Estos tripulantes irán ubicados en camarotes dobles

Cada camarote debe cumplir una altura mínima de 2,03 m. La altura entre cubiertas de habilitación se dispondrá de 2,8 m y otras un valor un poco menor (más adelante se especificarán cuales), siguiendo la disposición general del buque base “Stril Mar”, de este modo existe un margen para colocar las tuberías necesarias, así como las bandejas eléctricas con todos los cables.

Todos los camarotes se dotarán con un aseo, una cama de unas dimensiones mínimas de 1,98 x 0,8 m, un armario con capacidad superior a 500 litros, una mesa de escritorio y una televisión, al capitán y jefe de máquinas se les dotará de una sala adicional.

Además de esto, todos los camarotes llevarán luz natural para cumplir con el convenio ILO 2006.

En cuanto a los pasillos serán como mínimo de 900 mm de ancho.

Cada cubierta tendrá como mínimo dos salidas, una por una escalera interior y otra un escape al exterior. En algunas cubiertas, las superiores, es necesario dar “una vuelta” más al diseño del buque para dotarlas del acceso exterior.

Se dispondrá de un oficial cada 5 tripulantes, por lo tanto, el buque proyecto tendrá 10 oficiales, dos de ellos serían oficiales de las 12 personas clasificadas como personal especial. Estos 2 oficiales del personal calificado como personal especial se ubicarán en un camarote doble. Todos los operarios/marineros (30) de las personas estipuladas como tripulantes del buque irán alojados en camarotes dobles, al igual que los operarios de las personas clasificadas por personal especial (9). Los oficiales tanto de los tripulantes (9), como del personal especial (2) irán alojados en camarotes individuales cumpliendo con la superficie mínima del convenio ILO.

A continuación, se especifican los tripulantes que va a llevar el buque:

Capitán

Jefe de máquinas

Jefe de oficiales

Primer oficial (2)

Suboficial (2)

Jefe puente de gobierno

Contramaestre

Calderetero

Cocinero

Cocinero segundo

Gambucero

Fontanero

Electricista

Personal sanitario

Operarios de grúas (3)

Operarios de sala de máquinas (4)

Operarios cámara de bombas (3)

Operarios de cubierta (10)

Operario de comunicaciones

Operario de seguridad

Personal especial (plataformas) (12)

Además, en el presente proyecto se hará un estudio de la visibilidad desde el puente de gobierno, ya que en este tipo de buques es imprescindible una buena visibilidad para realizar las maniobras del buque correctamente y las operaciones de carga/descarga.

### **3. Justificación de la disposición general**

Se van a distinguir dos zonas bien diferentes en cuanto a las cubiertas, por encima de la cubierta principal se van a disponer las cubiertas destinadas a la habilitación de la tripulación y personal especial, y por debajo de la cubierta principal se sitúan aquellas destinadas a la carga y la propulsión del buque.

#### **- Cubiertas por debajo de la cubierta principal:**

Cubierta del doble fondo: ésta cubierta tiene una altura de 1,5 m sobre la línea de base, como se puede ver en los planos de la disposición general

Cubierta de entrepuente: dicha cubierta está situada a una altura de 5,8 m sobre la línea de base, como se puede ver en los planos de la disposición general.

#### **- Cubiertas por encima de la cubierta principal:**

Por encima de la cubierta principal se dispondrán las diferentes cubiertas de habilitación, que son las siguientes:

Cubierta A

Cubierta B

Cubierta C

Cubierta D

Puente de gobierno



### **3.1 Definición de las cubiertas**

#### **Cubierta del doble fondo (1,5 m sobre LB)**

La cubierta de doble fondo, como se ha comentado anteriormente, se trata de una cubierta de trabajo. Está dividida en cuatro zonas estancas. De popa a proa encontramos un espacio para acceder al local en el que se encuentran los tanques cilíndricos de cemento seco, la cámara de bombas, en la que se encuentran instaladas las bombas de carga/ descarga de los diferentes productos que suministra el buque a las plataformas y accesos a los tanques de carga. A proa de la cámara de bombas se encuentra la cámara de máquinas, en la que se han instalado los diésel – generadores principales, el diésel – generador de puerto y diferentes bombas y equipos que han sido dimensionados en otros cuadernos, cuadernos 10 y 12. Por último, el local más a proa en dicha cubierta es el local de los propulsores transversales de proa, en el que se han situado tanto las dos hélices transversales dimensionadas en el cuaderno 6 y la hélice retráctil, dimensionada también en dicho cuaderno.

Todos los espacios comentados anteriormente cuentan con cierres estancos para impedir una inundación o la propagación de un incendio.

De dicha cubierta se puede acceder a la cubierta superior (cubierta de entrepuente) mediante dos escaleras situadas en la cámara de máquinas, una a cada banda, y otra escalera situada en el local de los propulsores de proa, además del acceso al local de los tanques cilíndricos de cemento.

#### **Cubierta de entrepuente (5,8 m sobre LB)**

La cubierta de entrepuente, al igual que la cubierta del doble fondo, se trata de una cubierta de trabajo. Está dividida en cinco zonas estancas, de popa a proa podemos encontrar el local de los propulsores Voith, un local donde se albergan las bombas FIFI dimensionadas en el Cuaderno 12, el local de los tanques cilíndricos de cemento, el local de los cuadros eléctricos principales, el local superior a la cámara de máquinas, en donde se han situado diferentes equipos debido a que en la cámara de máquinas había poco espacio y el local superior al local de los propulsores transversales de proa.

En cuanto a los accesos a la cubierta superior, se puede acceder por dos troncos de escaleras, situados en el local superior a la cámara de máquinas y en el local situado encima de los propulsores transversales.

Además de dichos troncos de escaleras, el local de los tanques cilíndricos de cemento seco y el local de los propulsores Voith cuentan con una escotilla a cada banda a la cubierta principal.

**Cubierta principal (11,5 m sobre LB)**

La cubierta principal, a diferencia de las cubiertas del doble fondo y de entrepuente, se trata de una cubierta tanto de trabajo como de habilitación. Se trata de una cubierta de trabajo debido a que en ella se sitúa la cubierta de carga, aquella que será la encargada de transportar brocas de perforación, cables etc. En esta cubierta además se situarán los equipos necesarios para la recogida de hidrocarburos como estipula el standard noruego NOFO, comentado en el cuaderno 12, cuando el buque entra en dicho modo de operación. Además, se sitúan los winches de amarre y carga, así como las maquinillas de carga y los raíles correspondientes para el traslado de carga por la cubierta principal. A cada costado se dispone un recoge mangueras para ayudar al trasiego de carga líquida entre el buque proyecto y las plataformas petrolíferas.

En cuanto a la habilitación, en esta cubierta no se dispone ningún camarote, podemos encontrar espacios como el local de bomberos, la enfermería, la sala de control de motores y la recepción. Para ver los espacios ubicados en dicha cubierta detalladamente, se pueden observar los planos de la disposición general.

En cuanto a los accesos entre cubiertas, se puede acceder a la cubierta superior y a la cubierta inferior por los dos troncos de escaleras. Además, a popa de dicha cubierta se dispone una escalera para acceder al bote de rescate ubicado en la cubierta superior.

**Cubierta A (2,8 m sobre la cubierta principal)**

La cubierta A es la primera cubierta que es totalmente de habilitación, en ella se pueden encontrar casi la totalidad de los camarotes dobles ubicados en el buque proyecto, así como el bote de rescate. Además, se disponen dos salas de café, una oficina y la sala del aire acondicionado de la habilitación. En cuanto a los accesos, se disponen dos troncos de escaleras interiores y una escotilla en proa estanca para acceder al local de amarre de proa, situado en la cubierta superior. Como se ha comentado en la cubierta anterior, en esta cubierta es en la que se ha dispuesto el bote de rescate dimensionado en el cuaderno 12.

**Cubierta B (2,8 m sobre la cubierta A)**

En esta cubierta destacan el comedor, la cocina, la gambuza y el portón de provisiones, así como el local de amarre de proa. Se ha dispuesto el comedor y la cocina en esta cubierta debido a que los camarotes se disponen en la cubierta justamente por encima de esta y en la cubierta de debajo, la cubierta A. a popa de dicha cubierta se disponen las dos grúas de carga/ descarga dimensionadas en el cuaderno 12. Se ha dispuesto en esta cubierta el local del generador de emergencia. En cuanto a los accesos, a diferencia de las cubiertas anteriores, presenta sólo un tronco de escaleras interno y un acceso exterior a la cubierta de debajo.

**Cubierta C (2,8 m sobre la cubierta B)**

Ésta cubierta presenta la totalidad de los camarotes de oficiales que presenta el buque proyecto (salvo los dos oficiales de personal especial (SPS)), así como los camarotes del capitán y del jefe de máquinas y un camarote doble, además de una oficina y dos salas. En cuanto a los accesos a otras cubiertas presenta un tronco de escaleras interno y una escotilla situada en proa para acceder a la cubierta inferior, la cubierta B.

**Cubierta D (2,6 m sobre la cubierta C)**

Ésta cubierta presenta el resto de camarotes dobles necesarios para albergar a toda la tripulación que no han sido dispuestos en cubiertas inferiores, además de los camarotes de oficiales del personal especial y de dos salas, un ropero y un gimnasio. En cuanto a los accesos con las cubiertas superior e inferior se dispone un tronco de escaleras interno.

**Cubierta Puente de gobierno (2,65 m sobre la cubierta D)**

En esta cubierta se dispone el puente de gobierno, necesario para “manejar” el buque. Además de los sistemas necesarios de control y maniobra, seguridad etc se dispone de un aseo. En cuanto a los accesos presenta unas escaleras para acceder a la cubierta inferior.

**4. Estudio de visibilidad desde el puente de gobierno**

El puente de gobierno tendrá una visión de 360 ° para facilitar las operaciones de carga/descarga del buque, la visión de la proa y la visión de la popa. Tanto a babor como estribor del puente salen unas “alas”, las cuales tendrán el suelo de cristal para permitir observar ambos costados del buque. Esto es muy importante en este tipo de buques, ya que al dedicarse al apoyo a plataformas petrolíferas deben acercarse a las mismas, por lo que es importante una buena visión.

La resolución A708 (17) de la OMI señala que el puente de gobierno debe ir ubicado en la cubierta más alta. La vista de la superficie del mar no podrá estar oculta más de dos esloras o 500 m, la que sea menor, por delante de la proa y a 10 ° a cada banda del buque, independientemente del calado del buque, el asiento del mismo y la carga seca ubicada en la cubierta de carga (cubierta principal). La eslora a utilizar para este cálculo es la eslora del reglamento, y es la mayor entre el 96 % de la eslora en la flotación al 85 % del puntal y la eslora entre perpendiculares al mismo calado. Estas dos esloras presentan los siguientes valores:

$$0,85 \times 11,5 = 9,775 \text{ m, por tato, } L (T = 9,775 \text{ m}) = 99,29 \text{ m}$$

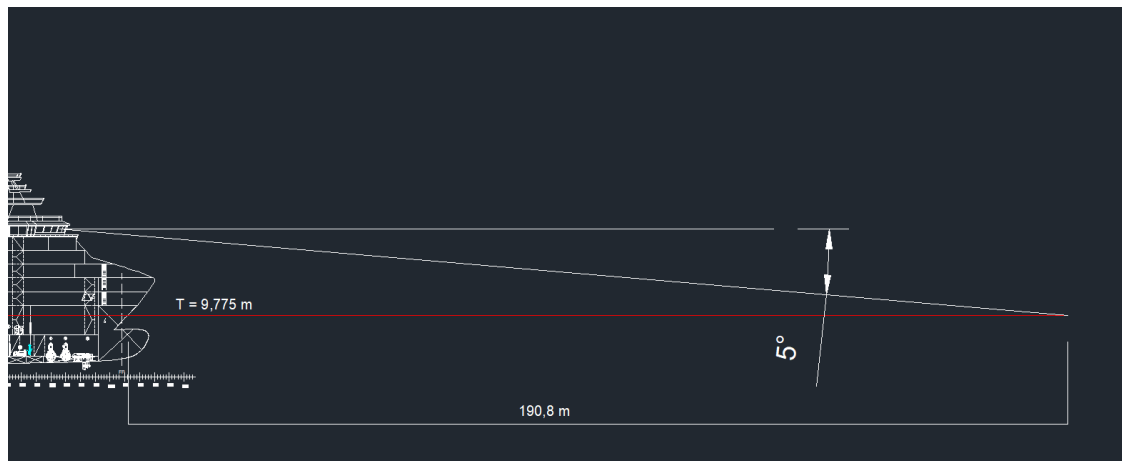
$$0,96 \times 99,29 \text{ m} = 95,32 \text{ m}$$

L entre perpendiculares al mismo calado = 95,4 m

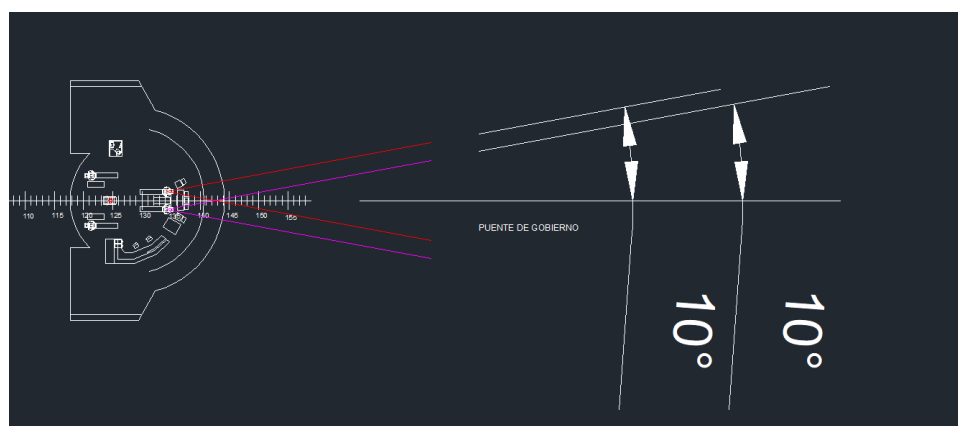
Por tanto, la eslora a emplear será la segunda, eslora entre perpendiculares al mismo calado, que tiene un valor de 95,4 m. La suma de dos esloras será de 190,8 m.

Es necesario conocer la condición del buque en la que presente una peor visibilidad, esta condición se corresponde con aquella en la que el buque presente un menor calado. Para conocer esto recurrimos al cuaderno 5 en el cual se han estudiado las condiciones de carga, obteniendo un calado medio mínimo de 6,185 m, en la condición de carga 4: Buque llegando a puerto en lastre y sin carga.

A continuación, se mostrará como el buque proyecto cumple con lo comentado al inicio del presente apartado.



*Comprobación de la visibilidad del puente de gobierno (1)*

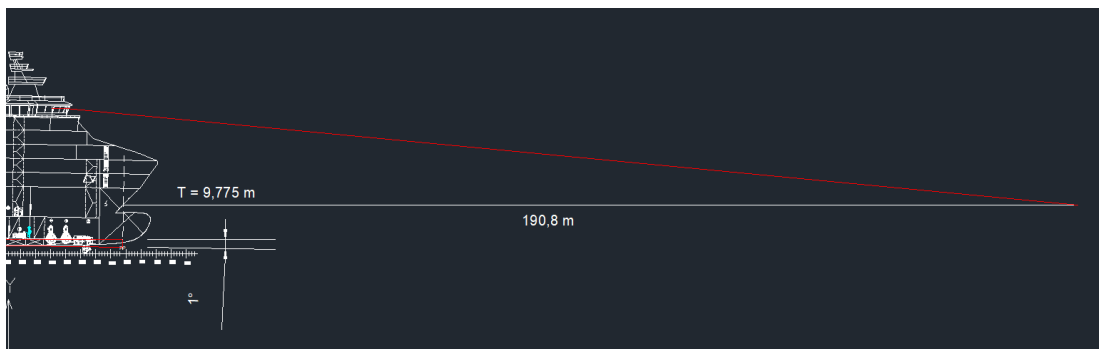


*Comprobación de la visibilidad del puente de gobierno (2)*

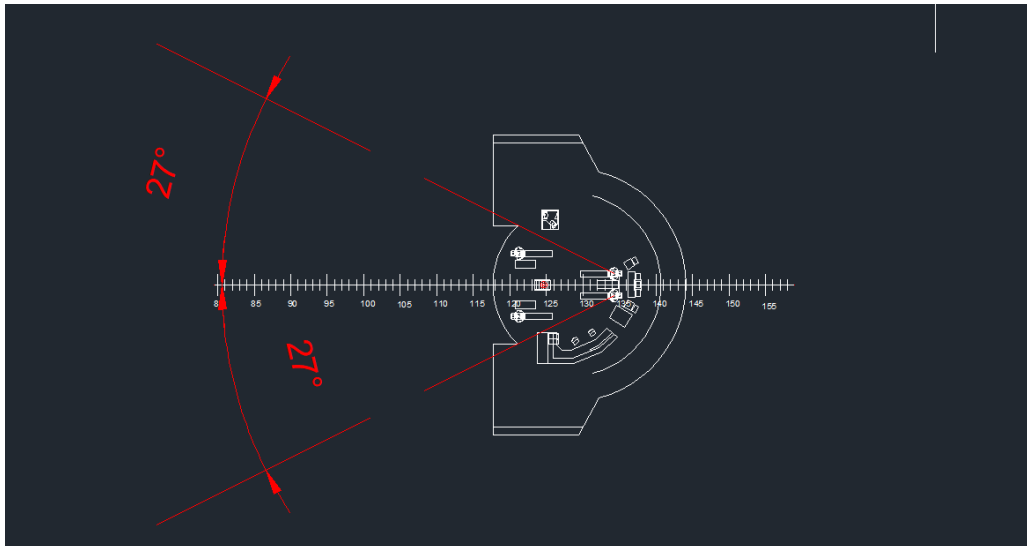
Además de lo dispuesto anteriormente, el puente de gobierno del buque proyecto debe cumplir con lo siguiente:

- En el apartado 3.4 se establece que la altura del borde inferior de las ventanas de la parte de adelante del puente de gobierno sobre el nivel de la cubierta de dicho puente sea la mínima posible, evitando también que dicho borde inferior obstruya la vista hacia proa. De acuerdo con este apartado se diseñan las ventanas para que cumplan lo anterior.
- En el apartado 3.5 se obliga a que el borde superior de las ventanas de la parte de adelante del puente permita a un observador cuyos ojos estén a una altura de la cubierta de 1800 mm ver el horizonte a proa desde el puesto de maniobra cuando el buque cabecee en mar encrespada. Para conocer este trimado en mala mar se recurre al reglamento DNV, más concretamente la parte 5, Capítulo 2, Sección 5, que establece que el trimado en estas condiciones no se considerará mayor que  $0,015 \times L_{pp} = 0,015 \times 95,4 = 1,431$ . De acuerdo con esto, el trimado en mar encrespada del buque supone un ángulo de  $1^\circ$ .
- El apartado 3.6 dice que el campo de visión horizontal desde la posición de gobierno del buque se extienda sobre un arco de más de  $22,5^\circ$  a popa del través en un lado hasta  $22,5^\circ$  a popa del otro lado.

A continuación, se comprobará que el buque proyecto cumple con lo prescrito anteriormente:



*Comprobación de la visibilidad del puente de gobierno (3.5)*



*Comprobación de la visibilidad del puente de gobierno (3.6)*

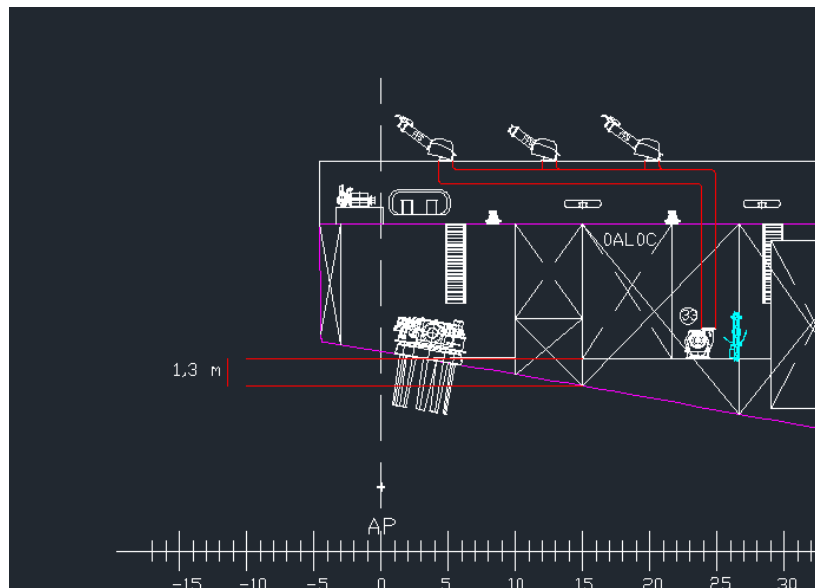
## **5. Conclusiones sobre la disposición general del buque proyecto**

Una vez realizada la distribución de todos los locales necesarios para el buque proyecto, así como la colocación de los equipos principales y bombas, dimensionados en otros cuadernos, se han encontrado los siguientes inconvenientes a modificar una vez avanzado el diseño del proyecto:

- El guardacalor de los grupos diésel – generadores principales y la ventilación de cámara de máquinas quizá se ha dimensionado, a priori, demasiado grande, debido a que no se dispone aún de los datos necesarios para dimensionar de forma detallada la tubería necesaria para la exhaustación de los motores. Es probable que en una vuelta posterior en la espiral de diseño se viesen reducidos, quedando más espacio en cada cubierta para poder albergar diferentes locales.

Este punto comentado no significaría un cambio brusco en la disposición general del buque proyecto. El principal fallo que se ha encontrado y que es el más “preocupante” es el siguiente, que se comentará a continuación y se propondrán varias soluciones para su corrección:

- A la hora de realizar las formas del buque proyecto en el Cuaderno 4 con el programa Maxsurf había decidido que el buque proyecto no llevara skeg debido a que su propulsión se basa en el modelo de propulsores cicloidales Voith Schneider y no con la propulsión convencional de un eje y una hélice. Debido a esto, a la hora de situar los accesos entre locales, y a la presencia de un tanque antirrolling en la zona de popa, para acceder desde el local de propulsores Voith a proa por el interior del buque queda un espacio de 1,3 m, el cual se considera insuficiente, como se puede ver a continuación:



*Vista perfil local de propulsores Voith Schneider*

Las soluciones que se proponen para solventar el fallo son las siguientes:

- La primera de ellas sería la de en el Maxsurf añadir el skeg y colocar una escalera a través del skeg, que permitiría el acceso a proa desde el local de los propulsores Voith por debajo de la cubierta de entrepuente, situada a 5,8 m sobre la línea base.
- La segunda solución propuesta sería la de hacerle un “chaflán” al tanque de lastre OALOC de forma que se disminuiría la altura de dicho tanque, permitiendo colocar el acceso en la cubierta de entrepuente. Este tanque había sido dimensionado en el Cuaderno 5 a la hora de realizar las diferentes condiciones de carga del buque proyecto para corregir el trimado. Por tanto, esta solución parece un poco más arriesgada que la primera propuesta ya que puede afectar negativamente a la estabilidad y al trimado del buque. Para llevar a cabo esta propuesta habría que volver a estudiar la estabilidad y el trimado de todas las condiciones de carga establecidas.

Una vez comentadas las dos soluciones propuestas, en una vuelta posterior a la espiral de diseño del proyecto, modificaría el tanque de lastre OALOC y comprobaría que el buque proyecto cumple con los criterios de estabilidad y con la condición de trimado fijada en el Cuaderno 5. Si al modificar el tanque, el buque cumple con todos los criterios adoptaría la solución propuesta número 2, en caso contrario, adoptaría la solución primera, añadiendo un skeg al buque.

- Otra solución, más compleja, sería la de estudiar si con el modo anti balance que presentan los propulsores Voith Schneider, como se ha comentado en el Cuaderno 6, fuese suficiente para contrarrestar el balance del buque. En el caso de que fuese suficiente, se podría quitar el tanque antirrolling y “mover” y modificar el tanque de lastre OALOC permitiendo un acceso por la cubierta de

entrepunte desde el local de propulsores Voith al local donde se han situado las bombas FIFI.

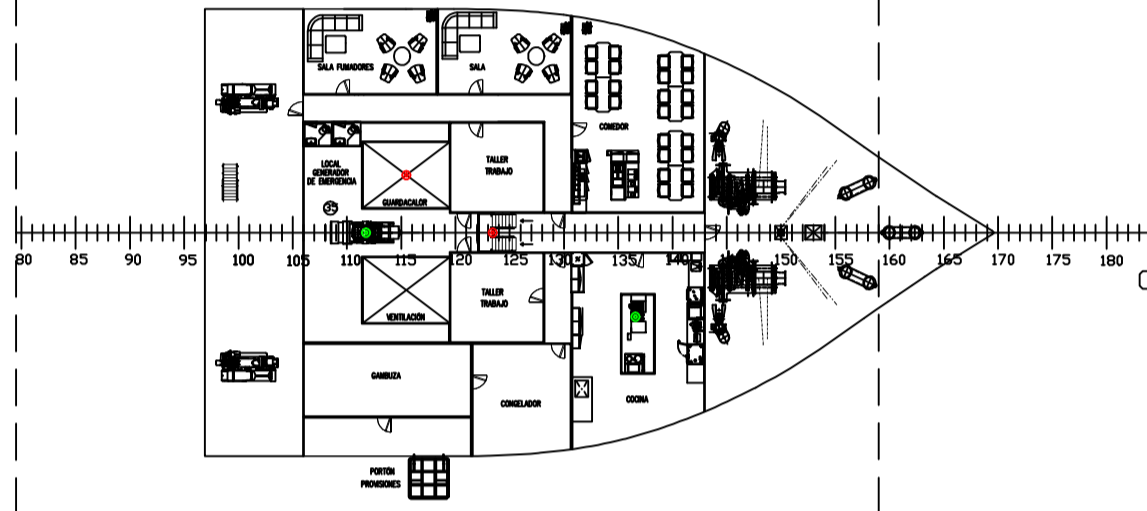
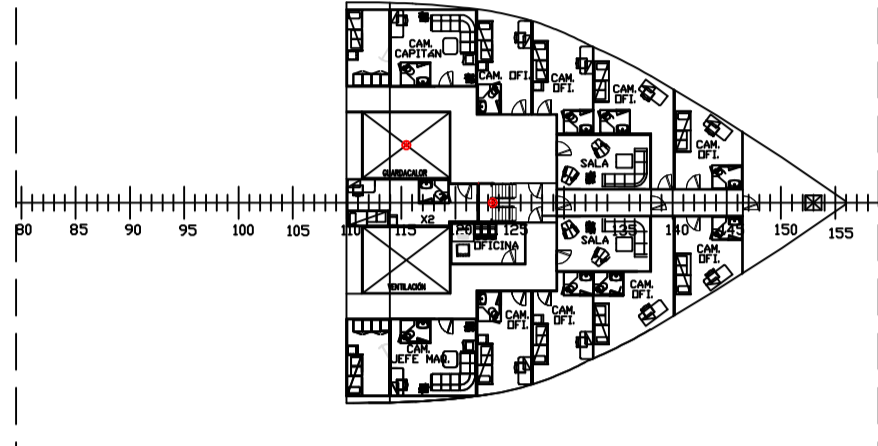
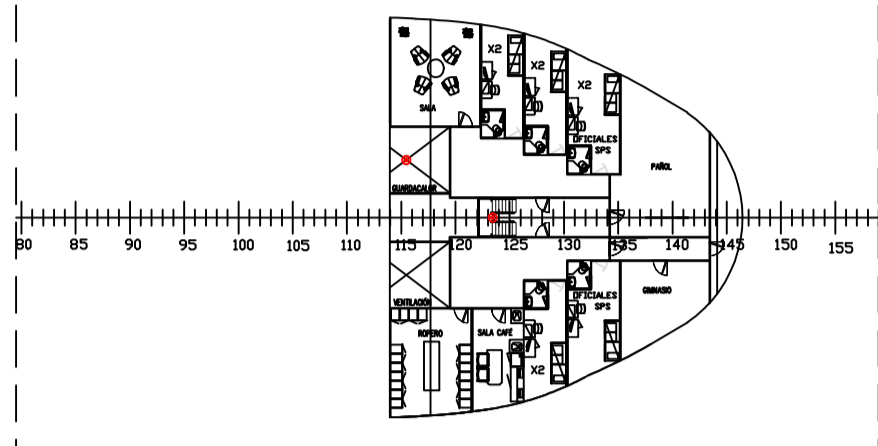
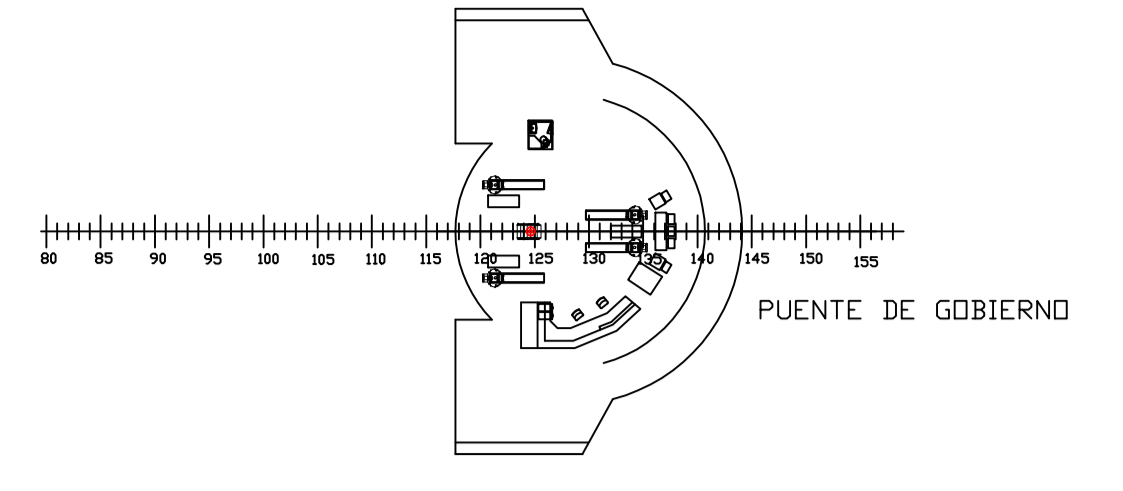
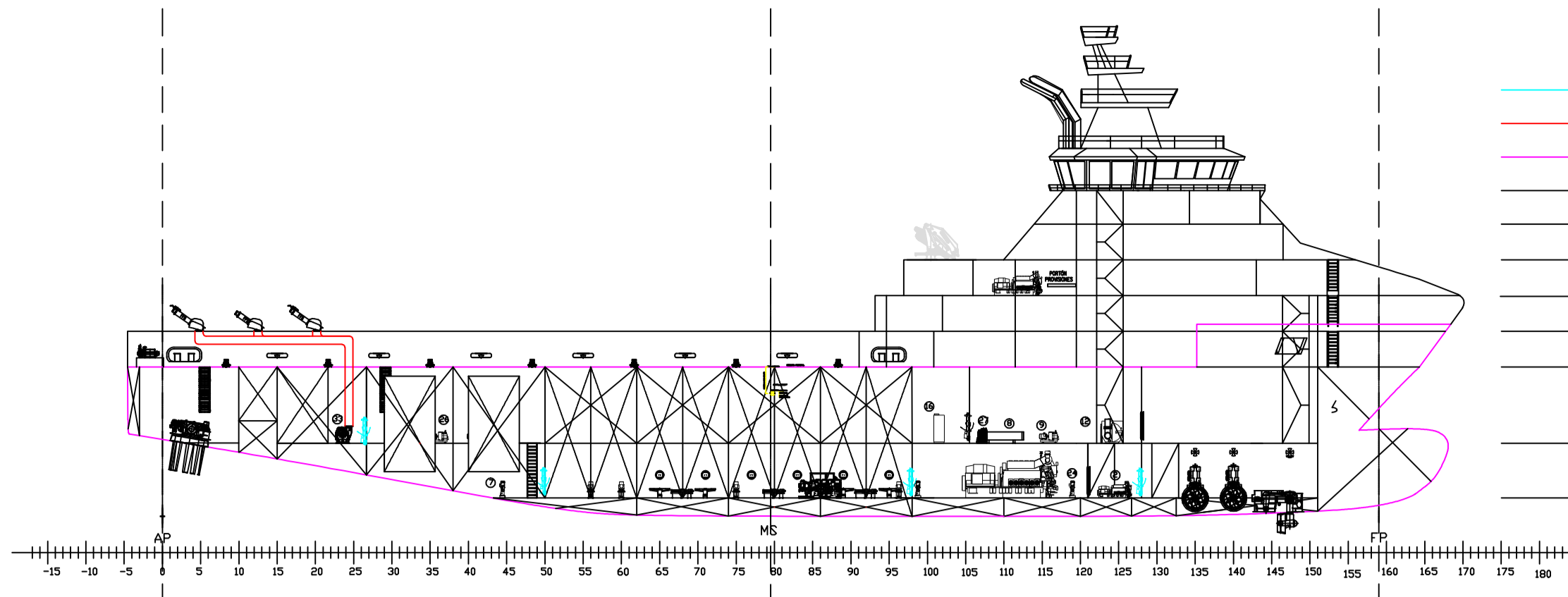
Estas soluciones comentadas anteriormente serían para garantizar el acceso interior sin modificar la distribución de ningún local. La solución más adecuada para mejorar la distribución del buque sería mover la cámara de los propulsores de popa Voith Schneider a proa, desplazando tanto el tanque antirrolling como el tanque de lastre OALOC hacia popa. Como se ha comentado anteriormente, es posible que se pueda suprimir el tanque antirrolling debido al modo anti balance que presentan los propulsores. Además, al mover los propulsores a proa, se necesitaría un calado menor para “mojar” los propulsores, la columna de agua por debajo de los mismos sería inferior, lo que podría aumentar el rendimiento de los mismos.

Esta solución permitiría reordenar la zona de popa del buque proyecto, solventando también el problema de orientar el eje de las bombas FIFI transversalmente y no longitudinalmente. Lo lógico y óptimo sería orientarlas longitudinalmente para que no se generen vibraciones derivadas del movimiento transversal del buque, el más típico.

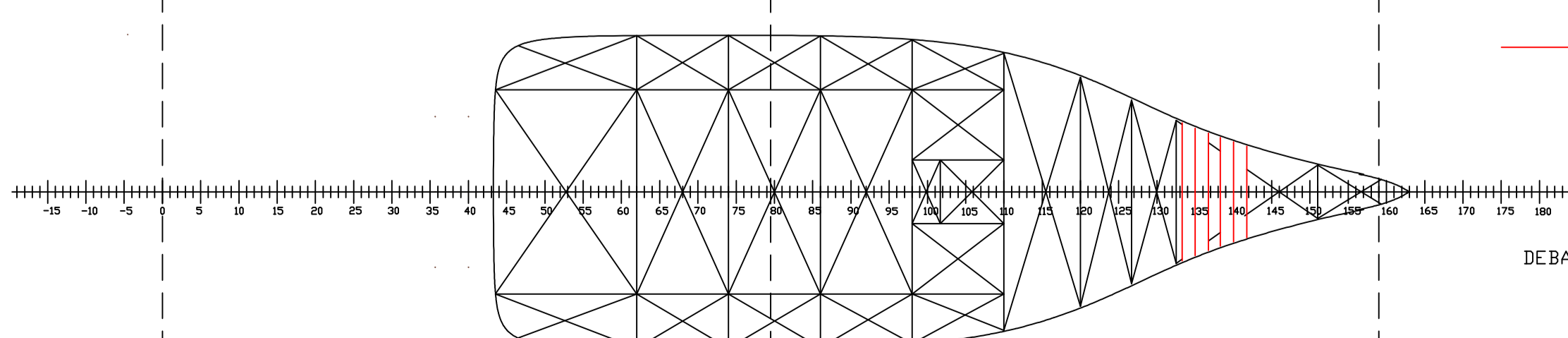
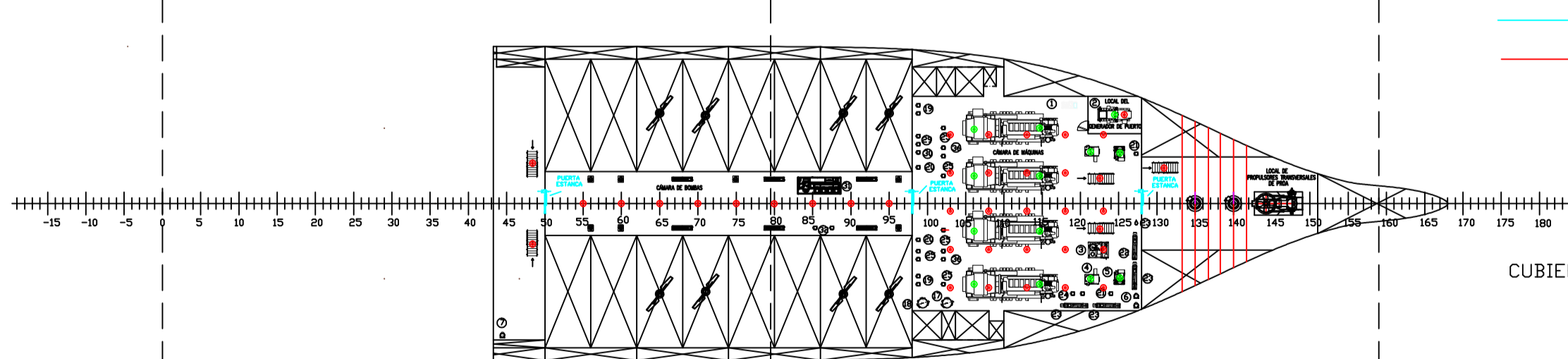
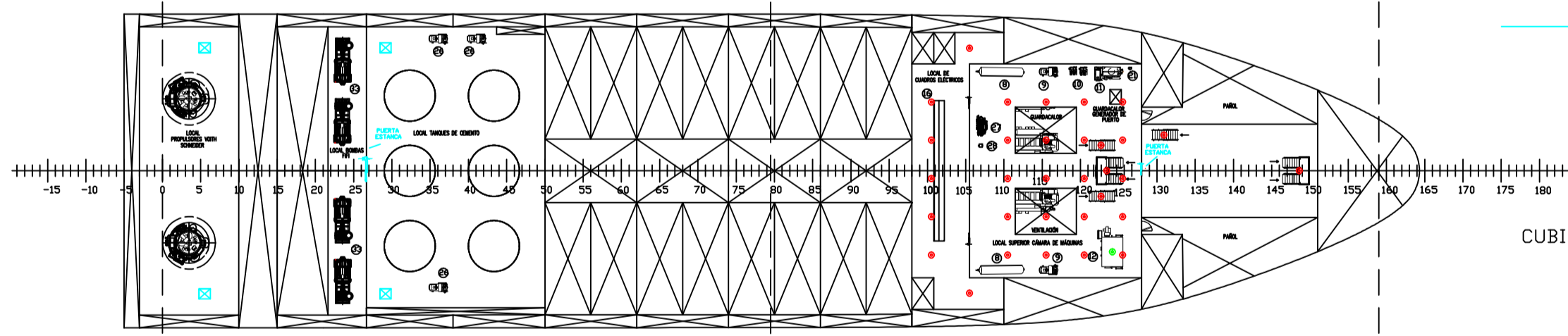
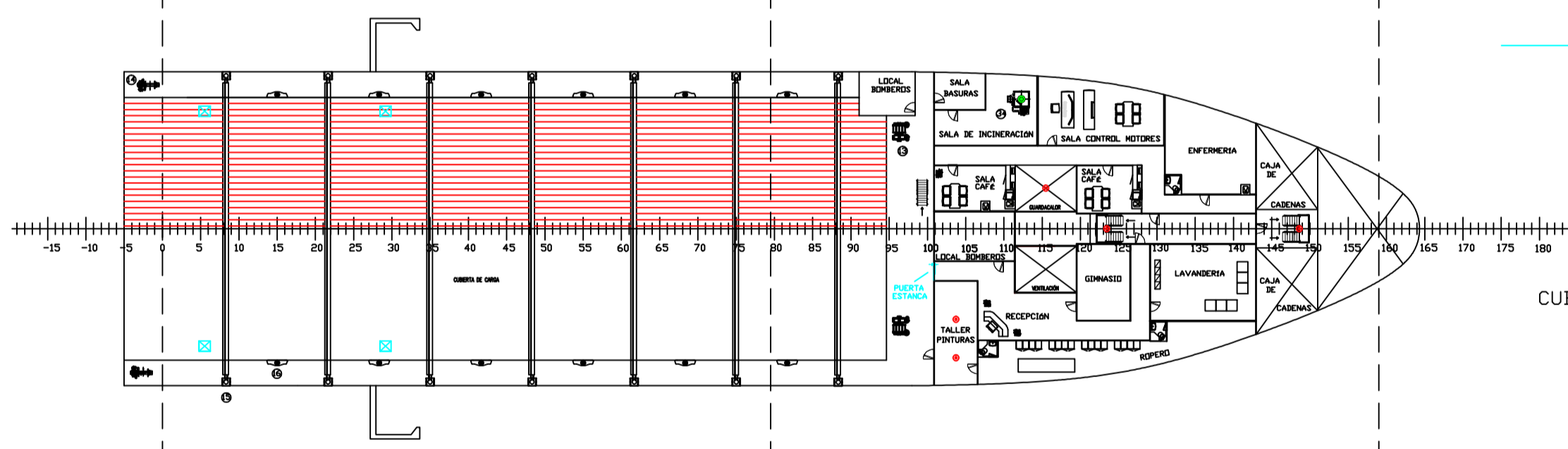
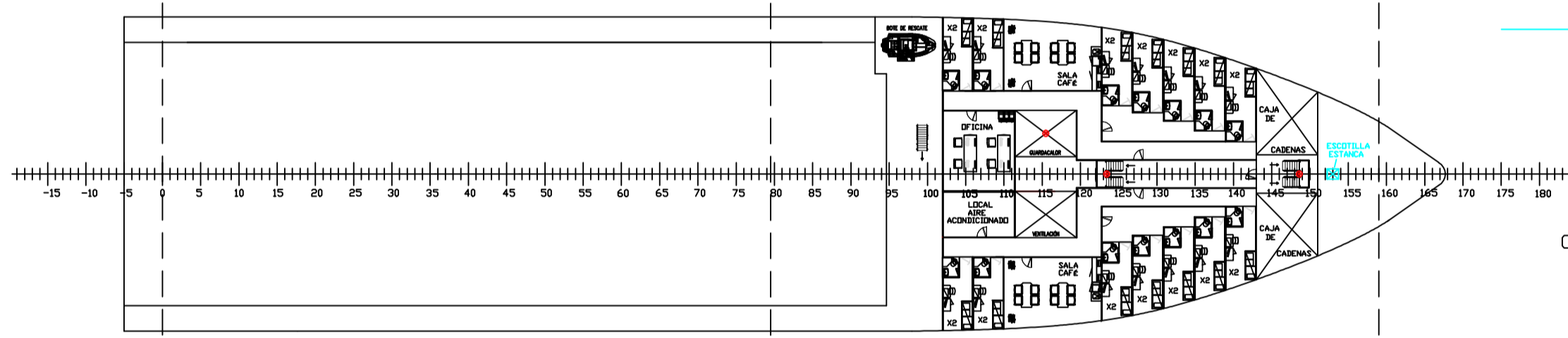


# ANEXOS

# ANEXO 1: Plano de la disposición general



- ⊙ ESTACIÓN DE BOMBEO DE UREA
  - ⊙ GENERADOR DE PUERTO
  - ⊙ SEPARADOR DE SENTINAS
  - ⊙ SEPARADORA DE L.O
  - ⊙ PURIFICADORA DE D.O
  - ⊙ BOMBAS CONTRA INCENDIOS PRINCIPALES
  - ⊙ BOMBA CONTRA INCENDIOS DE EMERGENCIA
  - ⊙ BOTELLA AIRE DE ARRANQUE
  - ⊙ COMPRESOR AIRE DE ARRANQUE
  - ⊙ BOMBAS DE VACIO AGUAS RESIDUALES
  - ⊙ PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
  - ⊙ CALDERA
  - ⊙ WINCHE DE CARGA
  - ⊙ WINCHE DE AMARRE
  - ⊙ MAGUINILLA DE CARGA
  - ⊙ REENVIO
  - ⊙ CUADRO PRINCIPAL (690 V)
  - ⊙ TANQUE HIDROFORO AGUA SANITARIA
  - ⊙ TANQUE HIDROFORO AGUA TECNICA
  - ⊙ BOMBAS DE SUMINISTRO D.O GENERADORES
  - ⊙ BOMBA DE TRASIEGO DE DIESEL OIL
  - ⊙ BOMBA DE SUMINISTRO PURIFICADORA D.O
  - ⊙ BOMBA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES
  - ⊙ BOMBA SUMINISTRO SEPARADOR DE SENTINAS
  - ⊙ BOMBA TRASIEGO DE L.DOS
  - ⊙ BOMBA DE SENTINAS
  - ⊙ BOMBAS SUMINISTRO SEPARADORA L.O
  - ⊙ BOMBAS DE TRASIEGO L.O
  - ⊙ BOMBAS DE ENGRANAJES DE L.O STAND BY
  - ⊙ COMPRESORES SISTEMA CARGA/ DESCARGA DE CEMENTO SECO
  - ⊙ GENERADOR DE AGUA DULCE, OSMOSIS INVERSA
  - ⊙ BOMBA DE ALIMENTACIÓN GENERADOR DE AGUA DULCE
  - ⊙ BOMBAS DE AGUA SANITARIA
  - ⊙ BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA TECNICA
  - ⊙ PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA DE LASTRE
  - ⊙ BOMBAS DE ALIMENTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA DE LASTRE
  - ⊙ BOMBAS FIFI
  - ⊙ INCINERADOR
  - ⊙ GENERADOR DE EMERGENCIA
  - ⊙ BOMBA DE CIRCULACIÓN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE AGUA DULCE SISTEMA DE ALTA Tª
- APLICACIÓN LOCAL SIST. FIJD CONTRA INCENDIOS  
 ● APLICACIÓN TOTAL SIST. FIJD CONTRA INCENDIOS



|  |                     |
|--|---------------------|
| PSV 8500 TPM                           |                     |
| ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE FERROL |                     |
| ESCALA<br>1:400                        | DISPOSICIÓN GENERAL |

SM