



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2020/2021

PETROLERO (TANQUE CRUDOS) 250000 TPM

GENO-2020-02

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Minerva Rivas Cabanas

TUTORAS/ES

Raúl Villa Caro

FECHA

JUNIO 2021

1 TÍTULO Y RESUMEN

1.1 Castellano

El buque que se proyectará en este trabajo es uno para el transporte de un gran volumen de crudo, un petrolero de crudo VLCC, cuya característica principal es su capacidad de carga máxima de 275000 toneladas de peso muerto, según la RPA. En estos cuadernos se recoge el proceso completo de diseño, construcción y evaluación económica desarrollado para la obtención de dicho buque.

1.2 Galego

O buque que se proxecta neste traballo é un para o transporte dun gran volume de crudo, un petroleiro de crudo VLCC, cuxa característica principal é a súa capacidade de carga máxima, dada pola RPA, 275000 toneladas de peso morto. Nestes cadernos recóllese o proceso completo de diseño, construción e avaliación económica desenrolado para a obtención de dito buque.

1.3 English

The ship that will be projected in this work is one for the transport of a large volume of crude, a very large crude oil tanker (VLCC), whose main characteristic is its maximum load capacity of 275,000 deadweight tons, according to the PAR. These notebooks collect the complete process of design, construction and economic evaluation developed to obtain the mentioned ship.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2020/2021**

PETROLERO (TANQUE CRUDOS) 250000 TPM

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno 7:

DISPOSICIÓN GENERAL



**SIMULTANEIDAD DE GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA E
INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2020-2021

PROYECTO NÚMERO

TIPO DE BUQUE: Petrolero (tanque de crudos)

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

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 275000 toneladas de peso muerto

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 15.5 nudos en condiciones de servicio. 20000 millas a velocidad de servicio.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Bombas para carga y descarga de tanques.

PROPULSIÓN: Motor diésel acoplado a una hélice de paso fijo.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 36 personas distribuidas en camarotes individuales y dobles.

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

Ferrol, 04 de Octubre de 2020

ALUMNO/A: **D^a Minerva Rivas Cabanas**

CONTENIDO

1 Título y Resumen.....	
1.1 Castellano.....	
1.2 Galego.....	
1.3 English.....	
Contenido	
2 Compartimentado y cubiertas	1
2.1 Características principales.....	1
2.2 Descripción de cubiertas.....	2
2.2.1 Doble fondo	3
2.2.2 Cubierta baja	3
2.2.3 Cubierta inferior -2.....	3
2.2.4 Cubierta inferior -1	3
2.2.5 Cubierta principal.....	3
2.2.6 Cubierta 1ª de la superestructura.....	4
2.2.7 Cubierta 2ª de la superestructura.....	5
2.2.8 Cubierta 3ª de la superestructura.....	6
2.2.9 Cubierta 4ª de la superestructura.....	7
2.2.10 Cubierta puente de gobierno.....	8
2.2.11 Techo puente.....	9
3 Justificación de superficies de espacios.....	10
3.1 Espacios de carga	10
3.2 Espacios de máquinas	13
3.3 Tripulación	15
3.4 Espacios de habilitación.....	15
3.4.1 Puente de gobierno	17
3.5 Reglamentación.....	18
3.5.1 Puertas y aberturas	18
3.5.2 Medios de Evacuación.....	18
3.5.3 Ventanas y portillos	19
4 Bibliografía.....	20
Anexo I : Planos de disposición general.....	21

2 COMPARTIMENTADO Y CUBIERTAS

2.1 Características principales

En este cuaderno se pretende completar de una manera conceptual el diseño del buque proyectado, así como describir sus características principales. Con el fin de lograr el objetivo anteriormente mencionado, se desarrollarán los correspondientes planos de Disposición General que comprenden desde la zona de carga hasta máquinas y habilitación, además de las zonas de popa y proa.

El buque proyectado en este trabajo es un petrolero de crudo de 275000TPM cuyas características principales obtenidas de cuadernos anteriores (III) son:

<i>Lpp (m)</i>	<i>B (m)</i>	<i>Cb</i>	Δ (t)	<i>T (m)</i>	<i>D (m)</i>	<i>V nudos</i>	<i>Fn</i>	<i>TPM</i>	<i>Cm</i>	<i>Cp</i>
302.9	56.5	0.82	339242	21.9	29.40	15.5	0.14	275000	0.989	0.875

Además, y cumpliendo con la RPA, se sabe que el número de personas a bordo es de 36.

Los reglamentos que regulan la disposición general de buques de carga como el que se lleva a cabo en este proyecto son:

- SOLAS (Convenio para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar).
- MARPOL (Convenio Internacional para prevenir la contaminación causada por los buques).
- ILLC (Convenio Internacional de Líneas de Carga).
- MLC 2006 (Convenio Internacional sobre el trabajo Marítimo).
- Sociedades de Clasificación: DNV.

De acuerdo con lo ejecutado en el cuaderno IV de este mismo proyecto, la separación entre cuadernas será de:

- 700 mm para los finos de popa y proa, es decir, desde el punto más a popa del buque hasta el mamparo a popa de los tanques slop y desde el punto más a proa del buque hasta parte del último tanque de carga (Tanque de Carga 5).
- 2.5 m para las zonas restantes del buque.

En el petrolero desarrollado se han situado 15 tanques de carga y dos tanques Slops de acuerdo con lo dispuesto en los Anexos de este documento.

Los mamparos ya han sido colocados durante la descripción del cuaderno IV; recordando, se disponen 10 mamparos transversales, como se puede ser comprobado en los Anexos de este cuaderno.

Se dispone de un doble fondo a una altura de 2.5 m que se extiende desde del mamparo a popa de la cámara de máquinas (cuaderna 16) hasta el mamparo de colisión (cuaderna 176), cumpliendo así la normativa MARPOL.

En cuanto al doble casco, su espesor es de 2.5 m y se extiende, al igual que el doble fondo, desde la cuaderna 16 hasta la 176; completando de este modo el cumplimiento de la normativa MARPOL.

Los tanques de lastre son del tipo estructural y están dispuestos en forma de "L", rodeando de esta manera a los tanques de carga. También se disponen de tanques de lastre en popa y proa.

La zona de proa, situada a proa del Mamparo de Colisión, desde el mamparo de proa de los tanques de carga (cuaderna 176) hasta el final del buque. Su fin es proteger la zona de carga, albergar un tanque de lastre (pique de proa), dar cabida a los equipos de fondeo y amarre y disponer de un espacio bajo cubierta donde almacenar herramientas y/o respetos.

La zona de popa es aquella situada a popa de la cámara de máquinas, entre la estampa y el primer mamparo del buque (cuaderna 16). En ella se ubican los elementos propulsivos (hélice y eje) además de elementos de maniobra, timón y local del servo. En esta zona también se colocan tanques de lastre.

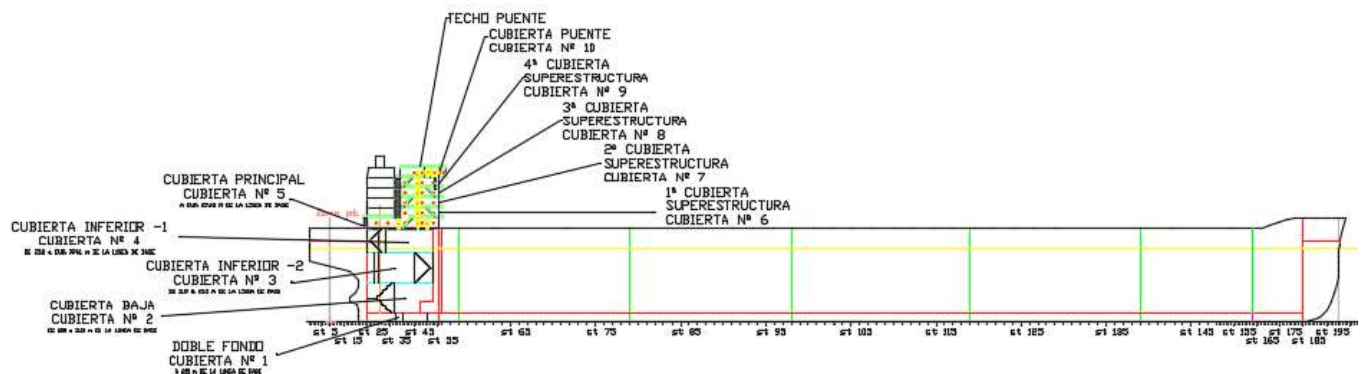
Considerando lo descrito anteriormente, y con el objetivo de completar la descripción del buque diseñado, se especifica la situación de:

- Zona de carga: comprende 15 tanques de carga y dos tanques slops cuyo fin es dar cabida al petróleo (crudo) transportado; además la zona de carga también comprende los correspondientes tanques de lastre del doble casco. Está situada entre el mamparo de colisión en proa (cuaderna 176) y el mamparo de proa del cofferdam en popa (cuaderna 48). En sentido vertical, comprende todo el puntal del buque. Cabe destacar que sobre la cubierta de la zona de carga se sitúan equipos como los cañones de espuma antiincendios o el manifold.
- Zona de máquinas: compuesta por el espacio comprendido entre el mamparo de popa (cuaderna 16) y el mamparo de popa del cofferdam (cuaderna 47). En ella se incluyen la cámara de bombas (aloja el equipo de manejo de la carga y lastre en un local independiente) y la cámara de máquinas propiamente dicha con dos alturas y el doble fondo para el albergue del motor principal, servomotor, tanques de combustible, aceite, agua, uso diario, lodos, derrames y aguas grises y negras. En sentido vertical, ocupa todo el puntal del buque.
- Zona de habilitación: se sitúa justo sobre la zona de máquinas. Está formada por una superestructura dividida en dos zonas con el fin de separar al máximo los espacios de máquinas de la acomodación:
 - La zona más a proa compuesta por 6 cubiertas (3m de altura cada una) en las que se sitúan el puente de gobierno, camarotes, cocina, salones, oficinas, talleres, almacenes y espacios para dar cabida a la diferente maquinaria necesaria en este tipo de buques.
 - La zona más a popa en la que destaca el guardacalor y chimenea entre otros espacios como el local del grupo de emergencia, incinerador, depuradora o local de aire acondicionado.

Todo lo descrito anteriormente puede ser comprobado en los Anexos a este cuaderno.

2.2 Descripción de cubiertas

El buque proyectado está compuesto por 11 cubiertas dispuestas siguiendo el siguiente esquema:



2.2.1 Doble fondo

Situado a 2.5 m sobre la línea de base. En él se disponen, de popa a proa, tanque de lodos, tanque de derrames, tanque de aguas grises y negras, una toma de mar y los tanques de lastre de la zona de carga.

2.2.2 Cubierta baja

Situada de 2.5 a 11.5 m sobre la línea de base. En ella se sitúa la planta baja de la cámara de máquinas donde se coloca el motor principal, el servo y, además, da cabida a la cámara de bombas, típica de este tipo de buques. A proa de esta se extiende la zona de carga del buque con los tanques slops, de carga y de lastre.

2.2.3 Cubierta inferior -2

Situada de 11.5 a 20.5 m sobre la línea de base. Alberga los tanques de uso diario de Fuel Oil y Diésel, los tanques de agua dulce y técnica y los tanques de sedimentación de Fuel Oil. Además, en esta se sitúan un pañol para posible almacenamiento de respetos y herramientas y un taller para la realización de las diferentes tareas de mantenimiento llevadas a cabo a bordo.

2.2.4 Cubierta inferior -1

Situada de 20.5 a 28 m sobre la línea de base. En ella están colocados los tanques de almacenaje de Fuel Oil y de aceite además del acceso a la cubierta principal.

2.2.5 Cubierta principal

Está colocada de 28.2 m a 31.2 m sobre la línea de base. En la zona de carga, como es común en este tipo de buques, se colocan las tuberías para la carga y descarga de los tanques, el manifold, los cañones de espuma antiincendios además de una pasarela que comunica la popa con la zona de proa del buque.

La zona de proa del buque está destinada a los equipos de amarre y fondeo como los 2 molinetes, chigres, maquinillas de amarre, además de albergar las dos cajas de cadenas. Como ya se ha mencionado, la zona más a proa del buque se comunica, mediante una pasarela con la zona más a popa, donde se encuentra la superestructura.

En la superestructura que compone la zona de habilitación, se coloca:

- Zona de popa:
 - Planta séptica para el tratamiento de aguas residuales.
 - Local para la basura.
 - Local depuradoras para el tratamiento de aguas residuales.
 - Local de aire acondicionado cuya área debe ser superior al 2.5% del total del volumen ventilado.
 - Ventilación de Cámara de máquinas.
 - Guardacalor y cheminea.
 - Local contra incendios.
 - Pañol de estachas.
 - Incinerador para el tratamiento de los residuos.
 - Local para el grupo de emergencia con acceso directo a la cubierta principal.
 - Además, en esta zona se colocan unos aseos masculinos y femeninos.

- Zona de proa:
 - Local destinado al control del Sistema Eléctrico.
 - Local de CO₂
 - Sala para el control de las bombas y de lastre.
 - Varios paños para el almacenaje de ropa, herramientas, productos de limpieza y demás útiles y productos que pudieran ser necesarios a bordo del buque.
 - Espacio para la maquinaria hidráulica y chigres.
 - Taller máquinas con acceso directo al exterior.
 - Espacio para otro taller que podría ser usado con otro fin.
 - Aseos.
 - Vestuarios grandes masculinos y femeninos para ser utilizados por la tripulación antes de acceder a cubiertas superiores, previendo así un cúmulo de suciedad innecesario en las cubiertas superiores.
 - Enfermería, que debido a que el buque proyectado lleva a más de 15 tripulantes y hace viajes de más de 3 días, debe de tener espacio suficiente para 3 camas y baño completo en su interior. Además, la enfermería dispone de una puerta de acceso directo a la cubierta principal para facilitar una posible evacuación de enfermos.
 - Dentro del espacio de habilitación se reserva una zona para el tronco de escaleras y ascensor que comunica con las cubiertas superiores, además de un tronco para las tuberías. El tronco de ascensor tiene dos accesos con el fin de abastecer las necesidades de las gambuzas de la cubierta superior.
 - Rodeando la zona de habilitación a la altura de la cubierta principal, se encuentran tres escaleras ascendientes que comunican con las cubiertas superiores de la superestructura, situadas una en popa y las restantes a babor y estribor de la superestructura.

2.2.6 Cubierta 1^a de la superestructura

Está situada entre 31.2 y 34.2 m sobre la línea de base. Se distinguen dos zonas:

- Zona de popa:
 - Guardacalor y cheminea.
 - Ventilación cara de máquinas.
 - El espacio restante se puede destinar a almacenamiento.
- Zona de proa:

Esta cubierta, está destinada principalmente a zonas comunes.

 - Una cocina cuya área es mayor a la mínima definida por Watson en la definición de diversos espacios ($0.65 \text{ m}^2 \cdot \text{persona}$). En el caso tratado el área destinada a cocina es de 33.20 m^2 mientras que la mínima exigida es de 9.75 m^2 .

En el interior de la cocina se dispone de una despensa cuyo fin es el típico de estos casos. La cocina está comunicada directamente con los comedores de oficiales y tripulación.
 - Comedores segregados de tripulación y oficiales cuyas áreas son de 54 y 42.6 m^2 respectivamente, cumpliendo con los requisitos mínimos dictados por las recomendaciones de Watson, en este caso de, 10.5 y 7.5 m^2 respectivamente.
 - Desde los comedores de la misma nomenclatura se puede acceder directamente a los oficinas de tripulación y oficiales, aunque, además estos presentan acceso directo desde los pasillos.

- Gambuza seca destinada a alimentos como harina, arroz o garbanzos y colocada próxima a la cocina. El área ocupada por este espacio es de 23.4 m², mientras que el mínimo que recomienda Watson en su estudio de diversos espacios del buque es de 22.6 m².
En su interior se disponen estanterías y armarios para el almacenamiento de los víveres.
- Gambuza refrigerada situada cerca de la cocina y en cuyo interior se coloca la gambuza congelada. El área de la gambuza destinada a lo congelado es de 7.4 m² (el mínimo, según Watson, es de 7.4 m²) y a lo refrigerado es de 11.7 m² (el mínimo requerido por Watson es de 11.6 m²).
- Salones de tripulación y oficiales cuyo interior tiene cabida para 1/3 de la tripulación y oficiales respectivamente.
- En este nivel también se coloca una oficina para los posibles acuerdos o tareas que sean necesarias llevar a cabo cuando en personal se encuentra en esta cubierta.
- Pañoles para la ropa, limpieza, seguridad, contraincendios.
- Aseos masculinos y femeninos.
- En el interior del espacio de habilitación se reserva una zona para el tronco de escaleras y ascensor que comunica con las cubiertas superiores y la inferior, además de un tronco para las tuberías. El tronco de ascensor tiene dos accesos con el fin de abastecer las necesidades de las gambuzas.
- En el exterior de esta zona se encuentran 7 troncos de escaleras. Tres de ellos situados en popa de la superestructura y a babor y estribor respectivamente que comunican con la cubierta principal y, de los 4 restantes, se sitúan uno a babor, otro a estribor y dos que están a popa de la zona de proa de la superestructura (entre la zona de popa y proa de la superestructura).

Los cálculos relativos al dimensionamiento de espacios se muestran en apartados posteriores.

2.2.7 Cubierta 2^a de la superestructura

Está situada entre 34.2 y 37.2 m sobre la línea de base. Esta cubierta está destinada principalmente a zonas comunes para el personal a bordo que se encuentra en horario de descanso. Por ello en ella se colocan:

- Gimnasio con pequeños vestuarios en su interior.
- Salón de oficiales y tripulantes.
- Biblioteca.
- Lavandería de 56.62 m², cumpliendo con los requisitos mínimos de la norma.
- Dos oficinas, una de control de carga y otra de buque y máquinas.
- Un local para el aire acondicionado de 19.4 m².
- 3 pañoles para ropa, limpieza y seguridad.
- Aseos masculinos y femeninos.
- En el interior del espacio de habilitación se reserva una zona para el tronco de escaleras y ascensor que comunica con las cubiertas superiores y las inferiores, además de un tronco para las tuberías.
- En el exterior de esta zona se encuentran 7 troncos de escaleras. Tres de ellos situados a popa de la zona de proa de la superestructura (entre la zona de popa y proa de la superestructura) y los otros 4, dos a babor y dos a estribor.



2.2.8 Cubierta 3ª de la superestructura

Está situada entre 37.2 y 41.2 m sobre la línea de base. Esta está destinada a camarotes principalmente. Se disponen:

- 22 camarotes individuales de 11.18 m² y 9.08 m² de área con escritorio, armario, sillón, cama y baño completos en su interior. Estos podrían estar destinados a oficiales o marineros ya que cumplen con los requisitos mínimos de área para ambos casos, 10 m² y 7 m² respectivamente.
- 3 paños de seguridad, contra incendios y ropa.
- Sala para conferencias.
- Aseos masculinos y femeninos.
- En el interior del espacio de habitación se reserva una zona para el tronco de escaleras y ascensor que comunica con las cubiertas superiores y las inferiores, además de un tronco para las tuberías.
- En el exterior de esta zona se encuentran 7 troncos de escaleras. Tres de ellos situados a popa de la zona de proa de la superestructura (entre la zona de popa y proa de la superestructura) y los otros 4, dos a babor y dos a estribor.



2.2.9 Cubierta 4ª de la superestructura

Está situada entre 41.2 y 44.2 m sobre la línea de base. Al igual que la cubierta anterior, está destinada a espacios individuales principalmente.

- 4 camarotes de primera categoría con despacho. Los destinados al Jefe de Máquinas y 1º de máquinas a babor y capitán y 1º de puente a estribor. Los camarotes del capitán y jefe de máquinas presentan un área de 14.9 m² mientras que los de 1º de puente y máquinas son de 10.44 m².
- 10 camarotes iguales a los de la cubierta anterior, entre los que se encuentran los del 2º de máquinas y puente.
- A este nivel se reservan 2 camarotes extra para el armador ó posibles visitas oficiales.
- Sala de reuniones.
- 3 paños de seguridad, limpieza y ropa.
- Aseos masculinos y femeninos.
- En el interior del espacio de habilitación se reserva una zona para el tronco de escaleras y ascensor que comunica con las cubiertas superiores y las inferiores, además de un tronco para las tuberías.
- En el exterior de esta zona se encuentran 7 troncos de escaleras. Tres de ellos situados a popa de la zona de proa de la superestructura (entre la zona de popa y proa de la superestructura) y los otros 4, dos a babor y dos a estribor.



2.2.10 Cubierta puente de gobierno

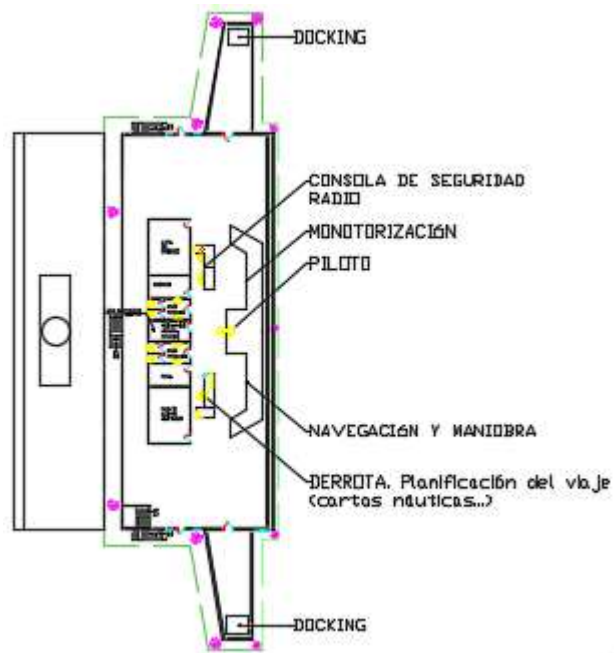
Está situada entre 44.2 y 47.2 m sobre la línea de base. Sigue la misma forma que las cubiertas anteriores, pero en este caso, destaca el ventanal que se extiende por todo su perímetro y los dos alerones, uno a babor y otro a estribor, que se extienden hasta la altura del costado del buque con objeto de ganar visibilidad durante las operaciones de maniobra del buque.

Desde las cubiertas inferiores a esta se puede acceder por medio de 3 escaleras exteriores, 1 a popa de a zona de proa de la habilitación y dos a babor y estribor o, mediante las escaleras interiores y ascensor.

De las escaleras interiores y ascensor se accede directamente a la cabina que guarda la consola de seguridad y radio, monotorización, el piloto, navegación y maniobra y el despacho de derrota.

En esta también se pueden encontrar dos aseos, uno masculino y otro femenino, un pañol y dos locales, un o de baterías y otro de equipo eléctricos.

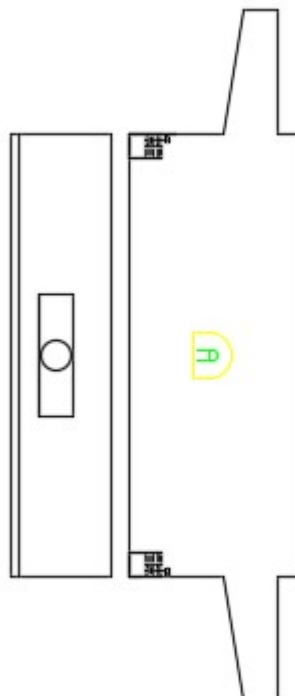
En esta cubierta hay dos troncos de escaleras que dan acceso al techo del puente.



2.2.11 Techo puente

Está situado a 47.2 m sobre la línea de base. Presenta la misma forma de la cubierta anterior.

En este nivel se disponen las distintas antenas de comunicaciones, radares y palo de luces.



3 JUSTIFICACIÓN DE SUPERFICIES DE ESPACIOS

3.1 Espacios de carga

Según la RPA del buque proyectado se necesita un espacio de carga de 275000 TPM de petróleo (crudo). Mediante el desarrollo del cuaderno de "Compartimentado y cálculos de arquitectura naval", se justifica que el espacio disponible para la carga es suficiente, además se realizan los cálculos para la obtención de los tamaños de los tanques a instalar, necesarios para el correcto funcionamiento del buque proyectado.

La tabla siguiente se corresponde con la de capacidades de tanques y se corrobora que los espacios son adecuados.

PETROLERO DE CRUDO 250000 TPM/ CUADERNO VII

MINERVA RIVAS CABANAS

Item Name	Specific gravity	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m^3	Total Volume m^3	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship		1	0,000	0,000			281,000	0,000	0,000	0,000	User Specified
Pique de Proa	Tank default (1,0250)	100%	5516,066	5516,066	5381,528	5381,528	296,282	0,000	14,284	27645,974	Maximum
Tanque Slop ES	Tank default (0,8600)	100%	2597,747	2597,747	3020,636	3020,636	36,207	12,258	15,076	6179,331	Maximum
Tanque Slop BR	Tank default (0,8600)	100%	2597,747	2597,747	3020,636	3020,636	36,207	-12,258	15,076	6179,331	Maximum
Tanque latre slop ES	Tank default (1,0250)	100%	368,621	368,621	359,630	359,630	35,929	14,536	8,260	3028,418	Maximum
Tanque latre slop BR	Tank default (1,0250)	100%	368,621	368,621	359,630	359,630	35,929	-14,536	8,260	3028,418	Maximum
Tanque latre 1 ES	Tank default (1,0250)	100%	5190,296	5190,296	5063,704	5063,704	66,484	18,476	9,233	52203,144	Maximum
Tanque latre 1 BR	Tank default (1,0250)	100%	5190,296	5190,296	5063,704	5063,704	66,484	-18,476	9,233	52203,144	Maximum
Tanque carga 1 ES	Tank default (0,8600)	100%	17838,894	17838,894	20742,900	20742,900	64,452	16,980	15,066	17573,230	Maximum
Tanque carga 1 BR	Tank default (0,8600)	100%	17838,467	17838,467	20742,403	20742,403	64,452	-16,980	15,066	17571,982	Maximum
Tanque carga 1 CTR	Tank default (0,8600)	100%	18484,490	18484,490	21493,592	21493,592	64,272	0,000	14,935	18851,396	Maximum
Tanque latre 2 ES	Tank default (1,0250)	100%	6368,785	6368,785	6213,449	6213,449	114,342	20,010	8,411	79681,828	Maximum
Tanque latre 2 BR	Tank default (1,0250)	100%	6368,785	6368,785	6213,449	6213,449	114,342	-20,010	8,411	79681,828	Maximum
Tanque carga 2 ES	Tank default (0,8600)	100%	17191,996	17191,996	19990,693	19990,693	114,082	17,067	14,947	16713,483	Maximum
Tanque carga 2 BR	Tank default (0,8600)	100%	17191,996	17191,996	19990,693	19990,693	114,082	-17,067	14,947	16713,483	Maximum
Tanque carga 2 CTR	Tank default (0,8600)	100%	17599,093	17599,093	20464,061	20464,061	114,082	0,000	14,947	17929,116	Maximum
Tanque latre 3 ES	Tank default (1,0250)	100%	7125,571	7125,571	6951,777	6951,777	165,312	20,093	8,299	91542,633	Maximum
Tanque latre 3 BR	Tank default (1,0250)	100%	7125,571	7125,571	6951,777	6951,777	165,312	-20,093	8,299	91542,633	Maximum
Tanque carga 3 ES	Tank default (0,8600)	100%	18928,459	18928,459	22009,836	22009,836	165,275	17,067	14,901	18467,367	Maximum
Tanque carga 3 BR	Tank default (0,8600)	100%	18928,459	18928,459	22009,836	22009,836	165,275	-17,067	14,901	18467,367	Maximum
Tanque carga 3 CTR	Tank default (0,8600)	100%	19376,226	19376,226	22530,495	22530,495	165,275	0,000	14,901	19809,191	Maximum
Tanque latre 4 ES	Tank default (1,0250)	100%	6632,594	6632,594	6470,823	6470,823	217,343	19,957	8,266	84377,904	Maximum
Tanque latre 4 BR	Tank default (1,0250)	100%	6632,594	6632,594	6470,823	6470,823	217,343	-19,957	8,266	84377,904	Maximum
Tanque carga 4 ES	Tank default (0,8600)	100%	17832,158	17832,158	20735,067	20735,067	217,544	17,067	14,801	17538,841	Maximum
Tanque carga 4 BR	Tank default (0,8600)	100%	17832,158	17832,158	20735,067	20735,067	217,544	-17,067	14,801	17538,841	Maximum
Tanque carga 4 CTR	Tank default (0,8600)	100%	18253,990	18253,990	21225,570	21225,570	217,544	0,000	14,801	18813,199	Maximum
Tanque latre 5 ES	Tank default (1,0250)	100%	3450,364	3450,364	3366,209	3366,209	258,371	18,331	8,474	41063,081	Maximum
Tanque latre 5 BR	Tank default (1,0250)	100%	3450,364	3450,364	3366,209	3366,209	258,371	-18,331	8,474	41063,081	Maximum
Tanque de lastre proa ES	Tank default (1,0250)	100%	1098,804	1098,804	1072,004	1072,004	284,303	15,281	11,660	6419,598	Maximum
Tanque de lastre proa BR	Tank default (1,0250)	100%	1098,804	1098,804	1072,004	1072,004	284,303	-15,281	11,660	6419,598	Maximum
Tanque carga 5 ES	Tank default (0,8600)	100%	15903,618	15903,618	18492,579	18492,579	266,158	16,515	15,195	14793,780	Maximum
Tanque carga 5 BR	Tank default (0,8600)	100%	15903,618	15903,618	18492,579	18492,579	266,158	-16,515	15,195	14793,780	Maximum
Tanque carga 5 CTR	Tank default (0,8600)	100%	17897,914	17897,914	20811,528	20811,528	267,968	0,000	15,062	18075,432	Maximum
Tanque de lastre ccm ES	Tank default (1,0250)	100%	456,679	456,679	445,541	445,541	22,399	25,162	23,234	105,700	Maximum
Tanque de lastre ccm BR	Tank default (1,0250)	100%	456,679	456,679	445,541	445,541	22,399	-25,162	23,234	105,700	Maximum
Tanque lastre popa ES	Tank default (1,0250)	100%	1405,710	1405,710	1371,425	1371,425	7,045	9,129	19,352	6860,479	Maximum
Tanque lastre popa BR	Tank default (1,0250)	100%	1405,710	1405,710	1371,425	1371,425	7,045	-9,129	19,352	6860,479	Maximum
Tanque de agua dulce ES	Tank default (1,0000)	100%	395,136	395,136	395,136	395,136	28,000	4,000	13,500	238,934	Maximum
Tanque de agua dulce BR	Tank default (1,0000)	100%	395,136	395,136	395,136	395,136	28,000	-4,000	13,500	238,934	Maximum
Tanque de agua técnica ES	Tank default (1,0000)	100%	395,136	395,136	395,136	395,136	28,000	12,000	13,500	238,934	Maximum
Tanque de agua técnica BR	Tank default (1,0000)	100%	395,136	395,136	395,136	395,136	28,000	-12,000	13,500	238,934	Maximum

PETROLERO DE CRUDO 250000 TPM/ CUADERNO VII

MINERVA RIVAS CABANAS

Item Name	Specific gravity	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Tanque almacén FO ES	Tank default (0,9400)	100%	1986,108	1986,108	2112,881	2112,881	23,800	11,000	21,500	11677,309	Maximum
Tanque almacén FO BR	Tank default (0,9400)	100%	1986,108	1986,108	2112,881	2112,881	23,800	-11,000	21,500	11677,309	Maximum
Tanque sedimentación FO ES	Tank default (0,9400)	100%	53,624	53,624	57,047	57,047	12,334	13,901	14,440	10,528	Maximum
Tanque sedimentación FO BR	Tank default (0,9400)	100%	53,624	53,624	57,047	57,047	12,334	-13,901	14,440	10,528	Maximum
Tanque uso diario Diesel ES	Tank default (0,9400)	100%	112,568	112,568	119,753	119,753	12,992	9,970	13,613	17,547	Maximum
Tanque uso diario Diésel BR	Tank default (0,9400)	100%	112,568	112,568	119,753	119,753	12,992	-9,970	13,613	17,547	Maximum
Tanque de uso diario FO ES	Tank default (0,9400)	100%	69,643	69,643	74,088	74,088	12,250	6,000	13,500	10,528	Maximum
Tanque de uso diario FO BR	Tank default (0,9400)	100%	69,643	69,643	74,088	74,088	12,250	-6,000	13,500	10,528	Maximum
Tanque de aceite ES	Tank default (0,9200)	100%	265,070	265,070	288,120	288,120	12,950	10,000	21,500	463,680	Maximum
Tanque de aceite BR	Tank default (0,9200)	100%	265,070	265,070	288,120	288,120	12,950	-10,000	21,500	463,680	Maximum
Tanque de lodos	Tank default (1,5000)	100%	523,279	523,279	348,853	348,853	16,244	0,000	1,387	11453,384	Maximum
Tanque derrames	Tank default (0,9400)	100%	122,199	122,199	129,999	129,999	20,664	0,000	1,367	4254,771	Maximum
Tanque aguas grises y negras	Tank default (1,5000)	100%	792,516	792,516	528,344	528,344	25,631	0,000	1,364	35190,020	Maximum
Total Loadcase				349900,510	392410,338	392410,338	159,285	0,000	13,932	1110433,788	
FS correction									3,174		
VCG fluid									17,105		

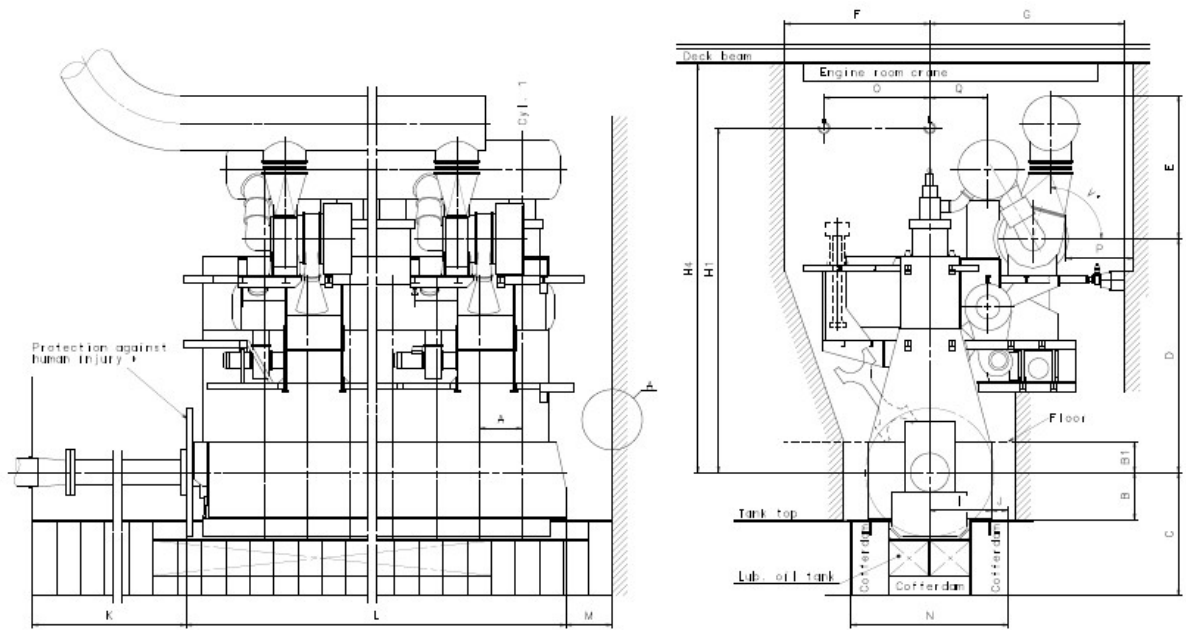
3.2 Espacios de máquinas

Durante el desarrollo del cuaderno de “Predicción de Potencia y Diseño del Propulsor y Timón” y tras la deducción de la potencia demandada por el buque proyectado, se elige el motor principal a instalar en el buque: un motor tipo MAN B&W G80ME-C10.5- Tier II con 8 cilindros que trabaje a un régimen de 58 rpm y a una presión de 21 bar.

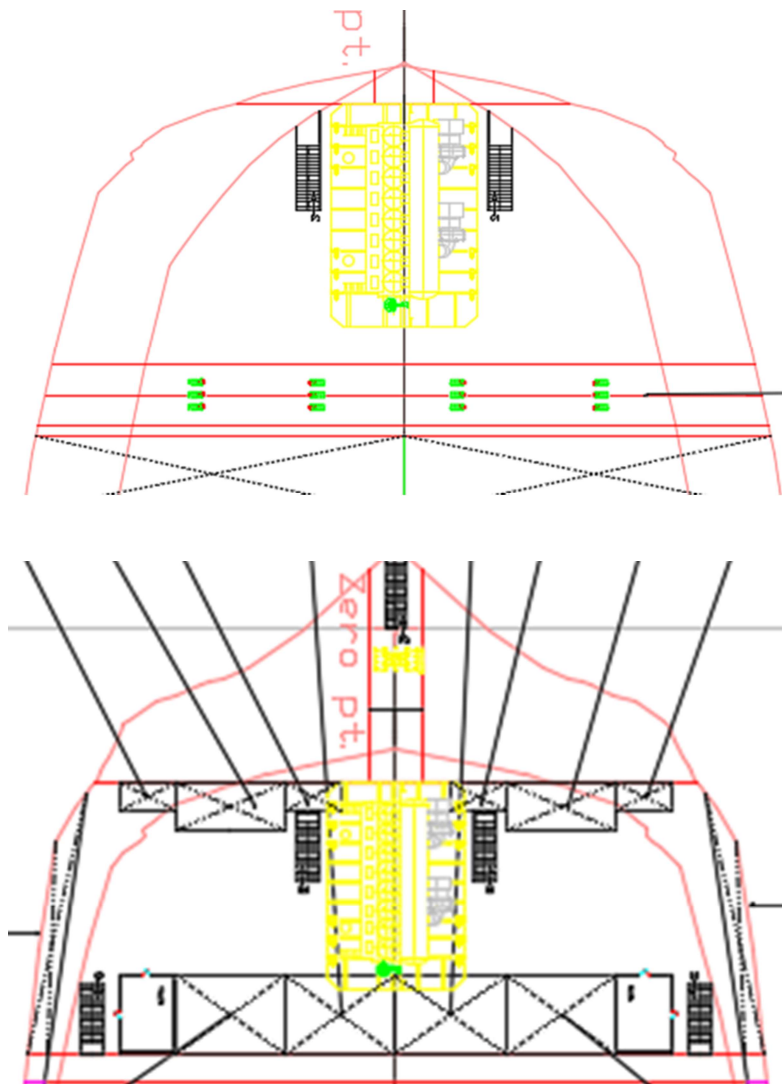
MAN B&W G80ME-C10.5- Fuel oil- T II	
<i>RPM</i>	58
<i>BKW</i>	37680
<i>CILINDROS</i>	8
<i>P (bar)</i>	21
<i>BHP</i>	50526.70

Según el fabricante, las dimensiones del motor a instalar son las siguientes:

Cyl. No.	6	7	8	8	
A	1400				Cylinder distance. See drawing 'Outline drawing'
B	2010				Distance from crankshaft centre line to foundation. See drawing 'Engine seating'
C	4685	4730	4795	4860	The dimension includes a cofferdam of 500 mm and must fulfil minimum height to tank top according to classification rules. See drawing 'Lub. oil bottom tank'
D*	10080	10080	10090	10080	MAN Diesel TCA
	9665	9665	9665	9767	ABB A100-L/A200-L
	-	9795	9795	10040	Mitsubishi MET
E*	See text				Height of exhaust pipe is according to engine room design.
F	See text				See drawing: 'Engine Top Bracing'; if top bracing fitted on camshaft side
G	6275	6075	6075	6275	MAN Diesel TCA
	5875	5875	5875	6075	ABB A100-L/A200-L
	-	6075	6075	6375	Mitsubishi MET
H1*	16100				Minimum overhaul height, normal lifting procedure. See drawing 'Engine room crane'
H4*	15825				Minimum overhaul height, normal lifting procedure, with MAN B&W Double Jib Crane. See drawing 'Engine room crane'
I	2660				Length from crankshaft centre line to outer side bedplate. See drawing 'Engine seating'
J	510				Space for tightening control of holding down bolts. See drawing 'Engine seating'
K	See text				K must longer than the propeller shaft, if the propeller shaft is to be drawn into the engine room
L*	12410	12629	15045	16445	Minimum length of a basic engine, without 2 nd order moment compensators. See drawing 'Outline drawing'
M	= 800				Free space in front of engine
N	6030				Distance between outer foundations girders. See drawing 'Engine seating'
O	3025				Minimum crane operation area. See drawing 'Outline drawing'
P	See text				See drawing 'Crane beam for Turbocharger' for overhaul of turbocharger
Q	See text				Recommended crane operation area. See drawing 'Outline drawing'
V	0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°				Maximum 30° when engine room has minimum headroom above the turbocharger



Entonces, comprueba que el área disponible en la zona de cámara de máquinas es suficiente para tales dimensiones:



La zona de cámara de máquinas, ya descrita con anterioridad, está dividida en una planta baja donde se sitúan el local de bombas y donde se dispone el motor principal. El área disponible a este nivel es de 606.03 m².

En el siguiente nivel de la cámara de máquinas se presenta un área de 837.7 m², la cual es ocupada por los distintos tanques colocados en esta cubierta, escaleras de accesos, motor principal, pañol y taller.

El último nivel de la cámara de máquinas dispone de un área de 932.67 m² la cual está mayormente ocupada por los tanques de almacén de Fuel Oil y aceite. En este nivel se colocan las escaleras de acceso a plantas inferiores además de las de acceso a la cubierta principal.

La maquinaria que compone la planta de tratamiento de aguas residuales, incineradora, maquinaria hidráulica y chigres y el grupo de emergencia se sitúan en la cubierta principal en la superestructura, ya descrita anteriormente.

3.3 Tripulación

La tripulación del buque está compuesta por 36 personas cuyos cargos serán:

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| ▪ Capitán | ▪ 3 Oficiales de puente |
| ▪ Jefe de Máquinas | ▪ 1 Oficial de radio |
| ▪ 1º de puente | ▪ 3 Oficiales de máquinas |
| ▪ 1º de máquinas | ▪ 1 Oficial de carga y descarga |
| ▪ 2º de puente | ▪ 2 Mecánicos |
| ▪ 2º de máquinas | ▪ 1 Calderero |
| ▪ 1 Contramaestre | ▪ 2 Cocineros |
| ▪ 1 Electricista | ▪ 3 Bomberos |
| ▪ 5 Marineros de máquinas | ▪ 7 Marineros de puente |

3.4 Espacios de habilitación

Siguiendo la normativa del SOLAS Capítulo II-2, diseño de espacios, se establece lo siguiente:

- La altura mínima libre de espacios en la zona de habilitación es de 2.1 m, 2.7 entrepuentes. En el caso proyectado, en la zona de habilitación, se dispone de una altura de 3 m entrepuentes.
- Los espacios de máquinas han de estar separados de los demás y la cabina de control debe tener acceso directo a la cubierta de embarque, en este caso ya se dispone en la cubierta principal.
- El local de aire acondicionado se debe situar en las cubiertas altas, en este caso, se coloca en la cubierta principal y se reserva un espacio en la 2ª cubierta de la superestructura.
- Los comedores deben tener acceso directo desde la cocina y/o autoservicio, evitando así que la comida se enfríe y que los olores no lleguen a otras zonas del buque.
- Los comedores deben reservar 1.5 m² por cada plaza. En el caso tratado se debe reservar:

$$1.5 * \frac{21}{3} = 10.5 \text{ m}^2 \text{ para marineros}$$

$$1.5 * \frac{15}{3} = 7.5 \text{ m}^2 \text{ para oficiales}$$

Debido a que en el buque proyecto se dispone de espacio suficiente, se colocan comedores de 54 y 42.6 m² para marineros y oficiales respectivamente.

- La capacidad de espacios públicos ha de ser suficiente para 1/3 de la tripulación (12 personas) y han de estar separados de los camarotes. En el caso dado, el espacio disponible en el salón de oficiales y de marineros es suficiente para albergar a 17 y 14 personas respectivamente. Se disponen de 4 salones 2 de oficiales y 2 de marineros, un par situado en la cubierta destinada al ocio principalmente (2ª cubierta de la superestructura) y otro en la cubierta de la superestructura destinada a la cocina y comedores. Esto se debe a que de disponía de espacio suficiente y se cree que son espacios muy usados por la tripulación después de comer o cuando están descansando del trabajo.
- En todas las cubiertas se han de disponer pañoles para el almacenaje de ropa (buzos, ropa de cama...), de productos y utensilios de limpieza, de equipos contraincendios (extintores...) y de equipos de seguridad (máscaras contra el humo...).

El Convenio ILO 2006 especifica que:

- La enfermería es obligatoria para buques con más de 15 tripulantes y viajes de más de 3 días, como es el caso tratado. Se debe situar en una cubierta como la principal del buque proyectado ya que tiene fácil acceso en caso de ser necesaria la evacuación de un paciente, además de estar provista de puertas con anchura suficiente como para dar paso a las camillas.
La capacidad mínima de la enfermería para buques de más de 20 personas embarcadas, como es este caso, es de 3 camas.
- Los aseos deben de ser segregados, para hombres y mujeres. En la zona próxima al puente de gobierno y de control de máquinas debe situarse un aseo para que los trabajadores de esos espacios pueden utilizarlos. En buques de carga debe de haber un lavabo por camarote.
- Los camarotes, al igual que los aseos deben segregar hombres de mujeres.
 - Superficies de los camarotes:
 - No puede haber más de dos literas superpuestas y sus dimensiones mínimas son de 80*198 cm. En caso de instalar literas, estas no se pueden colocar pegadas a las ventanas.
 - Los buques de carga con más de 3000 GT deben tener camarotes individuales por tripulante.
 - La superficie mínima para camarotes de marineros es de 7 m² y para oficiales de 10 m². En el caso de dado, debido a la disponibilidad de espacio, todos los camarotes son de más de 10 m² por lo que cumplen ambos requisitos.
 - Equipamiento de camarotes:
 - Cada camarote debe disponer de escritorio.
 - Cada tripulante debe tener 1 armario de 475 litros y un cajón de 56 litros ó un armario combinado de 500 litros con cajoneras y medios de cierre.
 - Los oficiales como Capitán, Jefe de máquinas y 1º de puente y máquinas, en buques de más de 3000 GT, deben disponer de manera contigua a su camarote un despacho.
- El local de aire acondicionado debe tener un área mayor al 2.5% del total del volumen ventilado, en este caso, un área mayor a 10.5 m².

Según el libro de Watson "Practical Ship Design",

- La lavandería ha de tener como mínimo $50 m^2 + 0.07 * persona\ que\ compone$. En el caso dado,

$$50 m^2 + 0.07 * 36 = 52.52 m^2$$

Se coloca una lavandería de 54.62 m².

- La cocina debe tener al menos 0.65 m² por cada persona servida a la vez, según los cálculos se debe disponer de un área mínima de 7.8 m², pero debido al tamaño de la zona de habitación y de los comedores, se coloca una de 33.20 m².

- Las cocinas deben tener acceso directo a las gambuzas.

- Gambuza seca: debe tener un área tal que dé cabida a 120 kg/m² por 1.4 kg persona/día. Es decir,

$$\frac{\frac{1.4 \text{ kg} \cdot \text{número de tripulantes} \cdot \text{millas}}{\text{velocidad de servicio} \cdot 24 \text{ horas}}}{120 \text{ kg}} = \frac{1.4 \cdot 36 \cdot 20000}{15.5 \cdot 24} = 22.58 \text{ m}^2$$

En este caso se sitúa una de 23.4 m².

- Gambuza refrigerada: debe tener un área tal que dé cabida a 100 kg/m² por 0.6 kg persona/día. Es decir,

$$\frac{\frac{0.6 \text{ kg} \cdot \text{número de tripulantes} \cdot \text{millas}}{\text{velocidad de servicio} \cdot 24 \text{ hor}}}{100 \text{ kg}} = \frac{0.6 \cdot 36 \cdot 20000}{15.5 \cdot 24} = 11.61 \text{ m}^2$$

En este caso se sitúa una de 11.7 m².

- Gambuza congelada: debe tener un área tal que dé cabida a 130 kg/m² por 0.5 kg persona/día. Es decir,

$$\frac{\frac{0.5 \text{ kg} \cdot \text{número de tripulantes} \cdot \text{millas}}{\text{velocidad de servicio} \cdot 24 \text{ horas}}}{130 \text{ kg}} = \frac{0.5 \cdot 36 \cdot 20000}{15.5 \cdot 24} = 7.4 \text{ m}^2$$

En este caso se sitúa una de 7.4 m².

3.4.1 Puente de gobierno

El puente de gobierno debe contar con una buena visibilidad. Según el SOLAS, con “buena visibilidad” se quiere decir que,

- La vista de la superficie del mar desde el punto de vista del puesto de mando no debe quedar oculta en más del doble de la eslora a proa de las amuras y 10° a cada banda en todas las condiciones de calado.
- El borde superior de las ventanas delanteras del puente de navegación permitirá que un observador cuyos ojos estén a 1800 mm por encima de la cubierta, pueda ver el horizonte del mar a proa en mar encrespado.

Para cumplir estos criterios, la altura del puente de gobierno ha de cumplir la siguiente expresión,

$$H_{min} = (x + 2 * L) * \left(\frac{h1}{2L}\right)$$

Donde,

- x es la distancia desde el extremo de proa del puente de gobierno hasta la amurada (270.84 m).
- h1 es la altura de la línea de base hasta el punto más alto de la amurada, suponiendo un altura e amurada de 1.5m, h1 es de 30.94 m.
- L es la eslora entre perpendiculares, en este caso de 302.9 m.

Entonces,

$$H_{min} = (270.84 + 2 * 302.9) * \left(\frac{30.94}{2 * 302.9}\right) = 44.77 \text{ m}$$

En el caso tratado, se dispone de una separación entre cubiertas de 3 m y la cubierta del puente de gobierno se sitúa entre 44.2 y 47.2 m sobre la línea de base.

Por otro lado, el SOLAS también indica que no debe haber sectores ciegos mayores de 10°, pero el buque proyectado carece de ellos.

3.5 Reglamentación

3.5.1 Puertas y aberturas

Según el SOLAS Capítulo II-2, las aberturas en divisiones principales en buques de carga han de cumplir los mismos requisitos que los mamparos sobre los que están situados.

La ILLC dicta que las puertas que dan hacia el exterior por debajo de la cubierta de francobordo han de ser estancas al agua, mientras que las que se encuentran por encima de esta han de ser estancas a la intemperie, dispuesta de forma que abran hacia afuera y con las bisagras a proa.

La IACS respecto a las puertas y aberturas establece:

Position relative to bulkhead or freeboard deck	1. Regulation	2. Frequency of Use while at sea	3. Type	4. Remote Closure	5. Remote Indication	6. Audible or Visual Alarm	7. Notice	8. Comments
II. Cargo Ships								
(1)Below	SOLAS II-1/13-1.2 and 22.3 MARPOL I/28.3 ICLL66+A.320 1988 Protocol to ICLL66 IBC, and IGC	Used	POS	Yes	Yes	Yes (local)	No	
	SOLAS II-1/13-1.3, 22.3 and 24.4	Norm. Closed	S, H	No	Yes	No	Yes	See Note 1
	SOLAS II-1/13-1.4, 24.3, and 24.4 SOLAS II-1/13-1.4, 13-1.5, 22.2, 24.3 and 24.4	Perm. Closed	S, H	No	No	No	Yes	See Notes 3 + 4
(2)At or above	SOLAS II-1/13-1.2 and 22.3 MARPOL I/28.3 ICLL66+A.320 1988 Protocol to ICLL66 IBC, and IGC	Used	POS	Yes	Yes	Yes (local)	No	See Notes 2 + 5
	SOLAS II-1/13-1.3, 22.3 and 24.4	Norm. Closed	S, H	No	Yes	No	Yes	See Note 1
	SOLAS II-1/13-1.4, 13-1.5, 24.3 and 24.4	Perm. Closed	S, H	No	No	No	Yes	See Notes 3 + 4

3.5.2 Medios de Evacuación

En el Capítulo II-2 del SOLAS se norma que en cada espacio o grupo de espacios deben de existir 2 medios de escape y los pasillos no pueden ser ciegos.

Respecto a los pasillos, estos han de tener, como mínimo 900 mm de ancho, y longitud tal que cumpla que la suma del número de personas de los camarotes tiene que dar cabida a 1m cada 100 personas. En el caso dado se dispone de pasillos que configuran las rutas de escape de 35.7 m de largo (de banda a banda) y 900 mm de ancho.

Las escaleras, en medida de lo posible, deben colocarse de forma que se ascienda o descienda de proa a popa, con una inclinación máxima de 45° para buques de tripulación. En la zona de máquinas las escaleras han de tener un ancho mínimo de 700 mm, en el caso

tratado se ponen de 800mm, y de 900 mm en la zona de habilitación, en este caso se colocan unas de 1 m de ancho.

Los rellanos de las escaleras han de tener, como mínimo 2 m^2 , en el caso dado se dispone de un espacio de 2.31 m^2 .

3.5.3 Ventanas y portillos

Según el Convenio ILLC-IACS LL62,

Los portillos tienen un diámetro máximo de 450 mm. Se colocan en espacios por debajo de la cubierta de francobordo ó en superestructuras cerradas (sólo en la primera altura) ó en casetas que den acceso a espacios inferiores ó que aporten a la zona estanca. La parte baja no puede estar a menos del 2.5% de B ó 500 mm de la flotación (se escoge el mayor de estos).

Las ventadas presentan una forma rectangular con esquinas redondeadas y con más de 0.16 m^2 , como las instaladas en la zona de habilitación del buque proyectado. No se pueden colocar en espacios por debajo de la cubierta de francobordo ó en superestructuras cerradas (sólo en la primera altura) ó en casetas que den acceso a espacios inferiores ó que aporten a la zona estanca.

4 BIBLIOGRAFÍA

V. D. Casás y B. P. Varela, Asignatura: "Proyectos de buques y artefactos marinos I", Ferrol: Escuela Politécnica Superior, UDC, 2020/2021.

V. D. Casás y B. P. Varela, Proyectos del buque y artefactos marinos II, Ferrol: Escuela Politécnica Superior, 2020/2021.

M. B&W, «Catálogo MAN B&W,» 2020.

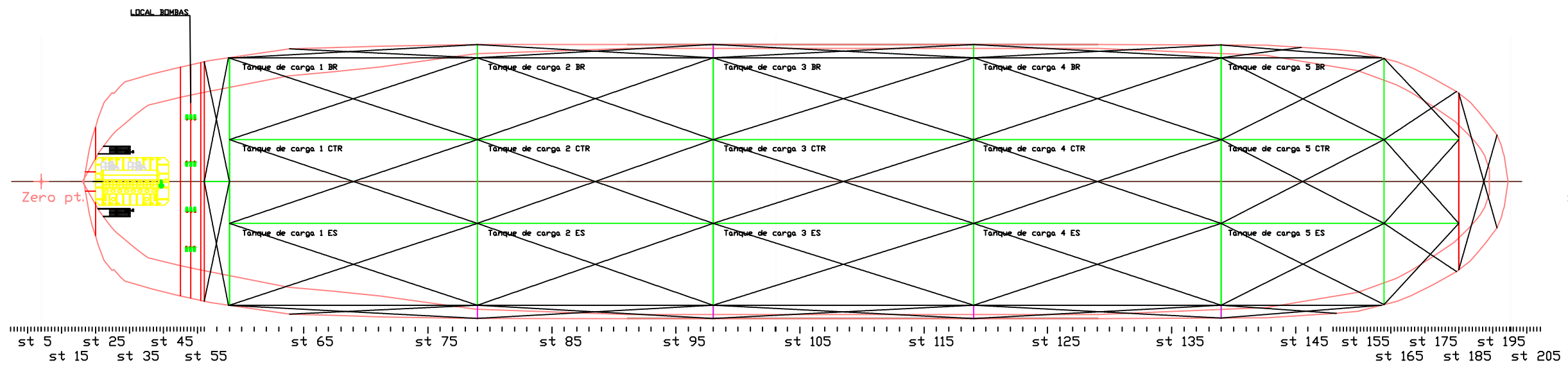
SOLAS

MARPOL

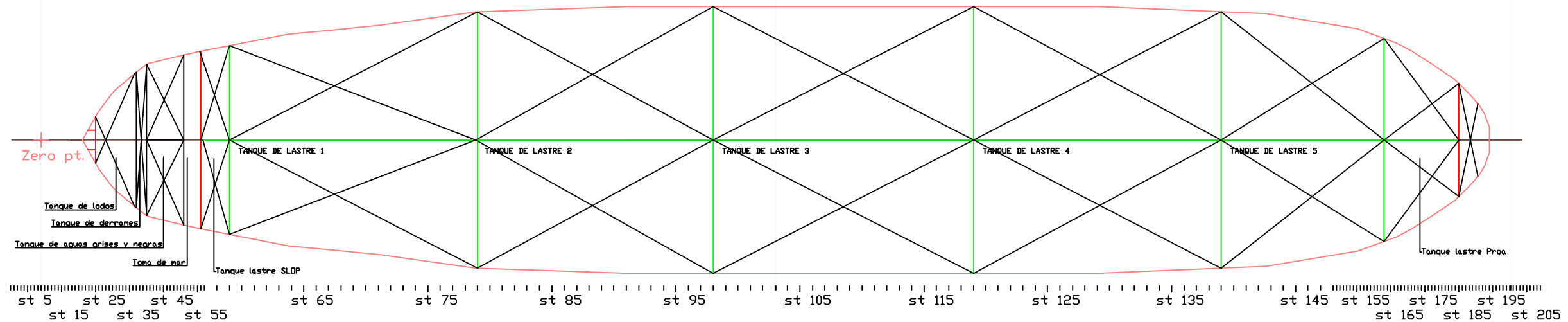
ILLC

MLC 2006

ANEXO I : PLANOS DE DISPOSICIÓN GENERAL



CUBIERTA BAJA
CUBIERTA Nº 2
DE 2.5 a 11.5 m DE LA LÍNEA DE BASE



DOBLE FONDO
CUBIERTA Nº 1
A 2.5 m DE LA LÍNEA DE BASE



UNIVERSIDAD:
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

PLANO:
DISPOSICIÓN GENERAL 1

ALUMNO/A:
MINERVA RIVAS CABANAS

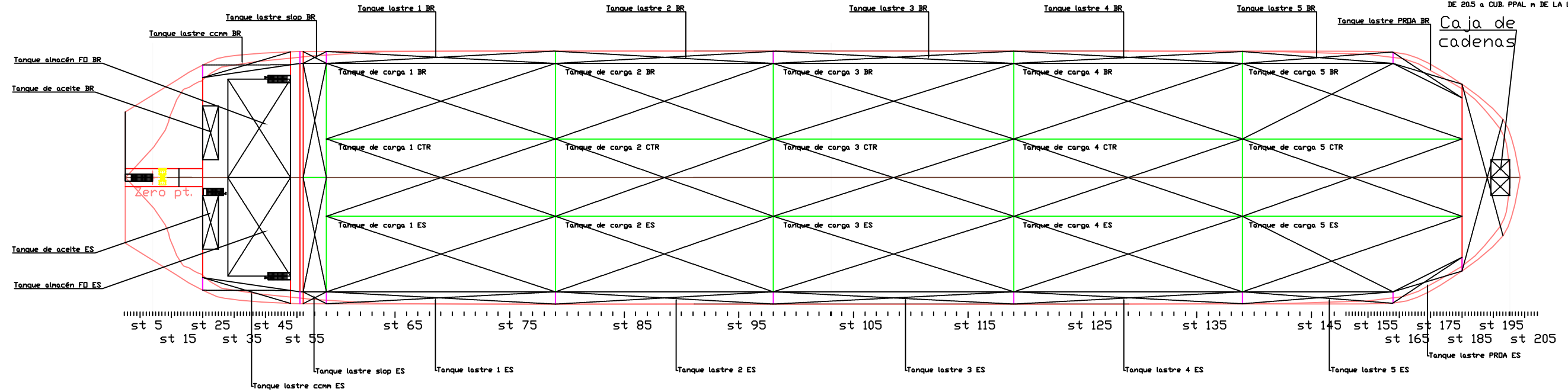
RIVAS CABANAS
MINERVA -
34284839G
Firmado digitalmente por
RIVAS CABANAS MINERVA -
34284839G
Fecha: 2021.07.21 18:38:40
+02'00'

FECHA:
13-03-2021

ESCALA: HOJA:
1:1000 1A

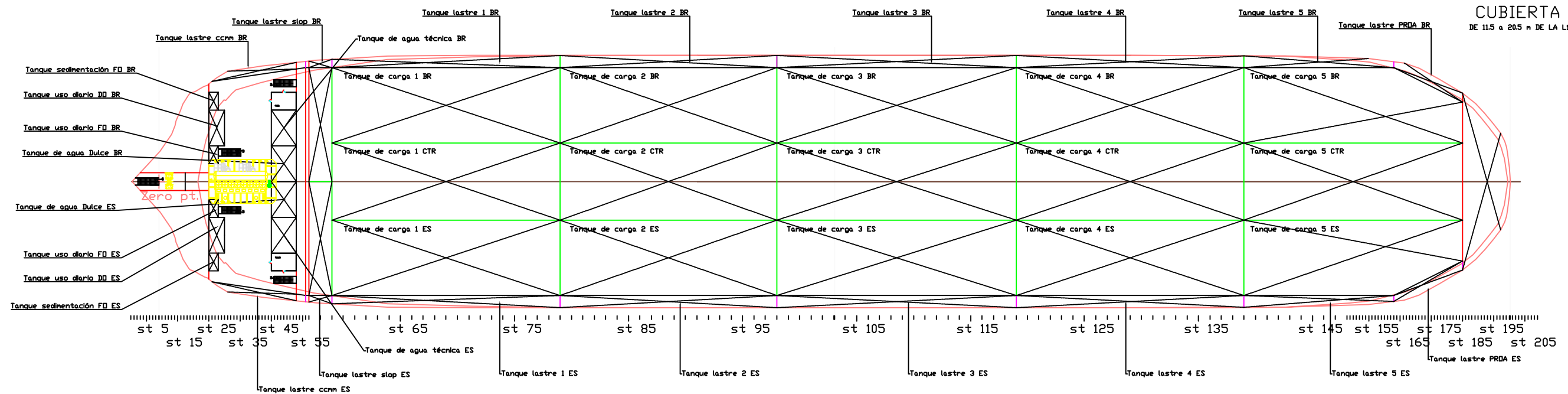
CUBIERTA INFERIOR -1
CUBIERTA Nº 4

DE 20.5 a CUB. PPAL. n DE LA LINEA DE BASE



CUBIERTA INFERIOR -2
CUBIERTA Nº 3

DE 11.5 a 20.5 n DE LA LINEA DE BASE



UNIVERSIDAD:
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

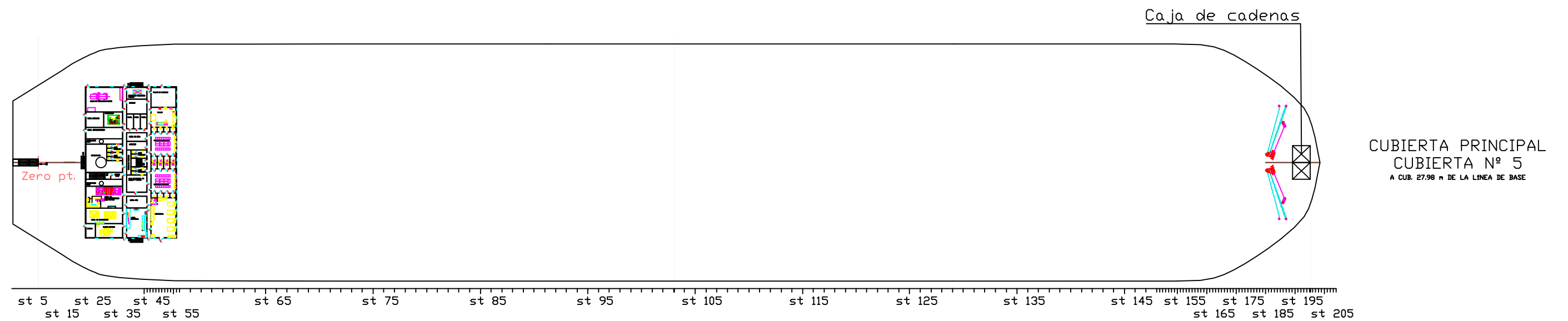
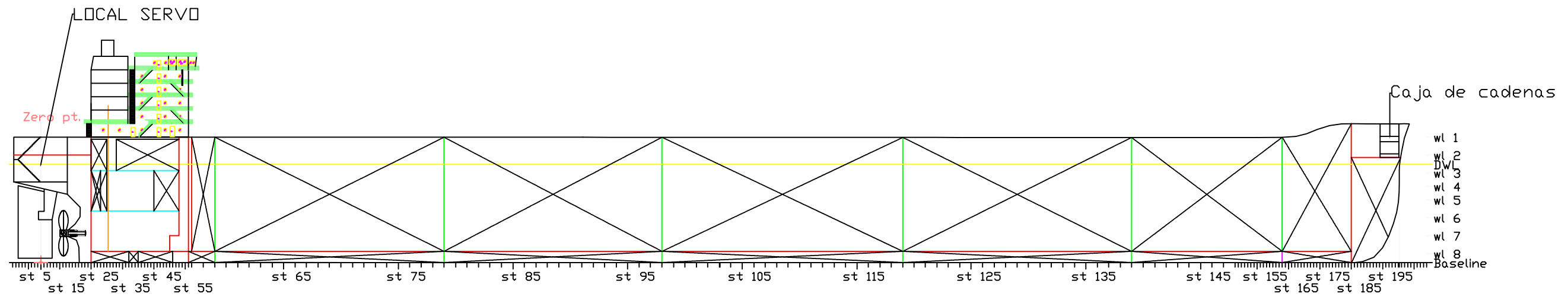
PLANO:
DISPOSICIÓN GENERAL 2



ALUMNO/A:
MINERVA RIVAS CABANAS

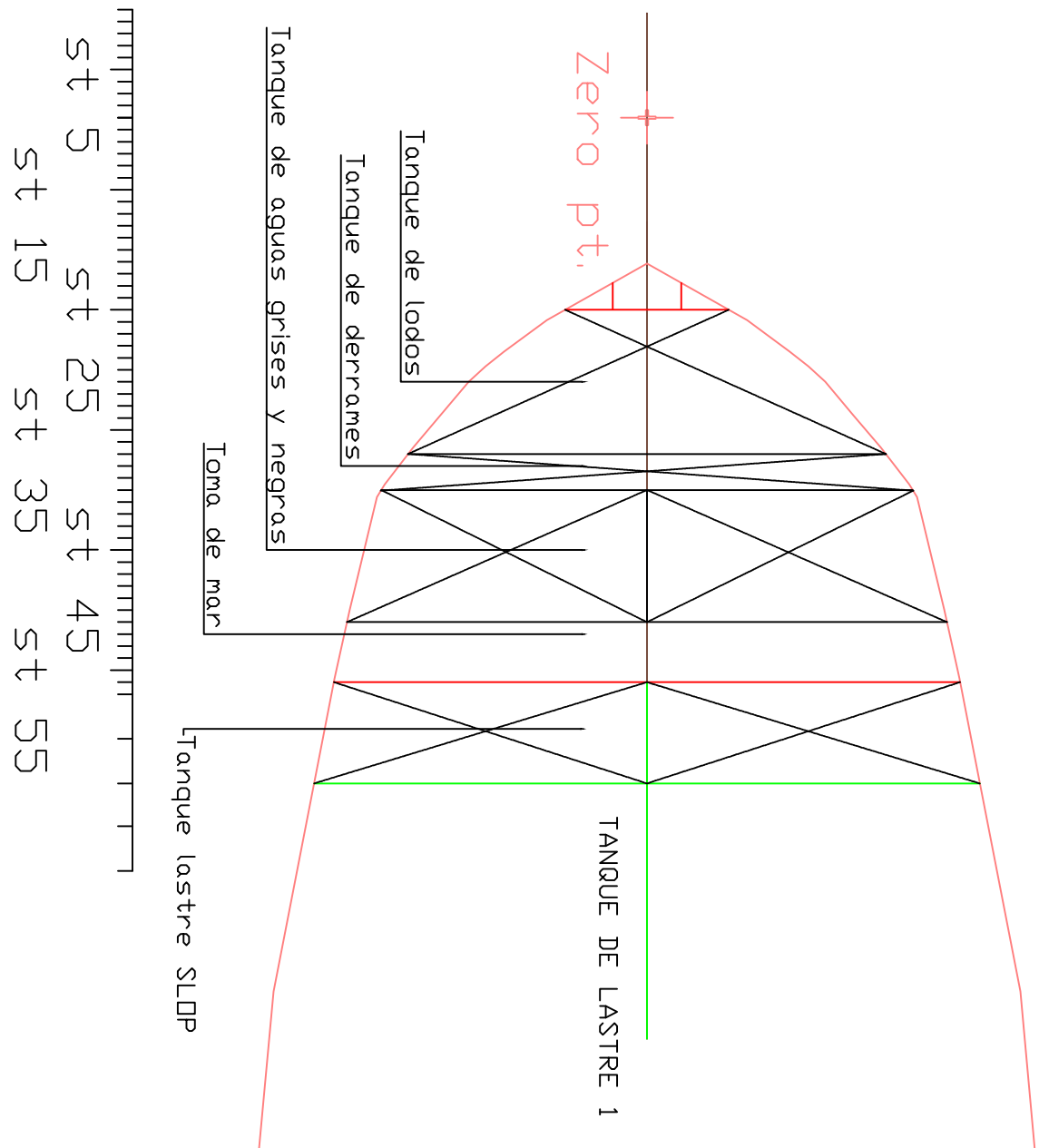
FECHA:
13-03-2021

ESCALA: HOJA:
1:1000 1B

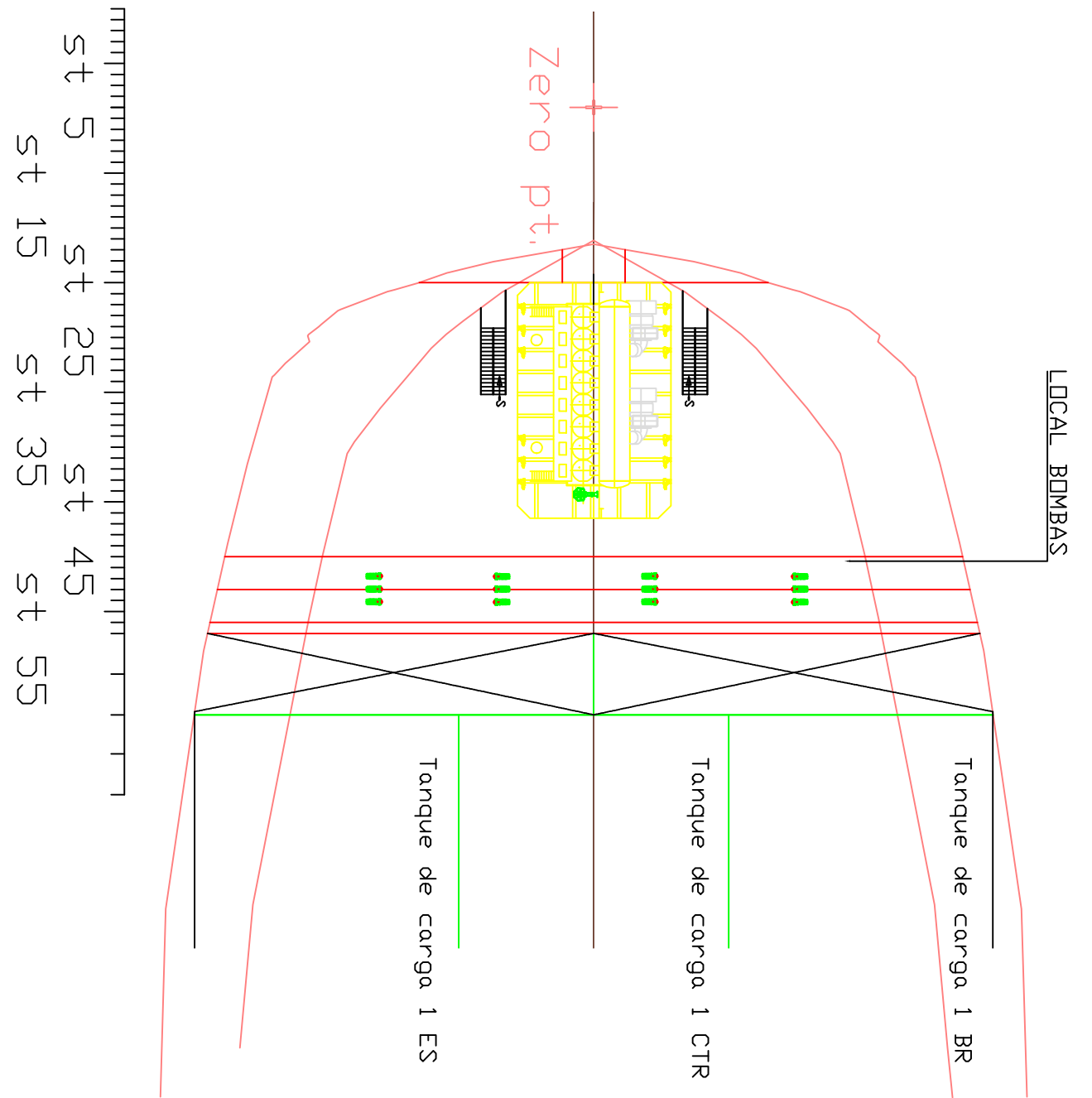
Firmado digitalmente por
RIVAS CABANAS MINERVA -
34284839G
Fecha: 2021.07.21
18:39:13 +02'00'



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	UNIVERSIDAD: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR, UDC		
	TRABAJO FIN DE GRADO: PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM		
	PLANO: DISPOSICIÓN GENERAL 3		<small>RIVAS CABANAS MINERVA - 34284839G</small> <small>Firmado digitalmente por RIVAS CABANAS MINERVA - 34284839G Fecha: 2021.07.21 18:39:47 +02'00'</small>
ALUMNO/A: MINERVA RIVAS CABANAS	FECHA: 13-03-2021	ESCALA: 1:1000	HOJA: 1C



DOBLE FONDO
CUBIERTA Nº 1
A 2.5 m DE LA LÍNEA DE BASE



CUBIERTA BAJA
CUBIERTA Nº 2
DE 2.5 a 11.5 m DE LA LÍNEA DE BASE



UNIVERSIDAD:
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

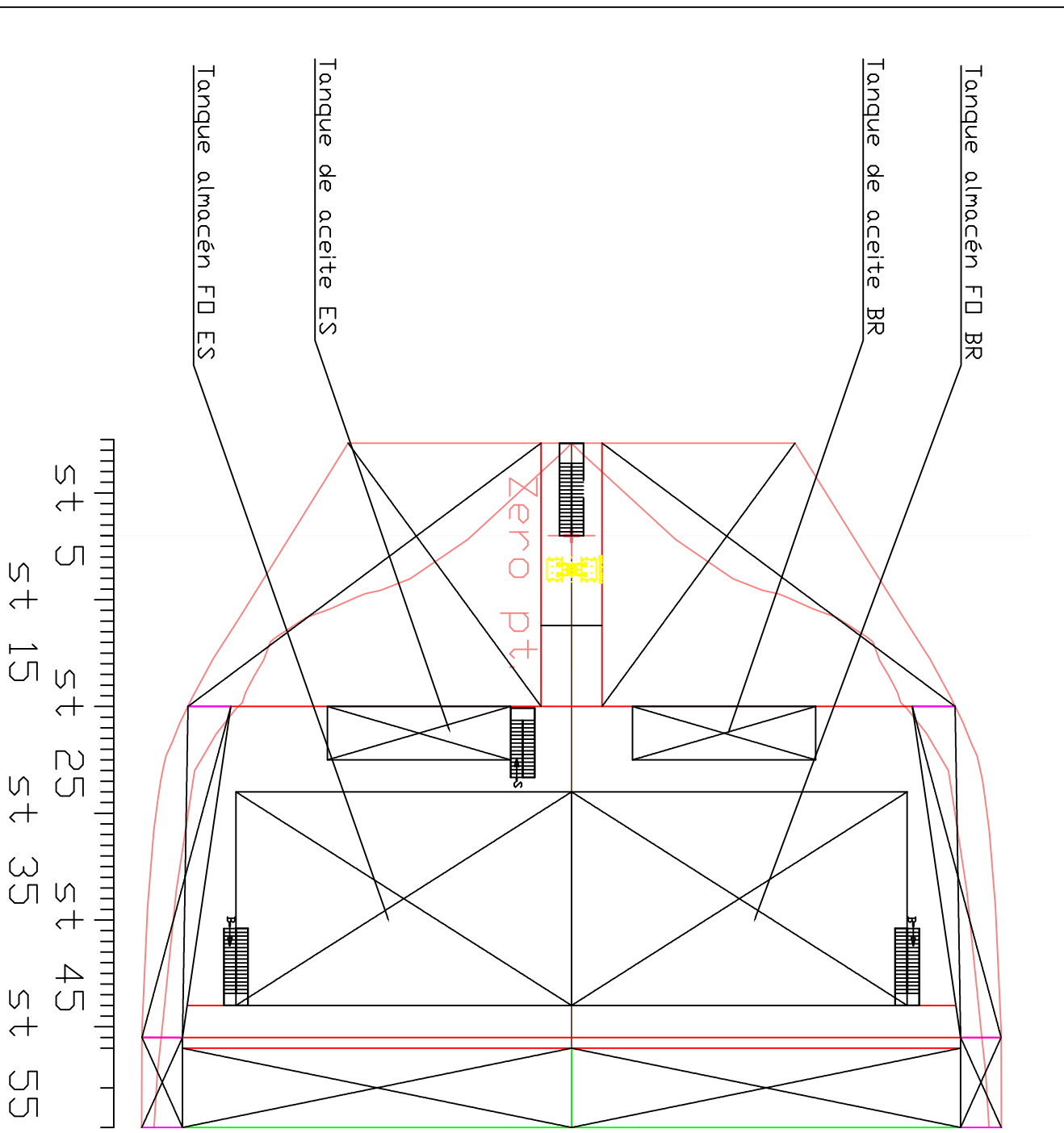
PLANO:
ZONA DE MÁQUINAS 1

ALUMNO/A:
MINERVA RIVAS CABANAS

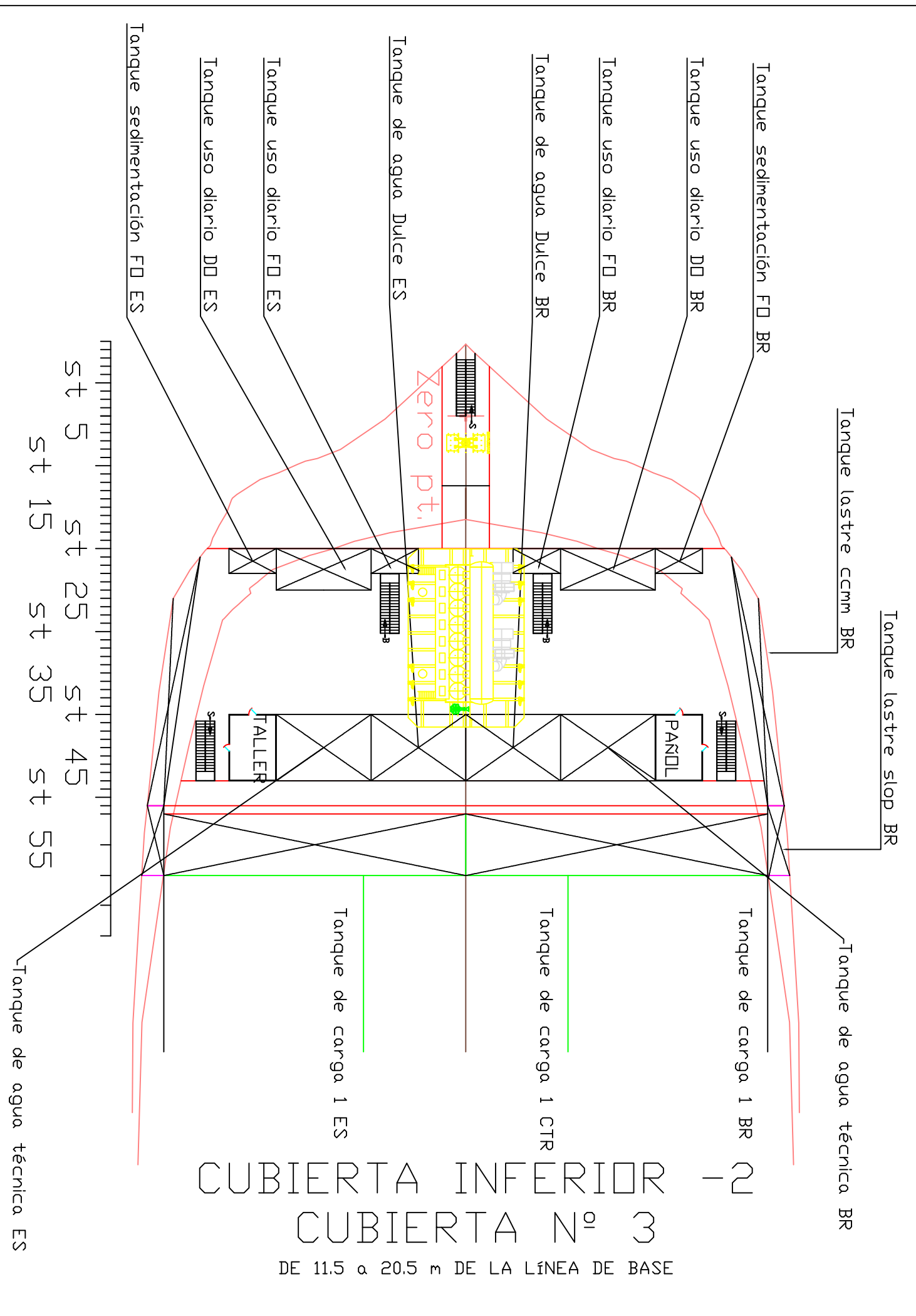
FECHA:
13-03-2021

ESCALA: HOJA:
1:400 2A

RIVAS CABANAS
MINERVA -
34284839G
Firmado digitalmente por
RIVAS CABANAS MINERVA
-34284839G
Fecha: 2021.07.21
18:40:40 +02'00'



CUBIERTA INFERIOR -1
 CUBIERTA Nº 4
 DE 20.5 a CUB. PPAL m DE LA LÍNEA DE BASE



CUBIERTA INFERIOR
 CUBIERTA Nº 3
 DE 11.5 a 20.5 m DE LA LÍNEA DE BASE



UNIVERSIDAD:
 ESCUELA POLITÉCNICA
 SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
 PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

PLANO:
 ZONA DE MÁQUINAS 2

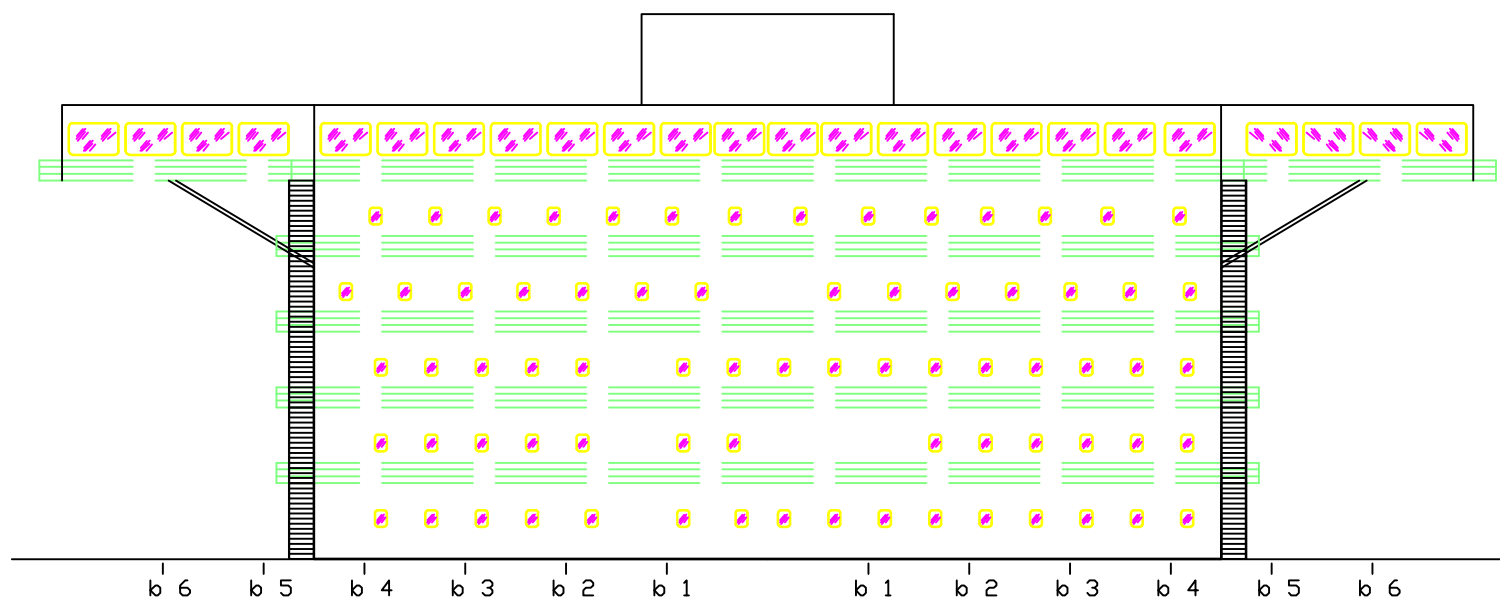
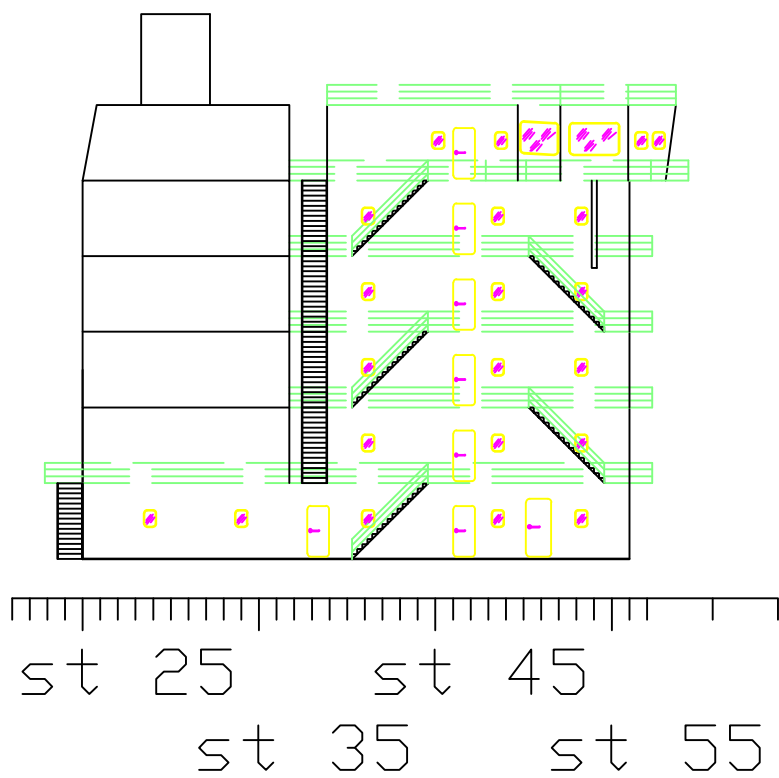
ALUMNO/A:
 MINERVA RIVAS CABANAS



RIVAS CABANAS
 MINERVA -
 34284839G
Firmado digitalmente por RIVAS CABANAS MINERVA - 34284839G Fecha: 2021.07.21 18:41:29 +0200'

FECHA:
 13-03-2021

ESCALA:
 1:400

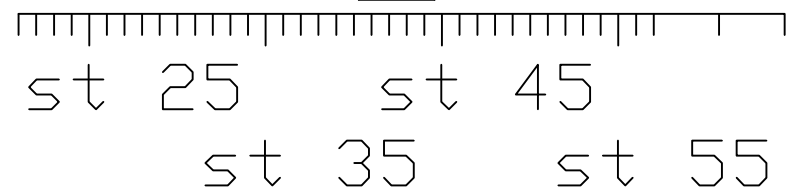
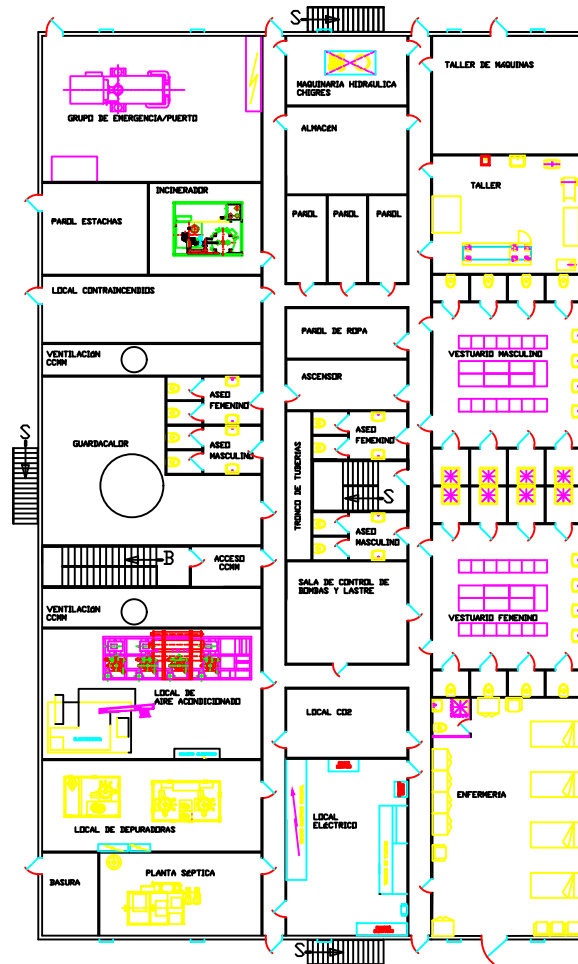
HOJA:
 2B



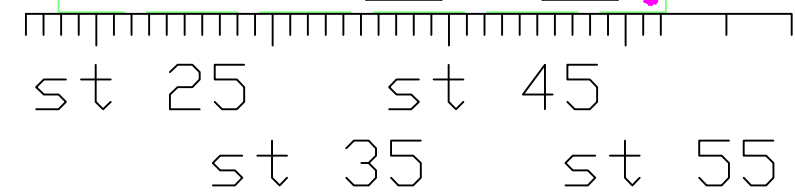
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	UNIVERSIDAD: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR, UDC			
	TRABAJO FIN DE GRADO: PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM			
	PLANO: ZONA DE HABILITACIÓN 1			RIVAS CABANAS MINERVA - 34284839G
	ALUMNO/A: MINERVA RIVAS CABANAS	FECHA: 13-03-2021	ESCALA: 1:400	HOJA: 3A

Firmado digitalmente
 por RIVAS CABANAS
 MINERVA - 34284839G
 Fecha: 2021.07.21
 18:42:08 +02'00'

CUBIERTA PRINCIPAL CUBIERTA Nº 5



1ª CUBIERTA SUPERESTRUCTURA CUBIERTA Nº 6



UNIVERSIDAD:
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

PLANO:
ZONA DE HABILITACIÓN 2

ALUMNO/A:
MINERVA RIVAS CABANAS

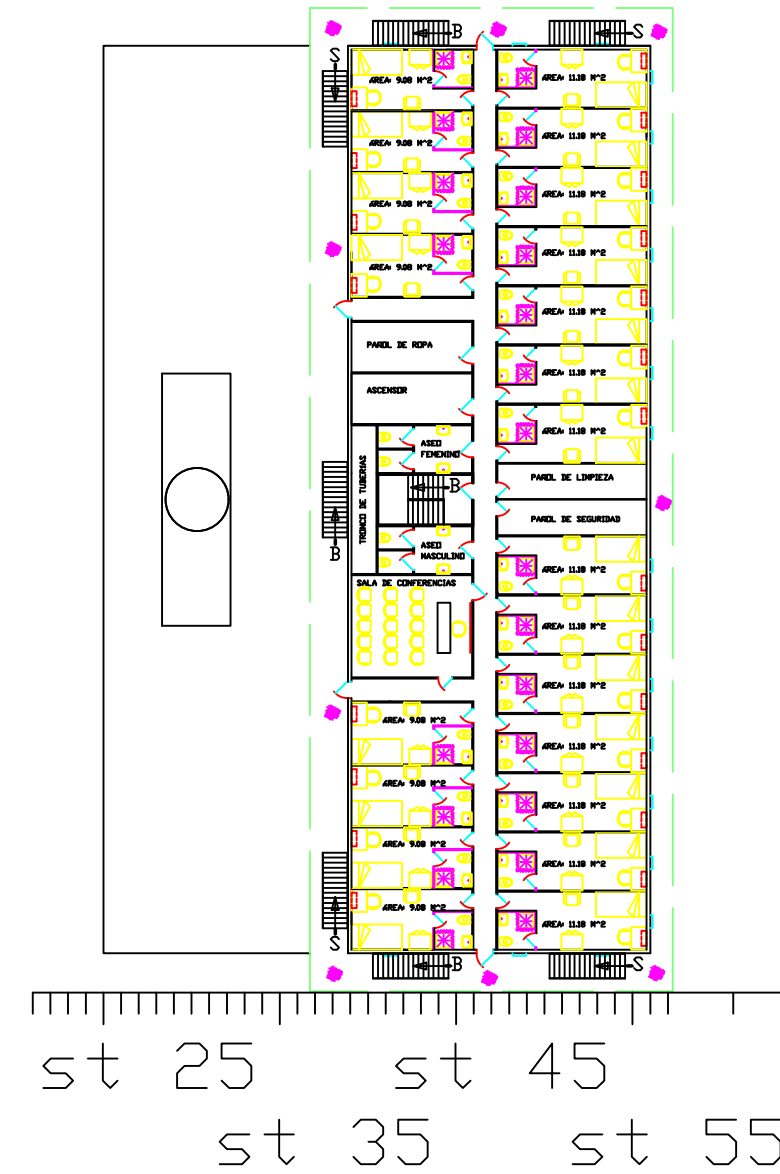
RIVAS CABANAS
MINERVA -
34284839G
Firmado digitalmente por
RIVAS CABANAS MINERVA -
34284839G
Fecha: 2021.07.21 18:42:44
+02'00'

FECHA:
13-03-2021
ESCALA:
1:300
HOJA:
3B

2º CUBIERTA SUPERESTRUCTURA CUBIERTA Nº 7



3º CUBIERTA SUPERESTRUCTURA CUBIERTA Nº 8

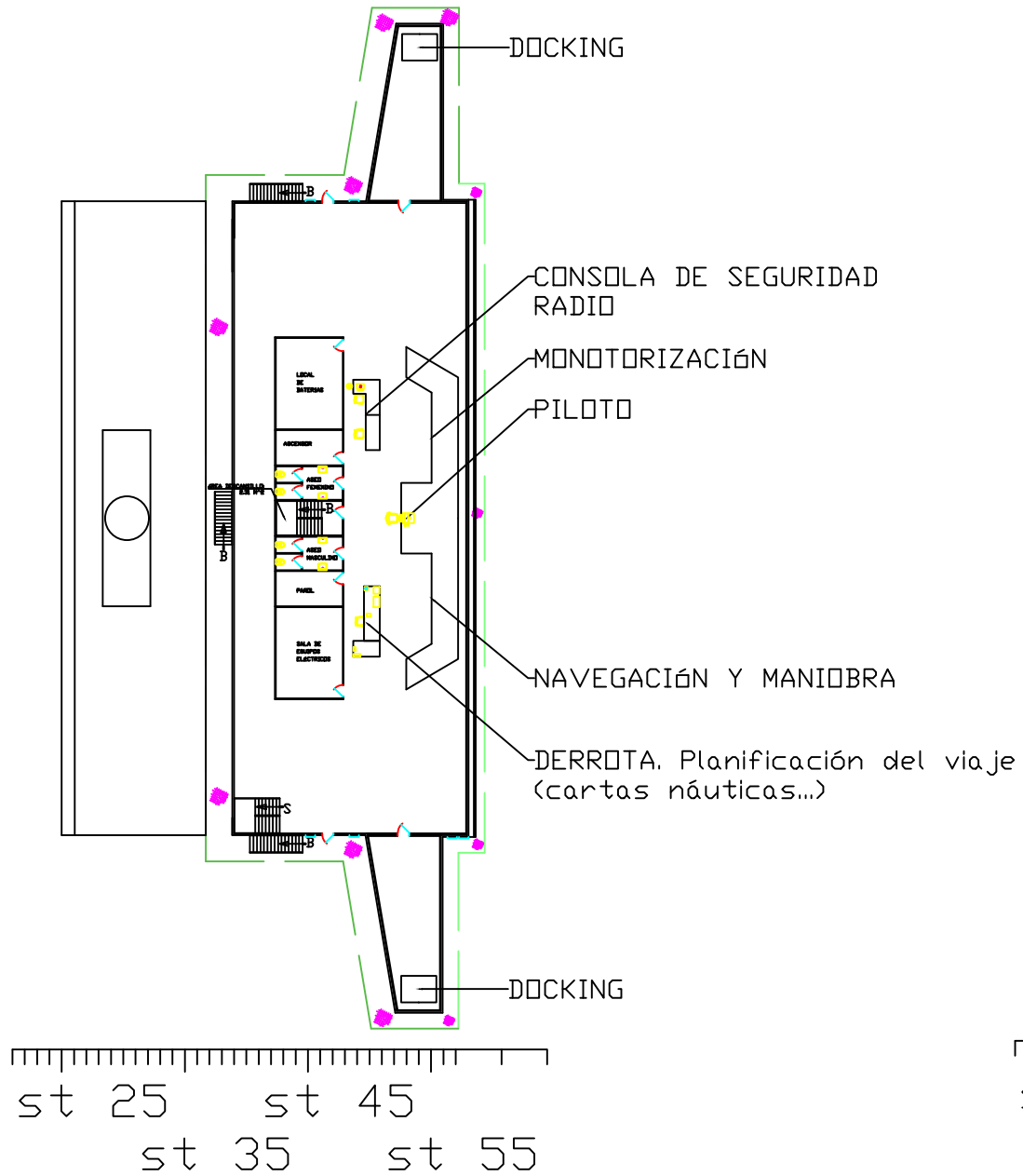


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	UNIVERSIDAD: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR, UDC			
	TRABAJO FIN DE GRADO: PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM			
	PLANO: ZONA DE HABILITACIÓN 3			RIVAS CABANAS MINERVA - 34284839G <small>Firmado digitalmente por RIVAS CABANAS MINERVA - 34284839G Fecha: 2021.07.21 18:43:20 +02'00'</small>
	ALUMNO/A: MINERVA RIVAS CABANAS	FECHA: 13-03-2021	ESCALA: 1:300	

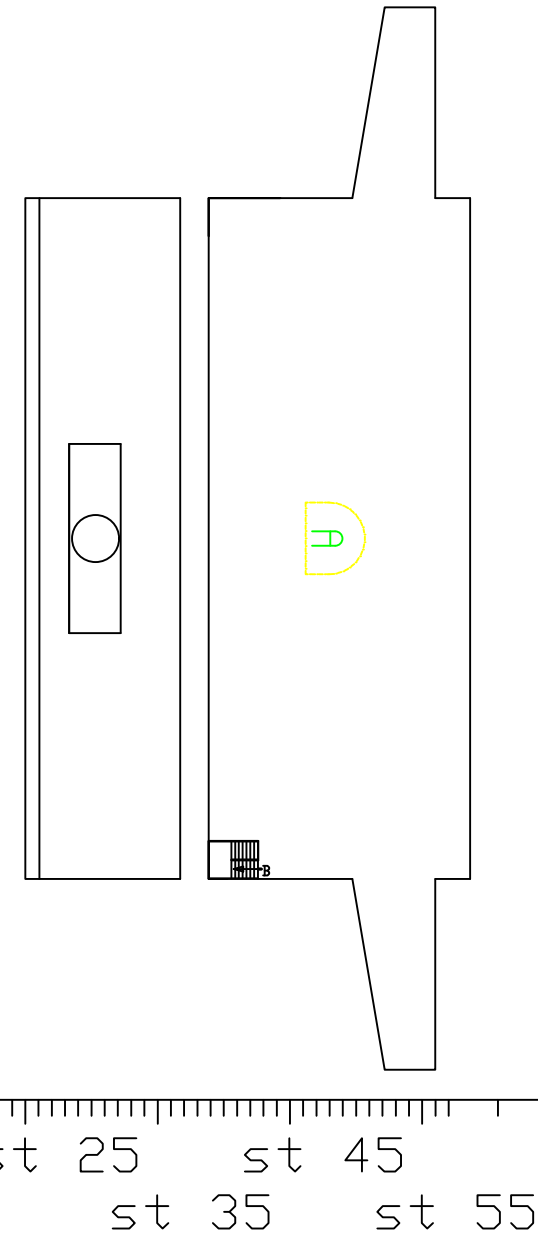
4º CUBIERTA
SUPERESTRUCTURA
CUBIERTA Nº 9



CUBIERTA PUENTE
CUBIERTA Nº 10



TECHO PUENTE



UNIVERSIDAD:
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

PLANO:
ZONA DE HABILITACIÓN 4

ALUMNO/A:
MINERVA RIVAS CABANAS

FECHA:
13-03-2021

ESCALA: HOJA:
1:400 3D

RIVAS CABANAS
MINERVA -
34284839G
Firmado digitalmente por
RIVAS CABANAS MINERVA
- 34284839G
Fecha: 2021.07.21 18:43:57
+02'00'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

UNIVERSIDAD:
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR, UDC



TRABAJO FIN DE GRADO:
PETROLERO DE CRUDO DE 275000 TPM

PLANO:
VISIBILIDAD DEL PUENTE

RIVAS CABANAS
MINERVA -
34284839G
Firmado digitalmente
por RIVAS CABANAS
MINERVA - 34284839G
Fecha: 2021.07.21
18:44:40 +02'00'

ALUMNO/A:
MINERVA RIVAS CABANAS

FECHA:
13-03-2021

ESCALA: HOJA:
1:2100 3D