



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Máster
CURSO 2016/2017

BUQUE LNG DE MEMBRANA DE 145.000 m³

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Ismael Grandal Mouriz

TUTORAS/ES

Vicente Díaz Casas

FECHA

SEPTIEMBRE DE 2017

CUADERNO 7

En el presente cuaderno analizaremos la disposición general del buque, tanto en lo que se refiere a compartimentado como a superestructuras.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2016/2017**

BUQUE LNG DE MEMBRANA DE 145.000 m³

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

CUADERNO 7

DISPOSICIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2016-2017

PROYECTO NÚMERO: 17-32 P

TIPO DE BUQUE: Buque tanque LNG de membrana

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

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: gas natural licuado con capacidad para 145.000 m³.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 19,5 nudos a la velocidad de servicio, 85% MCR + 15% MM. 12.000 millas a la velocidad de servicio.

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

PROPULSIÓN: Propulsión Diesel eléctrico. Dos líneas de ejes

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 35 tripulantes en camarotes individuales.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Las habituales en este tipo de buque.

Ferrol, Abril de 2017

ALUMNO: D. Ismael Grandal Mouriz

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. CÁMARA DE MÁQUINAS.....	6
3. ZONA DE CARGA.....	7
4. HABILITACIÓN.....	7
5. GUARDACALOR Y CHIMENEA.....	10
6. ALTURA MÍNIMA DEL PUENTE DE GOBIERNO.....	10
7. BIBLIOGRAFÍA.....	10
8. ANEXO I: PLANO DE DISPOSICIÓN GENERAL	
9. ANEXO II: PLANO DE CUBIERTAS	
10. ANEXO III: REGLAMENTO SOLAS. VISIBILIDAD	
11. ANEXO IV: REGLAMENTO CIG. HABILITACIÓN	

1-INTRODUCCIÓN

A lo largo de este cuaderno realizaremos la disposición general de nuestro buque.

Definiremos los espacios destinados a las diferentes actividades.

La distribución de espacios está directamente relacionada con el servicio al que se destina el buque. Para una primera etapa realizamos una disposición esquemática donde aparezcan identificadas las zonas destinadas a:

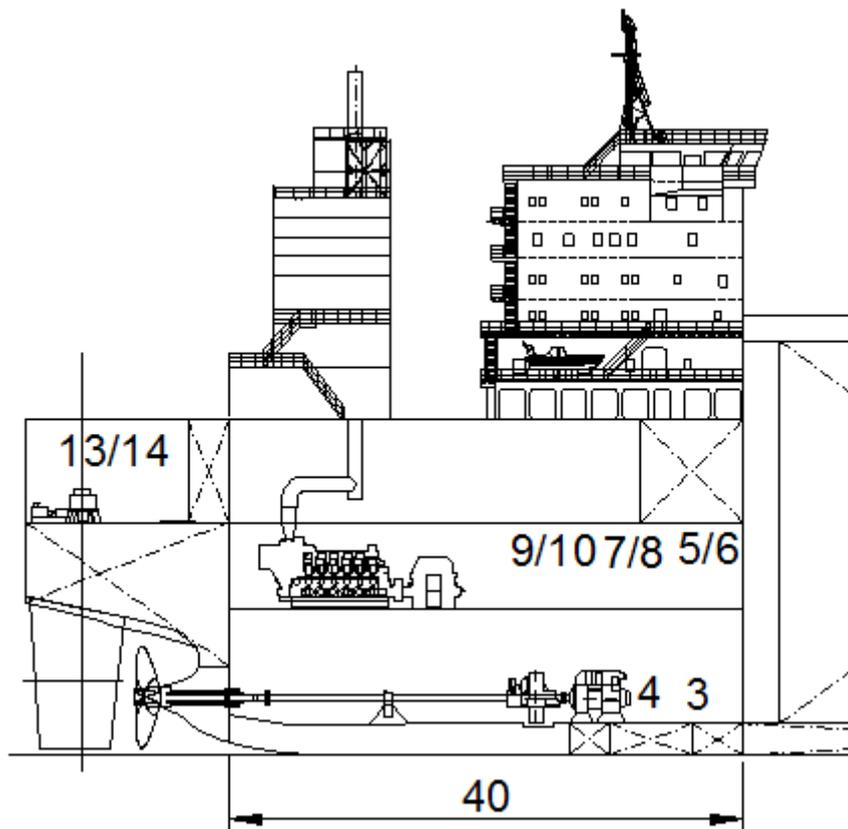
- Espacios de almacenamiento o carga
- Espacios de maquinaria
- Espacios de alojamiento
- Espacios para tanques de lastre
- Espacios para tanques de consumos

La mayoría de estos espacios ya fueron descritos en el cuaderno 4, por eso nos centraremos más en la habilitación.

2-CÁMARA DE MÁQUINAS

La disposición de la cámara de máquinas la definimos en el cuaderno 4. Tiene una eslora total de 40 metros y va de la cuaderna 20 a la 70. Para cumplir con las exigencias del CIG, colocamos un cofferdam entre la cámara de máquinas y la zona de carga.

A continuación podemos ver una imagen de la situación de la cámara de máquinas.



3-ZONA DE CARGA

La zona de carga se definió en el cuaderno 4 en función de las necesidades de capacidad de nuestro buque y las características específicas de nuestro transporte.

A la hora de realizar la distribución de los tanques se tuvo en cuenta el CIG:

3.1.1. Los espacios de bodega estarán separados de los espacios de máquinas y calderas, de alojamiento y de servicio, puestos de control, cajas de cadenas, tanques de agua potable y de agua destinada a usos domésticos, y pañoles. Los espacios de bodega estarán situados a proa de los espacios de categoría A para máquinas, excepto de aquellos que la Administración juzgue necesarios para la seguridad o la navegación del buque.

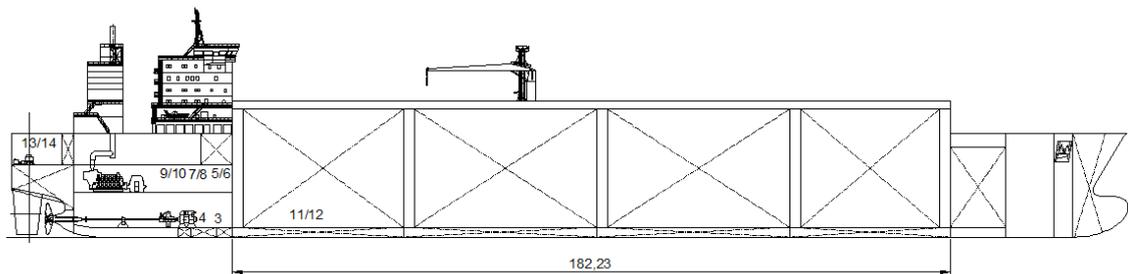
3.1.2. Cuando se transporte carga en un sistema de contención que no necesite barrera secundaria, para separar los espacios de bodega de los espacios de los espacios a que se hace referencia en 3.1.1. o de los situados debajo de dichos espacios de bodega o fuera de estos y hacia el costado, en los que haya una fuente de ignición o riesgo de incendio, se utilizarán coferdanes o tanques de combustible líquido. Si en el espacio adyacente no hay riesgo de ignición ni de incendio se podrá utilizar una sola división de clase A-0 hermética.

3.1.4. Cuando se transporte carga en un sistema de contención que necesite una barrera secundaria:

1. a temperaturas inferiores a -10° , los espacios de bodega estarán separados del mar por un doble fondo; y

2. a temperaturas inferiores a -55°C , el buque llevará también un mamparo longitudinal que forme tanques laterales.

La zona de carga abarcará, por tanto, desde el coferdam número 5 hasta el coferdam número, cumpliendo de esta forma con lo dispuesto. De otra manera, irá desde la cuaderna 70 hasta la cuaderna 267, con la una longitud total de 182,225 metros, como podemos ver en la siguiente imagen.



4-HABILITACIÓN

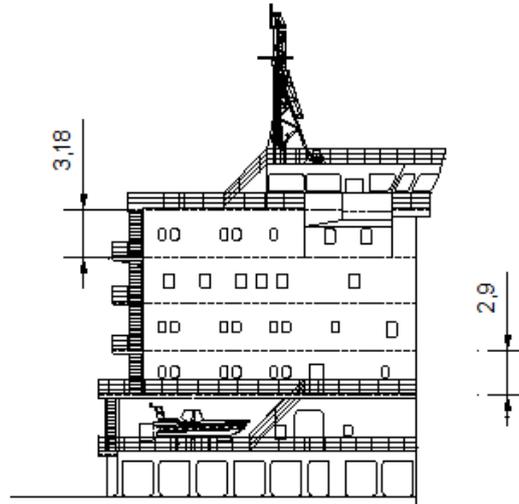
Al situar los diferentes espacios de nuestra habilitación debemos cumplir con las normas que establece el reglamento CIG (Anexo II). Tenemos una separación de cuadernas de 0.8 m y una separación de longitudinales de 1.0 m.

Vamos a situar los espacios de alojamiento y el puesto de mando separado de la zona de carga. Nuestros tanques además se encuentran protegidos mediante coferdams, doble casco, doble fondo y las tapas de los domos.

Además de la normativa CIG debemos cumplir con el SOLAS, que establece unos mínimos.

- La altura entre las cubiertas de habilitación tendrán 2850 mm de altura como mínimo.
- Los pasillos tendrán 1200 mm de ancho, siendo el mínimo de 900mm.

- En cada cubierta debe haber dos salidas, una a una escalera interior y otra a un escape exterior.
- Los ascensores se han dispuesto en el mismo tronco de escaleras, cumpliendo los rellanos el área mínima de 2 m².



Para el diseño de las cubiertas nos hemos basado en el buque base y no todas tendrán la misma altura, como podemos ver en la imagen. La altura mínima será la de 2,9 m., por tanto sí cumpliremos con el SOLAS.

Especificaremos la altura de cada una de las líneas más abajo cuando las describamos. Y se podrán ver en el plano de disposición general anexo.

Se habilitarán espacios diferentes para oficiales y marinería. Cada camarote dispondrá de su propio aseo.

Como los espacios de maquinaria y alojamiento deben estar segregados se dejará una cubierta de separación entre dichos lugares, que se utilizará como lavandería y salas de aire acondicionado, además de un gimnasio y diversos espacios.

Se exige tener un hospital-enfermería en buques con más de 16 tripulantes, en nuestro caso como nuestra tripulación es superior, hemos proyectado una.

Se ha dispuesto una cubierta denominada cubierta principal entre la cámara de máquinas y las cubiertas de habilitación, cuatro cubiertas de habilitación y un puente de gobierno, cuyas dimensiones se detallan a continuación. Los planos de todas las cubiertas de habilitación a todo detalle y a escala se adjuntan en el Anexo I.

A continuación vamos a hacer una breve descripción de los habitáculos de cada cubierta:

CUBIERTA A 26,3 m.

En esta cubierta vamos a disponer las gubuzas seca y frigorífica, estación de aire acondicionado, estación de control de fuego, vestuarios, lavandería, cuadros eléctricos, sello, una sala y un camarote para los trabajadores cuando se pasa el Canal de Suez.

CUBIERTA A

En esta cubierta vamos a disponer la cocina, varias despensas, paños, dos comedores (uno para los marineros y otro para los oficiales), dos zonas de café (una para los marineros y otra para los oficiales), sala para comer para la gente que esté de guardia, el gimnasio, la sauna, la enfermería y el hospital

CUBIERTA B

En esta cubierta vamos a disponer los camarotes y el salón de los marineros, con su lavandería y varios paños.

CUBIERTA C

En la cubierta C dispondremos los camarotes y el salón de los oficiales, con su lavandería y varios paños.

CUBIERTA D

En la cubierta D dispondremos las oficinas del capitán y del jefe de máquinas, varios paños, la zona de control de carga, con su oficina, dos salas, una sala de conferencias y camarotes disponibles para visitas o personal que no esté permanentemente en el buque.

CUBIERTA E

En la cubierta E dispondremos los camarotes del capitán, del jefe de máquinas, el primer y segundo oficial, el práctico y el oficial de radio. El camarote del capitán y el del jefe de máquinas dispondrán de dos salas.

CUBIERTA PUENTE DE GOBIERNO

En esta cubierta dispondremos el puente de gobierno del buque.

En cuanto a otros requisitos de la normativa:

Control de carga

Según lo establecido por el CIG su situación debe cumplir con una serie de requisitos y en función de ellos la hemos situado en la primera cubierta de habilitación. (Reglamento adjunto en los anexos).

Por lo que nos dice el reglamento:

1. No debe de estar frente a la zona de carga. Cumplimos este requisito, ya que la situamos en la habilitación.
2. Debe estar por encima de la cubierta de intemperie. La tenemos situada en la cubierta D de habilitación, luego cumplimos este requisito.
3. Debe estar a salvo del gas. La tenemos en la habilitación (cubierta D), así que cumplimos este requisito.

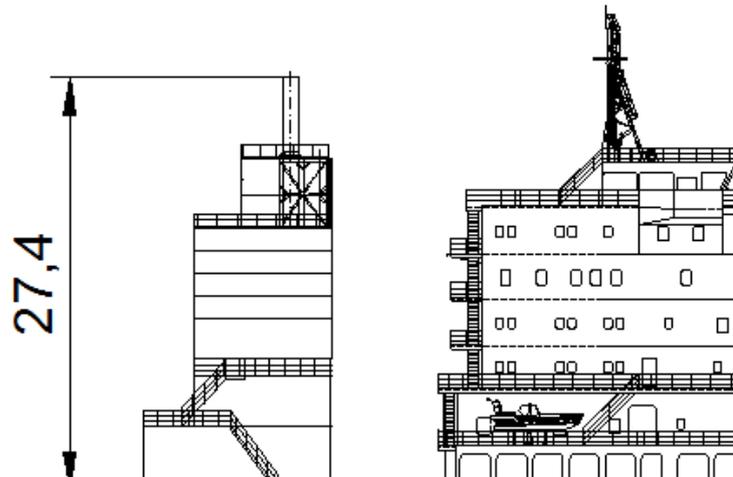
En cuanto a las salidas y entradas a la habilitación se han proyectado cuatro: dos a popa de la misma y una a cada costado. Las de los costados las consideraremos como salidas de emergencia principales y las de popa como secundarias. De esta forma cumplimos el reglamento que nos exige tener una salida interior y otra exterior al menos.

Según la Regla 3.2.4 del CIG (texto adjunto los anexos), no podemos tener las entradas a la habilitación frente a la zona de carga. Además, estas aperturas no pueden estar a menos de 3 m. de la proa de la habilitación. En los planos adjuntos se puede ver que cumplimos este requisito también. Las ventanas del puente no son fijas,

pero sí tienen medios para hacerlas herméticas a gases en caso de que fuera necesario.

5-GUARDACALOR Y CHIMENEA

Las posición del guardacalor y la chimenea las podemos ver en el plano de disposición general adjunto.



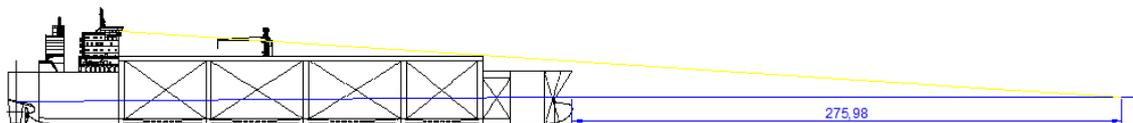
6-ALTURA MÍNIMA DEL PUENTE DE GOBIERNO

El SOLAS en su Regla 22.1 del Capítulo 5 (Anexo III) establece que: los buques de eslora no inferior a 45 m. cumplirán la siguiente prescripción:

La vista de la superficie desde el puesto de órdenes de maniobra no deberá quedar oculta en más del doble de la eslora o de 500 metros si esta longitud es menor, a proa de las amuras y a 10° a cada banda en todas las condiciones de calado, asiento y cubierta.

Vamos a comprobarlo para la condición de máximo calado en popa.

El doble de nuestra eslora es 539,4 m. por tanto tomaremos 500 m. como longitud restrictiva.



En la imagen podemos ver que la distancia es de 275,98, por tanto, cumplimos con lo estipulado por el SOLAS.

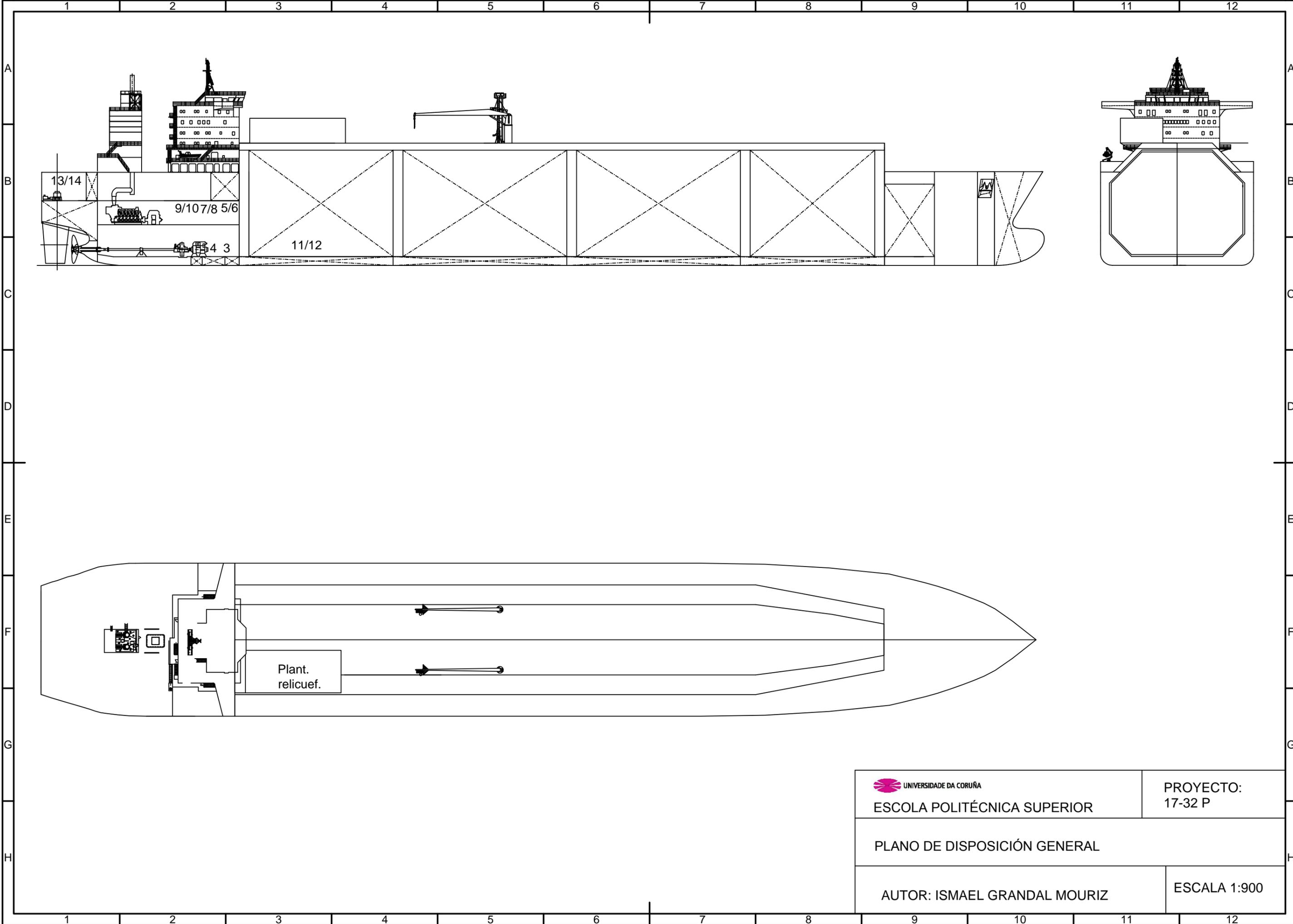
7-BIBLIOGRAFÍA

-SOLAS

-CIG

ANEXO I

Plano de disposición general



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

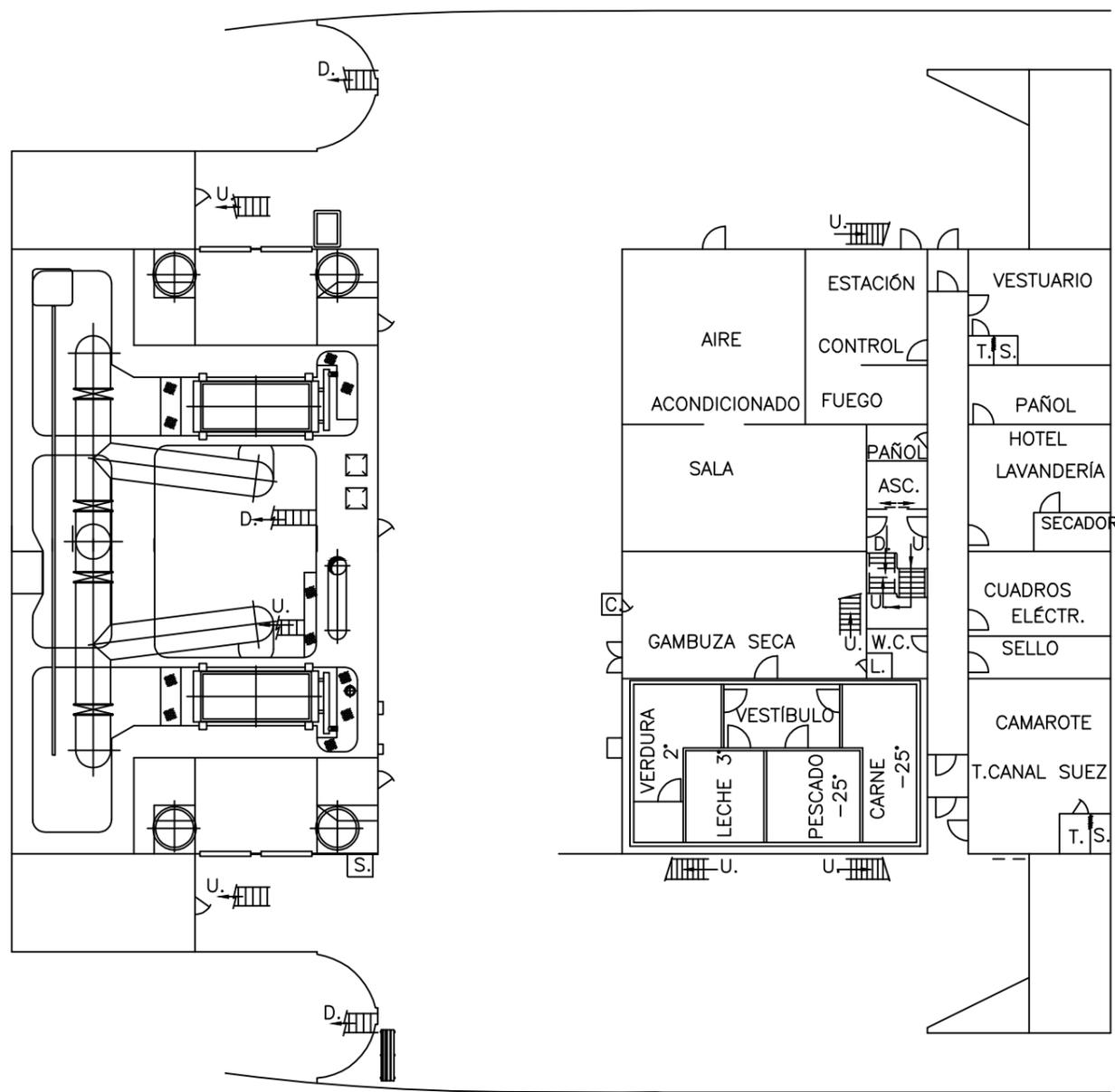
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
PLANO DE DISPOSICIÓN GENERAL	
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:900

ANEXO II

Plano de las cubiertas

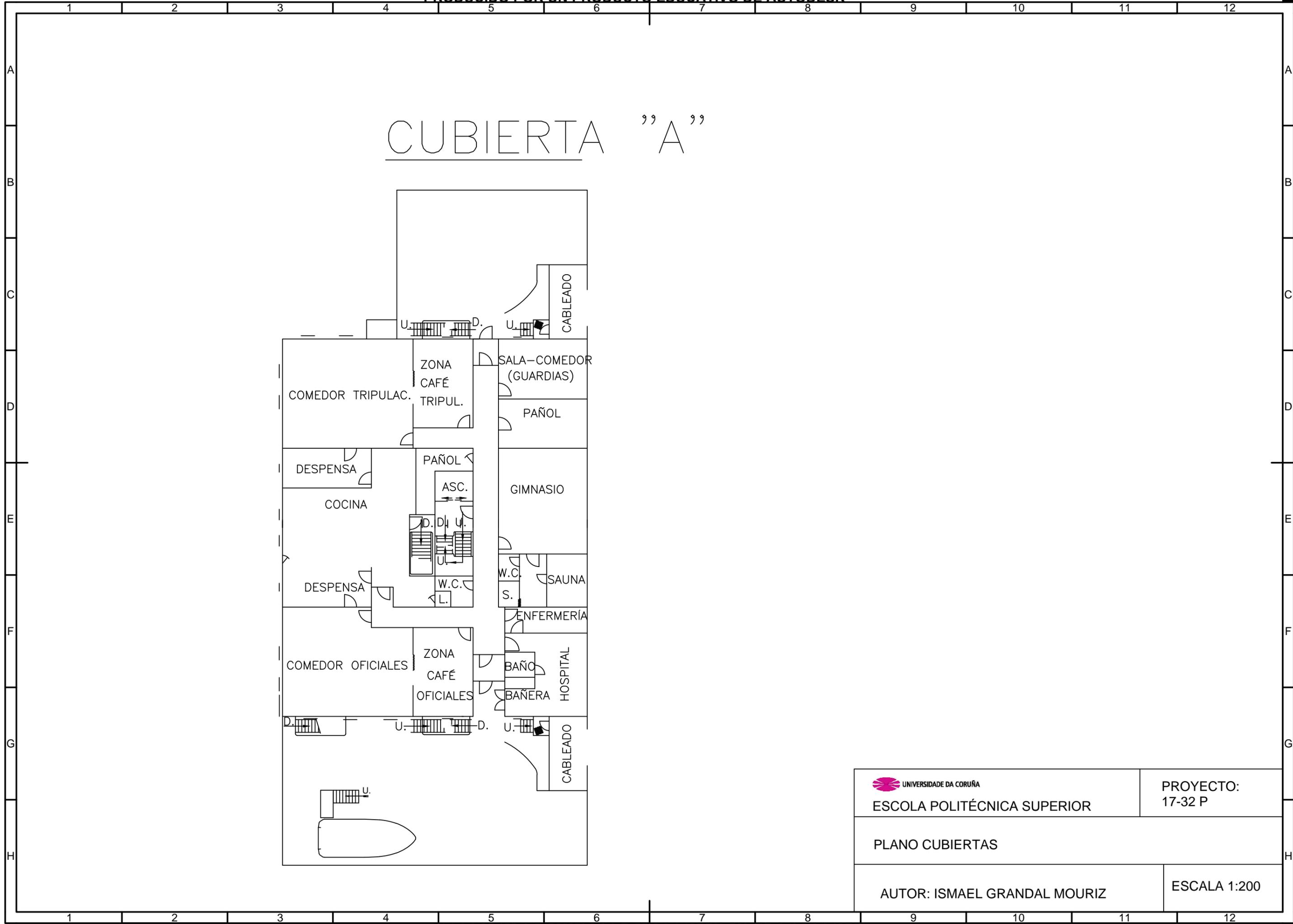
CUBIERTA P. A 26,3 m



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
PLANO CUBIERTAS	
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:200



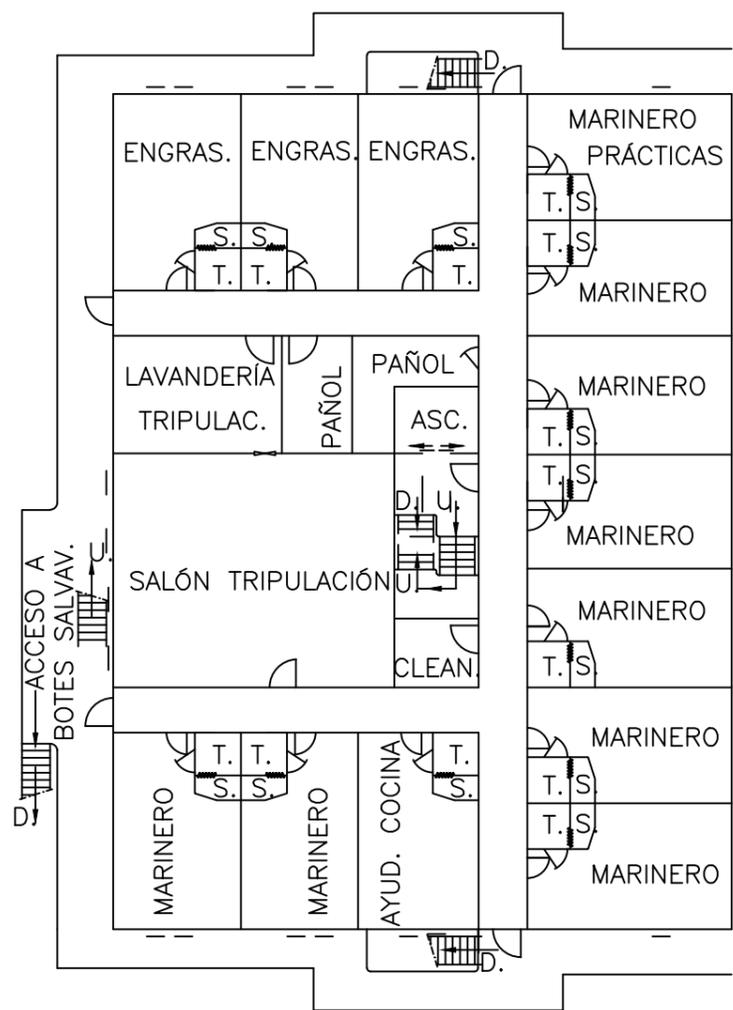
CUBIERTA "A"

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
PLANO CUBIERTAS	
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:200

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

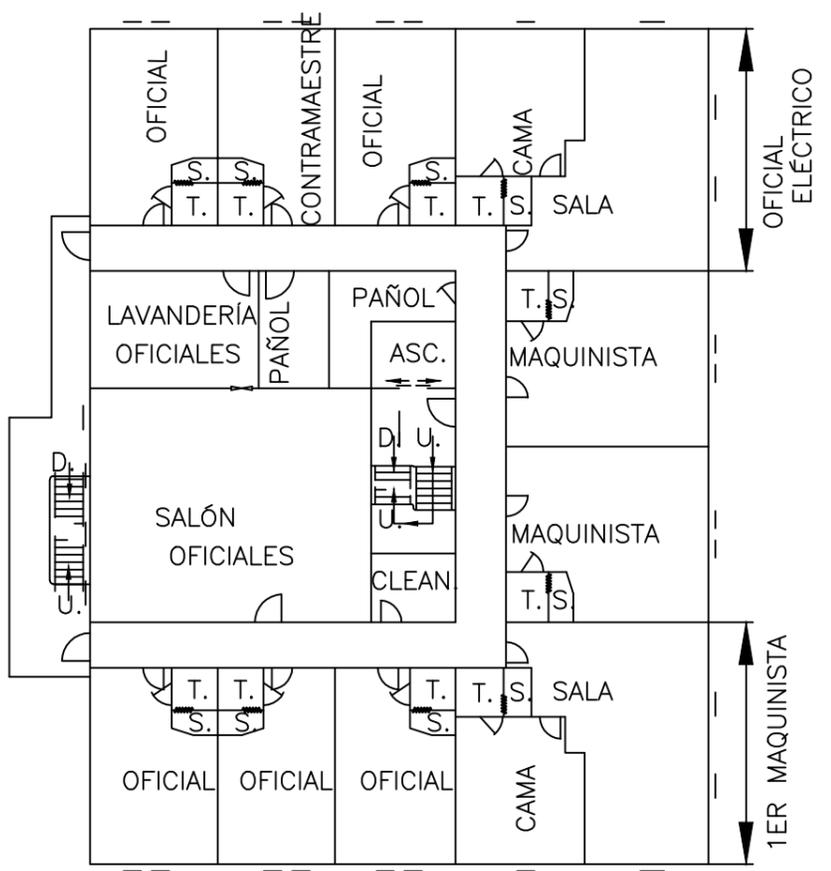
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CUBIERTA "B"

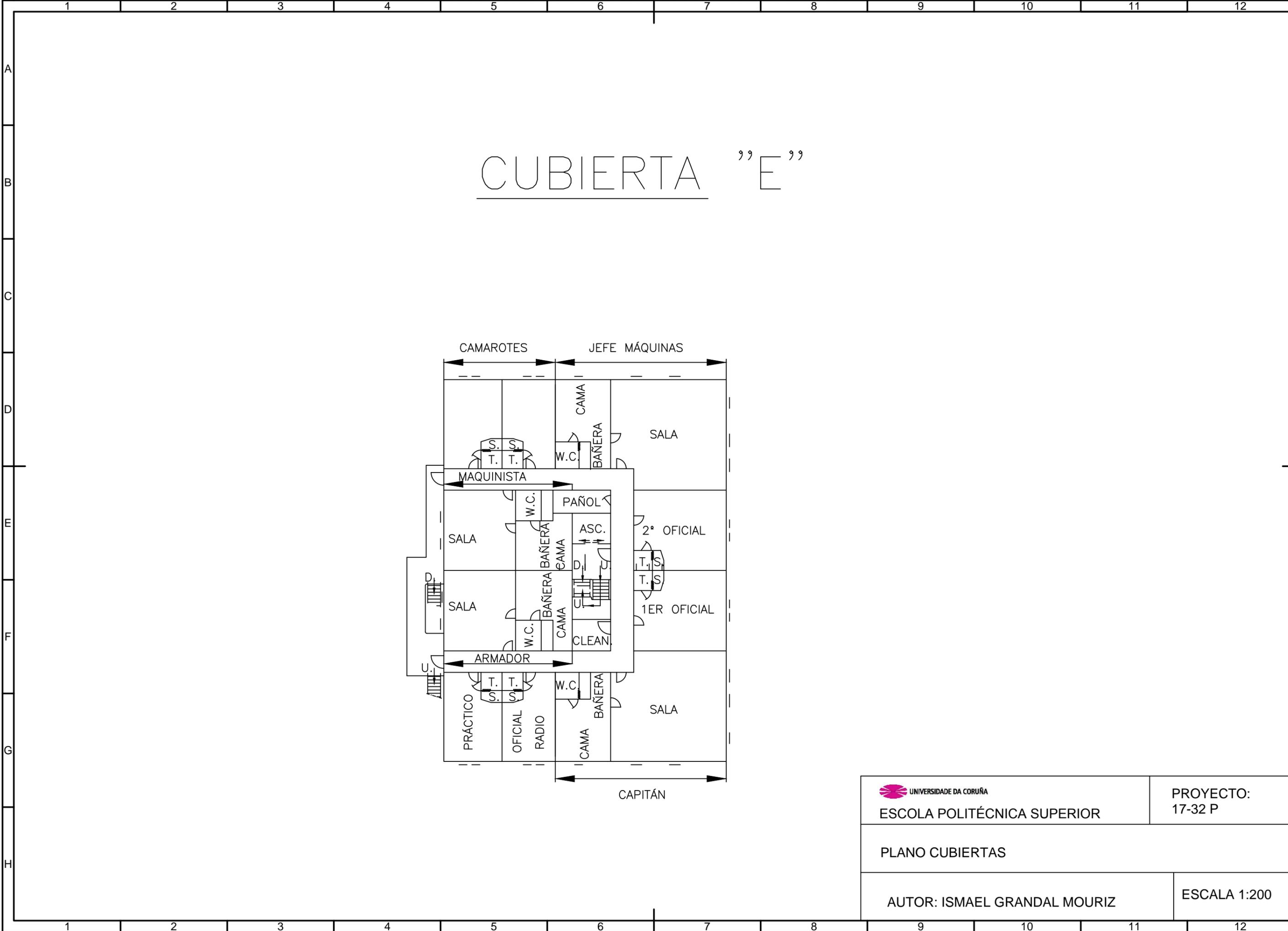


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
PLANO CUBIERTAS	
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:200

CUBIERTA "C"



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
PLANO CUBIERTAS	
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:200



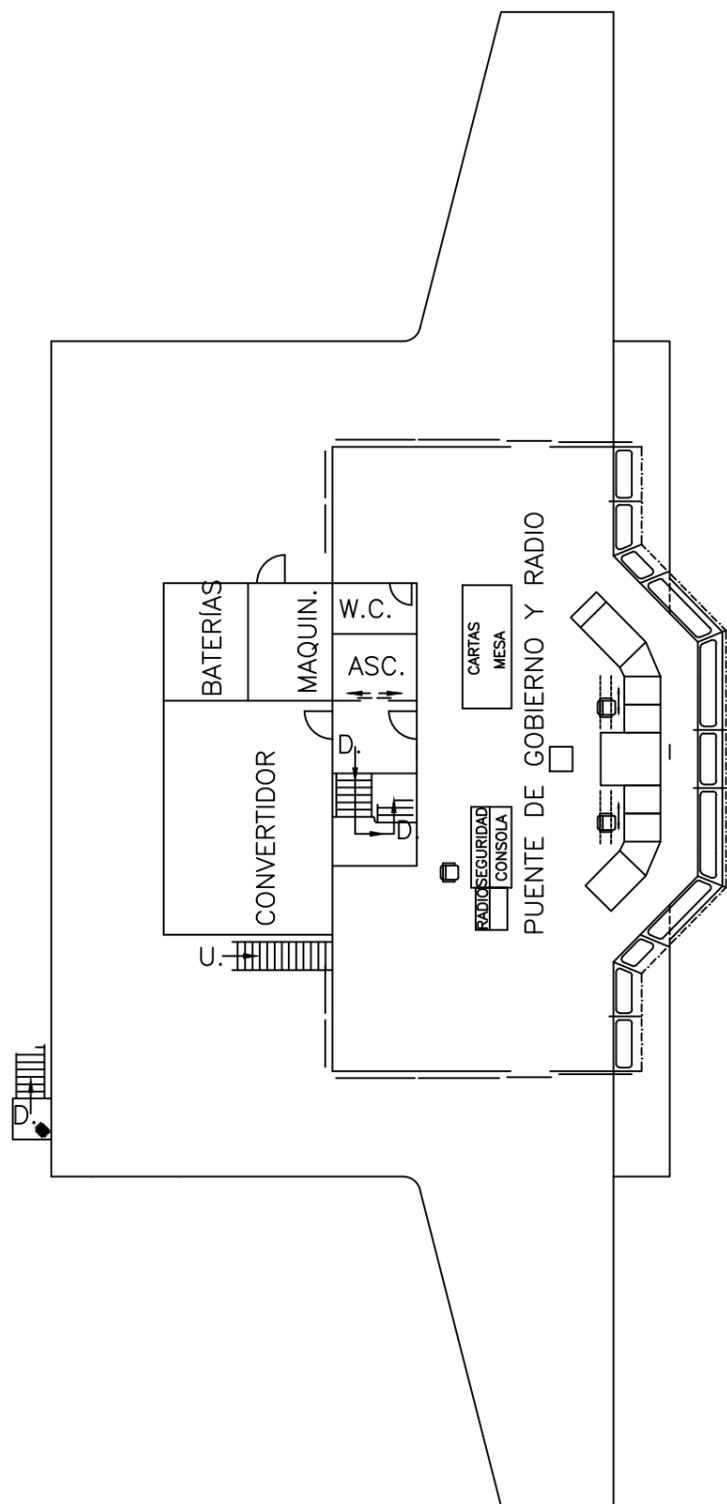
CUBIERTA "E"

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
	PLANO CUBIERTAS
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:200

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CUBIERTA DE PUENTE



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	PROYECTO: 17-32 P
PLANO CUBIERTAS	
AUTOR: ISMAEL GRANDAL MOURIZ	ESCALA 1:200

ANEXO III

Convenio SOLAS. Regla 22.1

Visibilidad

Regla 22 Visibilidad desde el puente de navegación

1 Los buques de eslora no inferior a 55 m, según se define ésta en la regla 2.4, construidos el 1 de julio de 1998, o posteriormente, cumplirán las siguientes prescripciones:

.1 La vista de la superficie del mar desde el puesto de órdenes de maniobra no deberá quedar oculta en más del doble de la eslora, o de 500 m si esta longitud es menor, a proa de las amuras y a 10° a cada banda en todas las condiciones de calado, asiento y cubierta.

.2 Ningún sector ciego debido a la carga, el equipo de manipulación de la carga u otras obstrucciones que haya fuera de la caseta de gobierno a proa del través, que impida la vista de la superficie del mar desde el puesto de órdenes de maniobra, excederá de 10°. El arco total de sectores ciegos no excederá de 20°. Los sectores despejados entre sectores ciegos serán de 5° como mínimo. No obstante, en el campo de visión descrito en .1, cada sector ciego no excederá de 5°.

.3 El campo de visión horizontal desde el puesto de órdenes de maniobra abarcará un arco no inferior a 225° que se extienda desde la línea de proa hasta 22,5° a popa del través en ambas bandas del buque.

.4 Desde cada alerón del puente, el campo de visión horizontal abarcará un arco de 225° como mínimo que se extienda 45° en la amura de la banda opuesta a partir de la línea de proa, más

180° de proa a popa en la propia banda.

.5 Desde el puesto principal de gobierno, el campo de visión horizontal abarcará un arco que vaya desde proa hasta 60° como mínimo a cada lado del eje del buque.

.6 El costado del buque será visible desde el alerón del puente

.7 La altura del borde inferior de las ventanas delanteras del puente de navegación sobre el nivel de la cubierta del puente será la mínima posible. El borde inferior no constituirá en ningún caso una obstrucción de la vista hacia proa según se describe en esta regla.

.8 El borde superior de las ventanas delanteras del puente de navegación permitirá que un observador cuyos ojos estén a 1800 mm de la cubierta del puente pueda ver el horizonte a proa desde el puesto de órdenes de maniobra cuando el buque cabecee en mar encrespada. Si la Administración considera que la altura de 1800 mm no es razonable ni factible podrá permitir que se reduzca, pero no deberá ser inferior a 1600 mm.

.9 Las ventanas cumplirán las prescripciones siguientes:

.9.1 a fin de evitar reflejos, las ventanas delanteras del puente estarán inclinadas con respecto al plano vertical, con el tope hacia afuera, formando un ángulo no inferior a 10° ni superior a 25°;

.9.2 se reducirá al mínimo la presencia de elementos estructurales entre las ventanas del puente de navegación y no se instalará ninguno de ellos inmediatamente delante de cualquier puesto de servicio;

.9.3 no se instalarán ventanas con cristal polarizado o ahumado;

.9.4 en todo momento, e independientemente de las condiciones meteorológicas, dos de las ventanas del puente de navegación como mínimo proporcionarán una visión clara y, según la configuración del puente, habrá otras ventanas que proporcionen también una visión clara.

ANEXO IV

CIG sobre habilitación

Habilitación

3.2.1. Ningún espacio de alojamiento, o de servicio ni puesto de control estará situado en la zona de carga. En los buques dotados de un sistema de contención que necesite una barrera secundaria, el mamparo de los espacios de alojamiento o de servicio o de puestos de control ubicados frente a la zona de carga estará situado de modo que impida que en dichos espacios entre gas procedente del espacio de bodega a través de una rotura producida en una cubierta o mamparo.

Cámara de control de carga

3.4.1 Toda cámara de control de la carga estará situada por encima de la cubierta de intemperie y podrá hallarse en la zona de la carga. La cámara de control de la carga podrá hallarse situada en espacios de alojamiento o de servicio o en puestos de control a condición de que:

.1 la cámara de control de la carga sea un espacio a salvo el gas; y

.2.1 si la entrada se ajusta a lo dispuesto en 3.2.4, la cámara de control podrá tener acceso a los espacios arriba citados;

.2.2 si la entrada no se ajusta a lo dispuesto en 3.2.4, la cámara de control no tendrá acceso a los espacios arriba citados y los mamparos límite de dichos espacios llevarán aislamiento cuya integridad sea la de la clase A-60.

3.2.4 Las entradas, admisiones de aire y aberturas de los espacios de alojamiento, espacios de servicio, espacios de máquinas y puestos de control no estarán frente a la zona de la carga. Se situarán en el mamparo de extremo no encarado con la zona de la carga o en el lateral de la superestructura o de la caseta más próximo al costado, o en uno y otro, a una distancia al menos igual al 4% de la eslora (L) del buque pero no inferior a 3 m del extremo de la superestructura o de la caseta encarado con la zona de la carga. No será necesario, sin embargo, que esta distancia exceda de 5 m. Las ventanas y los portillos situados frente a la zona de la carga y en los laterales de las superestructuras o de las casetas que queden dentro de la distancia mencionada serán del tipo fijo. Las ventanas de la caseta de gobierno podrán no ser fijas y las puertas de la caseta de gobierno podrán quedar dentro de los límites que se acaban de indicar,

*siempre que estén proyectadas de modo que se pueda hacer rápida y eficazmente
hermética a gases y vapores la caseta de gobierno*

