



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Máster
CURSO 2017/18

*BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE
2.950 M³ DE CAPACIDAD DE CUBAS*

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Miguel Ángel Castro Gómez

TUTORAS/ES

Marcos Míguez González

FECHA

OCTUBRE 2017

1 TÍTULO Y RESUMEN:

Título: Buque atunero al cerco congelador de 2.950 m³ de capacidad de cubas.

El presente proyecto va a abordar el desarrollo de los distintos cuadernos que configuran el diseño general de un buque atunero al cerco congelador. Las características más significativas del atunero que se va a desarrollar son su capacidad de cubas (2.950 m³), su autonomía (30 días), su velocidad de servicio (17 nudos) y su propulsión (mediante motor diesel convencional).

Los cuadernos recogerán respectivamente los siguientes aspectos: elección de alternativas en cuanto a las dimensiones del buque y selección de las dimensiones en función de una cifra de mérito, cálculo de pesos y centros de gravedad, diseño de formas, cálculos de arquitectura naval, determinación de las situaciones de carga, predicción de potencia y diseño de propulsores, disposición general, cálculo de la cuaderna maestra, determinación del francobordo y arqueo, definición de la planta propulsora, de la planta eléctrica, de los distintos equipos y servicios y estudio de la viabilidad económica.

Título: Buque atunero ó cerco conxelador de 2.950 m³ de capacidade de cubas.

O presente proxecto vai a abordar o desenrolo dos distintos cadernos que conforman o deseño xeral dun buque atunero ó cerco conxelador. As características máis significativas do atunero que se desenrolará son a súa capacidade de cubas (2950 m³), a súa autonomía (30 días), a súa velocidade de servizo (17 nudos) e a súa propulsión (motor diésel convencional).

Os cadernos recollerán respectivamente os seguintes aspectos: elección de alternativas en canto ás dimensións do buque e selección das dimensións en función dunha cifra de mérito, cálculo de pesos e centros de gravidade, deseño de formas, cálculos de arquitectura naval, determinación das situación de carga, predición de potencia e deseño de propulsores, disposición xeral, cálculo da caderna mestra, determinación do francobordo e o arqueo, definición da planta propulsora, da planta eléctrica, dos distintos equipos e servizos e estudo da viabilidade económica.

Title: 2.950 m³ capacity tuna purse seiner.

This project will address the development of the different notebooks that compose the general design of a tuna purse seiner. The most significant characteristics of tuna vessel are: capacity (2.950 m³), autonomy (30 days), speed of service (17 knots) and the propulsion (conventional diesel engine).

The notebooks will cover the following aspects: choice of alternatives as to vessel size and selection of dimensions according to a figure of merit, weight calculation and centers of gravity, shapes design, calculation of naval architecture, determination of loading situations, power prediction and propeller design, general layout, calculation of the midship section, determination of freeboard and tonnage, definition of the propeller floor, of the electric floor, of the different equipment and services and study of economic viability.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2017/18

*BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE
2.950 M³ DE CAPACIDAD DE CUBAS*

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

Documento

CUADERNO 12: EQUIPOS Y SERVICIOS.

2 ÍNDICE

1 TÍTULO Y RESUMEN:	2
2 ÍNDICE.....	4
3 INTRODUCCIÓN:	8
4 EQUIPO DE AMARRE Y FONDEO:.....	9
4.1 Número de equipo:	9
4.2 Anclas y cadenas:.....	10
4.3 Amarras y cable de remolque:	10
4.4 Molinetes:	11
4.5 Caja de cadenas:	11
5 EQUIPO DE SALVAMENTO:	12
5.1 Embarcaciones de supervivencia:.....	12
5.2 Dispositivos individuales de salvamento:	12
5.3 Panga como bote de rescate:	13
5.4 Dispositivos de señales de salvamento:.....	13
6 EQUIPOS Y SERVICIOS CONTRA INCENDIOS:.....	14
6.1 Sistema de detección y alarma:	15
6.1.1 Central de señalización y control:	15
6.1.2 Central de detección:	15
6.1.3 Detectores de incendios:	16
6.1.4 Disposición de pulsadores y sensores:	17
6.2 Sistemas de extinción de incendios:	17
6.2.1 Conexión internacional a tierra:	17
6.2.2 Extintores de incendios:.....	18
6.2.3 Extinción con agua:	20
6.2.4 Extinción con CO ₂ :.....	28
6.3 Equipo de bombero y protección personal:	29
6.4 Plano de lucha contraincendios:	29
7 SERVICIO DE ACHIQUE:	30
7.1 Colector principal de achique de sentinas:	30
7.2 Bombas de sentinas:	30
7.3 Bomba de achique del túnel de cubas:	31
7.4 Bomba de achique del local del sónar:.....	31
7.5 Bombas de achique del parque de pesca:	31
8 SERVICIO DE LASTRE:	32

8.1 Bombas de lastre:.....	32
8.2 Bombas de achique y lastrado de cubas:.....	32
9 SERVICIO SANTIARIO:.....	33
9.1 Agua dulce:.....	33
9.1.1 Generador de agua dulce:.....	34
9.1.2 Bombas de agua dulce:.....	35
9.1.3 Calentadores de agua:.....	41
9.2 Aguas negras y grises:.....	41
10 TRATAMIENTO DE RESIDUOS:.....	42
10.1 Planta de tratamiento de aguas residuales:.....	42
10.2 Tratamiento de residuos sólidos:.....	42
11 APARATO DE GOBIERNO Y HÉLICES DE MANIOBRA:.....	43
12 SERVICIO DE FONDA Y HOTEL:.....	44
12.1 Cocina:.....	44
12.2 Gambuzas:.....	44
12.3 Equipo de lavandería:.....	45
13 SERVICIO DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO:.....	46
13.1 Ventilación:.....	46
13.1.1 Ventilación de la cámara de máquinas:.....	46
13.1.2 Ventilación del parque de pesca:.....	46
13.1.3 Ventilación del local del servo:.....	46
13.1.4 Ventilación del local del aire acondicionado:.....	46
13.1.5 Ventilación del local del grupo de emergencia:.....	47
13.1.6 Ventilación de la lavandería:.....	47
13.1.7 Ventilación del local de la planta séptica:.....	47
13.1.8 Ventilación de la enfermería:.....	47
13.1.9 Ventilación de la cocina y las gambuzas:.....	47
13.1.10 Ventilación del local de CO ₂ :.....	47
13.1.11 Ventilación del túnel de tuberías:.....	47
13.1.12 Ventilación del local de las hélices de proa:.....	48
13.1.13 Resumen de los sistemas de ventilación de los locales:.....	48
13.2 Aire acondicionado:.....	48
14 EQUIPO DE RADIOCOMUNICACIÓN Y NAVEGACIÓN:.....	49
15 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE LABORES DE PESCA:.....	51
16 MANTENIMIENTO:.....	52
17 EQUIPOS DE CAPTURA DE PESCA:.....	53

18 CARGA Y DESCARGA:	55
19 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA DEL PESCADO:.....	56
19.1 Congelación:.....	56
19.1.1 Congelación del pescado:.....	56
19.1.2 Pérdidas en las paredes:	57
19.1.3 Resumen de congelación:	58
19.2 Conservación:.....	59
19.2.1 Pérdidas en paredes:.....	59
19.2.2 Resumen de conservación:.....	59
19.3 Cálculo de la instalación frigorífica:	60
19.3.1 Cálculo de equipos:	60
19.3.2 Resumen de equipos de la planta frigorífica:	61
20 EMBARCACIONES AUXILIARES:	62
20.1 Panga:	62
20.2 Speed Boats:	62
21 ANEXOS:	63
21.1 Anexo I: Plano bote panga y speed boats:	63
21.2 Anexo II: Planos disposición pulsadores y sensores contraincendios:	64
21.3 Anexo III: Planos sistema de extinción con agua salada:	65
21.4 Anexo IV: Esquema de pérdidas de carga del sistema de extinción con agua: ...	66
21.5 Anexo V: Esquema básico del sistema de agua dulce:	67
21.6 Anexo VI: Esquema pérdidas de carga del sistema de agua dulce:	68
21.7 Anexo VII: Información de equipos de pesca en atuneros de referencia:	69
21.8 Anexo VIII: Información maquinillas pesca:.....	70



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

CURSO 2.017-2018

PROYECTO NÚMERO 18-04

TIPO DE BUQUE: BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: BUREAU VERITAS, TORREMOLINOS, MARPOL.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 2.950 m³ de capacidad de cubas de carga de pescado.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: Velocidad de servicio, 17 nudos al 85% MCR y 15% margen de mar. 30 días de autonomía, 14.000 millas.

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

PROPULSIÓN: Motor diesel con reductora.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 32 personas.

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

Ferrol, Octubre de 2017

ALUMNO: D. MIGUEL ÁNGEL CASTRO GÓMEZ.

3 INTRODUCCIÓN:

Los objetivos de este cuaderno son describir y justificar las características de los siguientes equipos y servicios del buque:

- 1) Equipo de amarre y fondeo.
- 2) Equipo de salvamento.
- 3) Servicio de conrainscendios.
- 4) Servicio de achique y lastre.
- 5) Servicio sanitario.
- 6) Tratamiento de residuos.
- 7) Aparato de gobierno y hélices de maniobra.
- 8) Servicio de fonda y hotel.
- 9) Ventilación y aire acondicionado.
- 10) Equipo de radiocomunicaciones y navegación.
- 11) Equipos electrónicos de labores de pesca.
- 12) Mantenimiento.
- 13) Equipos de captura de pesca.
- 14) Carga y descarga.
- 15) Instalación de congelación del pescado.

Las características finales del atunero del proyecto, desarrolladas en los cuadernos anteriores, son las siguientes:

Lt [m]	Lpp [m]	B [m]	Dprinc [m]	Dsup [m]	Tm [m]	Vol. Cubas [m ³]	Tripulación
109,00	94,50	15,60	7,50	10,10	6,80	2950	32
Fn	Cp	Cm	Cb	Cf	Δ [Tn]	Nº cubas	Velocidad [nudos]
0,287	0,589	0,987	0,582	0,755	6273	24	17

Como se sabe, el buque del proyecto es un atunero congelador de 2.950 m³ de volumen de cubas. Debido a la actividad fundamental del buque, los requerimientos de las maniobras de pesca y congelación serán los que van a determinar la configuración de los principales sistemas a montar a bordo.

Todos los equipos y sistemas instalados deben de cumplir con el Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros, las especificaciones indicadas por la sociedad clasificadora del buque (Bureau Veritas) y las normas del convenio SOLAS para la seguridad de la vida humana en el mar.

4 EQUIPO DE AMARRE Y FONDEO:

La determinación del equipo de amarre y fondeo se realiza a través del reglamento del Bureau Veritas, con sus prescripciones para buques pesqueros. Las características y componentes a determinar del equipo de amarre y fondeo son las siguientes:

- Número de anclas.
- Peso de las anclas.
- Largo de la cadena.
- Tipo de amarras necesarias.
- Tipo de cable de remolque necesario.
- Potencia de los molinetes.
- Dimensionamiento de la caja de cadenas.

Las dimensiones y cantidad de estos elementos necesarios a bordo se determinan en base al número de equipo del buque, que es un número obtenido mediante la expresión dada por el Bureau Veritas en la Parte B, Capítulo 9, Sección 4, de su reglamentación y que es función de las características del buque.

4.1 Número de equipo:

Para el cálculo del número de equipo se utiliza la siguiente expresión proporcionada por la sociedad clasificadora del buque:

$$NE = \Delta^{2/3} + 2 \cdot B \cdot H + 0,1 \cdot A \rightarrow NE = 6.592,93^{2/3} + 2 \cdot 15,60 \cdot 13,95 + 0,1 \cdot 556$$

$$NE = 842,44$$

Siendo:

- $\Delta \rightarrow$ Desplazamiento del buque al calado máximo (línea de carga de verano):

$$\Delta = \rho_{A.S.} \cdot L_{FLOT} \cdot B_{FLOT} \cdot D_{MÁX.} \cdot C_B = 1,025 \cdot 99,30 \cdot 15,60 \cdot 7,006 \cdot 0,592 = 6.592,93 \text{ Tn.}$$

- $B \rightarrow$ Manga máxima del buque = 15,60 m.
- $H \rightarrow$ Altura efectiva desde la línea de carga de verano hasta la parte superior de la cubierta más alta. Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$H = a + \sum h_n \rightarrow H = 5,73 + 8,20 = 13,95 \text{ m}$$

- $A \rightarrow$ Distancia desde la línea de carga de verano hasta la cubierta superior = 5,75 m
- $h_n \rightarrow$ Altura de las casetas de manga superior a $B/4 = 8,20$ m
- $A \rightarrow$ Área del perfil del casco y de las superestructuras con manga mayor de $B/4$ por encima de la línea de flotación dentro de L_E (valor no inferior al 96% ni superior del 97% de la eslora total en la línea de carga de verano) = 556 m².

Conocido el valor del número de equipo ($NE = 842,44$), la reglamentación del Bureau Veritas nos proporcionará el número de elementos necesarios a bordo para el amarre y fondeo, y las características que estos deben de tener. A continuación se presentan de forma detallada:

4.2 Anclas y cadenas:

La sociedad clasificadora presenta la siguiente tabla:

Table 1 : Equipment

Equipment number EN A < EN ≤ B		Stockless bower anchors		Stud link chain cables for bower anchors			
		N (1)	Mass per anchor, in kg	Total length in m	Diameter, in mm		
A	B				Q1	Q2	Q3
840	910	3	2640	467,5	52,0	46,0	40,0

Las características que deben de cumplir las anclas y cadenas (como se observa en la tabla) serán las siguientes:

- Número de anclas → 3
- Peso unitario de las anclas → 2.640 Kg
- Longitud total de las cadenas → 467,5 m = 17 largos de cadena (27,5 m. cada largo).
- Diámetro de las cadenas → 40,0 mm
- Calidad del acero de las cadenas → Q3

El reglamento especifica que en los buques que deban de llevar tres anclas (como es el caso del atunero del proyecto), dos de ellas tienen que estar preparadas para ser usadas, mientras que la tercera será de respeto.

Al tener 2 anclas operativas y 17 largos de cadena, se colocarán 9 largos para el ancla del costado de estribor y 8 para el ancla del costado de babor. Estos se unirán mediante grilletes Kenter. Para evitar problemas en la unión del último largo de cadena con el ancla, esta se hará mediante un grillete giratorio.

4.3 Amarras y cable de remolque:

El Bureau Veritas exige para buques con NE = 842,44 las siguientes características para las amarras y el cable de remolque:

Table 7 : Towline and mooring lines

Equipment number EN A < EN ≤ B		Towline (1)		Mooring lines (1)		
		Minimum length, in m	Breaking load, in kN	N (2)	Length of each line, in m	Breaking load, in kN (3)
A	B					
840	910	190	518	4	170	201

El resumen de características a cumplir por parte de las amarras y el cable de remolque es el siguiente:

- Número de amarras → 4
- Longitud de cada amarra → 170 m
- Carga de rotura de las amarras → 201 KN
- Total cables de remolque → 1
- Longitud mínima del cable de remolque → 190 m
- Carga de rotura del cable de remolque → 518 KN

El diámetro mínimo de las líneas de amarre será de 72 mm, para garantizar una buena manejabilidad.

4.4 Molinetes:

Para la determinación de la potencia necesaria de los molinetes se calcula la potencia de tracción que deben de desarrollar estos durante el izado del ancla y la cadena, ya que esta es superior a la potencia necesaria para zapar el ancla del fondo. La potencia exigible a los molinetes será:

$$P_{\text{IZADO}} = \frac{(P_a + P_c) \cdot 9,81 \cdot 0,87 \cdot v}{\eta_m} \cdot f = \frac{(2.640 + 1.990) \cdot 9,81 \cdot 0,87 \cdot 1}{0,6} \cdot 2 = 131.718,87 \text{ W} = 131,72 \text{ KW}$$

Siendo:

- P_a → Peso del ancla = 2.640 Kg
- P_c → Peso de dos largos de cadena. Como la cadena es de 40,0 mm (se estima que un largo pesa 995 Kg) → $P_c = 2 \cdot 995 = 1.990$ Kg
- v → Velocidad de izado = 1 m/s
- η_m → Rendimiento mecánico del molinete = 0,6
- f → Coeficiente de fricción entre el estopor y la cadena = 2

$$P_{\text{MOLINETES}} = 131,72 \text{ KW}$$

Se dispondrán por tanto de dos molinetes (uno por ancla) de 131,72 KW de potencia y de accionamiento electrohidráulico, con cabirón y barboten adecuado para una cadena de 40 mm de diámetro.

4.5 Caja de cadenas:

Una vez determinadas las cadenas requeridas para cada una de las anclas, se puede comprobar el volumen necesario para la caja de cadenas que estibarán cada una de ellas de forma adecuada.

Pese a que ambas cadenas son de distinta longitud, se diseñarán dos cajas de cadenas simétricas e idénticas en tamaño, por lo que para el cálculo se tomará la longitud de cadena mayor. El volumen mínimo de las cajas de cadenas se calculará a través de la siguiente expresión:

$$V_{\text{CAJA DE CADENAS}} = 0,082 \cdot d^2 \cdot l \cdot 10^{-4} \rightarrow V_{\text{CAJA DE CADENAS}} = 0,082 \cdot 40^2 \cdot 247,5 \cdot 10^{-4}$$

$$V_{\text{CAJA DE CADENAS}} = 3,25 \text{ m}^3$$

Siendo:

- d → Diámetro de la cadena = 40 mm
- l → Longitud de la cadena: $9 \cdot 27,5 = 247,5$ m

Cada caja de cadenas dispondrá de un tanque de lodos equipado con imbornales para descarga del agua y lodos que entran en ella arrastrados por la cadena.

Entre la parte superior de la cadena estibada y la parte inferior de la gatera, dispondremos una zona libre de aproximadamente 2 metros, para facilitar las tareas de inspección y mantenimiento. En dicha zona, los mamparos del contorno de la caja de cadenas tendrán un registro de acceso de 600x400 mm y un cáncamo para la entalingadura de la cadena. El cáncamo estará diseñado para romper cuando se someta a una carga un 30% inferior a la carga de rotura de la cadena.

5 EQUIPO DE SALVAMENTO:

El equipo de salvamento existente a bordo será el exigido por el Convenio Internacional de Torremolinos, y estará compuesto por los elementos que a continuación se detallan:

5.1 Embarcaciones de supervivencia:

El número y tipo de embarcaciones de supervivencia y botes de rescate se indican en el Capítulo VII, Parte B, Regla 5 del Convenio Internacional de Torremolinos.

Dado que no se tomarán medidas que complementen lo dispuesto en la Regla III/14 del Capítulo V, relativas al compartimentado y medidas de seguridad contra incendios; será necesaria la instalación a bordo de embarcaciones de supervivencia en cada banda, de modo que estas den cabida a la totalidad de la tripulación (32 en este caso).

Para cumplir con esta normativa se dispondrá de 4 balsas salvavidas SOLAS con capacidad para 16 tripulantes cada una, con contenedor de cilindro con soporte y zafa hidrostática. Las balsas se situarán a cada banda en la cubierta castillo, hacia popa de la habilitación (en aquella zona que menos molestias causan a la operatividad general del buque).

5.2 Dispositivos individuales de salvamento:

Se dispondrá de los siguientes elementos:

AROS SALVAVIDAS:

Cumplirán las prescripciones establecidas por el SOLAS en el Capítulo III, Regla 7-1. Se dispondrá de 8 aros salvavidas (situados de forma que haya 4 de ellos a cada banda). Cuatro de los ocho estarán provistos de luces de encendido automático, dos de los cuales dispondrán de señales fumígenas de encendido automático.

Tal como indica el SOLAS “A cada banda del buque habrá como mínimo un aro salvavidas provisto de una rabiza flotante, de una longitud igual por lo menos al doble de la altura a la cual vaya estibado por encima de la flotación de navegación marítima con calado mínimo, o a 30 m, si este valor es superior”.

Además, es obligatorio que cada aro salvavidas tenga marcado con letras mayúsculas del alfabeto romano el nombre del buque que lo lleve y su puerto de matrícula.

CHALECOS SALVAVIDAS:

Tendrán las características establecidas por el SOLAS en el Capítulo III, Regla 7-2. Una de las normas que establece dicho reglamento es que se deberá de disponer de chalecos para cada una de las personas que vayan a bordo, por lo que serán necesarios en nuestro caso un mínimo de 33 chalecos. Se dispondrá a bordo de 40 chalecos (7 de ellos de reserva). Cinco de los chalecos dispondrán de una radiobaliza personal para localización.

Además el SOLAS establece que “los chalecos salvavidas se colocarán de modo que sean fácilmente accesibles y su emplazamiento estará claramente indicado”. Se situarán en un punto próximo a la zona de embarque de las balsas salvavidas, pero a cubierto dentro de la zona de habilitación.

TRAJES DE INMERSIÓN:

Estipulados también por el SOLAS en el Capítulo III, Regla 7-3. Se destinarán tres personas a bordo para tripular el buque de rescate, de modo que en cada turno de trabajo exista un tripulante para esta labor. Para cada una de estas personas se dispondrá un traje de inmersión, de talla adecuada y que cumpla con las distintas normas existentes para estos trajes.

5.3 Panga como bote de rescate:

El bote panga estará diseñado de forma que cumpla las características establecidas para poder ser usado como bote de rescate. Dichas características son las siguientes:

- Su eslora estará comprendida entre 3,8 m. y 12 m.
- Estará provisto de medios permanentes que permitan remolcar o reunir todas las balsas salvavidas.
- Debe de ser capaz de remolcar la mayor de las balsas al menos a 2 nudos.
- Debe de poder maniobrar a una velocidad de hasta 6 nudos durante un mínimo de 4 horas, y tener la capacidad de realizar el rescate de personas en el agua con el mar encrespado.
- El equipo mínimo necesario en ella estará formado por: remos flotantes, achicador flotante, bitácora, ancla flotante, cabo de 50 metros para remolque de las balsas salvavidas, linterna eléctrica estanca, silbato, dos aros flotantes de salvamento, reflector de radar y un proyector.

5.4 Dispositivos de señales de salvamento:

BENGALAS PARA SEÑALES DE SOCORRO:

Se dispondrá de un mínimo de 12 cohetes lanzabengalas con paracaídas, estibados en el puente de navegación o cerca de este, tal como se indica en el SOLAS, Capítulo III, Regla 6-3.

6 EQUIPOS Y SERVICIOS CONTRA INCENDIOS:

El conjunto de los equipos y servicios contraincendios se van a estudiar siguiendo la siguiente normativa:

- Capítulo II del SOLAS.
- Normas UNE:
 - Norma UNE-EN 23007-14 (Sistema de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento).
 - Norma UNE-EN 671-1:21013 (Instalaciones fijas de lucha contraincendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas).
 - Norma UNE-EN 671-2:21013 (Instalaciones fijas de lucha contraincendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas).
 - Norma UNE-EN 23500:2012 (Sistemas de abastecimiento de agua contraincendios).
 - Norma UNE-EN 12845:2005+2: 2010 (Sistemas fijos de lucha contraincendios).
- “Instalaciones de protección contra incendios”. De J. Ángel Fraguera Formoso.
- Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros.

Algunas de las normas referentes a contraincendios definidas por el SOLAS son las que se citan textualmente a continuación:

- “A fin de cumplir los objetivos de la seguridad contra incendios que figuran en el párrafo 1, se han incorporado, según procede, en las reglas del presente capítulo las prescripciones funcionales siguientes”:
 - “División del buque en zonas verticales principales y zonas horizontales mediante mamparos límite que ofrecen protección térmica y estructural”.
 - “Separación de los espacios de alojamiento del resto del buque mediante mamparos límite que ofrecen protección térmica y estructural”.
 - “Utilización restringida de materiales combustibles”.
 - “Detección de cualquier incendio en la zona de origen”.
 - “Contención y extinción de cualquier incendio en la zona de origen”.
 - “Protección de las vías de evacuación y de acceso para la lucha contra incendios”.
 - “Disponibilidad inmediata de los medios de extinción de incendios”.
 - “Reducciones al mínimo de la posibilidad de ignición de los vapores de las cargas inflamables”.

Los sistemas de protección contraincendios se pueden dividir en:

- Medios de protección activa → actúan directa o indirectamente sobre uno o varios de los factores de incendio, y gracias a ellos se logra la extinción. Son principalmente:
 - Instalaciones de detección y alarma.
 - Instalaciones de extinción de incendios.
 - Instalaciones auxiliares tales como los sistemas de ventilación.

- Medios de protección pasiva → sin tener una actuación sobre los factores de incendio, tienen una gran influencia (rutas de evacuación, características de puertas, pasillos...).

Para el buque proyecto se opta por un sistema de contraincendios diseñado de acuerdo al método de protección IF (definido en el Convenio de Torremolinos, Capítulo V, Parte A). Este método, tal como se indica en dicho reglamento, está basado en: “construcción de todos los mamparos de compartimentado interior con materiales incombustibles, correspondientes a divisiones de clase “B” o “C”, en general sin instalar sistemas de rociadores en los espacios de alojamiento y servicio”. Para el diseño y las pruebas que se harán a este sistema se seguirán las directrices dadas por:

- Convenio Internacional de Torremolinos: Capítulo V.
- Reglamento del Bureau Veritas: Parte C, Capítulo 4.
- Norma UNE EN 12845.

6.1 Sistema de detección y alarma:

Bajo esta denominación se conoce a la instalación encargada de descubrir y señalar inmediatamente los incendios en su estado inicial. Su objetivo fundamental es detectar lo más pronto posible un incendio a fin de permitir la puesta en marcha de las medidas adecuadas para su extinción.

Existen a bordo dos zonas con un riesgo mayor de incendios:

- Cámara de máquinas → Debido a la gran cantidad de elementos existentes en ella y en los cuales se puede producir un incendio: motores, bombas, equipos eléctricos, combustible de los distintos equipos...
- Habitación → Debido a la existencia en ella de gran variedad de materiales y elementos que pueden llegar a provocar un incendio, como por el ejemplo los distintos equipos de la cocina.

Todos los sistemas se encontrarán unidos a un panel de control situado en el puente de gobierno, donde se reflejarán los fallos tanto de los sensores como de las alarmas. Si la alarma no es atendida en el puente, las señales se transmitirán al resto del buque.

Se instalarán a bordo los siguientes elementos pertenecientes a este sistema:

6.1.1 Central de señalización y control:

Será la encargada de transmitir la señal de alarma o de avería al panel principal, y debe de ser capaz de detectar e indicar si se producen fallos en la alimentación del sistema.

Esta central una vez recibida la señal de alarma deberá de avisar para poder poner en marcha los procedimientos de extinción necesarios. La forma de proceder dependerá de la zona donde se produzca el incendio.

6.1.2 Central de detección:

Se encarga de recibir y procesar la información de detectores y pulsadores manuales. Si es necesario puede procesar el disparo de la extinción sobre la zona a proteger (en caso de la extinción con CO₂).

La central de detección se divide en las dos zonas de mayor riesgo comentadas anteriormente: la sala de máquinas y la habilitación.

6.1.3 Detectores de incendios:

- Detectores de temperatura → Se activarán en función de la temperatura del local en el que se instalen. En el buque proyecto habrá dos detectores térmicos que estarán instalados en la cocina y en la cámara de máquinas.
- Detectores de humos: Su activación depende de la densidad del humo existente en el local (cuando esta exceda de 12,5 % de oscurecimiento por m²). A bordo se distribuirán como siguen:
 - Bajo cubierta principal: tres detectores en la cámara de máquinas y un cuarto en el local del sonar.
 - Cubierta principal: habrá un detector en la cámara de control, uno en el taller de maquinaria, dos en la parte superior de la cámara de máquinas, uno en el local de la maquinaria frigorífica y uno en el local del servomotor
 - Cubierta superior: habrá un detector de humos por comedor, uno en el local del grupo de emergencia, local de la maquinaria del aire acondicionado, lavandería, salón de marinería, cocina, tres detectores en el pasillo y un detector por aseo (incluidos los de la enfermería y el local de ropa de aguas).
 - Cubierta castillo: un detector en el salón de oficiales, uno en el aseo de cada camarote y uno en el pasillo.
 - Cubierta puente: uno en el puente, uno en el pasillo y uno por camarote.
- Pulsadores de detección de incendios → Se integran en la instalación para enviar de forma manual la señal de alarma de incendios. Habrá a bordo dos tipos de pulsadores:
 - Pulsadores manuales de encendido → Activan el estado de alarma de incendio del sistema.
 - Pulsadores manuales de paro o espera → Detienen la señal cuando el sistema está en prealarma o en alarma.

La norma UNE establece que estos dos dispositivos deberán de cumplir que: “los pulsadores deben situarse de manera que ninguna persona que se encuentre en locales no tenga que desplazarse más de 25 metros para llegar a un pulsador de alarma de incendio. Siendo menor distancia si tenemos una limitación de movimientos....La altura a la que estarán colocados será de 0,8m-1,6m”.

- Pulsador de alarma general y de fuego → estará situado en el puente de gobierno.
- Sirenas de alarma general y de incendios → Se situarán en:
 - Cámara de máquinas: habrá una sirena.
 - Cubierta principal: una sirena colocada en la cabina de control.
 - Cubierta superior: dos sirenas, una en el comedor de oficiales y otra en el de marinería.
 - Cubierta castillo: una sirena situada en el salón de oficiales.
 - Cubierta puente: una única sirena ubicada en el puente de gobierno.

6.1.4 Disposición de pulsadores y sensores:

La disposición de los pulsadores y sensores del sistema contraincendios se puede ver en los planos del Anexo II de este cuaderno.

Los pulsadores en la cámara de máquinas se distribuyen siguiendo la normativa de que la distancia máxima entre ellos debe de ser 25 m. y que el buque estará dotado de pulsadores en las entradas de la sala de máquinas (ver en el Anexo).

Este buque contará (como se ha dicho antes) con sensores térmicos, detectores de humos, pulsadores manuales (de arranque y de parada del sistema de alarma contraincendios), pulsador de alarma general y sirenas. Estos enviarán la información a la central general.

Los pulsadores seguirán la norma de separación máxima entre ellos de 25 metros en pasillos y zonas de evacuación de la habitación. Habrá además pulsadores instalados en todos los espacios de alojamiento.

Los sensores, por su parte, seguirán la norma UNE 23007-4.

6.2 Sistemas de extinción de incendios:

En este apartado se establecerán los diferentes equipos y sistemas de los que dispondrá el buque para la extinción de incendios. La normativa y bibliografía empleada para determinar los elementos a llevar a bordo es la siguiente:

- SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la vida humana en la mar).
- MSC 98 (73).
- Real Decreto 1942/1993.
- Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros.
- Libro "Instalaciones de protección contraincendios".

6.2.1 Conexión internacional a tierra:

La conexión internacional a tierra tiene por finalidad permitir la conexión de una manguera desde tierra al sistema de contraincendios, en caso de que sea necesario. El Convenio de Torremolinos en el Capítulo V, Parte B, Regla 23, determina las siguientes características que debe de cumplir (se citan textualmente):

- "Las bridas para la conexión internacional a tierra se ajustarán a las dimensiones normalizadas que se especifican en el siguiente cuadro":

Descripción	Dimensiones
Diámetro exterior	178 mm
Diámetro interior	64 mm
Diámetro de círculo de pernos	132 mm
Ranuras en la brida	4 agujeros de 19 mm de diámetro, equidistantemente colocados en el círculo de pernos del diámetro citado y prolongados por una ranura hasta la periferia de la brida
Espesor de la brida	14,5 mm como mínimo
Pernos y tuercas	4 juegos, 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud

- “Esta conexión será de un material adecuado para una presión de servicio de 1 N/mm²”.
- “La brida será plana por un lado, y en el otro llevará permanentemente unido un acoplamiento que se adapte a las bombas contraincendios y a las mangueras del buque”.
- “Se dispondrá de los medios necesarios para poder utilizar esa conexión en ambos costados”.

6.2.2 Extintores de incendios:

Las características que deben de cumplir los extintores contraincendios las recoge el Convenio de Torremolinos en el Capítulo V, parte B, reglas 20 y 21 y el SOLAS, Capítulo II-2, Regla10, apartado 3. En el presente apartado se detallarán las características de los extintores del buque proyecto, a partir de lo prescrito en ambas normativas. Las normas más importantes descritas por el SOLAS en el caso de los extintores contraincendios, son las que a continuación se citan textualmente:

- “Los espacios de alojamiento y de servicio y los puestos de control estarán provistos de extintores portátiles de un tipo apropiado y en un número suficiente que sean satisfactorios a juicio de la Administración. En buques de arqueo bruto igual o superior a 1.000 toneladas el número de extintores portátiles no será inferior a cinco”.
- “Uno de los extintores portátiles destinados a ser utilizados en un espacio determinado estará situado cerca de la entrada a dicho espacio”.
- “No habrá extintores de incendio a base de anhídrido carbónico en los espacios de alojamiento. En los puestos de control y demás espacios que contengan equipo eléctrico o electrónico o dispositivos necesarios para la seguridad del buque, se proveerán extintores cuyo agente extintor no sea conductor de la electricidad ni pueda dañar el equipo y los dispositivos”.
- “Los extintores de incendio estarán listos para su utilización y situados en un lugar visible que pueda alcanzarse rápida y fácilmente en todo momento en caso de incendio, y de modo que su utilidad no se vea afectada por las condiciones meteorológicas, las vibraciones o factores externos. Los extintores portátiles dispondrán de dispositivos que indiquen si se han utilizado”.
- “Se proveerán cargas de respeto para el 100% de los 10 primeros extintores y para el 50% del resto de los extintores que se puedan recargar a bordo. No se necesitan más de 60 cargas de respeto. Las instrucciones para recargarlos se llevarán a bordo. En el caso de extintores que no se pueden recargar a bordo, en lugar de cargas de respeto se proveerá la misma cantidad de extintores portátiles adicionales del mismo tipo y capacidad.”

Además, de acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, los extintores se situarán de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y a poder ser en soportes fijados a elementos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

Con el fin de entender mejor los extintores a montar, se explican primero los tipos de fuego existente, los cuales tendrán que ser combatidos por los extintores:

- Clase "A" → Fuegos de materiales sólidos. La combustión forma normalmente brasas.
- Clase "B" → Fuegos de líquidos o sólidos licuables.
- Clase "C" → Fuegos de gases.
- Clase "D" → Fuegos de metales.

En función de las distintas clases de fuego, el Real Decreto 1942/1993 nos indica la adecuación de los distintos agentes extintores a través de la siguiente tabla:

TABLA I-1

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhidrido carbónico ...	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado.
xx Adecuado.
x Aceptable.

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

En función de la tabla, los extintores a montar a bordo serán los siguientes:

- Extintores de polvo ABC → La principal ventaja de los extintores de este tipo es que son adecuados para fuegos con brasas, fuegos de líquidos inflamables, fuegos de combustibles gaseosos o líquidos de bajo presión, fuegos de equipos en presencia de tensión eléctrica. Su principal inconveniente es que pueden originar daños en los equipos y máquinas. Por norma general se situarán en la zona de acomodación.
- Extintores de polvo BC (convencional) → Pese a su inconveniente de que pueden originar daños en los equipos y máquinas, estos son adecuados para fuegos de líquidos inflamables, fuegos combustibles gaseosos o líquidos bajo presión y fuego de equipos en presencia de tensión eléctrica. Se instalarán principalmente en el local de las hélices de proa y los servos y en la cámara de máquinas.
- Extintores de CO₂ → Adecuados para zonas donde haya equipos susceptibles de ser dañados por conductores eléctricos. Son óptimos para fuegos de líquidos inflamables y combustibles gaseosos confinados o de pequeño tamaño y fuego en presencia de tensión eléctrica. Se instalarán especialmente en cámara de máquinas, cabina de control, taller de maquinaria, local de las hélices de proa, local del aire acondicionado y el puente de navegación.

El número de extintores por cubierta que habrá a bordo se recoge en la siguiente tabla:

ZONA	E. POLVO ABC	E. POLVO BC	E. CO ₂
Doble Fondo	6	2	2
Cámara de máquinas	4	2	4
Cubierta principal	10	-	2
Cubierta superior	10	-	1
Cubierta castillo	4	-	-
Cubierta puente	2	-	2
Techo puente	2	-	1

6.2.3 Extinción con agua:

Para el diseño y las pruebas que se harán a este sistema se seguirán las directrices dadas por:

- Convenio Internacional de Torremolinos.
- Reglamento del Bureau Veritas: Parte C, Capítulo 4.
- SOLAS.
- Norma UNE EN 12845.
- Norma UNE EN 671-1:2013.
- Norma UNE EN 671-2:2013.

Acorde a los reglamentos anteriormente citados, se establecen las características para el servicio de extinción con agua. En el caso de la presión, la indicada en el SOLAS es muy baja, por lo que la presión mínima en punta de lanza se tomará superior atendiendo a las normas UNE EN expuestas y a la demanda de los profesionales del sector. El sistema presenta las siguientes características

- Velocidad máxima para este sistema = 6 m/s.
- Caudal mínimo del sistema = 180 m³/h.
- Presión mínima en punta de lanza = 7 bar.

En el Anexo III del presente cuaderno se recogen tres planos donde se representa el sistema completo de extinción con agua.

Se describen a continuación los elementos más importantes del sistema de extinción con agua, que son las bombas contraincendios, el colector de agua, las bocas, las mangueras y las lanzas contraincendios:

BOMBAS CONTRAINCENDIOS:

El objetivo de las bombas contraincendios es suministrar el caudal de agua necesario, en las condiciones de velocidad y presión nominal establecidas.

El SOLAS establece unas normas a cumplir por las bombas contraincendios que son las siguientes:

- Las bombas contraincendios podrán ser bombas sanitarias, de lastre, de sentina o de servicios generales, siempre que no sean utilizadas para bombear combustible.
- El mínimo de bombas contraincendios será de dos.
- Si las bombas contraincendios se encuentran en el mismo espacio es obligatoria la

existencia de una tercera bomba de emergencia (en el caso del buque proyecto situada en el local de las hélices de proa).

Cálculo del caudal de las bombas:

El SOLAS nos indica los siguientes pasos para el cálculo del caudal de las bombas:

Capacidad total de las bombas contraincendios:

$$Q_t \geq \frac{4}{3} \cdot Q_s \rightarrow Q_t = \frac{4}{3} \cdot 70 \approx 93 \text{ m}^3/\text{h}$$

Donde:

- $Q_t \rightarrow$ Caudal total de las bombas (sin contar el de la bomba de emergencia). Es necesario tener en cuenta que el SOLAS establece que Q_t máximo puede ser 180 m^3/h .
- $Q_s \rightarrow$ Caudal unitario de las bombas de sentinas [m^3/h]. Tienen un caudal de 70 m^3/h .

Capacidad unitaria de las bombas contraincendios:

$$Q_{\text{unit}} \geq 0,8 \cdot \frac{Q_t}{N} = 0,8 \cdot \frac{93}{2} \approx 37 \text{ m}^3/\text{h}$$

Donde:

- $Q_t \rightarrow$ Caudal total de las bombas (sin contar el de la bomba de emergencia). [m^3/h].
- $N \rightarrow$ Número mínimo de bombas obligatorias.
- $Q_{\text{unit}} \rightarrow$ Caudal unitario de cada bomba.

Conocidos los caudales así calculados, tenemos que compararlos con los que se obtendrían de la siguiente tabla recogida en la norma UNE EN 671-2:2013 (Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras), recordando que la presión en punta de lanza es de 7 bares y que en alojamientos y espacios de servicio es suficiente con que el diámetro de lanza sea de 12 mm (según la norma dada por el SOLAS).

Tabla 2
Caudal mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión

Diámetro del orificio de la lanza-boquilla o diámetro equivalente, mm	Caudal mínimo Q l/min			Coeficiente K (véase la nota)
	P= 0,2 MPa	P=0,4 MPa	P=0,6 MPa	
9	66	92	112	46
10	78	110	135	55
11	93	131	162	68
12	100	140	171	72
13	120	170	208	85

NOTA - El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q = K \sqrt{10 P}$ donde Q se expresa en litros/minuto y P en megapascals.

$$Q_{\text{lanza}} = K \cdot \sqrt{P \text{ (bar)}} = 72 \cdot \sqrt{7} = 190,50 \text{ l/min} = 11,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{total}} = N \cdot Q_{\text{lanza}} = 2 \cdot 190,50 = 381 \text{ l/min} = 23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Donde:

- $Q_{\text{lanza}} \rightarrow$ Caudal necesario en cada lanza [l/min].
- $Q_{\text{total}} \rightarrow$ Caudal necesario total [l/min].
- $K \rightarrow$ Factor tabulado en función del diámetro de las lanzas.
- $P \rightarrow$ Presión en bares en punta de lanza.

- N → Número de lanzas en funcionamiento simultáneo.

Comparamos estos caudales con los de las fórmulas anteriormente calculadas y tomaremos como caudal de las bombas contraincendios el mayor de los calculados, es decir 37 m³/h.

Cálculo de la presión nominal de trabajo de las bombas:

Conocido el caudal queremos determinar la presión nominal a la que trabajan las bombas, para lo que usaremos la norma UNE EN 1285:2005+A2:2010 (Sistemas fijos de lucha contra incendios. Diseño, instalación y mantenimiento) y el esquema que se muestra en el Anexo IV, donde se representan los tramos de tubería en las distintas cubiertas y el tramo de tubería vertical que suponen las mayores pérdidas de carga del sistema.

La norma UNE establece una serie de velocidades a cumplir:

- Velocidad en la aspiración → 1,8 m/s.
- Velocidad en la cámara de máquinas → 2,5 m/s.
- Velocidad en el resto de cubiertas a partir de la tubería vertical → 6 m/s.

Para conocer la presión nominal de las bombas utilizaremos la siguiente expresión:

$$P_{descarga} = P_{Nbombas} - P_{fricción} - P_{variación\ est} - P_{accesorios}.$$

Donde:

- Pfricción → Pérdidas por fricción:

La norma UNE indica que las pérdidas por fricción en tubos no debe de ser inferior a la determinada utilizando la fórmula de Hazen Williams:

$$P_{fricción} [bar] = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

Siendo:

- Pfricción [bar] → Pérdidas de carga entre dos puntos de una tubería [bar].
- L → Longitud equivalente del tubo y accesorios [m].
- Q → Caudal que circula por el tubo [litros/m].
- C → Constante para el tipo de tubo.
- D → Diámetro interior del tubo.

Para el cálculo de la constante C, tenemos la siguiente tabla:

Tabla 22 – Valores de C para diferentes tipos de tubo

Tipo de tubo	Valor de C
fundición gris	100
hierro dúctil	110
acero al carbono	120
acero galvanizado	120
cemento centrifugado	130
fundición gris revestida de cemento	130
acero inoxidable	140
cobre	140
fibra de vidrio reforzado	140

NOTA Esta lista no es exhaustiva.

Los diámetros de la tubería los obtendremos a partir del caudal y de las velocidades del fluido en los distintos tramos:

$$Q \text{ [m}^3\text{/s]} = A \cdot v \text{ [m/s]} = \left(\frac{\pi}{4} \cdot d^2\right) \cdot v \rightarrow d = \sqrt{\frac{Q \cdot 4}{\pi \cdot v}}$$

- Tramos de $Q = 0,013 \text{ m}^3\text{/s}$ y $v = 1,8 \text{ m/s}$:

$$d = \sqrt{\frac{0,013 \cdot 4}{\pi \cdot 1,8}} = 0,096 \text{ m} \approx 100 \text{ mm}$$

- Tramos de $Q = 0,013 \text{ m}^3\text{/s}$ y $v = 2,5 \text{ m/s}$:

$$d = \sqrt{\frac{0,013 \cdot 4}{\pi \cdot 2,5}} \approx 0,080 \text{ m} = 80 \text{ mm}$$

- Tramos de $Q = 0,013 \text{ m}^3\text{/s}$ y $v = 6,0 \text{ m/s}$:

$$d = \sqrt{\frac{0,013 \cdot 4}{\pi \cdot 6,0}} \approx 0,0468 \text{ m} = 50 \text{ mm}$$

Conocidos estos datos podemos calcular las pérdidas por fricción en los distintos tramos y por lo tanto las pérdidas por fricción totales. Las cuales se recogen en la siguiente tabla:

Pérdidas por fricción en tubería					
Zona del buque	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Sube doble Fondo a CC. MM	12705794,95	4,06	100	5495408739	0,01
Cámara de máquinas	12705794,95	0,79	100	5495408739	0,00
Cámara de máquinas	12705794,95	6,33	100	5495408739	0,01
Cámara de máquinas	12705794,95	0,77	100	5495408739	0,00
Cámara de máquinas	12705794,95	0,77	100	5495408739	0,00
Cámara de máquinas	12705794,95	0,50	80	1853737505	0,00
Cámara de máquinas	12705794,95	0,50	80	1853737505	0,00
Cámara de máquinas	12705794,95	1,22	80	1853737505	0,01
Sube CC. MM. a C. principal	12705794,95	3,53	80	1853737505	0,02
Sube C. Principal a C. Superior	12705794,95	2,06	50	187924724	0,14
C. Superior	12705794,95	28,90	50	187924724	1,95
Sube C. Superior a C. Castillo	12705794,95	2,92	50	187924724	0,20
C. Castillo	12705794,95	12,60	50	187924724	0,85
C. Castillo	12705794,95	2,94	50	187924724	0,20
Sube C. Castillo a C. Puente	12705794,95	2,18	50	187924724	0,15
C. Puente	12705794,95	0,37	50	187924724	0,03

Cuaderno 12: Equipos y servicios.**Autor:** Miguel Ángel Castro Gómez

C. Puente	12705794,95	1,50	50	187924724	0,10
C. Puente	12705794,95	12,83	50	187924724	0,87
C. Puente	12705794,95	1,18	50	187924724	0,08
TOTAL					4,63

- Pvariación est → Variación de presión estática:

La norma UNE define que la variación de presión estática entre dos puntos conectados entre sí, es recomendable calcularla con la siguiente fórmula:

$$P = 0,098 \cdot h$$

Variación de presión estática		
Distancia vertical	h [m]	P [bar]
De CC. MM a c. principal	7,00	0,69
De c. principal a c. superior	2,60	0,25
De c. superior a c. castillo	2,70	0,26
De c. castillo a c. puente	2,70	0,26
TOTAL	-	1,47

- Pacesorios → Pérdidas de presión en accesorios: La norma UNE presenta la siguiente tabla para determinar la longitud equivalente de cada uno de los accesorios, puesto que estas pérdidas se calcular también como:

$$\text{Pacesorios[bar]} = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

Siendo:

- Pacesorios [bar] → Pérdidas de carga en el accesorio [bar].
- L → Longitud equivalente de accesorios [m].
- Q → Caudal que circula por el tubo [litros/m].
- C → Constante para el tipo de tubo.
- D → Diámetro interior del tubo.

Tabla 23 – Longitud equivalente de accesorios y válvulas

{A1▶}

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubo recto de acero (C = 120) ^a										
	m										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normalizado)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	4,3	5,7	7,4
90° Codo soldado (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4
Codo roscado 45° (normalizado)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9
T roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0
Válvula de compuerta - inmediatamente	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0
Válvula de alarma o retención (con clapeta)	-	-	-	-	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0
Válvula de alarma o retención (con seta)	-	-	-	-	12,0	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0
Válvula de mariposa	-	-	-	-	2,2	2,9	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9
Válvula de esfera	-	-	-	-	16,0	21,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0

^a Estas longitudes equivalentes se pueden convertir, en su caso, para tubos con diferentes valores C multiplicando por los siguientes factores:

C	100	110	120	130	140
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33

El cálculo de las pérdidas en accesorios se recoge en la siguiente tabla:

Pérdidas en accesorios					
Subida D.F. a CC. MM.	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	12705795	3	100	5495408739	0,01
Cámara de máquinas	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	12705795	3	100	5495408739	0,01
Codo 90	12705795	3	100	5495408739	0,01
Codo 90	12705795	2,4	80	1853737505	0,02
Codo 90	12705795	2,4	80	1853737505	0,02
T	12705795	6,1	100	5495408739	0,01
T	12705795	4,8	80	1853737505	0,03
T	12705795	4,8	80	1853737505	0,03
Válvula hidráulica	12705795	0,81	100	5495408739	0
Válvula mariposa	12705795	3,6	80	1853737505	0,02
Válvula mariposa	12705795	3,6	80	1853737505	0,02
Válvula retención con clapeta	12705795	3,9	80	1853737505	0,03
Válvula retención con clapeta	12705795	3,9	80	1853737505	0,03
Sub. p. alta CC. MM a C. Princ.	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
T	12705795	4,8	80	1853737505	0,03
Cubierta superior	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1

Cuaderno 12: Equipos y servicios.**Autor:** Miguel Ángel Castro Gómez

T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
Cubierta castillo	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1
T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
Válvula contraincendios	12705795	2,2	50	187924724	0,15
Cubierta puente	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1
Codo 90	12705795	1,5	50	187924724	0,1
T	12705795	2,9	50	187924724	0,2
Válvula contraincendios	12705795	2,2	50	187924724	0,15
TOTAL					2,63

La presión nominal de las bombas será por tanto:

$$PN_{\text{bombas}} = 7 + 4,63 + 1,47 + 2,63 \approx 15,7 \text{ bar}$$

Para el cumplimiento de lo anteriormente expuesto, se instalarán a bordo dos bombas de contraincendios con las siguientes características:

$$\begin{aligned} Q_{\text{BOMBA CI}} &= 37 \text{ m}^3/\text{h} \\ P_{\text{BOMBA CI}} &= 15,7 \text{ bar} \\ \eta &= 0,7 \end{aligned}$$

La potencia de cada una de las bombas será, por tanto:

$$Pot_{\text{BOMBA CI}} = \frac{Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] \cdot P [\text{KPa}]}{\eta} = \frac{\frac{37}{3600} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] \cdot 1.570 [\text{KPa}]}{0,7} = 23 \text{ KW}$$

Se dispondrá a mayores de una bomba contraincendios de emergencia (tendrá que poder funcionar si las dos bombas contraincendios de uso habitual quedan inutilizadas). Esta bomba será motorizada y accionada independientemente. Se requiere que esté situada fuera del compartimento donde estén el resto de bombas contraincendios, por ello se situará en proa, en el local del sónar.

En resumen, se dispondrá para contraincendios de dos bombas centrífugas de 37 m³/h accionadas con motores eléctricos de 23 KW de potencia cada uno, y una bomba de reserva en el local del sónar de 80 m³/h accionada con un motor eléctrico de 46 KW a través del grupo de emergencia (siendo así independiente de la instalación normal del buque).

COLECTOR DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS:

Se puede determinar el diámetro del colector del sistema contraincendios. Este deberá de ser tal que garantice la distribución del caudal máximo de agua a las dos bombas contraincendios funcionando simultáneamente (o 140 m³/h, si este volumen es menor). El diámetro del colector se calculará como sigue:

$$D_{\text{COLECTOR CI}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{140}{3.600}}{6 \cdot \pi}} = 0,09 \text{ m}$$

Colectores de 90 mm de diámetro son poco utilizados en los sistemas contraincendios, por lo que en este caso se empleará un tubo de 100 mm, por ser una medida mucho más frecuente.

BOCAS, MANGUERAS Y LANZAS CONTRAINCENDIOS:

Tal como indica la Regla 19 de la Parte B, Capítulo V del Convenio Internacional de Torremolinos, “el número y la distribución de las bocas contraincendios serán tales que por los menos dos chorros de agua no procedentes de la misma boca contraincendios (uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza) puedan alcanzar cualquier parte normalmente accesible a la tripulación, mientras que el buque está navegando”.

Además indica que “las bocas contraincendios irán provistas de mangueras contraincendios que tengan lanzas de doble efecto”, teniendo que estar una de ellas situada cerca de la entrada del espacio que se desee proteger. Las bocas no podrán estar hechas de materiales que el calor inutilice fácilmente, a no ser que estén convenientemente protegidas.

Las tuberías y bocas contraincendios estarán situadas de forma que se les puedan acoplar fácilmente las mangueras. Serán de materiales aprobados y tendrán longitud suficiente para que su chorro alcance cualquiera de los puntos que puedan necesitarlo. Tendrán como longitud máxima 20 m. Cada manguera estará provista de una lanza y de los acoplamientos y accesorios necesarios. Estarán colocadas en lugares visibles, cerca de las conexiones o bocas contraincendios y se mantendrán listas para su uso inmediato.

Se proveerán mangueras en número igual al de bocas contraincendios, más una de respeto.

Los diámetros normales de la lanza serán de 12 mm, 16 mm y 19 mm, o de medidas tan próximas a estas como resulte posible. Y todas las lanzas, así como los acoplamientos de las mangueras, serán completamente intercambiables.

Se especifica que se deberá de instalar un grifo o válvula por manguera, de modo que en pleno funcionamiento de las bombas contraincendios se pueda desconectar cualquiera de las mangueras.

Se instalarán a bordo bocas de incendios equipadas BIE-45 ya que se consideran más adecuadas para el buque proyecto. Los elementos de los que está constituido este equipo son, desde el punto fijo de la red de abastecimiento hasta el lugar del fuego: armario, soporte de manguera, válvula, manómetro, manguera flexible plana, racor de conexión, lanza y boquilla.

Se caracteriza este tipo de sistema por llevar mangueras flexibles planas, que necesitan de su total desenrollamiento para que circule el agua. Son adecuadas para caudales de

agua altos, pues se usan en lugares donde la carga calorífica sea elevada o se prevea una rápida evolución. La mayor desventaja es que se necesita de dos personas por manguera y que se requiere cierto grado de adiestramiento de las personas para su correcta utilización.

La disposición de las mangueras a bordo será la siguiente:

- Cubierta puente → Se instalarán dos mangueras en la parte exterior, una a cada costado del buque.
- Cubierta castillo → En esta cubierta se instalarán cuatro mangueras: dos de ellas en el exterior (una a cada banda), otra a popa de la habilitación (en el exterior) y la cuarta en el interior (en uno de los pasillos de la habilitación).
- Cubierta superior → Habrá en ella otras cuatro mangueras: una única manguera a popa de la habilitación y tres en el interior de esta: una en el pasillo de babor, otra en el de estribor y la tercera en la zona de proa de la habilitación.
- Cubierta principal → Cinco son las mangueras instaladas en esta cubierta: en la zona de las escotillas de las cubas se instalarán tres (una a popa, otra en el centro y la última a proa) y las otras dos en la zona alta de la cámara de máquinas.
- Cámara de máquinas → Habrá dos mangueras y una más en el local del sónar.
- Tal como indica el Convenio, se dispondrá de una manguera de respeto, provista de lanza contraincendios de doble efecto.

6.2.4 Extinción con CO₂:

A bordo se instalará un sistema contraincendios de CO₂ que abarcará:

- Cámara de máquinas.
- Guardacalor.
- Local del sistema de refrigeración.
- Locales del equipo eléctrico.
- Local de las hélices de proa.

La cantidad de CO₂ mínima que necesita el sistema es aquella que le permita liberar un volumen de gas mayor o igual al 40% del volumen del mayor espacio protegido por este (la cámara de máquinas en este caso).

El volumen de la cámara de máquinas del buque es de 1.828,97 m³, siendo por tanto el volumen de CO₂ requerido 731,59 m³ (40% del volumen total de la cámara de máquinas). El CO₂ licuado (que tiene una densidad de 1,784 Kg/m³) es almacenado en botellas a presión, por lo que se necesitarán un total de 1.305,15 Kg de CO₂. Esto hace que a bordo se lleven 27 botellas de 50 Kg cada una.

Todas las botellas cumplirán con el Capítulo V, parte B, Regla 12 sobre el almacenamiento de botellas de gas y otras materias peligrosas del C. de Torremolinos.

Las botellas se estibarán en un local que cumpla las indicaciones dadas por el Convenio de Torremolinos en la regla anteriormente citada, y que tiene un área de 9,24 m² para poder dar cabida a todas ellas cumpliendo con las normas de seguridad requeridas. Este local estará situado en cubierta principal. El área mínima a cumplir (tomando como diámetro de cada botella 350 mm) es:

$$\text{Área}_{\text{LOCAL CO}_2} = 27 \cdot \pi \cdot r^2 \approx 2,6 \text{ m}^2$$

Haciendo la comparación se comprueba que a bordo se dispone de espacio suficiente para el almacenado de las botellas de CO₂.

La instalación del sistema de extinción con CO₂ deberá de permitir la descarga de CO₂ en cualquiera de los locales mencionados, accionándose desde fuera de ellos. El control estará motorizado con alarmas desde el puente de gobierno y se podrá accionar desde un mando en el exterior del local de CO₂. Antes de que se inicie la descarga de CO₂, y tras el aviso de alarma de incendios, el sistema debe de estar automatizado para que la posible tripulación que se encuentre en los locales sea consciente de que se va a poner en marcha dicho sistema y tenga tiempo de abandonarlos.

6.3 Equipo de bombero y protección personal:

El Convenio de Torremolinos establece en el capítulo V, Parte B, Regla 24 (sobre los equipos de bombero), que tendrán que llevarse a bordo dos de estos equipos que sean satisfactorios con los criterios que establezca la Administración. Además, tanto los equipos de bombero como los equipos de protección individual deberán de guardarse de forma que estén siempre listos para su utilización inmediata, y se colocarán en sitios accesibles, y en posiciones ampliamente separadas entre sí.

Los elementos de los que constará el equipo de bombero son los siguientes:

- Indumentaria protectora hecha de un material que proteja la piel del calor irradiado por el fuego y de las quemaduras que pudiera causar el vapor. Será impermeable en su cara exterior.
- Botas y guantes fabricados de algún material que no sea electroconductor.
- Casco rígido, que proteja de forma eficaz a la cabeza de posibles golpes.
- Lámpara eléctrica de seguridad (linterna de mano) de un tipo aprobado, y con un período mínimo de funcionamiento de tres horas.
- Un aparato respiratorio de tipo homologado.
- Un hacha de tipo bombero, es decir, dotada de un mango de madera o material aislante y de una pieza de acero en la parte superior con un borde cortante y el opuesto en forma de pico.

En el buque proyecto se dispondrá de cuatro de estos equipos: dos en la cubierta puente, uno en la cubierta castillo y otro en la cubierta superior (cerca del acceso al exterior).

6.4 Plano de lucha contra incendios:

Tal como se expresa en el Convenio de Torremolinos Capítulo V, Parte B, Regla 25: “habrá expuesto de modo permanente un plano de lucha contra incendios que la Administración juzgue satisfactorio”.

El plano deberá de mostrar toda la información sobre los medios de prevención, detección, extinción y dispositivos de seguridad del buque.

Los planos presentarán una disposición general de cada cubierta en las cuales se ubicarán: los puestos de control, las divisiones de clase (A y B), los sistemas de detección de incendios, las alarmas contra incendios, las bombas de contra incendios, los equipos de protección personal, las vías de evacuación (primarias y secundarias), los dispositivos extintores, los medios de acceso a los distintos compartimentos y cubiertas, los sistemas de ventilación, los mandos de los ventiladores...

El plan de lucha contra incendios se actualizará de forma constante.

7 SERVICIO DE ACHIQUE:

Tal como indica el Convenio de Torremolinos, el buque estará dotado de una eficiente instalación de achique que le permita, en todas las situaciones en las que sea posible, bombear y agotar cualquier compartimento estanco que no sea un tanque destinado permanentemente a contener combustible líquido ni agua, ya se halle el buque adrizado o escorado. Con este fin se dispondrán (entre otros) los elementos que se dimensionarán a continuación:

7.1 Colector principal de achique de sentinas:

El colector principal del sistema está dispuesto a lo largo de la eslora del buque, a través del túnel de tuberías. De dicho colector salen hacia los compartimentos a achicar los distintos ramales que se unen a las aspiraciones.

El diámetro interior mínimo del colector de achique se calcula con la siguiente fórmula, definida en la Regla 11 del Capítulo IV del Convenio de Torremolinos:

$$d = 25 + 1,68 \cdot \sqrt{L \cdot (B + D)} = 25 + 1,68 \cdot \sqrt{94,50 \cdot (15,60 + 10,10)} = 107,79 \text{ mm}$$

Siendo:

- **d** → Diámetro interior del colector de achique [mm].
- **L** → Eslora entre perpendiculares del buque [m] = 94,50 m.
- **B** → Manga máxima del buque [m] = 15,60 m.
- **D** → Puntal a la cubierta superior [m] = 10,10 m.

7.2 Bombas de sentinas:

El convenio establece que se dispondrá de un mínimo de dos bombas motorizadas independientes, de las cuales una podrá estar accionada por la maquinaria principal. Estas bombas tienen que tener capacidad para imprimir al agua una velocidad mínima de 2 m/s.

Cada una de las bombas debe de llevar un conducto de aspiración directa, de modo que haya uno de esos conductos que aspira desde babor y otro que lo hace desde estribor.

El caudal requerido por las bombas de sentinas se calculará con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi \cdot 0,108^2}{4} \cdot 2 = 0,0183 \text{ m}^3/\text{s} = 65,96 \text{ m}^3/\text{h} \approx 70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Donde:

- **d** → diámetro del colector de achique = 0,108 m
- **v** → velocidad del agua en el interior de la tubería = 2 m/s.

La altura máxima de descarga será el calado de verano 7,006 m, por lo que la presión de descarga será de al menos 8,8 m.

Se instalarán dos bombas de 70 m³/h de caudal. Con estas condiciones su potencia será de:

$$\text{Pot} = \frac{Q \cdot h \cdot \rho}{264 \cdot \eta} = \frac{70 \cdot 8,8 \cdot 1,025}{264 \cdot 0,65} = 3,68 \text{ KW} \approx 3,7 \text{ KW}$$

Siendo:

- $Q \rightarrow$ Caudal de la bomba = $70 \text{ m}^3/\text{h}$.
- $h \rightarrow$ Presión de descarga = $8,8 \text{ m}$
- $\rho \rightarrow$ Densidad del agua salada = $1,025 \text{ g}/\text{m}^3$.
- $\eta \rightarrow$ Rendimiento de la bomba, que se supondrá del 65%.

Se llevarán a bordo dos bombas centrífugas para el achique de 4 KW de potencia cada una.

7.3 Bomba de achique del túnel de cubas:

Se instalará una bomba de achique de las mismas características que las bombas de sentinas. Esta bomba estará accionada por un motor eléctrico de 4 KW de potencia.

7.4 Bomba de achique del local del sónar:

Será una bomba de menor tamaño que las anteriores, capaz de proporcionar un caudal de $15 \text{ m}^3/\text{h}$ accionada por un motor eléctrico de 1 KW .

7.5 Bombas de achique del parque de pesca:

Para la determinación de estas bombas se ha tomado como referencia las características de estas en uno de los buques de la base de datos, el "Draco". En base a esto se ha decidido llevar a bordo seis bombas centrífugas accionadas por motores eléctricos de 3 KW de potencia para achique del parque de pesca. Estas bombas tienen por objetivo el desalojo del agua embarcada debido a las labores de trabajo y a posibles embarques a través de las escotillas de la cubierta superior, o posibles vías de agua en un costado del buque.

8 SERVICIO DE LASTRE:

Este sistema tiene por finalidad el mantener, en todo momento, la estabilidad del buque para las distintas condiciones de carga y de mar.

Dicho sistema dispone de tres tanques:

- Tanque estabilizador → que dispone de una capacidad de 17,73 m³.
- Pique de proa → cuya capacidad es de 72,57 m³.
- Pique de popa → con capacidad de 57,75 m³.

El convenio SOLAS exige cubrir las operaciones de lastrado y deslastrado del buque en un tiempo máximo de 10 horas, por lo que las bombas de lastre serán como a continuación se detallan:

8.1 Bombas de lastre:

Se instalarán dos, accionadas ambas por motores eléctricos de 2,5 KW de potencia.

Para cumplir con lo prescrito por el SOLAS y conociendo que la capacidad total de agua de lastre que puede ir a bordo es de 148,05 m³ (resultado de sumar la capacidad de los tanques de lastre), las bombas tendrán que ser capaces de aportar un caudal de aproximadamente 14,81 m³/h.

Con el objetivo de reducir el tiempo de lastrado y deslastrado se opta por la instalación de dos bombas de mayor capacidad, en concreto de 30 m³/h de caudal, accionadas por motores eléctricos de 2,5 KW.

$$\text{Pot} = \frac{Q \cdot h \cdot \rho}{264 \cdot \eta} = \frac{30 \cdot 13,4 \cdot 1,025}{264 \cdot 0,65} = 2,41 \text{ KW} \approx 2,5 \text{ KW}$$

Siendo:

- **Q** → caudal de las bomba = 30 m³/h.
- **h** → presión de descarga = 13,4 m
- **ρ** → densidad del agua salada = 1,025 g/m³.
- **η** → rendimiento de la bomba, que se supondrá del 65%.

8.2 Bombas de achique y lastrado de cubas:

El buque dispondrá de determinadas cubas para emplearse (en función de la condición de carga en la que se encuentre) como tanques de lastre. Para ello, y debido a la insuficiente capacidad de las bombas anteriores, se dispondrán de tres bombas centrífugas de 150 m³/h para el lastrado y achique de estas cubas, bombas que estarán accionadas por motores eléctricos de 15 KW de potencia (dimensionadas para poder atender a grandes capacidades en el menor tiempo posible).

9 SERVICIO SANTIARIO:

9.1 Agua dulce:

El servicio de agua dulce se realiza siguiendo la norma UNE-EN ISO 15748. Está compuesto, como mínimo, por los siguientes equipos, que suministran el agua para las diferentes estancias:

- Tanques de agua dulce.
- Líneas de trasvase y operación.
- Bombas.
- Depósitos de agua a presión.
- Calentadores de agua dulce.
- Planta de tratamiento de agua dulce.
- Plantas de destilación de agua potable.
- Accesorios (de cierre, protección, seguridad...) y aparatos de medida y control.

Siguiendo las directrices de esta norma se diseña este servicio, cuyo esquema básico se recoge en el anexo V del presente cuaderno. El sistema parte de las tomas de mar, de donde se absorbe el agua salada con ayuda de una bomba dispuesta para tal fin, y se conduce hasta una planta de ósmosis inversa, que se encarga de convertir el agua salada en agua dulce. Una vez obtenida el agua dulce se lleva a los tanques de almacén. Desde ellos el agua es conducida mediante dos bombas al tanque de presión o hidróforo (que asegura el suministro a una presión adecuada sin que las bombas tengan que estar en funcionamiento de forma continuada) y de este a la potabilizadora. Una vez potabilizada el agua, de la potabilizadora salen dos ramales, uno que conduce agua dulce fría hacia la habilitación, y otro que lleva el agua hacia dos calentadores, que la calientan para posteriormente llevarla a la habilitación a través de una bomba.

La propia norma proporciona un ejemplo de cómo podría ser el sistema:

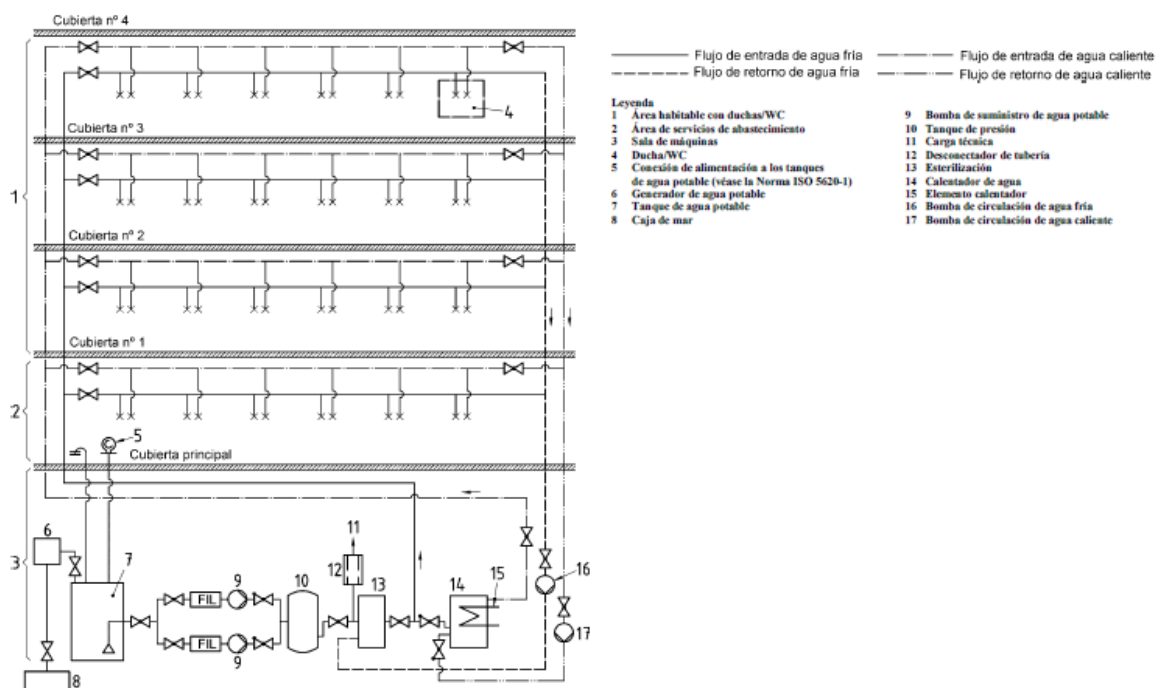
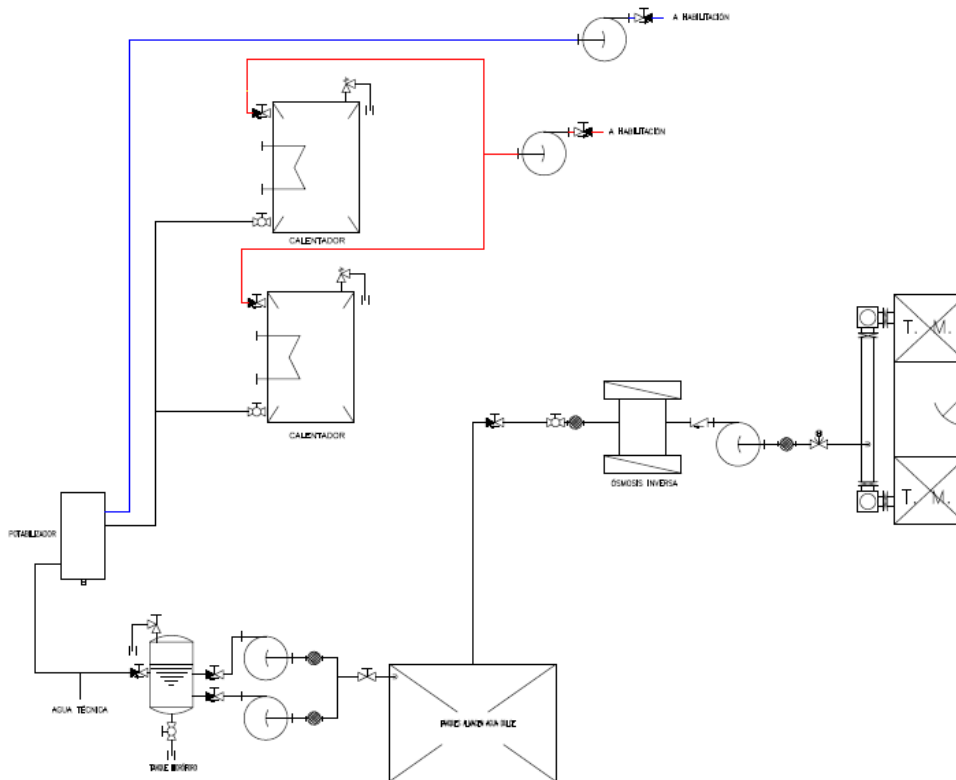


Fig. 1 – Ejemplo de un sistema de suministro de agua potable en un buque con cuatro cubiertas en la superestructura

Un esquema básico del sistema instalado a bordo es el siguiente:



9.1.1 Generador de agua dulce:

El generador de agua dulce es el dispositivo instalado en el sistema que debe de suministrar agua dulce para cubrir las necesidades de la tripulación.

Para dimensionar este elemento, calcularemos el consumo de agua dulce a partir de la siguiente tabla recogida en la norma:

Tabla A.1
Valores guía para el consumo de agua potable en litros por persona/cama y día

Tipo de buque	Grupo de personas embarcado	Consumo de agua cuando esté equipado con	
		sistema de aseos de gravedad	sistema de aseos de vacío
Pesquero	Tripulante/cama	mínimo 150 l	

Como se puede comprobar el consumo de agua potable es de 150 litros por persona y día, con lo que el consumo de agua potable para el total de personas que pueden ir a bordo en un determinado instante será:

$$\text{Consumo diario} = 33 \text{ personas} \cdot 150 \text{ litros/persona-día} = 4.950 \text{ litros/día}$$

El generador de agua dulce, que en este caso será una planta de ósmosis inversa, se ha escogido con bastante margen en cuanto a la capacidad de generación de agua dulce que tiene, para hacer frente a mayores consumos que se pudieran dar. El escogido tendrá las siguientes características:

- Capacidad = 6,5 m³/día = 6.500 litros/día.
- Consumo de potencia = 14 KW.

9.1.2 Bombas de agua dulce:

Para conocer el caudal que debemos de exigir a las bombas de agua dulce recurrimos a la norma UNE 15748, en el cual nos especifica los caudales de los diferentes consumidores.

El caudal punta es el esperado en el momento de máximo consumo de agua. El cual se determinará a partir de la suma de los caudales, empleando la siguiente tabla y teniendo en cuenta las velocidades que a continuación se detallan:

- Velocidad en líneas de aspiración de las bombas = 1 m/s.
- Velocidad en las líneas de circulación = 0,5 m/s.
- Velocidad en las cubiertas de alojamientos = 1,4 m/s.

Nº CONSUMIDORES POR CUBIERTA				
Elemento	Nº en C. superior	Nº en C. castillo	Nº en C. Puente	TOTAL
Lavadora	4	-	-	4
Fuentes de agua fría	3	-	1	4
Lavavajillas	1	-	-	1
Duchas	8	7	4	19
Fregaderos	2	-	-	2
Lavamanos	8	8	4	20
Urinarios	8	11	4	23
Cafetera	2	-	-	2
V. limpieza cubierta	4	1	1	6
Limpieza de ventanas puente	-	-	2	2

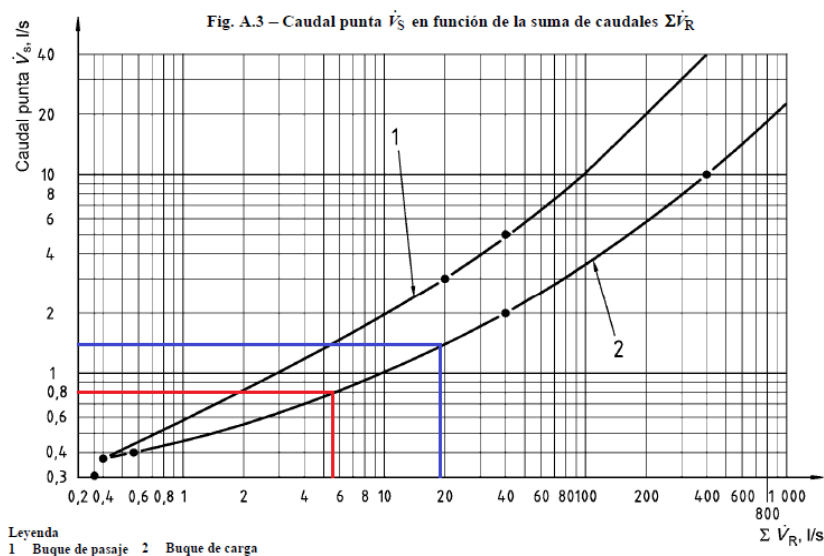
CAUDALES DE AGUA NECESARIA (FRÍA)					
Elemento	Q Norma UNE 15748	(Q · N) C. Superior	(Q · N) C. Castillo	(Q · N) C. Puente	Q TOTAL [l/s]
Lavadora	0,25	1	-	-	1
Fuentes de agua fría	0,07	0,21	-	0,07	0,28
Lavavajillas	0,15	0,15	-	-	0,15
Duchas	0,15	1,2	1,05	0,6	2,85
Fregaderos	0,07	0,14	-	-	0,14
Lavamanos	0,07	0,56	0,56	0,28	1,4
Urinarios	0,3	2,4	3,3	1,2	6,9
Cafetera	0,007	0,014	-	-	0,014
V. limpieza cubierta	1	4	1	1	6
Limpieza de ventanas puente	0,5	-	-	1	1
TOTAL	-	9,674	5,91	4,15	19,734

CAUDALES DE AGUA NECESARIA (CALIENTE)					
Elemento	Q Norma UNE 15748	(Q · N) C. Superior	(Q · N) C. Castillo	(Q · N) C. Puento	Q TOTAL [l/s]
Lavadora	0,25	1	-	-	1
Lavavajillas	0,15	0,15	-	-	0,15
Duchas	0,15	1,2	1,05	0,6	2,85
Fregaderos	0,07	0,14	-	-	0,14
Lavamanos	0,07	0,56	0,56	0,28	1,4
TOTAL	-	3,05	1,61	0,88	5,54

Habrá por cubierta un colector de agua fría y otro de agua caliente, con las siguientes capacidades:

CAPACIDAD DE COLECTORES POR CUBIERTAS					
Agua fría			Agua caliente		
C. superior	C. castillo	C. Puento	C. superior	C. castillo	C. Puento
9,67	5,91	4,15	3,05	1,61	0,88

La gráfica presentada en la norma UNE (en la figura A3) nos permite calcular el caudal punta:



Caudal	Agua fría	Agua caliente
Caudal total [l/s]	19,73	5,54
Caudal de punta [l/s]	1,50	0,80

Conocidos los caudales de las bombas, tenemos que conocer tambi3n su presi3n, para lo cual realizaremos el siguiente cálculo:

$$P_{\text{bombas}} = P_{\text{descarga}} + P_{\text{fricci3n}} + P_{\text{accesorios}} + P_{\text{est ticas}}$$

Como en los demás casos, para conocer las pérdidas de carga necesitamos un esquema que represente el sistema, el cual se recoge en el Anexo VI.

- Pfricción → Pérdidas por fricción:

Igual que en el caso del sistema contraincendios, las pérdidas por fricción se calcularán utilizando la fórmula de Hazen Williams:

$$P_{fricción} [\text{bar}] = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

Siendo:

- Pfricción [bar] → Pérdidas de carga entre dos puntos de una tubería [bar].
- L → Longitud equivalente del tubo y accesorios [m].
- Q → Caudal que circula por el tubo [litros/m].
- C → Constante para el tipo de tubo.
- D → Diámetro interior del tubo.

Para el cálculo de la constante C, tenemos la siguiente tabla:

Tabla 22 – Valores de C para diferentes tipos de tubo

Tipo de tubo	Valor de C
fundición gris	100
hierro dúctil	110
acero al carbono	120
acero galvanizado	120
cemento centrifugado	130
fundición gris revestida de cemento	130
acero inoxidable	140
cobre	140
fibra de vidrio reforzado	140

NOTA Esta lista no es exhaustiva.

Pérdidas por fricción en tubería					
Zona del buque	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Sube doble Fondo a CC. MM	1556436,37	4,18	65	674354169	0,01
Cámara de máquinas	1556436,37	0,48	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	2,81	65	674354169	0,01
Cámara de máquinas	1556436,37	0,24	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	1,02	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	0,3	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	11,16	65	674354169	0,03
Cámara de máquinas	1556436,37	8,45	65	674354169	0,02
Cámara de máquinas	1556436,37	1,35	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	2,26	65	674354169	0,01
Cámara de máquinas	1556436,37	1,46	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	0,62	65	674354169	0

Cámara de máquinas	1556436,37	1,08	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	0,17	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	1,96	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	5,75	65	674354169	0,01
Cámara de máquinas	1556436,37	3,8	65	674354169	0,01
Cámara de máquinas	1556436,37	6,05	65	674354169	0,01
Cámara de máquinas	1556436,37	0,39	65	674354169	0
Cámara de máquinas	1556436,37	4,81	65	674354169	0,01
Sube CC. MM. a C. superior	1556436,37	9,6	65	674354169	0,02
C. Superior	1556436,37	1,54	50	187924724	0,01
C. Superior	1556436,37	28,57	50	187924724	0,24
C. Superior	1556436,37	0,5	50	187924724	0
C. Superior	1556436,37	1,9	50	187924724	0,02
Sube C. Superior a C. Puente	1556436,37	5,4	32	21383579	0,39
C. Puente	1556436,37	5,78	32	21383579	0,42
C. Puente	1556436,37	1,45	32	21383579	0,11
C. Puente	1556436,37	1	32	21383579	0,07
TOTAL					1,42

- Pestáticas → Variación de presión estática:

La norma UNE define que la variación de presión estática entre dos puntos conectados entre sí, es recomendable calcularla con la siguiente fórmula:

$$P = 0,098 \cdot h$$

Variación de presión estática		
Distancia vertical	h [m]	P [bar]
De CC. MM a c. principal	7,00	0,69
De c. principal a c. superior	2,60	0,25
De c. superior a c. castillo	2,70	0,26
De c. castillo a c. puente	2,70	0,26
TOTAL	-	1,47

- Paccesorios → Pérdidas de presión en accesorios: La norma UNE presenta la siguiente tabla para determinar la longitud equivalente de cada uno de los accesorios, puesto que estas pérdidas se calculan también como:

$$\text{Paccesorios[bar]} = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

Siendo:

- Paccesorios [bar] → Pérdidas de carga en el accesorio [bar].
- L → Longitud equivalente de accesorios [m].

- Q → Caudal que circula por el tubo [litros/m].
- C → Constante para el tipo de tubo.
- D → Diámetro interior del tubo.

Tabla 23 – Longitud equivalente de accesorios y válvulas

{A1▶}

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubo recto de acero (C = 120) ^a										
	m										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normalizado)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	4,3	5,7	7,4
90° Codo soldado (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4
Codo roscado 45° (normalizado)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9
T roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0
Válvula de compuerta - inmediatamente	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0
Válvula de alarma o retención (con clapeta)	-	-	-	-	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0
Válvula de alarma o retención (con seta)	-	-	-	-	12,0	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0
Válvula de mariposa	-	-	-	-	2,2	2,9	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9
Válvula de esfera	-	-	-	-	16,0	21,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0

^a Estas longitudes equivalentes se pueden convertir, en su caso, para tubos con diferentes valores C multiplicando por los siguientes factores:

C	100	110	120	130	140
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33

El cálculo de las pérdidas se recoge en la siguiente tabla:

Pérdidas en accesorios					
Cámara de máquinas	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 90	1556436,37	1,9	65	674354169	0
Codo 45	1556436,37	1	65	674354169	0
Codo 45	1556436,37	1	65	674354169	0
T	1556436,37	3,8	65	674354169	0,01
Válvula hidráulica	1556436,37	0,51	65	674354169	0
Válvula de esfera	1556436,37	21	65	674354169	0,05
V. retención con clapeta	1556436,37	3,2	65	674354169	0,01

Cuaderno 12: Equipos y servicios.

Autor: Miguel Ángel Castro Gómez

V. retención con clapeta	1556436,37	3,2	65	674354169	0,01
V. retención con clapeta	1556436,37	3,2	65	674354169	0,01
V. retención con clapeta	1556436,37	3,2	65	674354169	0,01
Cubierta superior	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	1556436,37	1,5	50	187924724	0,01
Codo 90	1556436,37	1,5	50	187924724	0,01
Codo 90	1556436,37	1,5	50	187924724	0,01
Codo 90	1556436,37	1,5	50	187924724	0,01
T	1556436,37	2,9	50	187924724	0,02
T	1556436,37	2,9	50	187924724	0,02
T	1556436,37	2,9	50	187924724	0,02
T	1556436,37	2,9	50	187924724	0,02
T	1556436,37	2,9	50	187924724	0,02
Subida C. Superior a C. Puente	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
T	1556436,37	2,1	32	21383579	0,15
Cubierta puente	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L [m]	d [mm]	$d^{4,87}$	Pérdidas de carga
Codo 90	1556436,37	1	32	21383579	0,07
Codo 90	1556436,37	1	32	21383579	0,07
Codo 90	1556436,37	1	32	21383579	0,07
T	1556436,37	2,1	32	21383579	0,15
T	1556436,37	2,1	32	21383579	0,15
T	1556436,37	2,1	32	21383579	0,15
TOTAL					1,13

La presión de las bombas será por tanto:

$$P_{\text{bombas}} = P_{\text{descarga}} + P_{\text{fricción}} + P_{\text{accesorios}} + P_{\text{estáticas}} \rightarrow P_{\text{bombas}} = 1 + 1,42 + 1,13 + 1,47$$

$$P_{\text{bombas}} = 5,02 \text{ bar}$$

Se aplica un margen de un 10% al caudal punta y un 10% a la presión para determinar los valores finales de las bombas:

$$P = 1,10 \cdot 5,02 = 5,52 \text{ bar}$$

$$Q = 1,10 \cdot 2,3 = 2,53 \text{ l/s} = 9,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se llevarán a bordo por tanto 2 bombas con las siguientes características:

$$\text{Caudal de las bombas} = 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Presión de las bombas} = 5,6 \text{ bar}$$

$$\text{Potencia de las bombas} = 2,2 \text{ KW}$$

9.1.3 Calentadores de agua:

El cálculo de la potencia de los calentadores de agua se realiza a través de una tabla presente en la norma UNE-EN 15478-2. Estos deberán de ser elegidos para calentar el agua en menos de dos horas. La tabla es la que se recoge a continuación:

Tabla A.6
Valores guía de los volúmenes de los calentadores de agua, potencia de calentamiento y calentadores adicionales

Número de personas	Volumen del calentador de agua l	Potencia de calentamiento kW	Tiempo de calentamiento desde 10 °C hasta 65 °C min	Cantidad en l de agua mezclada de 40 °C a producir en		Potencia de calentamiento adicional kW
				1 h	2 h	
1 a 10	200	15	51	660	1 030	8
	300	10	115	680	930	5
11 a 20	400	30	51	1 320	2 060	15
	650	20	125	1 440	1 940	10
21 a 30	650	40	62	1 940	2 920	20
	1 000	20	192	1 960	2 450	10
31 a 50	1 000	40	96	2 450	3 440	20
	1 500	25	230	2 820	3 440	13
51 a 75	1 000	80	48	3 440	5 400	40
	1 500	60	96	3 680	5 160	30
	2 000	40	192	3 930	4 910	20
76 a 100	2 000	80	96	4 910	6 880	40
	3 000	40	288	5 400	6 380	20
101 a 150	3 000	100	115	6 880	9 330	50
	5 000	40	480	8 350	9 330	20
151 a 200	3 000	160	72	8 350	12 280	60
	5 000	100	192	9 820	12 280	50
201 a 300	5 000	200	96	12 280	17 200	60
	7 000	150	179	14 000	17 690	50
301 a 500	7 000	300	90	17 690	25 060	70
	10 000	200	192	19 650	24 570	60
501 a 700	7 000	400	67	20 140	29 970	80
	10 000	300	128	22 110	29 480	70
701 a 1 000	10 000	550	70	28 250	41 770	100

NOTA 1 – Por regla general, no se utilizan calentadores individuales de agua de más de 3 000 l de capacidad. Para demandas superiores de agua se deben instalar dos o más calentadores de agua de un tamaño apropiado, o calentadores de flujo continuo.

NOTA 2 – Para cada número de personas se indican dos posibilidades de volumen de agua.

NOTA 3 – La columna “Potencia de calentamiento adicional” tiene en cuenta el suministro de agua potable que hay que asegurar en puerto (véase el apartado 11.1).

Teniendo en cuenta que nuestro buque puede llegar a albergar 33 personas a bordo, se opta por la instalación de dos calentadores de 750 litros y 20 KW de potencia cada uno.

9.2 Aguas negras y grises:

En el local de la planta séptica (cubierta principal) se contará con un tanque colector de aguas sucias, para albergar las aguas negras y grises generadas a bordo. Para evitar que este tanque sea de grandes dimensiones (como sería sin duda para poder almacenar el agua generadas en 30 días de autonomía del buque), se dispondrá de una planta de tratamiento de aguas negras, la cual se explicará en el siguiente apartado.

Las aguas sucias, según MARPOL (en el Anexo IV, Regla 8), para poder ser descargadas del tanque, sin haber sido previamente desmenuzadas ni desinfectadas, deberá realizarse a una distancia mayor de 12 millas marinas de la costa. Éstas no se descargarán instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose el buque en ruta, navegando a una velocidad no menor de 4 nudos. No obstante, podrán ser descargadas a una distancia superior a 4 millas marinas de la tierra más próxima si las aguas sucias han sido desmenuzadas y desinfectadas mediante un sistema homologado.

10 TRATAMIENTO DE RESIDUOS:

Para el cumplimiento de lo ordenado por el MARPOL en lo referente al tratamiento de residuos a bordo, el buque contará con los siguientes sistemas:

10.1 Planta de tratamiento de aguas residuales:

La planta séptica o planta de tratamiento de aguas grises y negras será de tipo biológico con capacidad suficiente para tratar todas las aguas residuales producidas a bordo. Teniendo que hacer frente a una producción de 85 l/persona-día, la capacidad total de la planta será de 2.805 l/día. La potencia del equipo se estima en 3 KW.

10.2 Tratamiento de residuos sólidos:

Como se ha explicado en el cuaderno 10, debido a la capacidad del tanque de lodos (11,80 m³), a bordo no es necesario llevar un incinerador de residuos sólidos, no incumpliendo la normativa referente al tratamiento de este tipo de residuos.

11 APARATO DE GOBIERNO Y HÉLICES DE MANIOBRA:

El buque se gobierna a través de un único timón controlado mediante un servomotor de accionamiento hidráulico. En el cuaderno 6 se ha calculado el par necesario, que toma un valor de 68,50 Tn·m.

El punto 7 perteneciente a la Regla 13 (Aparato de gobierno), del Capítulo IV, Parte B del Convenio de Torremolinos indica que: "Hallándose el buque navegando a la máxima velocidad de servicio en marcha avante con su calado máximo de servicio admisible, el aparato de gobierno principal deberá poder cambiar el timón desde una posición de 35° a una banda hasta otra a 35° a la banda opuesta. Se podrá cambiar el timón desde una posición de 35° a cualquiera de ambas bandas hasta otra de 30° a la banda opuesta, sin que ello lleve más de 28 segundos, dadas las mismas condiciones". Teniendo en cuenta esto, la potencia requerida para el servo es:

$$W_m = \frac{(35+30) \cdot \pi}{28 \text{ [s]}} = 0,041 \text{ rad/s}$$

$$\text{Pot} = \text{Par} \cdot W_m = 2 \cdot 68,50 \cdot 9,81 \cdot 0,041 = 55,10 \text{ KW}$$

El buque estará dotado de tres hélices de maniobra (dos a proa y una a popa), cuya función principal es servir de apoyo durante la operación de pesca, aunque también facilita las operaciones de atraque y desatraque en puerto.

Dado que los cálculos para dimensionar estas hélices requieren el análisis de las fuerzas transversales que actúan sobre el buque durante la maniobra de cerco, y estos no son de aplicación en el presente proyecto, las hélices transversales se dimensionarán en base a las características de estas en buques que presentan una configuración similar a la del atunero del proyecto. Las características finales serán las siguientes:

- Hélice de popa → hélice transversal de paso variable, de 1,5 m de diámetro, accionada por un motor eléctrico de 470 KW.
- Hélices de proa → hélices de paso variable de 1,5 m de diámetro, accionada mecánicamente por uno de los motor diesel auxiliares de 1.007 KW a 1.500 r.p.m. acoplado a una reductora.

12 SERVICIO DE FONDA Y HOTEL:

12.1 Cocina:

La cocina del buque constará de los siguientes equipos:

- Placa de cocina + dos hornos con una potencia total de 25 KW.
- Horno eléctrico para panadería de 5 KW.
- Dos microondas de 1,3 KW cada uno.
- Un fregadero con dos grifos, uno de agua caliente y otro de agua fría.
- Dos fuentes de agua fría de 0,5 KW.
- Un lavavajillas de 2 KW.
- Una picadora de carne de 0,5 KW.
- Un fabricante de hielo de 10 KW de potencia.
- Un armario frigorífico de 0,5 KW.
- Una amasadora de 0,75 KW de potencia.
- Una freidora eléctrica de 15 KW de potencia.
- Dos cafeteras para servicio de comedores de 2 KW cada una.
- Mesas de acero inoxidable y estanterías.

12.2 Gambuzas:

A bordo se contará con cuatro gambuzas situadas en la cubierta principal: una gambuza seca, una refrigerada y dos congeladoras.

La gambuza seca cuenta con una extensión de 15,68 m² y está dotada de estantes, alacenas y todo tipo de elementos para almacenar los víveres que no necesitan refrigeración.

La gambuza fría que tiene una extensión de 13,2 m² se utiliza para el almacenaje de productos refrigerados.

Las gambuzas congeladoras tienen las siguientes características:

- La cámara destinada a los productos cárnicos se encuentra a una temperatura de -20°C. Tiene una extensión de 6,2 m².
- La cámara para conservar pescado está a una temperatura de -10°C. Dispone de la misma extensión que la otra cámara congeladora: 6,2 m².

Cada cámara tendrá un tipo de aislamiento y espesor variable en función de la temperatura que haya que mantener en el interior. Estarán dotadas de regulación termostática con los grupos de frío incorporados a ellos.

Para conseguir la temperatura adecuada en estos locales, se emplean tres compresores alternativos accionados por un motor eléctrico de 40 KW.

Para evitar la formación de escarcha en el interior de las cámaras, estas estarán dotadas de medios de desescarche automáticos, cuyos goteos serán conducidos a un imbornal.

12.3 Equipo de lavandería:

Para el servicio de toda la tripulación el buque constará con un servicio de lavandería dotado de los siguientes elementos:

- Un fregadero para el lavado a mano en caso de ser necesario.
- Cuatro lavadoras de gran capacidad, de 2 KW de potencia cada una.
- Un armario para guardar los materiales de lavado.
- Dos cubos de ropa seca.
- Una mesa de trabajo.
- Dos armarios, uno para ropa blanca y otro para ropa de color.
- Una secadora de 2 KW de potencia.
- Una plancha de 1 KW de potencia.
- Servicio de agua fría y caliente.
- Ganchos y tendedores para el secado de la ropa.

13 SERVICIO DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO:

13.1 Ventilación:

La ventilación requerida en cada uno de los espacios dependerá del volumen de estos, obtenido del plano de disposición general:

13.1.1 Ventilación de la cámara de máquinas:

El análisis detallado de la ventilación de la cámara de máquinas se realiza en el apartado 9 del cuaderno 10. En él se llega a la conclusión de que se necesitará la instalación de dos ventiladores de 50 KW de potencia cada uno, más un ventilador de respeto de 50 KW de potencia para permitir al buque seguir operando en caso de avería de uno de los ventiladores.

Según los cálculos del cuaderno 10, se instalará también a bordo un extractor de 5 KW de potencia para la eliminación de los gases generados en la cámara de máquinas.

13.1.2 Ventilación del parque de pesca:

El parque de pesca tiene una extensión total de 699 m³, lo que obliga (para poder conseguir 10 renovaciones del aire total en cada hora) a tener ventiladores que proporcionen un caudal de 6.990 m³/h, es decir 1,92 m³/s. La potencia de los ventiladores necesaria para ello es:

$$Pot_{\text{VENTILADORES P. PESCA}} = \frac{P \cdot Q \cdot \rho}{\eta} = \frac{0,2 \cdot 10^6 \cdot 1,92 \cdot 1,30 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 2496 \text{ W} \approx 2,5 \text{ KW}$$

Para hacer frente a las pérdidas que sin duda habrá debido al gran volumen del local, se opta por la instalación de dos ventiladores de 1,5 KW.

13.1.3 Ventilación del local del servo:

En el local del servo (que tiene una extensión de 75,12 m³) se contará con un extractor con capacidad para mover un caudal de 1.502,29 m³/h (0,42 m³/s), consiguiendo así 20 renovaciones de aire por hora, y evitando concentraciones de vapores en el local. Para ello la potencia necesaria a instalar será:

$$Pot_{\text{EXTRACTOR L.SERVO}} = \frac{P \cdot Q \cdot \rho}{\eta} = \frac{0,2 \cdot 10^6 \cdot 0,42 \cdot 1,30 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 546 \text{ W} \approx 0,5 \text{ KW}$$

13.1.4 Ventilación del local del aire acondicionado:

Siendo un local de 27,725 m³ y dimensionalizando el caudal del ventilador para conseguir 20 renovaciones de aire por hora, este toma un valor de 544,5 m³/h (0,15 m³/s). La potencia necesaria por tanto para el ventilador de este local es de:

$$Pot_{\text{VENTILADOR A. ACONDICIONADO}} = \frac{P \cdot Q \cdot \rho}{\eta} = \frac{0,2 \cdot 10^6 \cdot 0,15 \cdot 1,30 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 195 \text{ W} \approx 0,2 \text{ KW}$$

El sistema de ventilación de este local será independiente.

13.1.5 Ventilación del local del grupo de emergencia:

Debido a la presencia del motor en este local, el caudal de aire a introducir en él deberá de proporcionar las suficientes renovaciones para mantener las condiciones ambientales necesarias y hacer frente a los requerimientos de aire de admisión y refrigeración del motor. Considerando unas características similares a las de los motores auxiliares, se necesitará un caudal aproximado de 6,80 m³/s, para lo que se instalará un ventilador de 5,1 KW.

13.1.6 Ventilación de la lavandería:

Con una extensión total de 30,71 m³, estará dotada de un ventilador de 0,22 KW de potencia.

13.1.7 Ventilación del local de la planta séptica:

Siendo un local de 45,86 m³ y dimensionalizando el caudal del ventilador para conseguir 20 renovaciones de aire por hora, este toma un valor de 917,28 m³/h (0,26 m³/s). La potencia necesaria por tanto para el ventilador de este local es de:

$$Pot_{\text{VENTILADOR P.SÉPTICA}} = \frac{P \cdot Q \cdot \rho}{\eta} = \frac{0,2 \cdot 10^6 \cdot 0,26 \cdot 1,30 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 338 \text{ W} \approx 0,35 \text{ KW}$$

13.1.8 Ventilación de la enfermería:

Tal y como ocurre en el local del aire acondicionado, el sistema de ventilación de este espacio será independiente. Con un volumen total de 50,78 m³, este espacio estará dotado de un ventilador de 0,4 KW de potencia. Además, al estar instalado en la enfermería, el ventilador debe de adecuarse para el cumplimiento de los niveles máximos de ruido exigidos en este tipo de espacios.

13.1.9 Ventilación de la cocina y las gambuzas:

Estarán dotadas de un sistema de ventilación convencional. La ventilación de la cocina a mayores estará complementada con un sistema de extracción de humos o vapores.

Las gambuzas no tienen exigencias adicionales en cuanto a la ventilación, por lo que cada una de ellas estará dotada de un ventilador de 0,15 KW. La cocina, sin embargo, tiene unos requisitos de ventilación más elevados, estando obligada a alcanzar las 30 renovaciones de aire por hora, por lo que se instala un sistema de ventilación de 0,7 KW. A mayores se dispondrá de un extractor central para la eliminación de los humos provenientes de las cocinas y la freidora. La potencia del extractor será de 1,5 KW.

13.1.10 Ventilación del local de CO₂:

Debido a la toxicidad del CO₂, para evitar concentraciones de este gas en el local, se dispondrá de un sistema duplicado de extracción. Estará compuesto por dos extractores de 0,15 KW cada uno.

13.1.11 Ventilación del túnel de tuberías:

Debido a la larga extensión del túnel de tuberías del parque de pesca (espacio donde se encuentran las bombas de refrigeración de las cubas), y para eliminar los posibles vapores que se generen por pérdidas de refrigerante en ellas, se instalará un extractor de aire de 1,5 KW de potencia.

13.1.12 Ventilación del local de las hélices de proa:

Por la extensión del local, se requiere en él un caudal de aire de 3.250,8 m³/h, para proporcionarlo se instalará un ventilador de 1,2 KW de potencia.

13.1.13 Resumen de los sistemas de ventilación de los locales:

A continuación se recoge una tabla resumen de los elementos de ventilación de los locales:

LOCAL	Nº ventiladores	Potencia (unitaria)	Nº extractores	Potencia (unitaria)
C. Máquinas	2 (+1 respeto)	50,00 KW	1	5,00 KW
Parque de pesca	2	1,50 KW	NO	-
Local del servo	NO	-	1	0,50 KW
Local aire acond.	1	0,20 KW	NO	-
Local emergencia g.	1	5,10 KW	NO	-
Lavandería	1	0,22 KW	NO	-
Local p. séptica	1	0,35 KW	NO	-
Enfermería	1	0,40 KW	NO	-
Cocina	1	0,70 KW	1	1,50 KW
Gambuzas (x4)	1	0,15 KW	NO	-
Local de CO ₂	NO	-	2	0,15 KW
Túnel de tuberías	NO	-	1	1,50 KW
Local h. proa	1	1,20 KW	NO	-

13.2 Aire acondicionado:

Este sistema se diseña para poder garantizar en los espacios de habitación y espacios comunes una temperatura máxima en verano de 25°C y una mínima en invierno de 20°C, con una humedad relativa del 50%.

Las necesidades de enfriamiento aproximadas para la habitación son de 186.980 Kcal/h (dato calculado a partir de las necesidades de enfriamiento de otros buques con características similares, como el Izurdia y el Albatún dos), para ello se emplean dos compresores de 50 KW de potencia cada uno, con un sistema de recirculación de agua de mar que emplea dos bombas de 10 KW.

Cada unidad central de aire acondicionado estará compuesta por filtros de aire, serpentines de calefacción y refrigeración, ventiladores... A mayores se instalará un humidificador manual para trabajar en invierno.

Se instalará también un sistema de aire acondicionado para la cámara de control y el taller, que estará accionado por un motor de 2 KW de potencia (se llevará otro motor de respeto de idénticas características).

14 EQUIPO DE RADIOCOMUNICACIÓN Y NAVEGACIÓN:

Los equipos de radiocomunicaciones y navegación se establecerán siguiendo las directrices marcadas tanto por el Convenio de Torremolinos como por el Convenio SOLAS. Para poder conocer las exigencias de los convenios lo primero que debemos de hacer es establecer en que zona navegará el buque proyecto, y esta será la zona A3 (zona comprendida en el ámbito de cobertura de un satélite geoestacionario INMARSAT, en la que se dispondrá continuamente de alerta).

El capítulo IV, Parte C, Regla 7 del SOLAS establece que el buque irá provisto de:

- Una instalación radioeléctrica de ondas métricas que pueda transmitir y recibir mediante:
 - LSD en la frecuencia de 156,525 MHz. (canal 70). Será posible iniciar la transmisión de las alertas de socorro en el canal 70, desde el puesto donde se gobierne normalmente el buque.
 - Radiotelefonía en las frecuencias de 156,300 MHz. (canal 6), 156,650 MHz. (canal 13) y 156,800 MHz (canal 16).
- Una instalación radioeléctrica que pueda mantener una escucha continua de LSD en el canal 70 de la banda de ondas métricas.
- Un respondedor de radar que pueda funcionar en la banda de 9 GHz.
- Un receptor que pueda recibir las transmisiones del servicio NAVTEX internacional.
- Una instalación radioeléctrica para la recepción de información sobre seguridad marítima por el sistema de llamada intensificada a grupos de INMARSAT.
- Una radiobaliza de localización de siniestros por satélite (RLS satelitaria) que tenga capacidad para transmitir una alerta de socorro, bien a través del servicio de satélites de órbita polar que trabaja en la banda de 406 MHz, bien, si el buque se dedica únicamente a viajes dentro del ámbito de cobertura de INMARSAT, a través del servicio de satélites geoestacionarios de INMARSAT que trabaja en la banda de 1,6 GHz.
 - Estará instalada en un lugar fácilmente accesible.
 - Lista para ser soltada manualmente y pueda ser transportada por una persona a una embarcación de supervivencia.
 - Pueda zafarse y flotar si se hunde el buque y ser activada automáticamente cuando esté a flote.
 - Pueda ser activada manualmente.

Además de lo prescrito en la Regla 7 (lo cual se ha transcrito de forma textual anteriormente), la Regla 10 de este mismo apartado establece que los buques que naveguen en la zona marítima A3, tendrá que llevar:

- Una instalación terrena de buque INMARSAT que pueda:
 - Transmitir y recibir comunicaciones de socorro y seguridad utilizando telegrafía de impresión directa.
 - Iniciar y recibir llamadas prioritarias de socorro.
 - Mantener un servicio de escucha para las alertas de socorro costera-buques.
 - Transmitir y recibir radiocomunicaciones generales utilizando radiotelefonía o telegrafía de impresión directa.

- Una instalación radioeléctrica de ondas hectométricas que pueda transmitir y recibir, a efectos de socorro y seguridad, en las frecuencias de 2.187,5 KHz utilizando LSD y 2.182 KHz utilizando radiotelefonía.
- Una instalación radioeléctrica que pueda mantener una escucha continua de LSD en la frecuencia de 2.187,5 KHz.
- Medios para iniciar la transmisión de alertas de socorro buque-costera mediante un servicio de radiocomunicaciones que trabaje a través de:
 - Servicio de satélites de órbita polar de 406 MHz (esta prescripción puede quedar satisfecha mediante RLS satelitaria).
 - Ondas decamétricas utilizando LSD.
 - Servicio de satélites geoestacionarios de INMARSAT, mediante una estación terrena de buque adicional o mediante la RLS satelitaria.

Los equipos y elementos náuticos que es necesario instalar a bordo se recogen en el Convenio de Torremolinos, Capítulo X, Regla 3 y son los siguientes:

- Un compás magnético magistral cuyas indicaciones sean legibles para el timonel en el puesto de gobierno principal.
- Un compás magnético de gobierno.
- Medios de comunicación adecuados entre el puesto del compás magistral y el puesto normal de control de la navegación.
- Medios que permitan tomar marcaciones en un arco de horizonte que en la mayor medida posible sea de 360 °.
- Un compás magnético de respeto.
- Un girocompás cuyas indicaciones sean claramente legibles para el timonel en el puesto de gobierno principal.
- Un repetidor giroscópico adecuadamente emplazado para tomar marcaciones en un arco de horizonte que en la mayor medida posible sea de 360°.
- Una instalación de radar apta para operar en la banda de frecuencia de 9 GHz.
- Una ecosonda.
- Un dispositivo indicador de velocidad y distancia.
- Indicadores en el puente de: el ángulo del timón, la velocidad rotacional de las hélices, indicador del paso y del modo de funcionamiento tanto de la hélice de paso variable como de las hélices transversales.
- Un radiogoniómetro.

15 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE LABORES DE PESCA:

Para la localización y determinación del posicionamiento del atún se instalarán a bordo los siguientes equipos:

- Un sónar scanning de baja frecuencia con unidad de presentación de 21" para la detección de bancos de túnidos a largas distancias.
- Un sónar scanning de alta frecuencia con unidad de presentación de 21" para el seguimiento de especies de túnidos a media/corta distancia.
- Un equipo de radar Arpa de banda X con unidad de presentación de 28" y radar plotter para la detección de radio boyas.
- Dos equipos de radar Arpa de banda S con pantalla de alta resolución de 28" y radar plotter para la detección de pájaros.
- Dos video sondas con pantalla a color de 15" con transmisor de doble frecuencia.
- Sonda doppler, para medición de velocidad de corrientes.
- Dos receptores GPS de 8 canales con posibilidad de entrada DGPS y salidas NMEA y 200 ppm para velocidad.
- Medidor de temperatura de agua de mar.
- Un plotter de navegación con pantalla de 20" y conexión a todos los sistemas de navegación del barco incluyendo el sistema de radioboyas.
- Un piloto automático.

16 MANTENIMIENTO:

Para realiza labores de mantenimiento y reparación de los distintos equipos a bordo, se cuenta con un taller situado en la zona de popa de la cubierta principal, el cual tiene una extensión de 25,87 m². El taller cuenta con los siguientes equipos y herramientas:

- Un torno horizontal con potencia de 7 KW.
- Dos taladros de sobremesa de 4 KW.
- Una esmeriladora eléctrica de 1,5 KW.
- Un equipo portátil de soldadura eléctrica (totalmente equipado) de 20 KW.
- Un compresor de aire de 1,5 KW para servicio de soplado de tomas de mar y servicio del taller de máquinas.
- Un cuadro de pruebas eléctricas de 2 KW.
- Un horno de secado de bobinas de 5 KW.
- Un banco de trabajo con tornillo de banco.
- Taquillas para herramientas.
- Polipastos y viradores para asistencia a las labores de reparación.

La cámara de máquinas al terminar en la cubierta principal (en la cual se sitúa el taller de máquinas), permite el izado de los elementos que están situados debajo de esta cubierta para conducirlos al taller si necesitan ser reparados. Además, en la misma vertical y en cubierta superior se cuenta con una escotilla enrasada para poder sacar al exterior aquellos equipos de la cámara de máquinas que no pueden ser reparados a bordo.

17 EQUIPOS DE CAPTURA DE PESCA:

La maniobra de pesca se realizará mediante maquinillas de accionamiento hidráulico, evitando así tener que incrementar la potencia eléctrica instalada (aspecto importante debido a la gran cantidad de electricidad que estos equipos consumirían, si fuesen eléctricos, durante la maniobra de pesca). Además este tipo de accionamiento en las maquinillas facilita la regulación.

Los equipos instalados a bordo para las maniobras de pesca, han sido citados ya en el cuaderno 2, donde podemos comprobar sus pesos, y son los siguientes:

- Una maquinilla principal de jareta reversible, con tres carreteles en cascada, frenos y embragues hidráulicos independientes en cada uno de ellos, estibadores automáticos y frenos de retardo neumático en cada uno de los carreteles de jareta de proa y popa.
- Un halador de red con tambor de acero inoxidable y tacos de goma.
- Una maquinilla de amantillo principal con trinquete reforzado, freno de seguridad y contrabalance hidráulico.
- Dos maquinillas de ostas.
- Una maquinilla para el izado de la panga.
- Una maquinilla de lanteón.
- Una maquinilla para trincar el halador.
- Dos maquinillas de amantillo para plumas auxiliares.
- Dos maquinillas de carga.
- Una maquinilla para la bolsa de proa.
- Una maquinilla para la bolsa de popa.
- Una maquinilla para la moña.
- Un rodillo de costado.
- Una maquinilla para soltar las anillas.
- Una maquinilla para el calón de proa.
- Una maquinilla intermedia de calón de proa.
- Una maquinilla de corchos.
- Una maquinilla de salabardo.

La relación de todos estos equipos necesarios en este tipo de buques, ha sido extraída gracias a la información existente de distintos pesqueros que se encuentran faenando en la actualidad, en concreto de tres: Draco, Izaro y Txori Gorri. Las publicaciones de los buques a través de las cuales hemos extraído esta información, se presentan en el Anexo VII del presente cuaderno.

Una vez determinados cuales eran los equipos que debía de llevar el buque, lo siguiente que necesitábamos saber eran las características de estos equipos. Para ello hemos recurrido a la información existente en la página web del fabricante habitual de estos equipos: TH Marco, donde hemos conocido gran cantidad de información a cerca de ellos. Un ejemplo de la misma la presentaremos en el Anexo VIII.

El accionamiento de los equipos anteriormente citados se hará a través de los siguientes equipos hidráulicos, cuyas características se han extraído de buques que disponen de un equipamiento similar al buque proyecto:

- Dos centrales hidráulicas, adecuadas para el accionamiento de todo el equipo, accionadas independientemente por los dos grupos generadores diésel de la cámara de máquinas. Una central (con su motor) actuará como principal, y la otra central lo

hará como reserva. Cada central está compuesta por 6 bombas hidráulicas en cada motor. Las bombas están interconectadas de tal forma que cualquiera de las dos centrales puedan accionar todo el sistema a plena capacidad.

Por tanto, los motores diesel, aparte de actuar como generadores eléctricos, funcionan como centrales hidráulicas, con la posibilidad de funcionar a la vez.

- Una central electrohidráulica con dos bombas accionadas por un motor eléctrico de 45 KW de potencia para reserva de mandos, frenos y embragues y para accionamiento de los pescantes de botes, la maquinilla de trincar el halador y molinetes de proa (sin necesidad de arrancar la central principal).
- Una central electrohidráulica con dos bombas accionadas por un motor eléctrico de 185 KW de potencia para accionamiento de las maquinillas de carga durante la descarga, ostas, amantillo principal, izado de la panga y halador.

Para el control de la maniobra de pesca se dispondrá de una cabina de control, que permitirá también el control de las hélices transversales y de los equipos para el proceso de carga y descarga.

18 CARGA Y DESCARGA:

Este sistema está formado por los siguientes elementos:

- Cuatro grúas electrohidráulicas marinas, de pluma articulada de 4 toneladas de capacidad de elevación y un radio de alcance máximo de 10 metros. Se emplean para descarga de las capturas y para otros trabajos auxiliares (manejo de los speed boats, carga de aprovisionamientos...). Estas grúas (como se ha comentado en cuadernos anteriores) son autónomas, con su central electrohidráulica incluida dentro de la propia grúa. Cada una de ellas consume una potencia de 25 KW.
- Dos plumas de carga situadas en el palo principal, accionadas mediante molinetes y maquinillas.

Para facilitar el manejo de la carga una vez se encuentra en el interior del buque, el entrepuente está dotado de los siguientes equipos:

- Cinta transportadora de accionamiento electrohidráulico.
- Sistema de tolvas y canaletas para conducir el pescado desde la cinta a las cubas.
- Cuatro maquinillas eléctricas portadoras de carga, con una capacidad de 1 tonelada, de 8 KW cada una.

19 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA DEL PESCADO:

El proceso de congelación y conservación al que se ve sometido el atún en el interior del buque es el siguiente:

- 1) El atún es introducido en las cubas, en las cuales se encuentra una disolución de salmuera previamente enfriada a -18°C , salmuera que se retirará una vez se llenen las cubas.
- 2) A partir de este momento se continúa con el enfriamiento del pescado en seco, a una temperatura de -20°C .

Para el enfriamiento de la salmuera, que se encuentra en las cubas, el buque dispone de un sistema de serpentines (alrededor de los cuales pasa esta) produciéndose su enfriamiento. La salmuera circula de forma forzada por medio de electrobombas. Por el interior de los serpentines fluye amoníaco (NH_3) que actúa como refrigerante.

En el presente apartado se dimensionará el sistema necesario para hacer frente a las dos funciones que realiza, la congelación y la conservación. Primero se calculará la producción frigorífica necesaria (tanto en congelación como en conservación) para terminar especificando los elementos de los que constará el sistema.

19.1 Congelación:

La capacidad de congelación del buque será de unas 150 Tn/día.

El frío suministrado deberá de permitir congelar el pescado a -18°C a través de la salmuera, haciendo frente a las pérdidas que se producen en las paredes de las cubas y al calor producido. A efectos de los cálculos se puede resumir en que existen dos cargas térmicas:

- Congelación del pescado a -18°C .
- Pérdidas en las paredes.

19.1.1 Congelación del pescado:

Los valores numéricos a considerar en el proceso de congelación del pescado son los siguientes:

- Temperatura máxima del pescado en su entrada en las cubas $\rightarrow 30^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura de congelación del pescado $\rightarrow -2^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura final en el centro del bloque $\rightarrow -18^{\circ}\text{C}$.
- Calor específico antes de la congelación $\rightarrow 0,86 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$.
- Calor latente en la congelación $\rightarrow 0,65 \text{ Kcal/Kg}$
- Calor específico post-congelación $\rightarrow 0,45 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$.

Se puede decir entonces que el proceso de extracción de calor del pescado se divide en tres etapas:

- 1) Enfriamiento desde la entrada a la cuba hasta la temperatura de congelación.
- 2) La congelación propiamente dicha.
- 3) Subenfriamiento hasta la temperatura final.

El calor absorbido en el primero de los procesos dependerá de la diferencia de temperaturas inicial y final (30° a -2°C), del calor específico antes de la congelación ($0,86$

Kcal/Kg°C) y del flujo de pescado que entra en las cubas, que atendiendo a la capacidad de congelación del buque será de 150 Tn/día (6.250 Kg/hora). Se considera por tanto, por aproximación en toneladas, que se congela el atún de dos cubas simultáneamente. En varias parejas de cubas se supera esta cantidad, pero para cálculos, se va a tomar 150 Tn./día como media para las parejas de cubas.

La potencia necesaria se calculará por tanto a través de la siguiente expresión:

$$Q = M \cdot C_e \cdot \Delta T = 6.250 \cdot 0,86 \cdot 32 = 172.000 \text{ Kcal/hora}$$

Siendo:

- **M** → Capacidad de congelación por hora = 6.250 Kg/hora
- **C_e** → Calor específico antes de la congelación = 0,86 Kcal/Kg°C
- **ΔT** → diferencia de temperaturas inicial y final = 30 – (–2) = 32 °C

El calor absorbido en el segundo proceso dependerá del calor latente de congelación (0,65 Kcal/Kg) y de la capacidad de congelación por hora (6.250 Kg/hora).

La potencia en este proceso se calcula como:

$$Q = M \cdot C_L = 6.250 \cdot 0,65 = 4.062,5 \text{ Kcal/hora}$$

Siendo:

- **M** → Capacidad de congelación por hora = 6.250 Kg/hora
- **C_L** → Calor latente de congelación = 0,65 Kcal/Kg

En el tercero de los procesos el calor absorbido es función del flujo de pescado (6.250 Kg/hora), de la diferencia de temperaturas inicial y final (–2°C a –18°C) y del calor específico después de la congelación (0,45 Kcal/Kg°C).

La potencia en este tercer proceso se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = M \cdot C_e \cdot \Delta T = 6.250 \cdot 0,45 \cdot 16 = 45.000 \text{ Kcal/hora}$$

Siendo:

- **M** → Capacidad de congelación por hora = 6.250 Kg/hora
- **C_e** → Calor específico después de la congelación = 0,45 Kcal/Kg°C
- **ΔT** → Diferencia de temperaturas inicial y final = –2 – (–18) = 16 °C

La potencia necesaria para la congelación, (cumpliendo con la capacidad de congelación especificada de 150 Tn/día), será igual a:

$$Q_{\text{TOTAL}} = 172.000 + 4.062,5 + 45.000 = 221.062,5 \text{ Kcal/hora.}$$

19.1.2 Pérdidas en las paredes:

Las pérdidas en las paredes de las cubas se deben a la transmisión de calor entre el exterior de las cubas (que se encuentra a mayor temperatura) y el interior de estas. Pese al aislamiento del que están dotadas las cubas, estas son inevitables. Las pérdidas dependen de los siguientes factores:

- El tipo de especie introducido en las cubas, que se considera que es un pescado graso.
- La superficie de la cuba, pues es donde se produce el intercambio.
- Las dimensiones medias de una cuba, que pese a que el tamaño de estas varía en función de su posición en el buque, se pueden adoptar las siguientes como una media: 3,85 metros de largo, 5,43 metros de ancho y 6,02 metros de alto.

- La existencia de un aislamiento interior de poliuretano expandido de 250 mm en las cubas.
- El coeficiente de transmisión a través de las paredes (teniendo en cuenta el aislamiento), que toma un valor de 0,3 Kcal/m²h°C.
- La temperatura en el interior de las cubas (-18°C).
- La temperatura en el espacio contiguo a las cubas, que dependerá de que espacio se trate. A continuación se muestran las temperaturas máximas aproximadas consideradas en cada espacio contiguo a las cubas:
 - Superficie horizontal a la intemperie → 40°C.
 - Superficie bajo la flotación → 32°C.
 - Tanques de gasoil de doble fondo → 30°C.
 - Superficie de los mamparos transversales situados a proa y a popa → 10°C.
 - Superficie del mamparo longitudinal situado en crujía → -18°C

Estas temperaturas serán las que se tomen para simplificar el cálculo, pues son orientativas, ya que, por ejemplo, las temperaturas de los mamparos de proa y de popa cambian en función de la situación de las cubas y de si la cuba anterior o posterior está conservando a -20°C.

Se presenta a continuación el cálculo aproximado de las pérdidas totales en cada pared para una sola cuba, que se realiza mediante la expresión:

$$Q = S \cdot k \cdot \Delta T$$

Siendo:

- **S** → Superficie de la pared [m²].
- **K** → Coeficiente de transmisión a través de las paredes [Kcal/ m²h°C]
- **ΔT** → Diferencia de temperaturas entre ambos lados de la pared [°C]

Pared	S [m ²]	T _{INT} [°C]	T _{EXT} [°C]	ΔT [°C]	K [Kcal/m ² h°C]	Q [Kcal/hora]
Mamparo de proa	26,73	-18	10	28	0,3	224,53
Mamparo de popa	30,22	-18	10	28	0,3	253,85
Mamparo de crujía	23,18	-18	-18	0	0,3	0,00
Mamparo de costado	23,42	-18	32	50	0,3	351,30
Piso	18,33	-18	30	48	0,3	263,95
Techo	18,33	-18	40	58	0,3	318,94
TOTAL						1.412,57

Las pérdidas en cada una de las cubas ascienden por tanto a 1.412,57 Kcal/hora, que el sistema de congelación debe de asumir.

19.1.3 Resumen de congelación:

Determinada la potencia necesaria para la congelación del pescado y las pérdidas que se producen en cada una de las cubas, se puede calcular el calor total a extraer de ellas:

$$Q_{\text{CUBAS}} = 221.062,5 + 2 \cdot 1.412,57 = 223.887,64 \text{ Kcal/hora} \approx 260,4 \text{ KW}$$

19.2 Conservación:

Para la conservación del pescado cada una de las cubas se debe de mantener a -20°C , cualquiera que sean las condiciones exteriores. Para el servicio de conservación del buque se dispondrá de un compresor, que debe de atender a las 24 cubas, por lo que se hará un balance térmico conjunto.

Además de los compresores y los condensadores, el sistema consta de un conjunto de válvulas termostáticas para la expansión del fluido refrigerante a los serpentines dispuestos en las cubas.

19.2.1 Pérdidas en paredes:

Las pérdidas en las paredes se calculan siguiendo el mismo procedimiento que en el caso de la congelación, pero teniendo en cuenta las 24 cubas de las que está dotado el buque y que la temperatura en el interior de las cubas para la conservación es de -20°C . La temperatura en el exterior de las cubas variará en función del espacio del que se trate. Se recogen a continuación las temperaturas máximas aproximadas en dichos espacios (es necesario tener en cuenta que se trata de una simplificación para facilitar los cálculos y que estas variarían):

- Superficie horizontal a la intemperie $\rightarrow 40^{\circ}\text{C}$.
- Superficie bajo la flotación $\rightarrow 32^{\circ}\text{C}$.
- Tanques de gasoil de doble fondo $\rightarrow 30^{\circ}\text{C}$.
- Superficie de los mamparos transversales situados a proa y a popa $\rightarrow 9^{\circ}\text{C}$.
- Superficie del mamparo longitudinal situado en crujía $\rightarrow -20^{\circ}\text{C}$.

Se presenta a continuación el cálculo aproximado de las pérdidas totales en cada pared (para una sola cuba), que se realiza mediante la misma fórmula que en el apartado 19.1.2:

Pared	S [m ²]	T _{INT} [°C]	T _{EXT} [°C]	ΔT [°C]	K [Kcal/m ² h°C]	Q [Kcal/hora]
Mamparo de proa	26,73	-20	9	29	0,3	232,55
Mamparo de popa	30,22	-20	9	29	0,3	262,91
Mamparo de crujía	23,18	-20	-20	0	0,3	0,00
Mamparo de costado	23,42	-20	32	52	0,3	365,35
Piso	18,33	-20	30	50	0,3	274,95
Techo	18,33	-20	40	60	0,3	329,94
TOTAL						1.465,7

19.2.2 Resumen de conservación:

Como se ha calculado en el apartado anterior, el calor a extraer de cada cuba es:

$$Q_{\text{CUBA}} = 1.465,7 \text{ Kcal/hora} \approx 1,705 \text{ KW}$$

En el total de las cubas el calor será por tanto:

$$Q_{\text{TOTAL}} = 24 \cdot 1.465,7 = 35.176,8 \text{ Kcal/hora} \approx 40,91 \text{ KW}$$

19.3 Cálculo de la instalación frigorífica:

19.3.1 Cálculo de equipos:

- **Compresores:** Para el circuito de refrigeración y conservación se instalarán cinco compresores. La potencia requerida por estos (suponiendo que tienen un rendimiento del 85%) es de:

$$\text{Compresores de congelación} \rightarrow \text{Pot}_{\text{COMP. CONGELACIÓN}} = \frac{260,4}{0,85} = 306,35 \text{ KW}$$

$$\text{Compresores de conservación} \rightarrow \text{Pot}_{\text{COMP. CONSERVACIÓN}} = \frac{40,91}{0,85} = 48,13 \text{ KW}$$

La potencia total de los compresores es de:

$$\text{Pot}_{\text{TOTAL}} = 306,35 + 48,13 = 354,48 \text{ KW}$$

La instalación constará por tanto de:

- 4 compresores para congelación, de 80 KW cada uno.
- 1 compresores para conservación, de 80 KW.
- **Condensadores:** La instalación estará compuesta por tres condensadores refrigerados con agua de mar. El calor a disipar por estos será igual a la suma de la producción frigorífica de la instalación, más el calor emitido por los propios compresores (que se estima en un 40% de la potencia total de los motores eléctricos que los accionan):

$$Q_{\text{CONDENSADORES}} = 354,48 + (0,4 \cdot 5 \cdot 90) = 534,48 \text{ KW} \approx 459.674,18 \text{ Kcal/hora}$$

- **Bombas de agua de refrigeración:** El caudal de agua necesario depende de la cantidad de calor a disipar, de la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del condensador, y del calor específico y la densidad del agua:

$$\text{CAUDAL}_{\text{AGUA}} = \frac{Q}{C_e \cdot \rho \cdot \Delta T} = \frac{459.674,18}{1.000 \cdot 1,025 \cdot 5} = 89,69 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Siendo:

- **Q** → Calor a disipar por los condensadores = 459.674,18 Kcal/h
- **C_e** → Calor específico del agua = 1.000 Kcal/Kg°C
- **ρ** → Densidad del agua = 1,025 Kg/m³.
- **ΔT** → Diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del condensador = 5°C

Teniendo en cuenta esto, se instalarán 3 bombas de 30 m³/hora de caudal cada una.

La potencia de los motores accionadores de estas bombas (suponiendo un rendimiento de la bomba del 60% y un rendimiento del motor del 80%) será de:

$$\text{Pot}_{\text{MOTORES BOMBAS}} = 0,00272 \cdot \frac{Q \cdot h}{\eta_{\text{BOMBA}} \cdot \eta_{\text{MOTOR}}} = 0,00272 \cdot \frac{30 \cdot 15}{0,6 \cdot 0,8} = 2,55 \text{ KW} \approx 2,6$$

Siendo:

- **Q** → Caudal de la bomba = 30 m³/hora.

- $h \rightarrow$ Presión de la bomba = 15 m.c.a.
- $\eta_{\text{BOMBA}} \rightarrow 0,6$
- $\eta_{\text{MOTOR}} \rightarrow 0,8$

19.3.2 Resumen de equipos de la planta frigorífica:

Equipos del sistema de enfriamiento de la salmuera:

- 32 juegos de serpentines por los que circula el NH_3 .
- 24 electrobombas para la circulación de la salmuera. Estas bombas tienen una capacidad de 200 m³/hora, y están accionadas por motores eléctricos de 11 KW cada uno.

La planta frigorífica está compuesta por los siguientes elementos:

- 5 compresores, accionados por motores eléctricos de 80 KW cada uno.
- 3 condensadores enfriados por agua de mar con tres bombas de 2,6 KW.
- 5 estaciones de válvulas para la inyección de líquido refrigerante.
- 5 separadoras de aceite.
- 2 electrobombas (funcionando una de ellas como bomba de reserva) de 1,5 KW cada una, para el bombeo del NH_3 a baja temperatura a los serpentines.
- 1 separador de partículas de NH_3 con capacidad para los cinco compresores.
- Sistema de inyección de refrigerante en las cubas.
- Sistema de registro y control de temperatura de las cubas y de las electroválvulas.

20 EMBARCACIONES AUXILIARES:

En el buque proyecto tanto los speed boats como el bote panga funcionan como embarcaciones auxiliares:

20.1 Panga:

Sobre el bote panga se ha hablado anteriormente en el apartado 5.3 del presente cuaderno, no obstante, a continuación se ampliará la información sobre él.

Este bote funciona como embarcación auxiliar durante la pesca, se utiliza para mantener en una determinada posición uno de los extremos de la red mientras que el buque realiza la maniobra de cerco. Una vez cerrado el cerco, la panga se sitúa en el costado de estribor con una estacha que tira del buque. Durante la maniobra de recogida de la red (en el costado de babor) la panga y las hélices transversales tiran del buque para mantenerlo alejado de la red.

Las características constructivas están marcadas por el reglamento, al considerarse esta como una embarcación de rescate, y son las que se recogen en el apartado 4.3 del presente documento.

En el Anexo I se presenta el plano de un bote panga fabricado por la empresa Zyon Galicia S.L., que será el que se lleve a bordo. Sus características son las siguientes:

- Eslora → 12 metros.
- Manga → 6 metros.
- Motorización → Motor diesel intraborda YANMAR 110HP.
- Tipo de propulsión → Eje + hélice.
- Depósitos de combustible → 1070 litros.

20.2 Speed Boats:

Como embarcaciones auxiliares, este buque no solo cuenta con la panga, sino que dispone también de dos speed boats o botes rápidos, que se emplean para dirigir el banco de atún hacia el copo e impedir que este escape. Para la propulsión de estos botes se emplean motores YANMAR 4LHA-HTP 160 CV/ZF 63V.

En los planos de disposición general del cuaderno 7 se puede comprobar que estos botes se estiban en la zona de popa de la cubierta castillo.

Como se ha expuesto en el apartado 18 (sobre los equipos de carga y descarga), el buque está dotado de grúas electrohidráulicas que se emplean para el izado y arriado de los speed boats.

21 ANEXOS:

21.1 Anexo I: Plano bote panga y speed boats:

Se muestra una parte del catálogo de la empresa Zyon Galicia S.L. donde muestra las principales características tanto de la panga como de los speed boats:

WWW.ZYONGALICIA.COM

zyon

ZYON GALICIA S.L.

Catalogo de embarcaciones profesionales.



ZYON

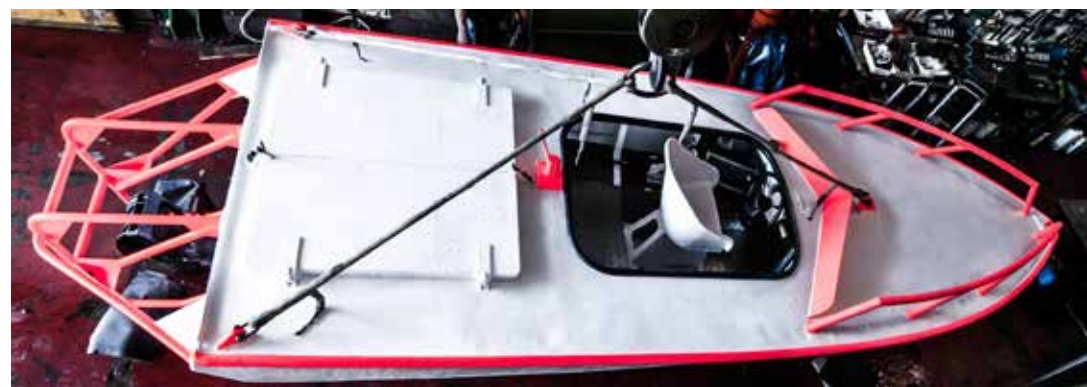
WWW.ZYONGALICIA.COM

SPEED BOAT

Nuestros lanchas rápidas o SPEEDBOATS son embarcaciones equipadas por un potente motor.

Las fabricamos con motores intrabordas y fuerabordas. Nuestras embarcaciones están proyectadas para permitir varios tipos de propulsión varían mucho en tamaño y configuración, desde los 4 metros. La disposición general de proa a popa, pique estanco, bañera con cámara estanca bajo el piso constituyendo el espacio de flotabilidad, sobre la cual montamos nuestro depósito de combustible, compartimiento del motor con mamparo estanco y con tapas batientes para facilitar el acceso a la maquinaria. Gracias a nuestra disposición de pesos obtenemos la mejor respuesta para estas embarcaciones.





SP - LÍNEA DE EJE

DATOS TÉCNICOS

Eslora Total 6.0 m.

Eslora LH 5.75 m.

Manga B 2 m.

Propulsión Línea de eje

Hélice 18"

Motorización YANMAR 4LHA-HTP
160CV / ZF 63V

Depósito
Combustible 90 l.

Desplazamiento
(rosca) 1170 Kg.



SP - HIDROJET

DATOS TÉCNICOS

Eslora Total 6.6 m.

Eslora LH 5.75 m.

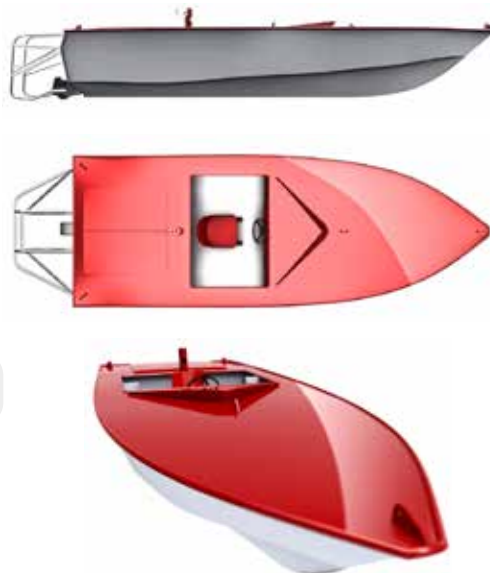
Manga B 2 m.

Propulsión Hidrojet CASTOLDI

Motorización YANMAR 4LHA-HTP
/ 160CV

Depósito
Combustible 90 l.

Desplazamiento
(rosca) 1150 Kg.



SP - FUERABORDA

DATOS TÉCNICOS

Eslora Total 6.6 m.

Eslora LH 5.50 m.

Manga B 1.80 m.

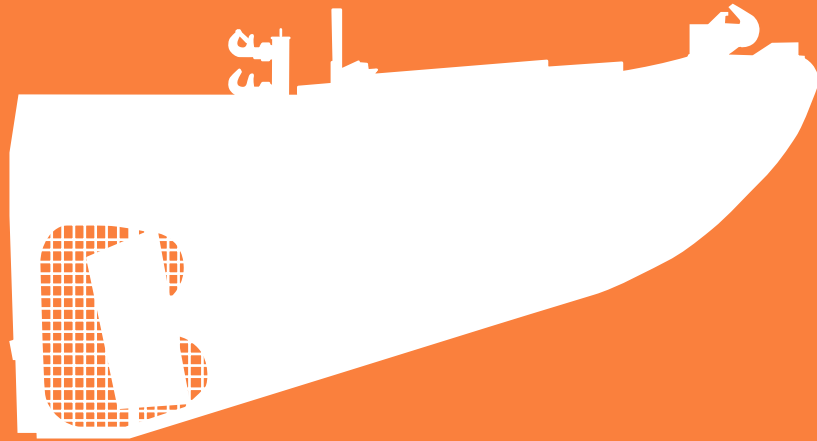
Propulsión Fueraborda

Motorización YAMAHA ENDURO TUNA / 115CV

Depósito
Combustible 90 l.

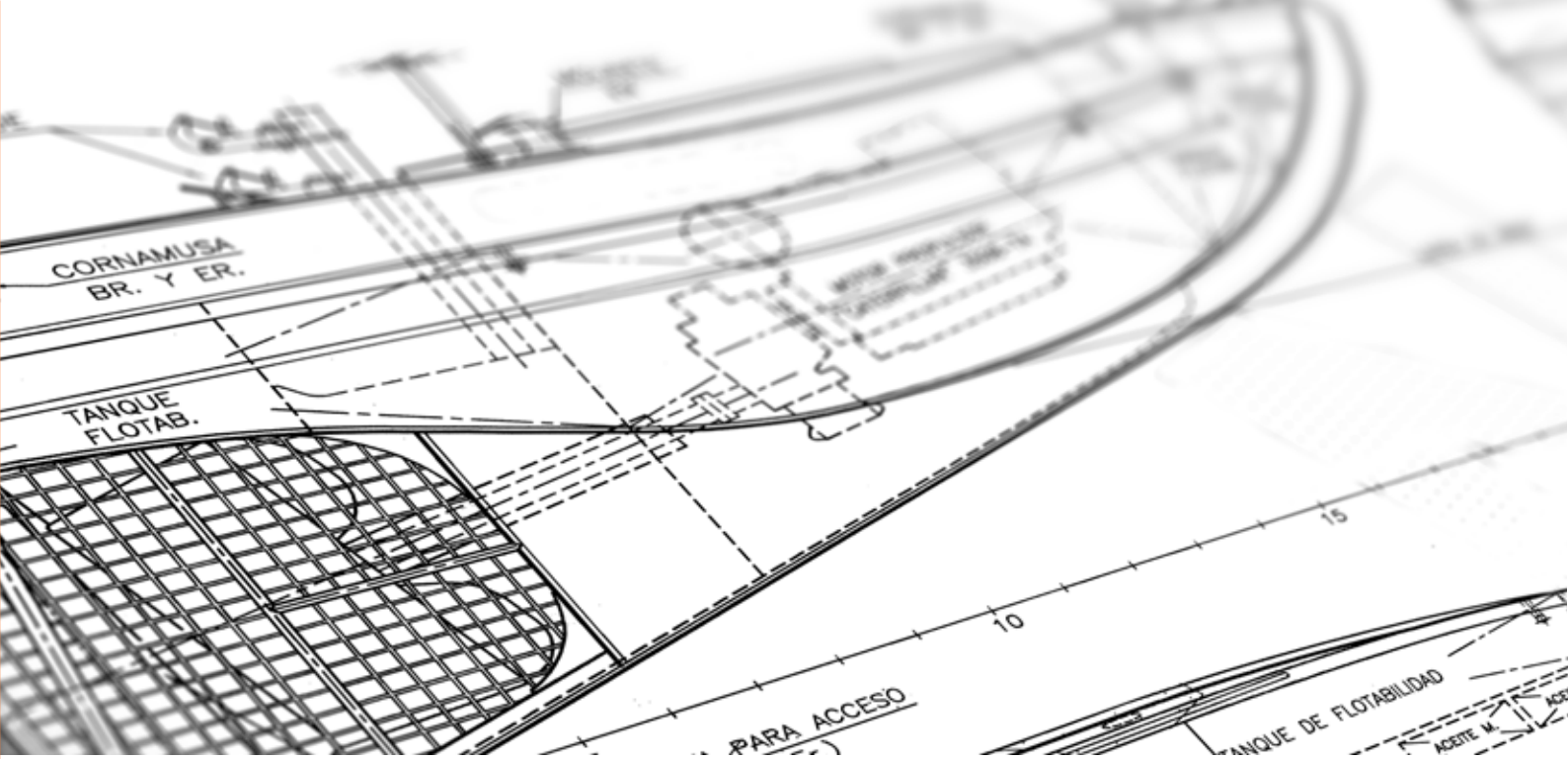
Desplazamiento
(rosca) 800 Kg.





EMBARCACIÓN ATUNERA PANGA

Se trata de una embarcación auxiliar de pesca para el atunero, nuestro equipo de ingenieros y especialistas adaptan el diseño a los diferentes métodos de pesca utilizados en el Océano Atlántico, Pacífico e Índico.



PANGA

Construimos la panga atendiendo las necesidades de de cada cliente. Durante el proceso de diseño involucramos a nuestro equipo de ingenieros y expertos para poder asesorar a nuestros clientes sobre las posibles mejoras o alternativas, procurando mejorar las expectativas y resultados.

La panga es una embarcación de uso extremo, y debe estar preparada para los embites ocasionados por los diferentes métodos de pesca. Por ello son fabricadas en acero, una estructura recia con refuerzos logitudinales y transversales que permite realiza un trabajo busco con seguridad además de las dos quillas laterales evitan el enganche de la red. Está provista de unas cámaras estancas que la mantienen a flote en caso de vuelco o inundación. Propulsada por un motor de gran potencia, hélice de gran tracción a punto fijo, gancho de disparo rápido y una gran capacidad de tiro.

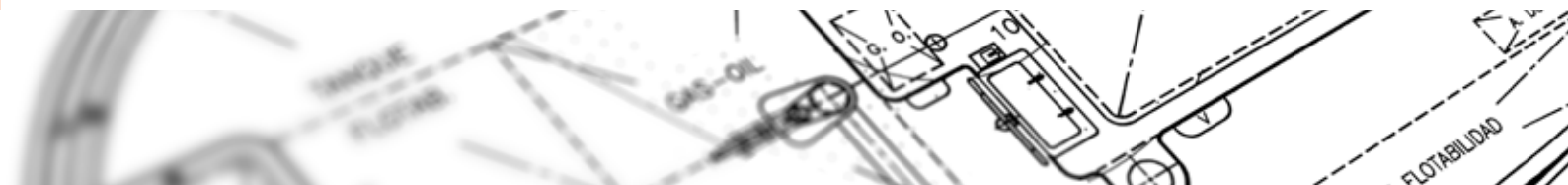


DATOS TÉCNICOS PANGA

- Eslora LH** 12 m.*
- Manga B** 6 m.*
- Propulsión** Línea de eje con tobera
- Hélice** 50 " *
- Motorización** Según especificaciones del cliente
- Depósito Combustible** 1070 l. *
- Bollard pull** > 11.000 Kg.
- Desplazamiento (rosca)** 2.800 Kg.

* Siguiendo las especificaciones que necesite nuestro cliente.

„Colaboramos con nuestros clientes para que el resultado final de la embarcación se ajuste al a las necesidades de los pescadores.“





WWW.ZYONGALICIA.COM

ZYON GALICIA S.L.

Polígono Industrial de Amoedo
Parcela 2B - Zona C - Sección B
36841 - Pazos de Borbén
Pontevedra
España

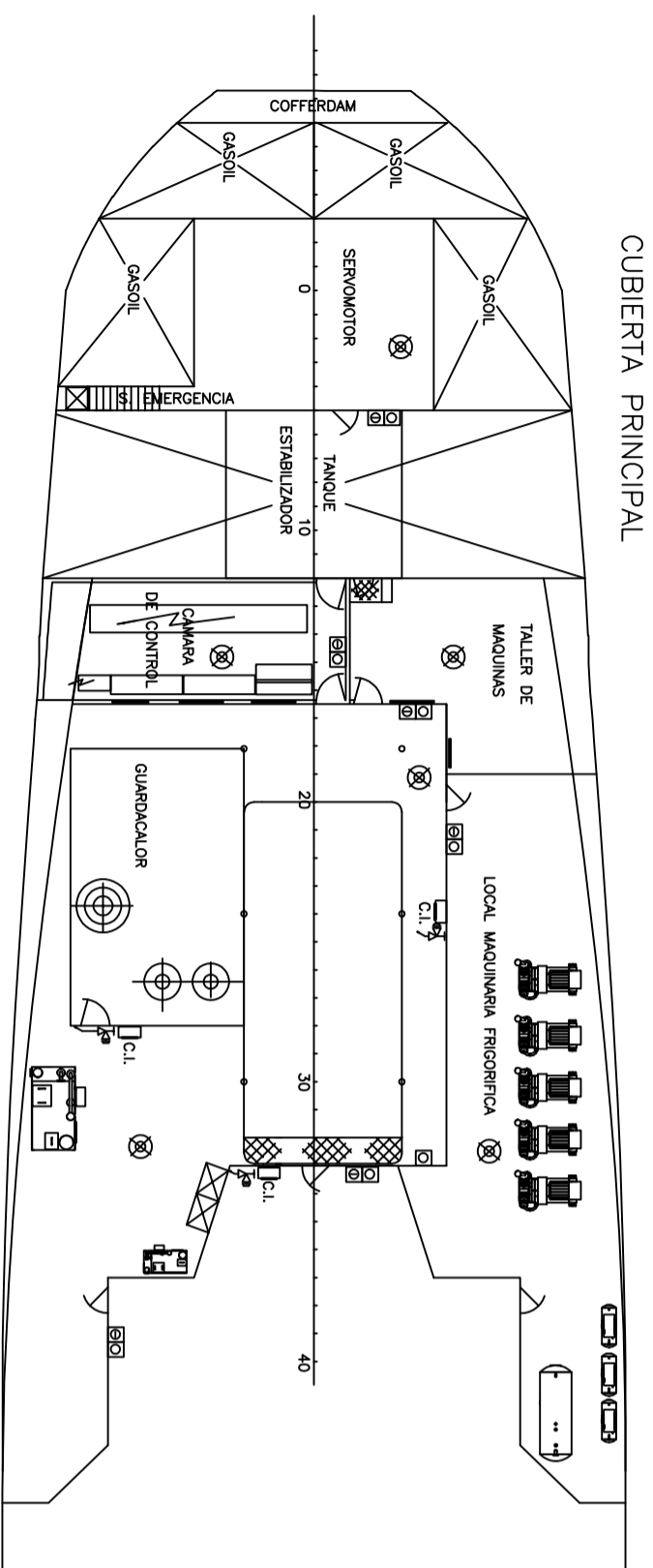
TEL.
FAX
MAIL

+34 986 497 436
+34 986 497 344
info@zyongalicia.es

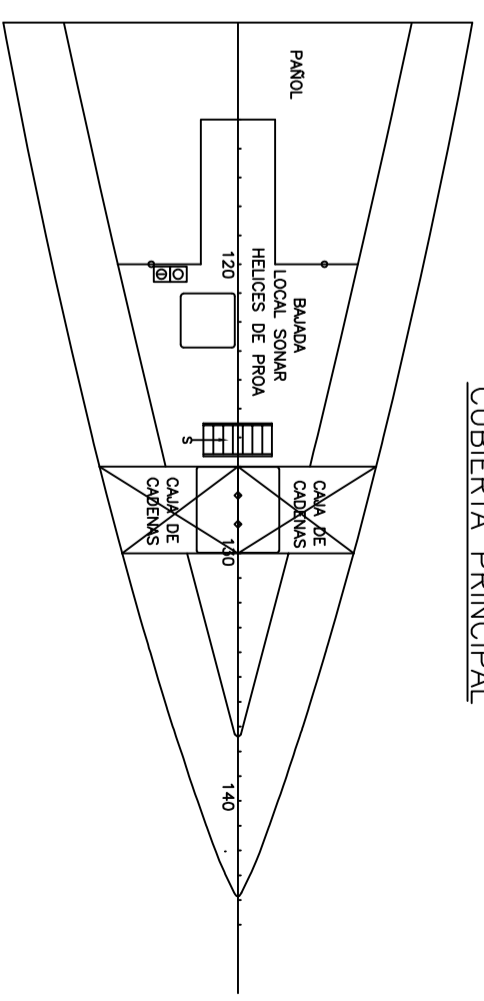
ZYON GALICIA - WWW.ZYONGALICIA.COM

21.2 Anexo II: Planos disposición pulsadores y sensores contra incendios:

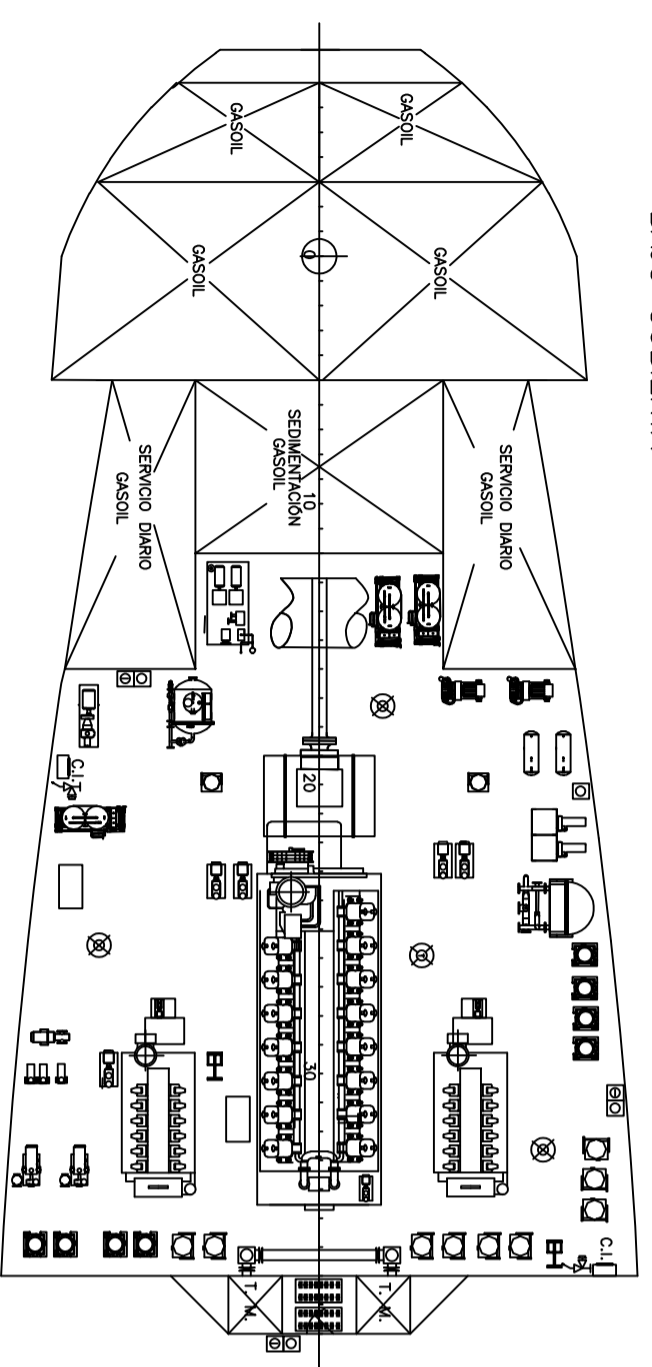
Se presentan a continuación tres planos en los que se recoge la distribución de los pulsadores manuales y los sensores del sistema contra incendios a bordo del buque.



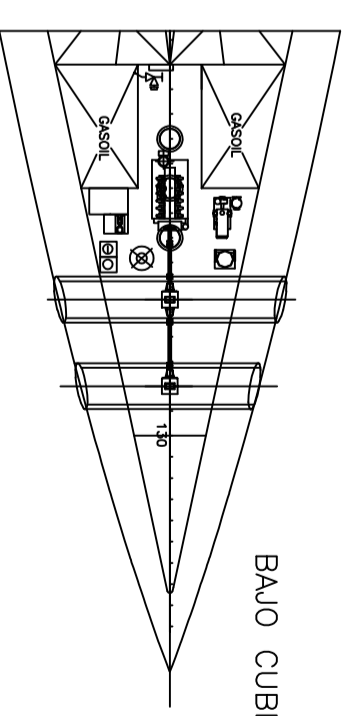
CUBIERTA PRINCIPAL



CUBIERTA PRINCIPAL



BAJO CUBIERTA



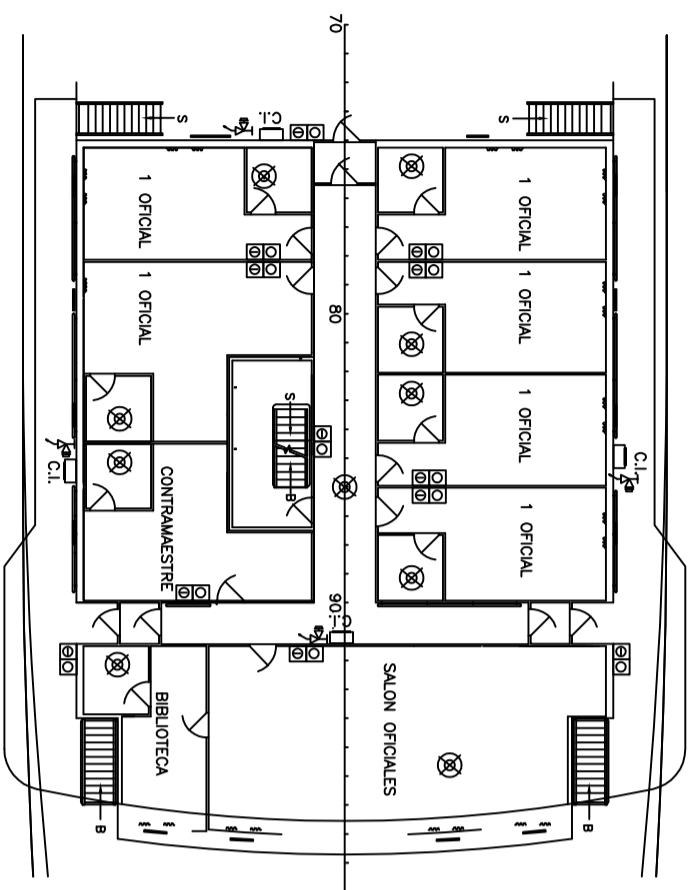
BAJO CUBIERTA

LOCAL SONAR
HELICES DE PROA

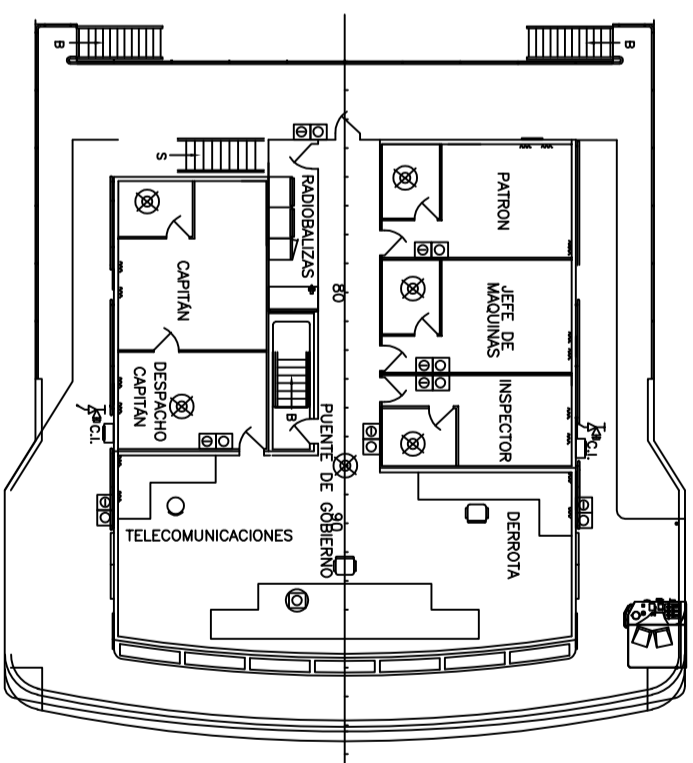
SIMBOLOGIA	
	PULSADOR MANUAL "PROA" ALARMA
	PULSADOR MANUAL "PORTRADA" ALARMA
	PULSADOR DE ALARMA GENERAL Y TIEMPO
	SENSOR DE FUMOS
	SENSOR TERMICO

<p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR FERROL</p>	
INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA	ALUMNO :
PROYECTO FIN DE CARRERA Nº 15-02	MIGUEL ANGEL CASTRO GÓMEZ
TIPO DE BUQUE:	BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3
DENOMINACION PLANO :	SITUACION DE PULSADORES Y DETECTORES CONTRA INCENDIOS
ESCALA :	HOJA 1 DE 2
FECHA :	

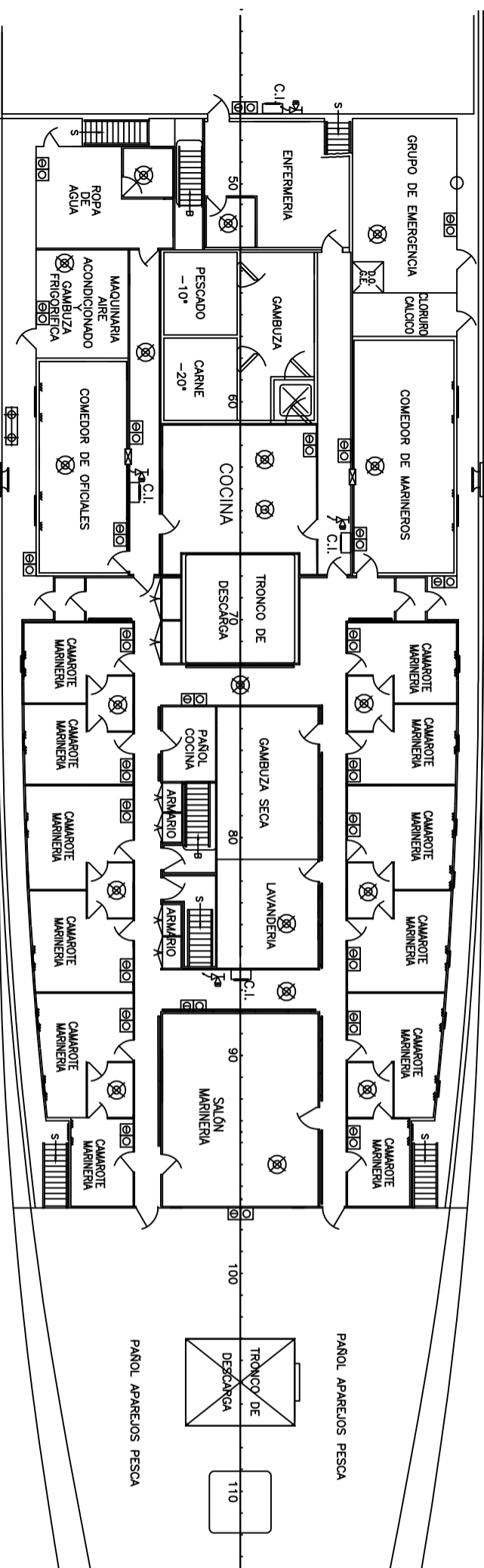
CUBIERTA CASTILLO



CUBIERTA PUENTE



CUBIERTA SUPERIOR



SIMBOLOGIA	
	PULSOR MANUAL "PABO" ALARMA
	PULSOR MANUAL "PABO" ALARMA
	PULSOR DE ALARMA GENERAL Y FLEGO
	SENSOR DE HUMOS
	SENSOR TERMICO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA PORTUENCA SUPERIOR FERROL

INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA

ALUMNO :

PROYECTO FIN DE CARRERA Nº 15-02

MIGUEL ANGEL CASTRO GOMEZ

TPO DE BUQUE:

BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3

DENOMINACION PLANO :

SITUACION DE PULSADORES Y DETECTORES CONTRAINCENDIOS

ESCALA :

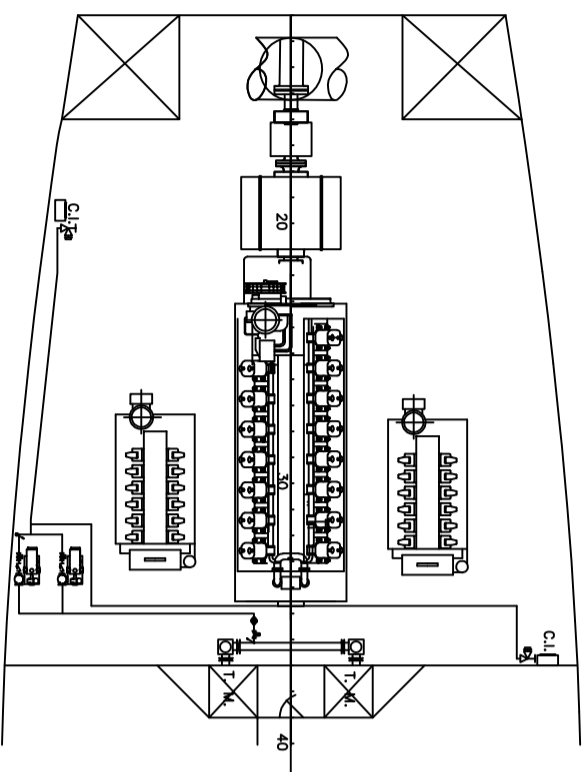
HOLA 2 DE 2

FECHA :

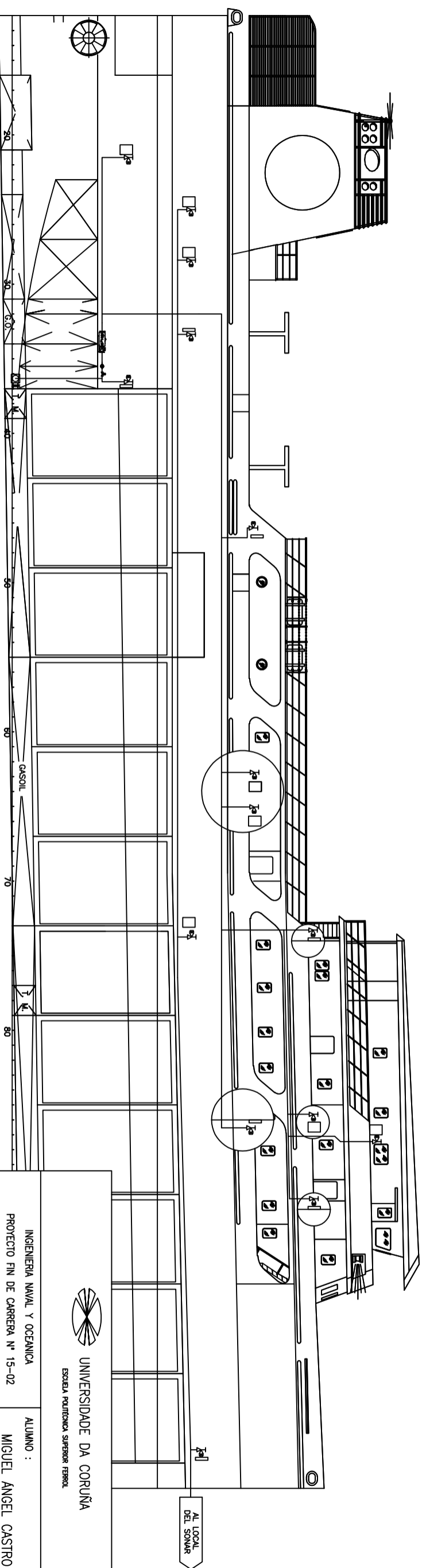
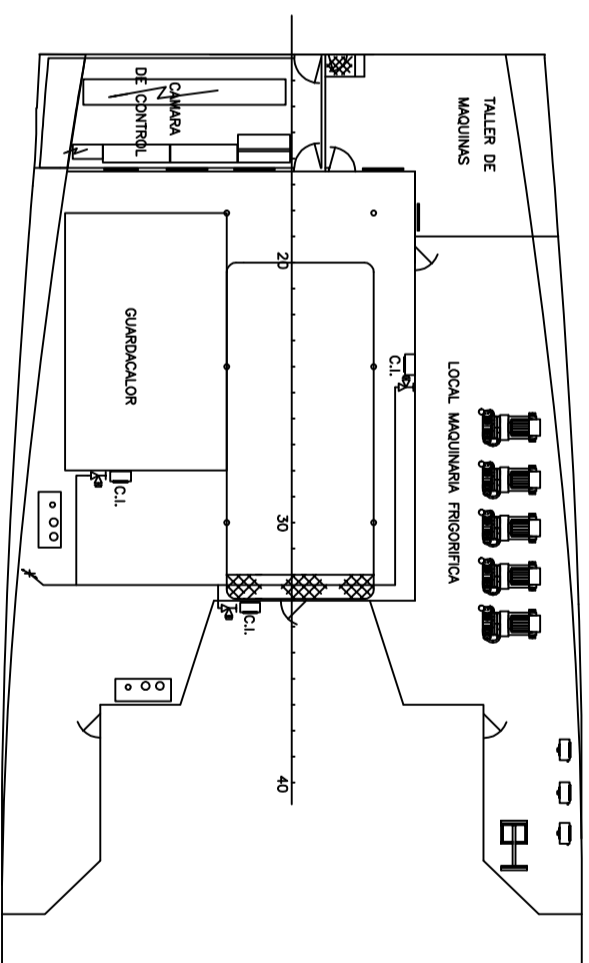
21.3 Anexo III: Planos sistema de extinción con agua salada:


En los siguientes planos se muestra el sistema de extinción con agua salada del que dispone el buque:

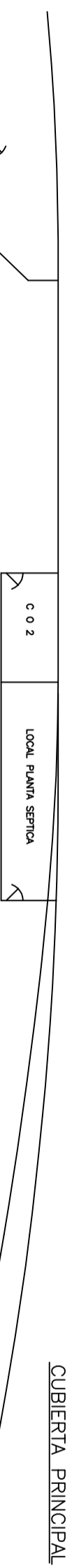
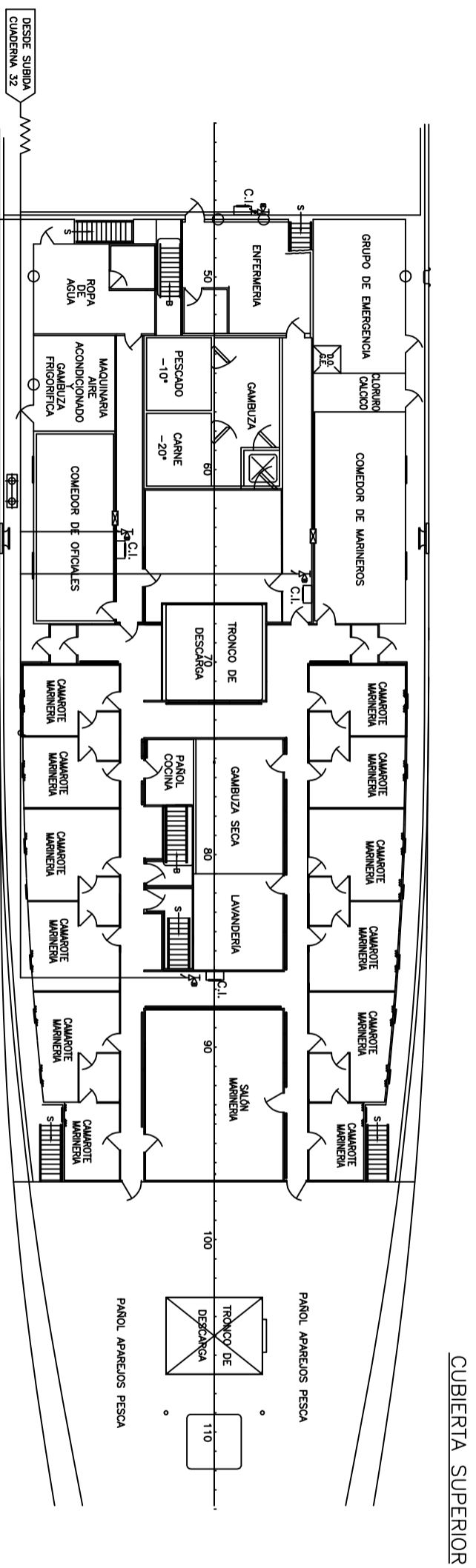
CAMARA MAQUINAS PARTE BAJA



CAMARA MAQUINAS PARTE ALTA



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR FERROL	
INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA PROYECTO FIN DE CARRERA Nº 15-02	ALUMNO : MIGUEL ANGEL CASTRO GÓMEZ
TIPO DE BUQUE: BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3	
DENOMINACION PLANO : SERVICIO DE CONTRAINCENDIOS CON AGUA	
ESCALA : HOJA 1 DE 3	FECHA :



SIMBOLOGIA	
	VALVULA RETENCION CAJETA
	FILTRO CESTA
	VALVULA CON CASCOS DIVER
	VALVULA DE IMPRESA ALIMENTADO HERMETICO
	TUBERIA SISTEMA CONTRAINCENDIOS
	V.M.A.R.I.P.O.S.A
	VALVULA DE IMPRESA ALIMENTADO HERMETICO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA PORTUARIA SUPERIOR FERROL

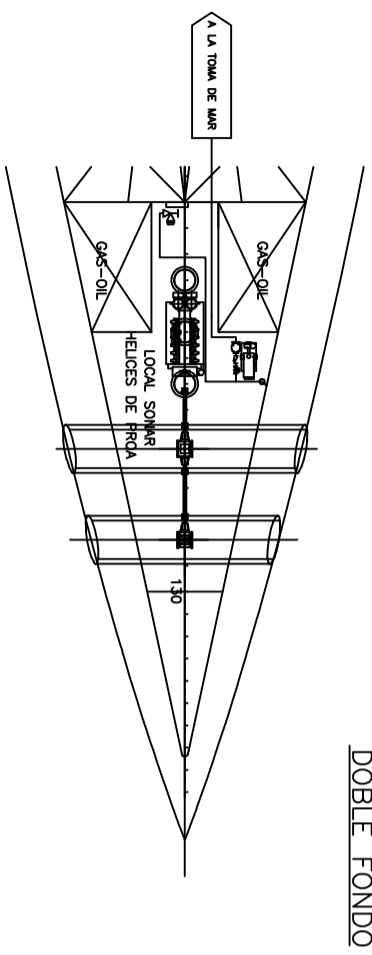
INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA
PROYECTO FIN DE CARRERA N° 15-02

ALUMNO : MIGUEL ANGEL CASTRO GOMEZ

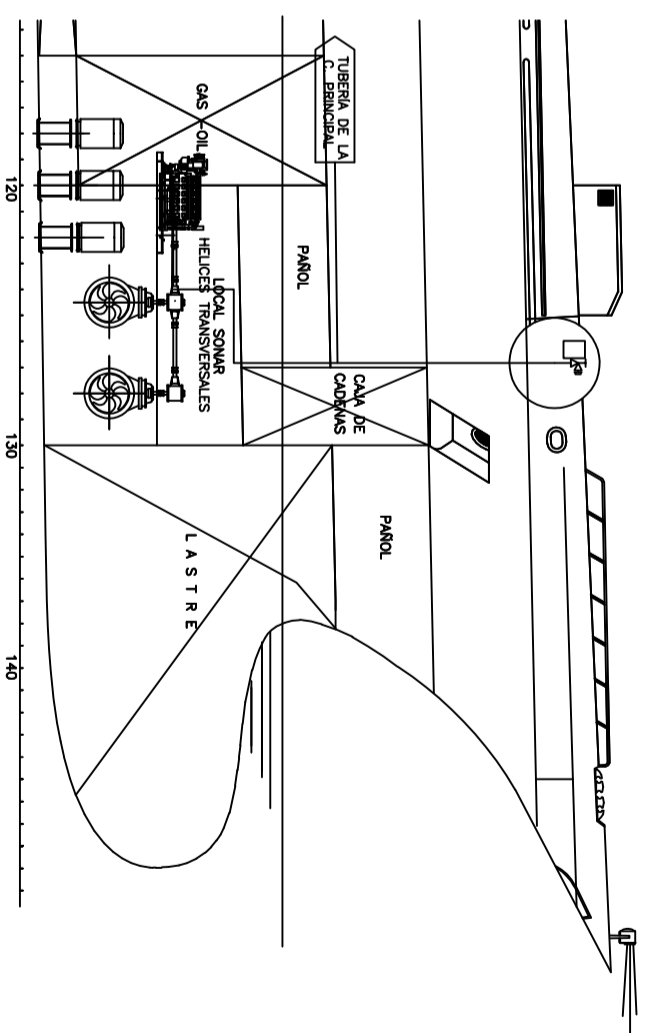
TPO DE BUQUE: BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3

DENOMINACION PLANO : SERVICIO DE CONTRAINCENDIOS CON AGUA

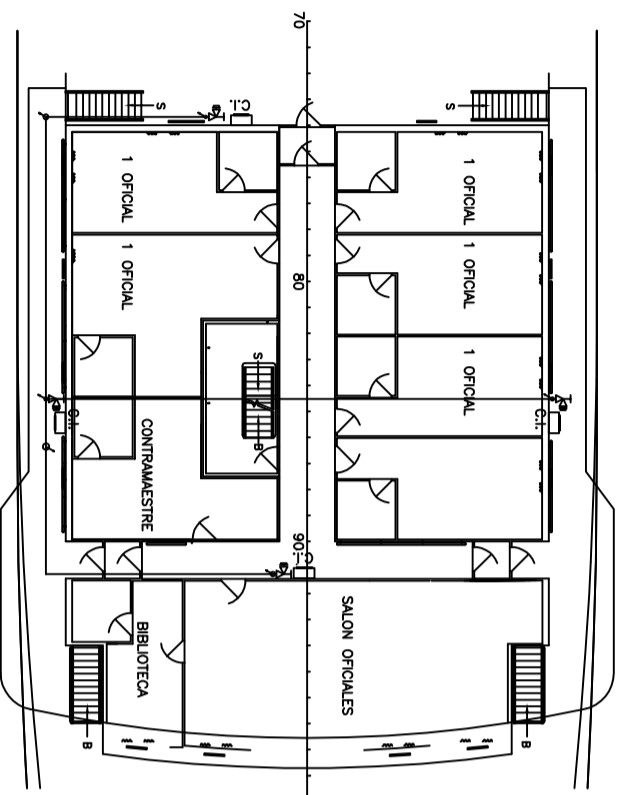
ESCALA : HOJA 2 DE 3
FECHA :



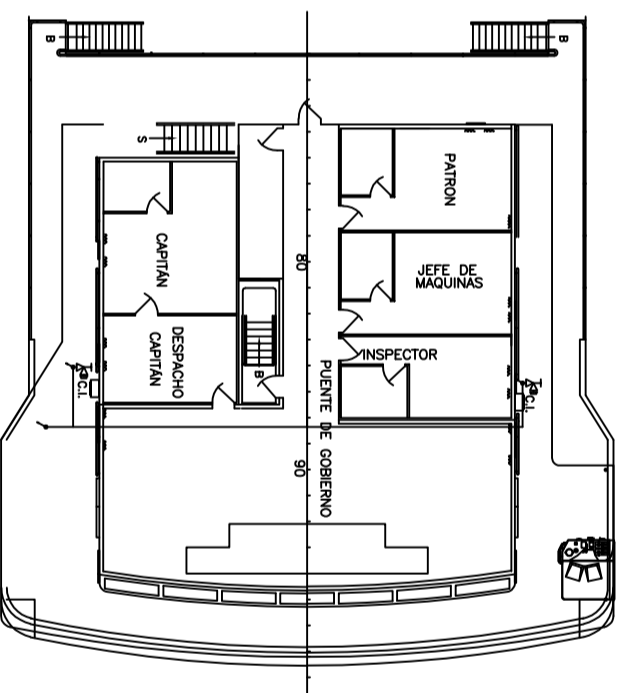
DOBLE FONDO



CUBIERTA CASTILLO



CUBIERTA PUENTE



SIMBOLOGIA			
	VALVULA RETENCION CLAPETA		TUBERIA SISTEMA CONTRAINCENDIOS
	FILTRO CESTA		V.MARIPOSA
	VALVULA CON CORDON MANUERA		VALVULA DE ALARMA INDIVIDUO IDENTIFICADO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA PORTUENCA SUPERIOR FERROL

INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA

PROYECTO FIN DE CARRERA N° 15-02

ALUMNO :
MIGUEL ANGEL CASTRO GOMEZ

TIPO DE BUQUE: BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3

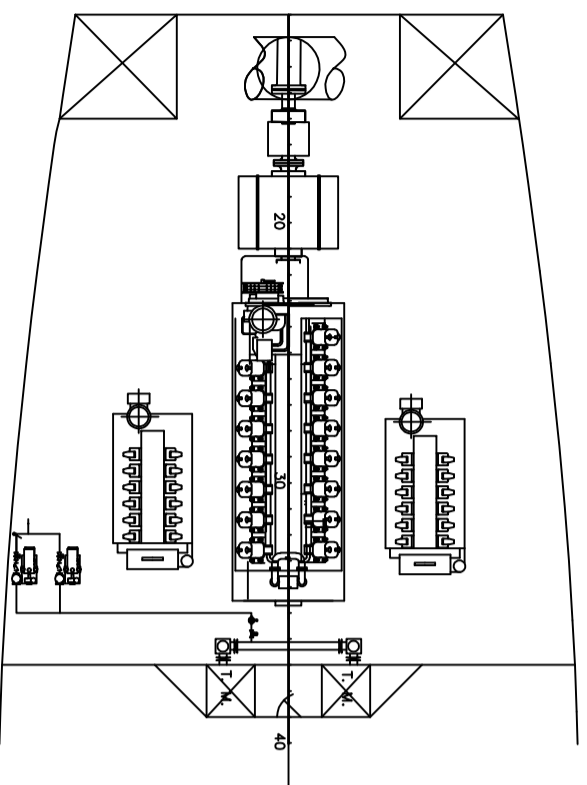
DESIGNACION PLANO :
SERVICIO DE CONTRAINCENDIOS CON AGUA

ESCALA :	HOJA 3 DE 3
FECHA :	

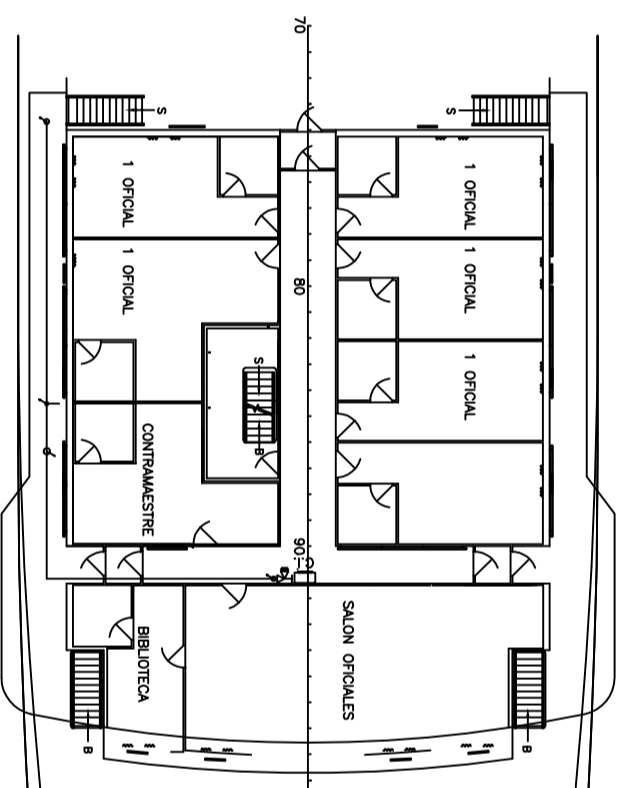
21.4 Anexo IV: Esquema de pérdidas de carga del sistema de extinción con agua:

En el presente anexo se recogen los esquemas empleados para determinar las pérdidas de carga del sistema de extinción con agua salada del buque:

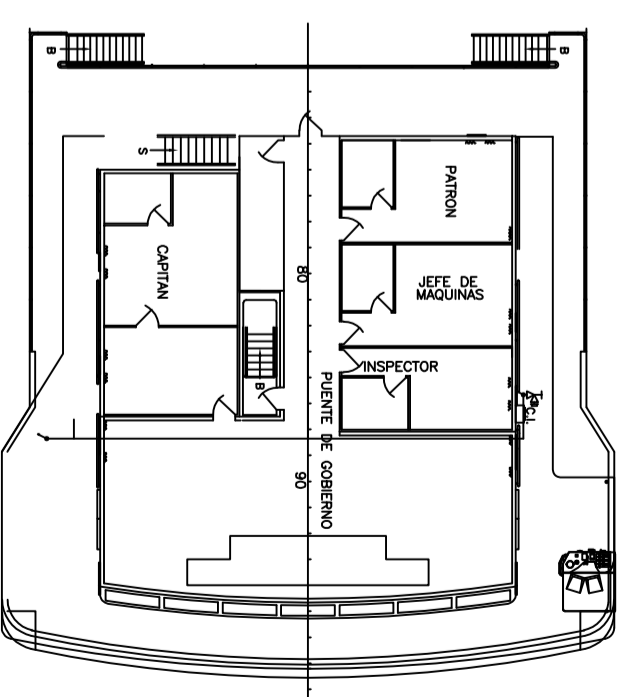
CAMARA MAQUINAS PARTE BAJA



CUBIERTA CASTILLO



CUBIERTA PUENTE



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA PORTUENCA SUPERIOR FERROL

INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA

ALUMNO :

PROYECTO FIN DE CARRERA N° 15-02

MICUEL ANGEL CASTRO GOMEZ

TPO DE BUQUE:

BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3

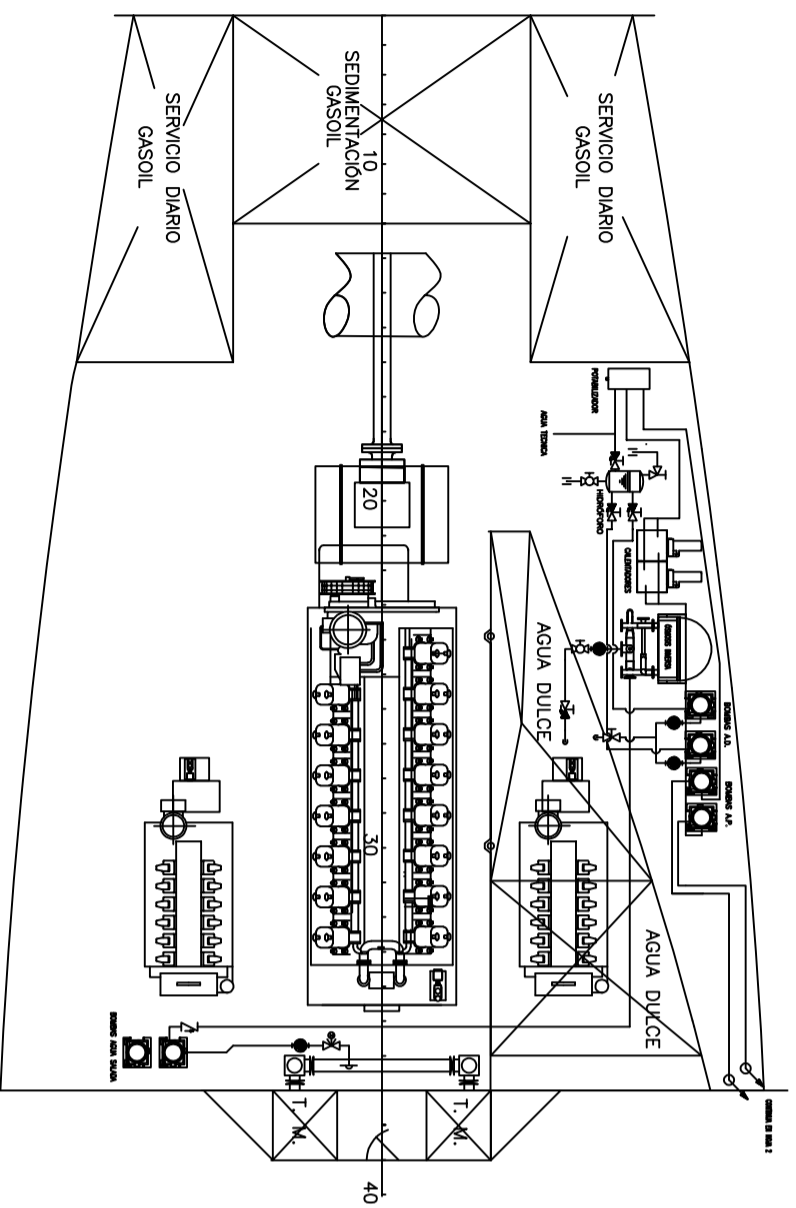
DESIGNACION PLANO :
ESQUEMA PARA CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA
DEL SERVICIO DE EXTINCION DE INCENDIOS CON AGUA

ESCALA :
HOJA 1
FECHA :

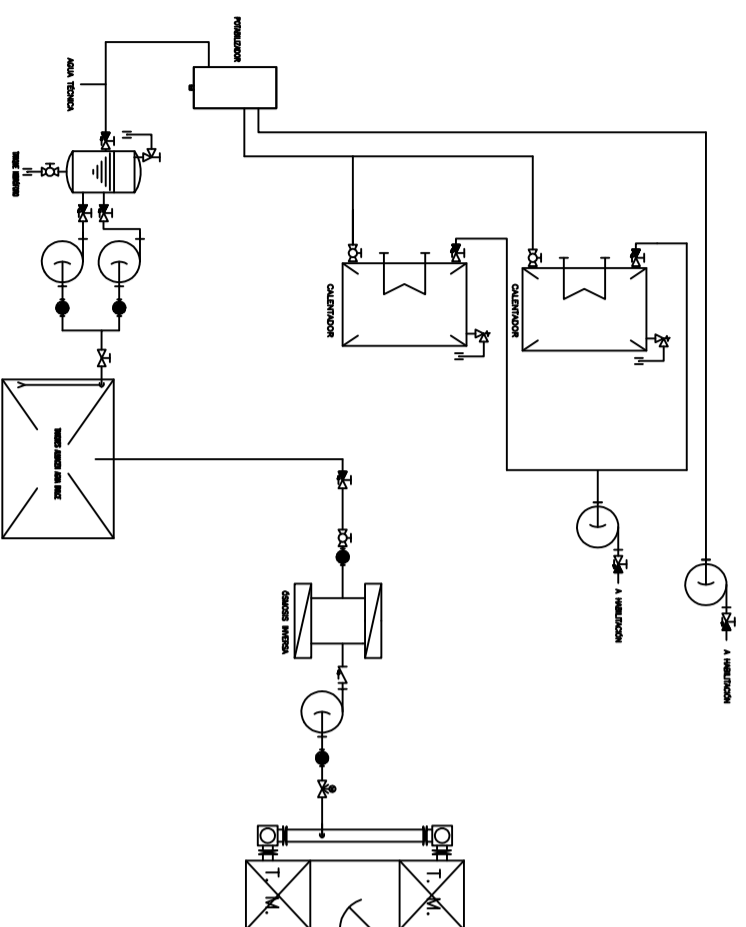
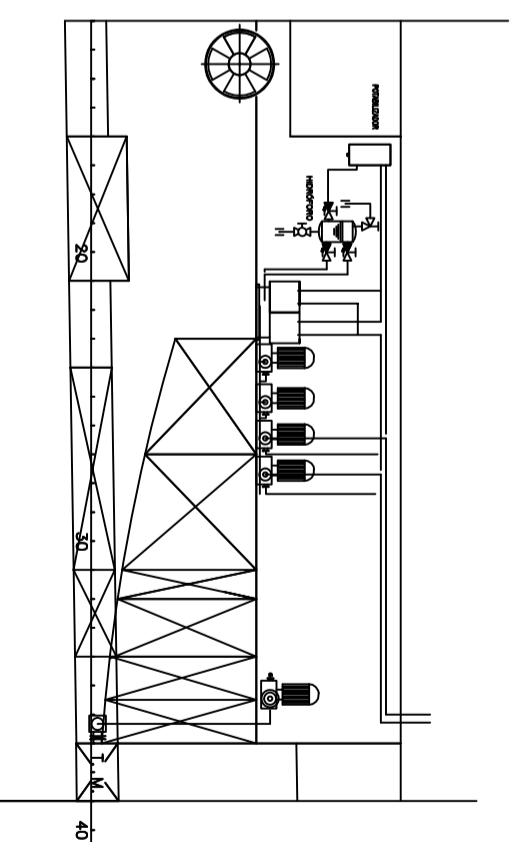
21.5 Anexo V: Esquema básico del sistema de agua dulce:

En los planos que se muestran a continuación se presenta el esquema del servicio de agua dulce instalado en el buque:

VISTA EN PLANTA CÁMARA DE MÁQUINAS DEL SERVICIO AGUA DULCE



VISTA DE PERFIL DE CÁMARA DE MÁQUINAS DEL SERVICIO AGUA DULCE



ESQUEMA BASE SERVICIO AGUA DULCE

SIMBOLOGIA	
	VALVULA RETENCION CLAPETA
	V ESPERA ACC/MANUAL
	VALVULA DE ASEJITO
	VALVULA DE MERTSA ACORRIMIENTO RECALDO
	V/CEBRE Y RETENCION
	FILTRO CESTA
	VALVULA DE SERVIDO PISO MANUAL
	TUBERIA DE AGUA SALADA
	TUBERIA DE AGUA DULCE
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE AGUA FRIA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR FERROL

INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA

ALUMNO :

PROYECTO FIN DE CARRERA Nº 15-02

MIGUEL ANGEL CASTRO GÓMEZ

TPO DE BUQUE:

BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3

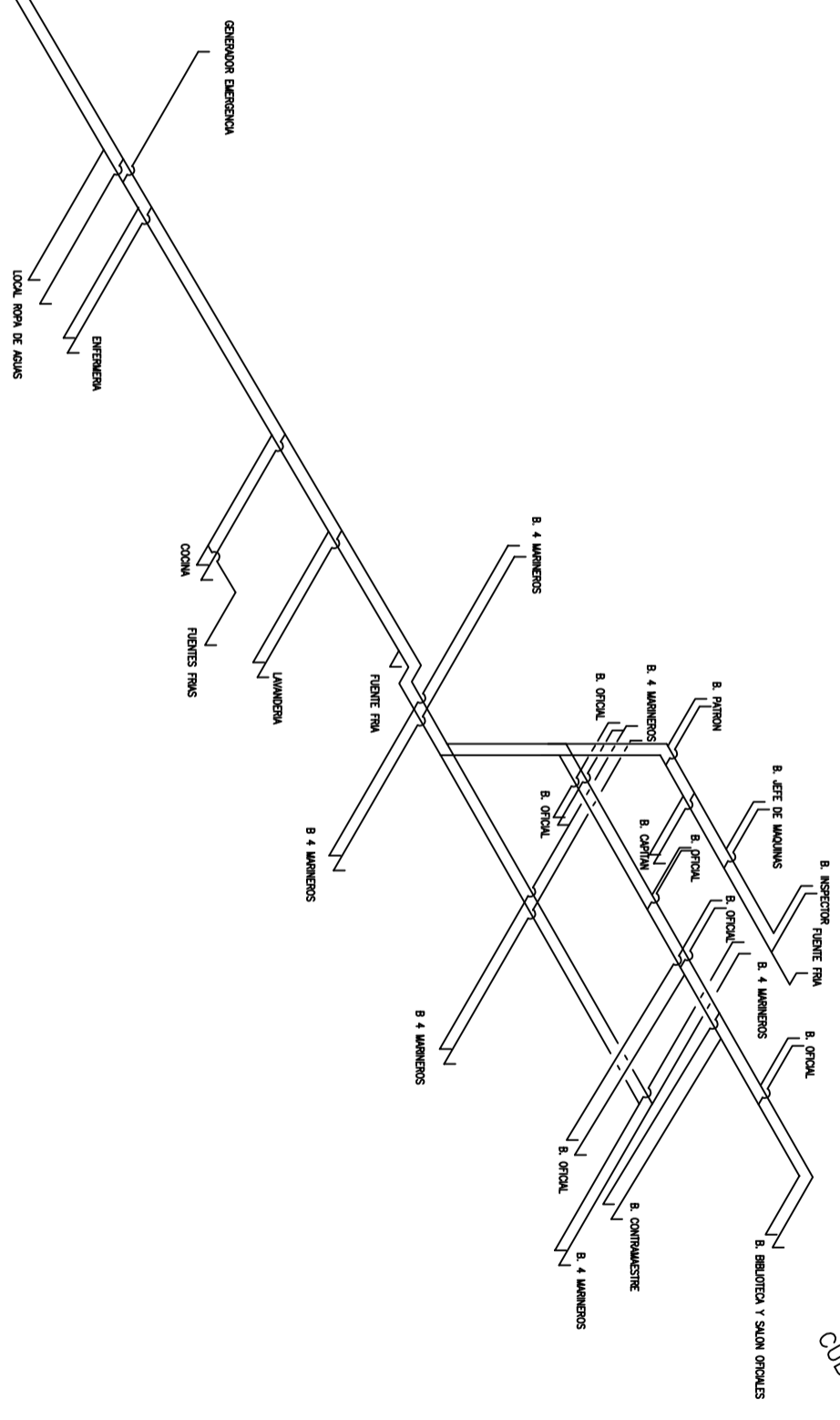
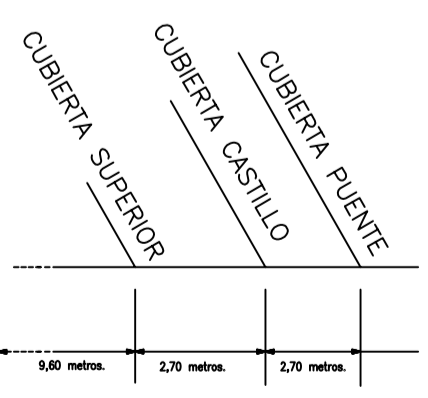
DENOMINACION PLANO :

ESQUEMA DE AGUA DULCE


ESCALA :

HOLA 1 DE 2

FECHA :

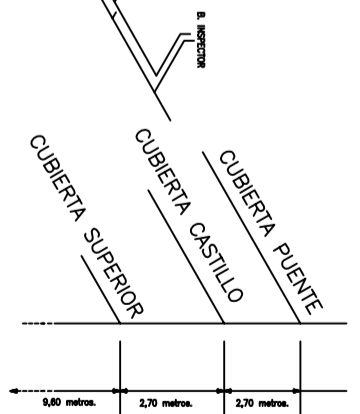
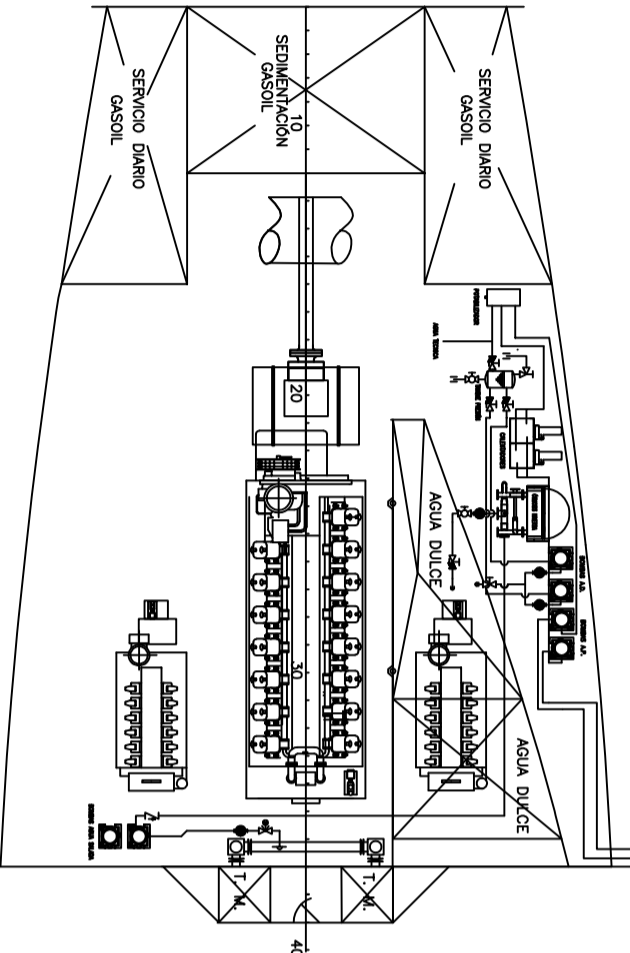



LOCAL DEL TALLER DE MAQUINAS

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA <small>ESCALA POLITECNICA SUPERIOR FERROL</small>	
INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA PROYECTO FIN DE CARRERA N° 15-02	ALUMNO : MIGUEL ANGEL CASTRO GOMEZ
TIPO DE BUQUE: BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3	
DENOMINACION PLANO : ESQUEMA DE AGUA DULCE	
ESCALA : HOJA 2 DE 2 FECHA :	

21.6 Anexo VI: Esquema pérdidas de carga del sistema de agua dulce:

El siguiente esquema se ha empleado para el cálculo de las pérdidas de carga del sistema de agua dulce, en él se presenta el tramo de tubería que presenta la situación más desfavorable al fluir del agua, es decir, la que tiene mayores pérdidas.



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA <small>ESCALA POLITÉCNICA SUPERIOR FERROL</small>	
INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA PROYECTO FIN DE CARRERA Nº 15-02	ALUMNO : MIGUEL ANGEL CASTRO GÓMEZ
TIPO DE BUQUE: BUQUE ATUNERO AL CERCO CONGELADOR DE 2950 M3	
DENOMINACION PLANO : ESQUEMA DE AGUA DULCE PARA CALCULO PERDIDAS DE CARGA	
ESCALA : HOJA : 1 FECHA :	

21.7 Anexo VII: Información de equipos de pesca en atuneros de referencia:

En el apartado 17 se mencionaba que los equipos de pesca existentes a bordo se habían determinado a partir de la información extraída gracias a internet de tres atuneros: Draco, Izaro y Txori Gorri. A continuación presentamos los tres documentos donde se recoge la información de estos buques:



Industrias Pesqueras
Revista Marítima Quincenal
Fundada en 1927



"DRACO"

un moderno atunero construido por
CNP Freire para Mar de las Antillas NV

a modern tuna seiner built by
CNP Freire for Mar de las Antillas NV

Características principales [Pag.03](#) Información [Pag.05](#) Plano de disposición general [Pag.20](#)

Design • Electronic Equipment • Fishing Equipment • Cooling Facilities • Diseño • Equipos Electrónicos • Maquinaria de Pesca • Equipos Frigoríficos

WORLD LEADER IN TUNA FISHING MACHINERY



th **TECNICAS HIDRAULICAS, S.A.**

Aritz Bidea, 65 - 48100 Mungia BIZKAIA (SPAIN) - T.: +34-94 6740500 / 94 6156222 - Fax: +34-94 6744910
 email: webmaster@tecnicashidraulicas.com - www.tecnicashidraulicas.com





➤ Draco · **CNP Freire**

SUPLEMENTO NÚM. 1.898/AÑO LXXIX
 MAYO 2006
 DEPÓSITO LEGAL: PO 6/1958

DIRECTOR

Alfonso Paz-Andrade

REDACTORA JEFE

Nieves García

nievesgarcia@industriaspesqueras.com

SECRETARIA DE REDACCIÓN

Isabel Cabaleiro

isabelcabaleiro@industriaspesqueras.com

REDACCIÓN

Mar Romero

mromero@industriaspesqueras.com

Diana Castro

dianacastro@industriaspesqueras.com

JEFE DE PUBLICIDAD

Luis de Miguel

luisdemiguel@industriaspesqueras.com

DPTO. PUBLICIDAD

José Francisco Alfaya

jfa@industriaspesqueras.com

PROMOCIÓN Y SUSCRIPCIONES

Tere Pazó

terepazo@industriaspesqueras.com

COORDINACIÓN GRÁFICA

Paula Merino

pmerino@ipho.es

MAQUETACIÓN

Miguel A. Julián

mjulian@ipho.es

ipho ESTUDIO GRÁFICO

www.ipho.es

CARICATURISTA

Fran Rodríguez

ARCHIVO FOTOGRAFÍA

Pedro A. Munar • Ramón Basaldúa

XAP • J. C. Landin • Isabel Cabaleiro

CORRESPONSALES

Elsa Andrade (Portugal) • Marita Negrellos

(A Mariña) • Ramón Basaldúa (Euskadi) •

Román Delgado (Canarias)

COLABORADORES

Carlos Bas • M. Gómez Larrañeta

Santiago Montenegro • Eduardo Pastor

J. M. López-Valcárcel • Samuel Juárez Casado

M. S. Peña • Alvaro Fernández • Senén Touza

E. Taylor • G. Fontán • J. M. García Alonso

Angel Tordesillas • G. Gayán • Mongo P.

R. Robles Pariente • José Loira • Víctor

Tarigo • J. A. Angulo • Ramón Franquesa

Olegario Rodríguez • Enrique Bertullo •

Daniel Varela • Guillermo Fisch • Julio Morón

Juan Vieites • Pedro França • Raúl Rodríguez

DIRECTOR GERENTE

José A. Pérez

IMPRESIÓN

Diumaró Artes Gráficas

EDITA

SIPSA

Policarpo Sanz 22 - 3ª dcha.

36202 VIGO • ESPAÑA

Apartado de Correos nº 127

Teléfono: (986) 447075-437004-431389

Fax: (986) 430625

www.industriaspesqueras.com

e-mail: info@industriaspesqueras.com

SUSCRIPCIÓN

1 año

España 90€ • Europa 120€ • Resto 145€
 (tarifa aérea 40)

2 años

España 150€ • Europa 200€ • Resto 235€
 (tarifa aérea 80)

EL PASADO 11 DE MARZO EN LAS INSTALACIONES DEL ASTILLERO CNP FREIRE SE CELEBRABA LA CEREMONIA DE ENTREGA DEL "DRACO", UN MODERNO BUQUE DOTADO DE LA MÁS AVANZADA TECNOLOGÍA PARA LA PESCA AL CERCO DE TÚNIDOS Y SU POSTERIOR CONGELACIÓN. EL "DRACO", CUYA CONSTRUCCIÓN SE HA COMPLETADO ANTES DEL PLAZO INICIALMENTE PREVISTO, EN PRUEBAS HA ALCANZADO UNA ELEVADA

VELOCIDAD, 19,3 NUDOS, Y HA SIDO EQUIPADO CON LOS MÁS MODERNOS MEDIOS PARA LA PESCA, CONSERVACIÓN Y NAVEGACIÓN. ESTE NUEVO ATUNERO, QUE FAENA EN EL ÍNDICO, PERTENECE A LA FIRMA MAR DE LAS ANTILLAS NV, DE ANTILLAS HOLANDESAS, CUYOS PRINCIPALES RESPONSABLES, ANICETO RAMÍREZ Y JOSÉ LUIS CARRANZA, ASISTIERON EN VIGO A LA CEREMONIA DE ENTREGA DEL BUQUE.

THE "DRACO" DELIVERY CEREMONY TOOK PLACE LAST 11TH MARCH AT CNP FREIRE SHIPYARD. THE "DRACO" IS A MODERN VESSEL ARMED WITH THE LATEST TECHNOLOGY FOR TUNA PURSE SEINING AND FREEZING. THE SHIP, THAT WAS BUILT BEFORE THE ESTABLISHED DEADLINE, IN THE TRIALS WAS CAPABLE OF CRUISING AT HIGH SPEEDS, OF UP TO 19.3 KNOTS, AND IS EQUIPPED WITH STATE OF THE ART FISHING GEAR, CONSERVATION FACILITIES AND NAVIGATIONAL EQUIPMENT. THIS NEW TUNA SEINER, THAT CARRIES OUT FISHING OPERATIONS IN THE INDIAN OCEAN, BELONGS TO MAR DE LAS ANTILLAS NV, A COMPANY BASED IN THE NETHERLANDS ANTILLES AND RUN BY ANICETO RAMÍREZ AND JOSÉ LUIS CARRANZA WHO WERE BOTH PRESENT AT THE DELIVERY CEREMONY IN VIGO.

■ Características principales/Main particulars

Eslora total/Length o.a.	95,70 m/95.70 m
Eslora entre perpendiculares/Length b.p.	82,70 m/82.70 m
Manga/Breadth (moulded)	15,20 m/15.20 m
Puntal a la cubierta superior/Depth to upper deck	9,95 m/9.95 m
Puntal a la cubierta principal/Depth to main deck	7,15 m/7.15 m
Calado de proyecto/Design draft	6,70 m/6.70 m

Clasificación: Bureau Veritas I Hull Mach Fishing Vessel Unrestricted Navigation Ref. Cargo-Quick Freeze
 Classification: Bureau Veritas I Hull Mach Fishing Vessel Unrestricted Navigation Ref. Cargo-Quick Freeze

■ Capacidades /Capacities

Capacidad cubas de pescado/Fish wells capacity	2.593,5 m ³ /2,593.5 m ³
Capacidad de combustible en tanques permanentes/Fuel capacity in permanent tanks	685,5 m ³ /685.5 m ³
Tanques de agua dulce/Fresh water tanks	74,5 m ³ /74.5 m ³
Tanques de Aceite/Lube oil tanks	99,5 m ³ /99.5 m ³
Capacidad de Congelación/Freezing capacity	200 t/día/200 tons/day
Túnel de congelación (-55°C)/Last freezer (-55°C)	5 t/día/5 tons/day

■ Potencia y velocidad/Power & Speed

Motor propulsor/Main engine	6.000 kW/6,000 kW
Velocidad/Speed	18 nudos/18 knots
Grupos electrógenos principales/Main generating sets	3x 1.020 kW/3x1,020 kW
Alternador de cola/Shaft generator	1x1.200 kW/1x 1,200 kW
Hélices transversales de proa/Bow thrusters	2x331 kW/2x331 kW
Hélice transversal de popa/Stern thruster	1x441 kW/1x441 kW

■ Dotación/Complement

Maquinaria de pesca/Fishing machinery	
Chigre de cerco Marco/Seiner winch	WS-587/WS-587
Halador de red/Power block	PB-78E/PB-78E
21 Chigres auxiliares/21 auxiliary winches	

Un rodillo de costado/One side roller

Un palmeador de red/One net stacker

Dos centrales hidráulicas, accionadas por dos motores diesel de 1.300 HP cada uno

Two hydraulic pumps units driven by two 1,300 HP Diesel engines

Todos los derechos reservados: prohibida la reproducción total o parcial de los artículos, fotografías, ilustraciones y demás contenidos. La Dirección no se hace responsable de las opiniones, textos y fotos emitidos en IP, pues son responsabilidad de los firmantes.

rpm, y un freno multidisco de accionamiento hidráulico totalmente integrado en la carcasa del reductor. Asimismo el reductor se ha suministrado con todos sus elementos auxiliares incorporados, como la electrobomba de lubricación de reserva y todos los sensores necesarios para el control del mismo desde el puente y exigidos por la clasificación.

Vulkan ha suministrado los siguientes equipos:

- ▶ entre motor propulsor Caterpillar/Mak y reductor: acoplamiento altamente elástico Vulkan tipo Rato-R tamaño G-332Y-R serie 2201,
- ▶ entre pto. reductor y alternador: acoplamiento altamente elástico Vulkan tipo Rato-R tamaño K5715 serie 2400,

▶ entre motores auxiliares Caterpillar y generadores: acoplamientos altamente elásticos Vulkan tipo Vulastik-L tamaño 4018 serie 2810,

▶ entre motor propulsor (panga) Caterpillar y reductor: acoplamiento altamente elástico Vulkan tipo Rato-S tamaño G-1711 serie 2110-21".

Enriel suministró el cojinete soporte de la mecha del timón, con rodamiento FAG y mango de montaje Safar.

Baliño se ha encargado del suministro de la hélice de paso variable de 4,3 metros de diámetro a 152 rpm Baliño Kamewa; así como de tres hélices transversales de paso variable Baliño Kamewa tamaño TT 1100, ubicadas dos en proa y una en popa.

modelo WS-587, de 1200 cv de potencia con tres carretes en cascada, accionamientos independientes para los tres carretes, con el nuevo sistema serie-paralelo 2/3/4, selector de tres posiciones para dar nueve velocidades y sistema de control fino de regulación de velocidad, frenos y embragues hidráulicos de discos, estibadores automáticos de acero inoxidable, frenos de retraso neumáticos para el filado de la red y la operación de rebobinado y dos cabirones. Con un tiro de 52 toneladas en cada tambor de jareta y una capacidad de 3.600 m de cable de 30 mm;

▶ un halador de red Marco modelo PB-78 E, con dos motores, laterales de acero inoxidable de nuevo diseño para adecuarse a los actuales copos de red de mayor tamaño, tambor de acero inoxidable con tacos de goma desmontables y con todas las partes en contacto con la red de acero inoxidable;

▶ una maquinilla de amantillo para la pluma principal, Marco modelo W-1925TRF, con trinquete reforzado, freno de seguridad y contrabalance hidráulicos;

▶ dos maquinillas de ostas para la pluma principal Marco modelo W-1925, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

▶ una maquinilla para la maniobra de subir la

EQUIPO DE PESCA

"El Draco" ha sido equipado con los más modernos medios para la pesca de túnidos al cerco. La empresa Técnicas Hidráulicas ha sido la encargada del suministro de los siguientes equipos:

▶ una maquinilla principal de cerco Marco,



Between the Caterpillar auxiliary drives and generators: highly flexible Vulkan Vulastik-L size 4018 serie 2810 couplings.

Between the (skiff) Caterpillar propulsion engine and reduction gear: a highly flexible Vulkan Rato-S size G-1711 series 2110-21" coupling. Enriel provided the bearing housing for the rudderstock, FAG the bearings and Safar the sleeves.

FISHING GEAR

The company Técnicas Hidráulicas was responsible for delivering the following equipment:

▶ Marco WS-587 main purse winch with a power output of 1200 HP with three cascading drums controlled via independent switches arranged in a 2/3/4 series-parallel system. The system comes with a three position switch selector enabling nine different speeds and smooth velocity control, together with hydraulic disc clutches and brakes, stainless steel automatic guiding-on gears, pneumatic delay brakes for veering and rewinding the

trawl and two winch heads. Each coiling drum has a 52 ton pulling capacity and can draw up to 3.600 m of 30mm diameter cable;

▶ Marco PB-78 E power block with two stainless steel newly designed side motors to account for new and larger codends. Stainless steel drums have replaceable rubber cleat sheaves and all parts in contact with the net are made of stainless steel;

▶ Marco W-1925TRF topping lift winch for the main boom with reinforced pins, safety brakes and hydraulic counterpoise;

▶ two Marco W-1925 vang winches for the main boom with safety brakes and hydraulic counterpoise;

▶ two speed Marco W-1990/2V winch to stow and handle skiff with safety brakes and hydraulic counterpoise;

▶ two Marco W-1925/RV gilson winches for high speed stowing with safety brakes and hydraulic counterpoise;

▶ Marco W-0850F winch to secure the power block with a latch, safety brakes and hydraulic counterpoise;

TALLERES NAVALES RUIZ S.L.




TALLERES Y MONTAJES MOREIRA S.L.

**CALDERERÍA NAVAL E INDUSTRIAL
TUBERÍAS ISOM. Y ESQUEMÁTICAS
CURVADO EN FRÍO HASTA 5"
VENTANAS Y PORTILLOS
PASARELAS Y ESCALAS REALES
MONTAJES EN GRADA
REPARACIONES A FLOTE
ARMAMENTO**







Alameda Suarez Llanos nº10 -36208 Vigo España
Te. 0034-986232325 // Fax. 986232962
Talleresruiz@talleresruiz.es / www.talleresruiz.es

NAUTICAL

Primeros en electrónica para atuneros



- **En equipos**

La más completa y mejor selección de equipos y sistemas aplicados a la detección de pesca, navegación, comunicaciones y seguridad del buque.

- **En servicio**

La red más extensa y profesional para asegurar el funcionamiento y rendimiento de los equipos y sistemas en cualquier parte del mundo donde el buque se encuentre.



Gente de mar

NAUTICAL

NAUTICAL - IUIS ARBULU, S.L. Gomera, 8 • 28700 San Sebastián de los Reyes (MADRID)
Tel. 91 654 94 11 • Fax 91 654 96 00 • e-mail: nautical@nautical.es • www.nautical.es

MADRID • BILBAO • BERMEO • VIGO • LAS PALMAS • BARCELONA • ALGECIRAS • ABIDJAN (C.Marít) • MANTA (Ecuador) • PANAMÁ • MAHE (Seychelles)

panga Marco modelo W-1990/2V, de dos velocidades, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

- ▶ dos maquinillas de lanteón Marco modelo W-1925/RV, de velocidad rápida de arriado, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

- ▶ una maquinilla para trincar el halador Marco modelo W-0850F, con trinquete, freno y contrabalance hidráulicos;

- ▶ dos maquinillas de amantillo para las plumas auxiliares de babor y estribor Marco, modelo W-1925T, con trinquete de seguridad y contrabalance hidráulicos;

- ▶ dos maquinillas de carga y salabardeo a instalar en las plumas auxiliares de babor y estribor Marco, modelo W-1990, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

- ▶ dos maquinillas para la bolsa Marco, modelo W-1927, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

- ▶ una maquinilla para la moña Marco, modelo W-1925, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

- ▶ una maquinilla de ostas para trincado a la americana de las plumas auxiliares Marco modelo W-0800, con trinquete de seguridad y contrabalance hidráulicos;

- ▶ una maquinilla de salabardeo Marco modelo W-0332, con dos cabirones, válvula de control bidi-

reccional local pilotado y contrabalance hidráulicos;

- ▶ una maquinilla para el cierre del salabardo Marco modelo W-2032, con sistema de tensión constante;

- ▶ una maquinilla de anillas Marco, modelo W-0456, con mando local pilotado;

- ▶ un rodillo de babor modelo RB-1925D, compuesto por dos tramos de 4 m cada uno, con accionamientos independientes y sistema de rueda libre;

- ▶ una maquinilla para el calón de proa Marco modelo W-1927, con freno de discos y contrabalance hidráulicos;

- ▶ una maquinilla de corchos Marco, modelo W-1920, con un cabirón y mando local pilotado;

- ▶ una maquinilla para arrastre del salabardo Marco, modelo W-4051, con un cabirón y mando local pilotado;

- ▶ dos pescantes para botes rápidos, con maquinilla Marco W-3000, cilindro y mandos;

- ▶ dos molinetes hidráulicos Marco, modelo A-6224 compuesto cada uno por un barbotin, freno y embrague, un cabirón y mando local. Dos juegos de estopos;

- ▶ una consola de control de acero inoxidable con mandos pilotados progresivos proporcionales, preparados para trabajar a la intemperie en ambiente marino;

Técnicas Hidráulicas se ha encar-



gado también del suministro de los siguientes mandos:

- ▶ Para la maquinilla principal:

- mandos independientes reversibles, progresivos, pilotados hidráulicamente para los carretes de jareta de proa, popa, y tiro de popa, selectores serie-paralelo 2/3/4, selectores de velocidad de tres posiciones, válvulas de control fino, mandos hidráulicos para frenos y embragues, reguladores neumáticos para control de los frenos de retraso y manómetros.

- ▶ Para las maquinillas auxiliares:

- mandos progresivos pilotados hidráulicos para control de la velocidad y sentido del halador, maquinillas de amantillo, ostas, carga, panga, copo, trincado del halador, bolsas, moña, cierre del salabardo y rodillo de costado. Incluye un sistema de acumulador hidráulico para mantener la presión del sistema en

caso de pérdida total de suministro;

- una central hidráulica, adecuada para el accionamiento de todo el equipo, compuesta por dos grupos (uno de reserva), accionados por motores Diesel. Cada grupo está compuesto por dos multiplicadores Marco tipo HPD modelo DS-30, con acoplamientos elásticos y seis bombas dobles. Las bombas están interconectadas de tal forma que cualquiera de los dos grupos pueda accionar todo el sistema a plena capacidad, sirviendo uno de reserva del otro;

- un grupo electrohidráulico con dos bombas accionadas por motor eléctrico de doble eje, de 60 C.V. de potencia, para reserva de mandos, frenos y embragues y para accionamiento de los pescantes de botes, la maquinilla de trincar el halador y molinetes de proa sin necesidad de arrancar la central principal;

- ▶ two Marco W-1925T topping lift winches for port and starboard auxiliary booms with corresponding latches, safety brakes and hydraulic counterpoise;

- ▶ two Marco W-1990 hauling and pursuing winches for port and starboard auxiliary booms with hydraulic safety brakes and hydraulic counterpoise;

- ▶ two Marco W-1927 purse winches with disc brakes and hydraulic counterpoise;

- ▶ Marco W-1925 winch, with disc brakes and hydraulic counterpoise;

- ▶ Marco W-0800 vang winch to lash auxiliary booms with a secure latch and hydraulic counterpoise;

- ▶ Marco W-0332 hauling and pursuing winch with two winch heads, a bidirectional control valve and hydraulic counterpoise;

- ▶ Marco W-2032 brailing winch with a constant pulling force system;

- ▶ Marco W-0456 ring winch with local control panel;

- ▶ RB-1925D port roller, made up of two sections of 4 m each, with independent control switches and a free wheel;

- ▶ Marco W-1927 net spreader winch with a disc brake

and hydraulic counterpoise;

- ▶ Marco W-1920 corkline winch, with a winch head and local control panel;

- ▶ Marco W-4051 trawling winch with a winch head and local control panel;

- ▶ two purse line davits for fast boats, with a Marco W-3000 winch, cylinder and control panel;

- ▶ two hydraulic Marco A-6224 cable lifters each comprising a cable wheel, brake and clutch, a winch head and local control panel. Two sets of cable stoppers;

- ▶ a stainless steel control console with proportionally progressive joysticks designed to operate at sea climate conditions;

With the following control keys:

- ▶ The main winch:

- has reversible, independent and progressive hydraulic controls to drive the aft and forward pursuing drums as well as provide stern pull, 2/3/4 serial-parallel selectors, three position speed selectors, fine control adjust valves, hydraulic controls for brakes and clutches, pneumatic regulators to control delay brakes and manometers;

- ▶ Auxiliary machinery:

- progressive hydraulic controls to operate speed and sense of rotation of the power block, topping lift, vang, cargo, skiff, codend, inhauling, pursuing, brailing and side roller winches. It includes a hydraulic accumulator system to maintain system pressure should there be a total power supply failure;

- a hydraulic plant to operate all equipment and machinery made up of two sets (one spare), that run on diesel engines. Each set is made of two HPD DS-30 Macro multipliers with flexible couplings and six double pumps. The pumps are interconnected in such a way that any one set can operate the entire system at full capacity while the other is kept spare;

- an electric and hydraulic set with two pumps operated by a spare 60 hp double shaft electrical motor for controls, brakes, clutches and to operate the boat davits, the inhaul winch, the power block and forward windlass without having to start the main power plant;

- an electric and hydraulic set with two double pumps operated by a 250 hp double shaft motor to operate load



FUEL AND MARINE MARKETING

SIN **FAMM** UD. SE PIERDE ALGO IMPORTANTE

**NUEVOS LUBRICANTES DESARROLLADOS
PARA MOTORES MARINOS
Y DE COGENERACION**

Hemos dedicado nuestros mejores esfuerzos a suministrar lubricantes marinos de calidad para todo tipo de buques, alrededor del mundo.

Nuestra red mundial de suministro está atendida por personal experto, dispuesto a solucionarle los problemas... en cuestión de horas.

Además, nuestro programa de análisis de aceites le puede ayudar a detectar los problemas de su motor, antes de que alcancen su fase crítica.

Efectivamente, sin **FAMM** Ud. puede estar perdiéndose algo realmente importante.



FUEL AND MARINE MARKETING DE ESPAÑA, SRL
Parque Empresarial La Marina · C/Teide 4 · Edif. F7 · 2ª Planta
28700 S.S. de los Reyes (Madrid)
Tel.: +34 91 387 44 00 · Fax: +34 91 387 44 40

FUEL AND MARINE MARKETING DE ESPAÑA, SRL es una compañía de





■ un grupo electrohidráulico con dos bombas dobles accionadas por motor eléctrico de doble eje, de 250 C.V. de potencia, para accionamiento de las maquinillas de carga durante la descarga, ostas, amantillo principal, izado de la panga y halador.

El conjunto hidráulico ha sido suministrado completo por Técnicas Hidráulicas, S.A., con tanque, filtros, válvulas de seguridad, antirretornos, manómetros, alarma de nivel de aceite y sistema de refrigeración. ■ cuatro grúas electrohidráulicas, marinas, de pluma articulada modelo HDC10-4000A, con una capacidad de elevación de 4.000 kg a un alcance máximo de 10 m. Las grúas son autónomas, con su central electrohidráulica incluida dentro de la propia grúa.

Lantek Hidráulica suministró:

▶ palmeador de red para atún tipo TRIPLEX NK-6000-T con unidad de rodillo TR-129 y apilador de flotadores FL-112; rodillo que incluye los siguientes componentes principales:

■ grúa completa con "brazos verticales" de 6.500 mm, "brazo horizontal" de 5.500 mm. Válvulas de control proporcional con palancas, montadas en una caja a prueba de goteo sobre una plataforma que gira con la grúa;

■ unidad de rodillo tipo TR-129 con una longitud total de 2.104 mm, un diámetro de la parte cilíndrica de unos 516 mm y una longitud de dicha parte de 1.603 mm;

■ base de 7.500 mm con tuberías y escalera interna;

■ completo control por radio;

Datos técnicos:

▶ potencia de arrastre del rodillo: 1.750 kp;
▶ velocidad de arrastre del rodillo: 55 m/min;
▶ alcance máx. desde el pedestal central al rodillo intermedio: 12.800 mm;

▶ alcance mín. desde el pedestal central al rodillo intermedio en posición superior: 2.430 mm;

▶ alcance mín. desde el pedestal central al rodillo intermedio en posición inferior: 2.500 mm;

Redes Salinas suministró las redes para el buque, un total de 76 toneladas con repuesto incluido. La fabricación de la red esta realizada en poliamida 6 de alta tenacidad trenzada con nudo siguiendo los parámetros de calidad y niveles de exigencia que caracterizan a esta firma. Este tipo de red, es "mucho más resistente, fácil de reparar en caso de avería y con mucho menos volumen a popa", explican desde Redes Salinas.

winchens during unloading, and to operate cargo and boom winches as well as the net hauler and the skiff stow winch;

■ the hydraulic set has been entirely supplied by Técnicas Hidráulicas, S.A., together with a tank, filters, safety valves, non-return valves, manometers, oil level alarms and cooling system;
■ four HDC10-4000A marine electro-hydraulic jib cranes with a lifting capacity of 4.000 Kg. to a maximum height of 10 m;

Cranes are autonomous with its own electro-hydraulic power plant integrated within the crane itself;

Lantek Hidráulica supplied:

▶ tuna Net Stacker type Triplex NK-6000-T with roller unit TR-129 and Cork Line Stacker FL-112;

▶ Triplex Tuna Net Stacker type NK-6000-T with roller unit type TR-129, including the following main components:

■ complete crane with "vertical arms" 6.500 mm, "horizontal" arm 5.500 mm. Proportional control valves with levers, mounted in drip proof cabinet on platform rotating with the crane.

■ platform to be mounted on aft side of crane, when crane is pointing from starboard to port side. Crane has electric stop for slewing movement;
■ roller unit type TR-129 with total length of 2.104 mm, diameter of cylindrical part ca 516 mm and length of cylindrical part 1.603 mm;
■ foundation 7.500 mm with inside ladder and pipelines;
■ complete radio control including: Control cabinet with power supply, radio control receiver and relays. Portable control unit with belt, 2 ea batteries, battery charger and antenna in drip proof box.

Technical data:

▶ hauling power of roller: 1.750 kp;
▶ hauling speed of roller: 55 m/min;
▶ max. reach from centre pedestal to mid. roller: 12.800 mm;
▶ min. reach from centre pedestal to mid. roller in upper position: 2.430 mm;
▶ min. reach from centre pedestal to mid. roller in lower position 2.500 mm. Redes Salinas supplied the nets for the vessel, a total of 76 tonnes with spares included. The net is made of high



Electromecánica
CERDEIRA, S.L.



· Electrical design.
· Generator & Electrical motors rewinding.
· Naval & Industrial electricity.
· Electrical switchboards.
· Naval & Industrial repairing works.
· Electronic works.

ELECTROMECAENICA CERDEIRA S.L.

Avda. Orillamar, 101 · 36208 Vigo · Spain · Phone: +34 986 204 820
Fax: +34 986 203 122 · e-mail: ot@ecerdeira.com · www.ecerdeira.com

TUNA PURSE SEINER VESSEL 2000 M³

Yard Hull 720
"IZARO"

Yard Hull 737
"JAI ALAI"

Yard Hull 738
"EUSKADI ALAI"

Designer: **CINTRANAVAL-DEFCAR, S.L.**
 Classification: **Bureau Veritas**
 Notation: **I+HULL, UNRESTRICTED NAVIGATION, FISHING VESSEL,
 + MACH • REEF CARGO-QUICK**



CARACTERISTICAS PRINCIPALES:

Esloza total	89,28 m
Esloza entre perp.	75,20 m
Manga de trazado	14,35 m
Puntal cubierta superior	9,35 m
Puntal cubierta principal	6,85 m
Calado	6,80 m
Acomodación	42 hombres
Velocidad	18,2 nudos

CAPACIDAD TANQUES:

Tanques carga de pescado	2.000 m ³
Fuel oil	550 m ³
Agua dulce	75 m ³
Lub. oil	35 m ³

WINCHES:

- Una maquina principal	MARCO WS-587
- Un halador	MARCO PB-78E
- Una maquina de amantillo	MARCO W-1925TRF
- Dos maquinas para ostas pluma principal ...	MARCO W-1925
- Una maquina para maniobra de la panga	MARCO W-1929/2V
- Una maquina para lanteón	MARCO W-1929/RV
- Una maquina para el trincado del halador ...	MARCO W-0850F
- Dos maquinas de amantillo para plumas auxil.	MARCOW-1925T
- Una maquina de osta para trincado plumas auxil.	MARCO W-2030
- Dos maquinas de bolas/carga para Cta.Princ.	MARCO W-1925
- Una maquina para moña	MARCO W-1925
- Dos maquina de bolsa	MARCO W-1932
- Un rodillo de babor	MARCO RB-1925D
- Una maquina de salabardeo	MARCO MC-8000
- Una maquina para manejo de salabardeo	MARCO W-2030
- Una maquina de anillas	MARCO W-0456
- Una maquina para el calón de proa	MARCO W-1927
- Una maquina de corchos	MARCO WG-030
- Un molinete hidráulico	MARCO A-6220
- Un palmeador de red modelo	MARCO PR-122
- Una consola de control de A°Inox. con mandos pilotados	
- Una central electro-hidráulica	
- Grúas	MARCO, 3 x 4.000 kg @ 10 m

PROPULSION:

Motor Principal	WARTSILA, 4.500 kW @ 750 rpm
Propulsion	WARTSILA , CPP
Hélice Transversal	2 x 500 kW

GRUPOS GENERADORES AUXILIARES:

Grupos electrógenos	4 x 1200 KVA, 1.500 rpm
	1 x 937 KVA, 1.500 rpm

NAVIGACION Y COMUNICACION: ...

- 1 Sonar lateral	SIMRAD SN 90
- 1 Ecosonda.....	SIMRAD ES 70
- 2 Sonar scanning	FURUNO FSV 35 (BLACKBOX)
- 1 Sonar scanning	FURUNO FSV 85 (BLACKBOX)
- 1 Sonda.....	FURUNO FCV-1200B
- 1 Sonda de navegación.....	FURUNO FE-700
- 1 Indicador de temperatura de agua de mar	
- 1 Indicador de corrientes.....	FURUNO CI-68B
- 2 Equipos de Radar.....	FURUNO FAR-2167 S BB, de banda S
- 2 Equipos de Radar.....	FURUNO FAR-2157 BB banda X
- 1 Equipo de radar.....	FURUNO FAR-2137S BB
- 1 Corredera.....	DOPLER FURUNO DS-80
- 2 Convertidores de giroscópica	FURUNO AD-100
- 2 Receptores.....	GPS FURUNO GP-150
- 1 Receptor.....	GPS FURUNO GP-33
- 1 Plotter de navegación.....	MAXSEA TIMEZERO
- 1 Girocompás.....	ROBERTSON GC80
- 2 Pilotos automáticos	ROBERTSON AP80
- 1 Consola GMDSS A3	FURUNO
- 2 Radioteléfonos VHF	FURUNO modelo FM8900
- 1 Radioteléfono BLU	FURUNO FS 5075 de 500 W
- 2 Estaciones Inmarsat	C FURUNO FELCOM 18
- 1 Receptor	NAVTEX FURUNO modelo NX-700 A
- 3 Radioteléfonos portátiles	VHF-GMDSS SAILOR
- 1 Radiobaliza satelitaria de emergencia	(EPIRB) JOTRON
- 2 Transportadores radar	(SART) JOTRON TRON SART-20
- 2 VHF marca SAILOR	modelo 6248 sin DSC
- 2 Radioteléfonos	BLU FURNO FS 5075 DE 500 W
- 1 Sistema de identificación automática ..	FURUNO, modelo FA-150
- FAD controller Boyas	ZUNIBAL

OTROS:

Botes rápidos	3 x 6,5 m. – 160 CV
Panga	12 m. x 6 m. – 1.200 CV

REFRIGERACIÓN:

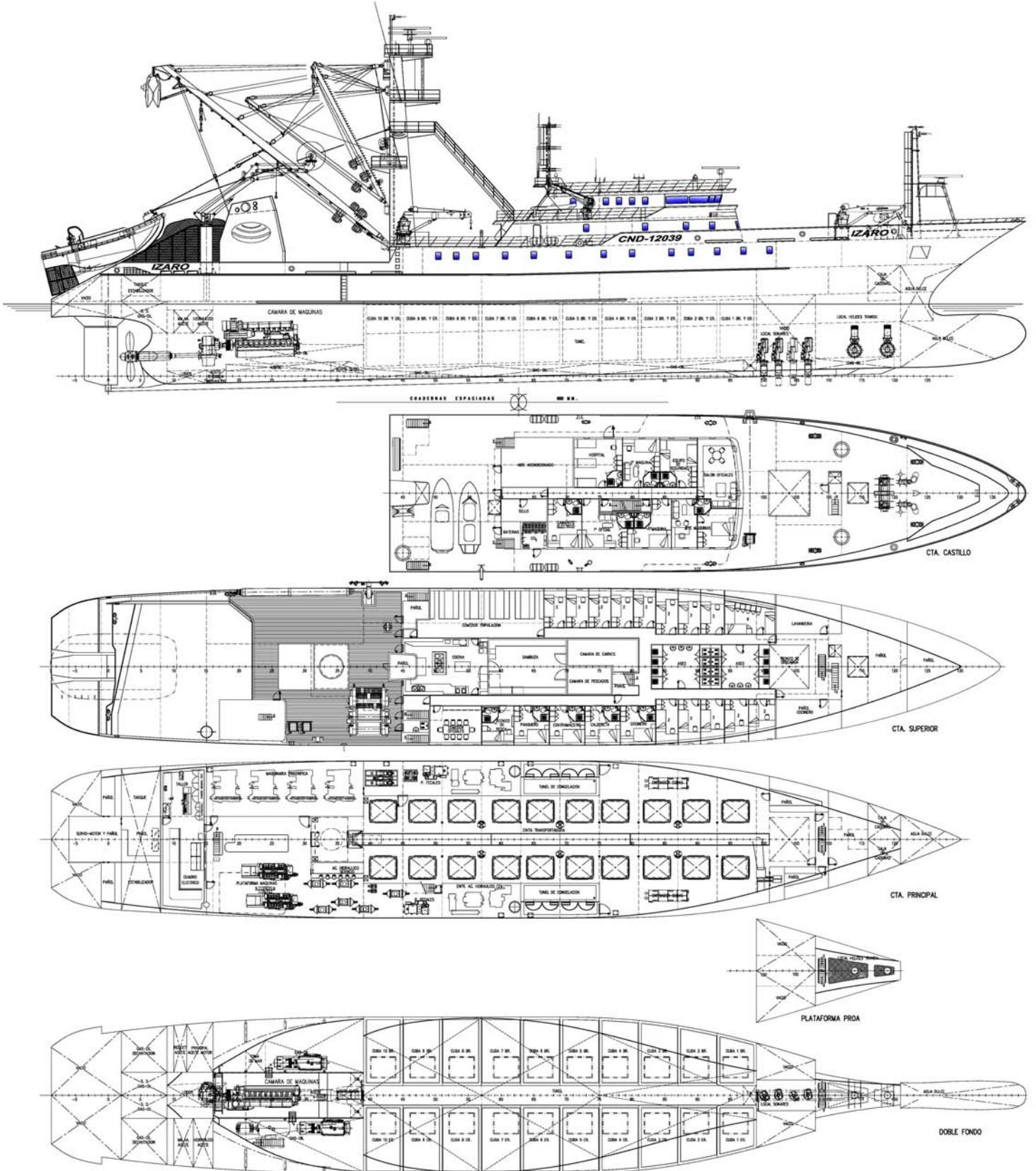
Compresores	4 x 325 CV
-------------------	------------



ASTILLEROS ZAMAKONA S.A.

TUNA PURSE SEINER VESSEL

Yard Hulls: 720 "IZARO" - 737 "JAI ALAI" & 738 "EUSKADI ALAI"



Atunero congelador *Txori Gorri*



El *Txori Gorri* es la construcción número 213 de Astilleros Murueta para Inpesca. Se trata de un buque atunero-congelador de 82,30 metros de eslora, 14,7 metros de manga y 6,8 metros puntal. Este barco cuenta con un total de 22 cubas para el almacenamiento de pescado donde se pueden albergar hasta 1.500 toneladas de túnido. Con un arqueado de 2.940 gt y una potencia de 6.500 CV, el *Txori-Gorri* alcanza los 18 nudos de velocidad punta y cuenta con una tripulación cercana a la treintena de personas. Esta embarcación dispone de todos los adelantos tecnológicos para la pesca de túnidos tropicales.

El buque con todo su equipo y maquinaria se ha construido de acuerdo con las reglas y bajo la inspección de Bureau Veritas y ha alcanzado la cota: I X Hull X Mach Fishing Vessel Unrestricted Navigation X Ref Cargo - Quickfreeze.

A efectos de Sevimar, el buque pertenece al grupo III, clase R.

Disposición general

El buque dispone de dos cubiertas y un amplio castillo. Tiene proa lanzada formando un bulbo en la parte baja y la popa recta formando una rampa para permitir un fácil manejo de la panga.

Los requisitos básicos para el proyecto del buque han sido: una gran capacidad de capturas, alta velocidad, gran maniobrabilidad, alto confort de la tripulación, robustez de equipos, economía de consumo de combustible y rapidez de descarga.

La estructura del **doblo fondo** es transversal.

Bajo la cubierta principal, de proa a popa se disponen los siguientes espacios: pique de proa, local para las hélices de empuje lateral de proa y caja de cadenas, tanques de combustible, cubas de pescado, cámara de máquinas y tanques de popa.

Hay 22 cubas de pescado entre las que se dispone un túnel que aloja tuberías y bombas de circulación de las propias cubas. Dos parejas de cubas están previstas también para el transporte de diesel oil y otra pareja para agua dulce no potable.

En la **cubierta principal** se disponen, de proa a popa: pañoles, caja de cadenas, entrepuente para la manipulación del pescado y su distribución a las cubas, cámara de máquinas, tanque estabilizador, servomotor y pañoles.

En la **cubierta superior** se encuentran, también de proa a popa: pañoles de proa, alojamientos para la tripulación así como la cocina, comedores, gambuza, aseos, lavandería y pañoles. La parte central se destina a maniobra de pesca y en popa se dispone la zona de estiba para almacenar la red y la chimenea. Esta cubierta tiene brusca y arrufo en proa. En popa no tiene arrufo.

En la **cubierta del castillo** están los camarotes de los oficiales, jefe de máquinas, enfermería, local del aire acondicionado, talleres, pañoles y local del grupo de emergencia.

Bajo la cubierta puente se disponen los camarotes del capitán, capitán de pesca, armador, 1^{er} oficial, pañoles y local de tuberías.

En la **cubierta puente**, se encuentran el puente de gobierno, el local de derrota-radio, una oficina y un pañol.

Características principales	
Eslora total	95,80 m
Eslora pp	82,30 m
Manga de trazado	14,70 m
Puntal Cub. Sup.	9,30 m
Puntal Cub. Ppal.	6,80 m
Calado medio	6,50 m
Potencia motor	6.500 CV
Habilitación	32 personas
Velocidad	18 nudos
GT	2.940 t
Peso muerto	2.450 t

Capacidades	
Cubas de pescado	2250 m ³
Gas oil (tanq. permanentes)	779 m ³
Gas oil (cubas mixtas)	400 m ³
Gas oil (total)	1179 m ³
Agua dulce (tanq. permanentes)	82 m ³
Agua dulce (no potable, cubas)	100 m ³
Atún (factor estiba 0,65 kg/m ³)	1.462 t

Maquinaria Pesca

El *Txori Gorri* lleva las siguientes **maquinillas y equipos auxiliares** para la pesca. Toda la maquinaria de cubierta para la maniobra de pesca son equipos Marco, fabricados por Técnicas Hidráulicas, y responde al siguiente detalle:

– Una Maquinilla principal de jareta Marco modelo WS-587, de 1.200 CV de potencia, reversible con tres carreteles en cascada con accionamientos independientes, frenos y embragues hidráulicos independientes en todos los carreteles, tres estibadores automáticos y frenos de retraso neumático en cada uno de los carreteles. Cada uno de los accionamientos de la jareta de proa y popa dispone de cuatro motores hidráulicos con sistema serie/paralelo, velocidad regulable y control fino. El accionamiento del tiro de popa dispone de un motor hidráulico con control fino. La maquinilla incorpora también dos cabirones. Como no-

vedad, los tambores de las jaretas de proa y popa incluyen el sistema serie/paralelo en 3 etapas, optimizando así el trabajo de la maquinilla y el tiempo de maniobra.

- Un Halador de red Marco, modelo PB-78E, con dos motores de pistones de alto par, gualderas de acero inoxidable y tambor engomado.
- Una maquinilla de amantillo principal modelo W-1925TRF, con freno de banda y trinquete de seguridad.
- Dos maquinillas de ostas modelo W-1925.
- Una maquinilla para izado de la panga modelo W-1990/2V, de dos velocidades.
- Una maquinilla de lanteón modelo W-1925/RV, con velocidad rápida de arriado.
- Una maquinilla para trincar el halador modelo W-0850F.
- Dos maquinillas de amantillo para las plumas auxiliares modelo W-1925T, con trinquete de seguridad.
- Dos maquinillas de carga modelo W-1925.
- Dos maquinilla de bolsa modelo W-1927.
- Una maquinilla para la moña modelo W-1925.
- Una maquinilla para soltar las anillas modelo W-0456.
- Una maquinilla para el calón de proa modelo W-1927.
- Maquinilla de corchos W-4051, con un cabirón.
- Maquinilla de salabardeo modelo W-0332, con dos cabirones.
- Maquinilla de contraostas modelo W-2030.
- Un pescante para botes rápidos modelo PW-3000, con cilindro de abatimiento y maquinilla de elevación.
- Tres grúas electrohidráulicas de pluma articulada Marco, modelo HDC10-4000A, con una capacidad de elevación de 4.000 kg a un alcance máximo de 10 m, colocadas sobre la cubierta.
- Un Palmeador de Red Marco, modelo PR-122, con un tiro de 1.750 kg a un alcance máximo de 14 m. y sistema de control remoto por radio.
- Una consola de control para toda la maniobra de pesca, de acero inoxidable con mandos pilotados proporcionales. Para la maquinilla principal dispone de mandos independientes para los 3 tambores, selectores de serie/paralelo en tres etapas, selectores de velocidad de tres posiciones, válvulas de control fino, controles para frenos y embragues, reguladores neumáticos para control de frenos de retraso y manómetros.
- Dos centrales hidráulicas principales, cada una accionada por un motor auxiliar de 1020 kW a 1500 RPM. Cada central consta de 2 multiplicadores Marco tipo HPD, modelo DS-30, con 3 bombas dobles cada una, funcionando una única central para la operación completa de la maniobra y la otra como reserva.
- Un grupo electro-hidráulico de descarga con un motor de 180 kW y dos bombas dobles, para el manejo de las maquinillas de carga durante la descarga de pescado.
- Un grupo electro-hidráulico con un motor de 30 kW para el manejo del pescante de botes.
- Dos grupos electro-hidráulicos de emergencia con un motor de 11 kW para reserva de mandos.



Hydraulic Fishing Equipment for F/V Txori Gorri

All deck machinery is Marco equipment, manufactured by Técnicas Hidráulicas S.A. in Spain and described as follows:

- One Marco Purse Seine Winch, model WS-587, performing 1200 H.P., with three drums with independent drives, independent clutch-brake system on each drum, three automatic levelwinds and pneumatic brakes. Each forward and main drum are driven by four hydraulic motors with a series/parallel system, speed control and render valves. Towline drum is driven by a single hydraulic motor with render valve. As a new feature, forward and main drum include three step series/parallel system, improving winch performance and pursing times.
- One Marco Powerblock, model PB-78E, with two high-torque piston motors, stainless steel sideshells and smooth rubber sheave.
- One Main Boom Topping winch, model W-1925TRF with band brake and safety ratchet.
- Two Main Boom Vang winches, model W-1925.
- One Skiff-Double winch, model W-1990/2V, with 2 speed selector.
- One Single winch, model W-1925/RV, with high reverse speed.
- Two Auxiliary Boom Topping winches, model W-1925T with safety ratchet.
- Two Cargo winches, model W-1925.
- Two Choker winches, model W-1927.
- One Net Bunt winch, model W-1925.
- One Ring winch, model W-0456.
- One Bow Ortza winch, model W-1927.
- One Corkline winch, model W-4051 with one gypsy drum.
- One Brailing winch, model W-0332 with two gypsy drums.
- One Auxiliary Vang winch, model W-2030.
- One Speedboat Davit, model PW-3000 with vangging cylinder and lift winch.
- Three electro-hydraulic cranes Marco, model HDC10-4000A, with 4000 kg capacity at 10 m. maximum reach, located on the deck.
- One Net Stacker Marco, model PR-122 with 1.750 kg capacity at 14 m. maximum reach, and remote radio control system.
- One control console for the complete manoeuvre, fabricated in stainless steel with proportional oil piloted controls. For the purse winch it includes independent controls for each drum, 3 step series/parallel selectors, three speed selectors, render controls, clutch-brake controls, air brake regulators and gauges.
- Two main hydraulic power units, each one driven by a 1020 kW diesel engine at 1500 RPM. Each unit consists in two Marco HPD's, model DS-30, with three double pumps each. One only unit is used for full manoeuvre operation and the other one as back-up.
- One in-harbour electro-hydraulic power unit with a 180 kW motor and two triple pumps, for the operation of the cargo winches during unload.
- One electro-hydraulic power unit, with a 30 kW motor for the operation of the speedboat davit.
- Two emergency electro-hydraulic power units, with an 11 kW motor each, for control system back up.

La red del buque está diseñada especialmente para la pesca del atún, tiene un largo total de 1.700 m sin armar, 1.600 m armada y un alto total de 150 m. Está construida con paño de nylon de 50 mm de maya, excepto en los calzaplomos que tiene una malla de 1.000 mm en su parte alta y 75 mm en la baja.

Los tanques para la congelación y conservación del atún tienen una capacidad aproximada de 2.250 m³.

Las cubas están forradas interiormente con chapa de acero de 7 mm en los costados, mamparos y techos de 8 mm en los pisos. El forro interior de las



cubas está unido a la estructura por medio de aisladores Elecqui (el doble en el fondo). Las costuras de las soldaduras están reforzadas para evitar grietas. Entre la cuba y el casco se ha inyectado poliuretano expandido.

La estanqueidad de las cubas se comprobó, antes de realizar el aislamiento, inyectando aire a presión (14,7 a 19,6 MPa –0,15 a 0,20 kg/cm²–) en el doble casco y aplicando agua jabonosa al forro de las cubas para detectar fugas.

Dos parejas de cubas están preparadas para la recogida de salmuera por flotación.

Para la circulación de salmuera se dispone de 22 bombas centrífugas, verticales, eléctricas, con cuerpo y rodete de bronce y eje de acero inoxidable. El rotor es de tipo abierto. Proporcionan un caudal de 280 m³/h a 11 m.c.a. trabajando a 1.450 rpm. Son marca Azcue, modelo CM FM 125/26 de 30 CV. Estas bombas van instaladas en el túnel, entre los tanques de pescado. Hay dos circuitos: uno para congelación y otro para conservación.

La **instalación frigorífica** para la congelación y conservación del atún trabaja por medio de un sistema de expansión de NH₃ en un intercambiador de calor, donde se enfría la salmuera de cloruro cálcico. Esta salmuera se bombea a los serpentines montados en tanques de pescado que a su vez enfrían la salmuera donde se encuentra sumergido el atún.

Dispone de cinco grupos motocompresores de tornillo Mycom accionados directamente por electromotores marinos de corriente alterna a 3.000 rpm.

El funcionamiento de la instalación es semiautomático: la puesta en marcha es manual y la regulación en régimen de trabajo es automática. La parada en caso de avería también es automática, así como el arranque de las bombas de circulación de salmuera de Cl₂Ca.

La capacidad de congelación es de 200 t/día con unos datos de proyecto de 2.250 m³ de volumen a tratar, y unas temperaturas máximas de 32 °C para el agua de mar y 40°C para el aire ambiente.

Cada uno de los cinco grupos motocompresores está formado por:

- Un motocompresor Mycom 200VS, de tornillo, accionado por un motor marino de 220 V a 3.000 rpm. Está especialmente diseñado para trabajar con R-22.
- Un condensador de tipo cassette de placas, construido en titanio.
- Un enfriador de salmuera cálcica Cl₂Ca de tipo cassette de placas.
- Un grupo motobomba para la recirculación de la salmuera.
- Cuatro grupos de motobombas centrífugas para la circulación del agua de mar a través de los condensadores.

21.8 Anexo VIII: Información maquinillas pesca:

Presentamos en este anexo un ejemplo de la información que podemos encontrar en la página web del fabricante habitual de las maquinillas de pesca: www.thmarco.com, a partir de la cual conocemos las características de los equipos de pesca montados a bordo y presentados en el apartado 17 del presente cuaderno:

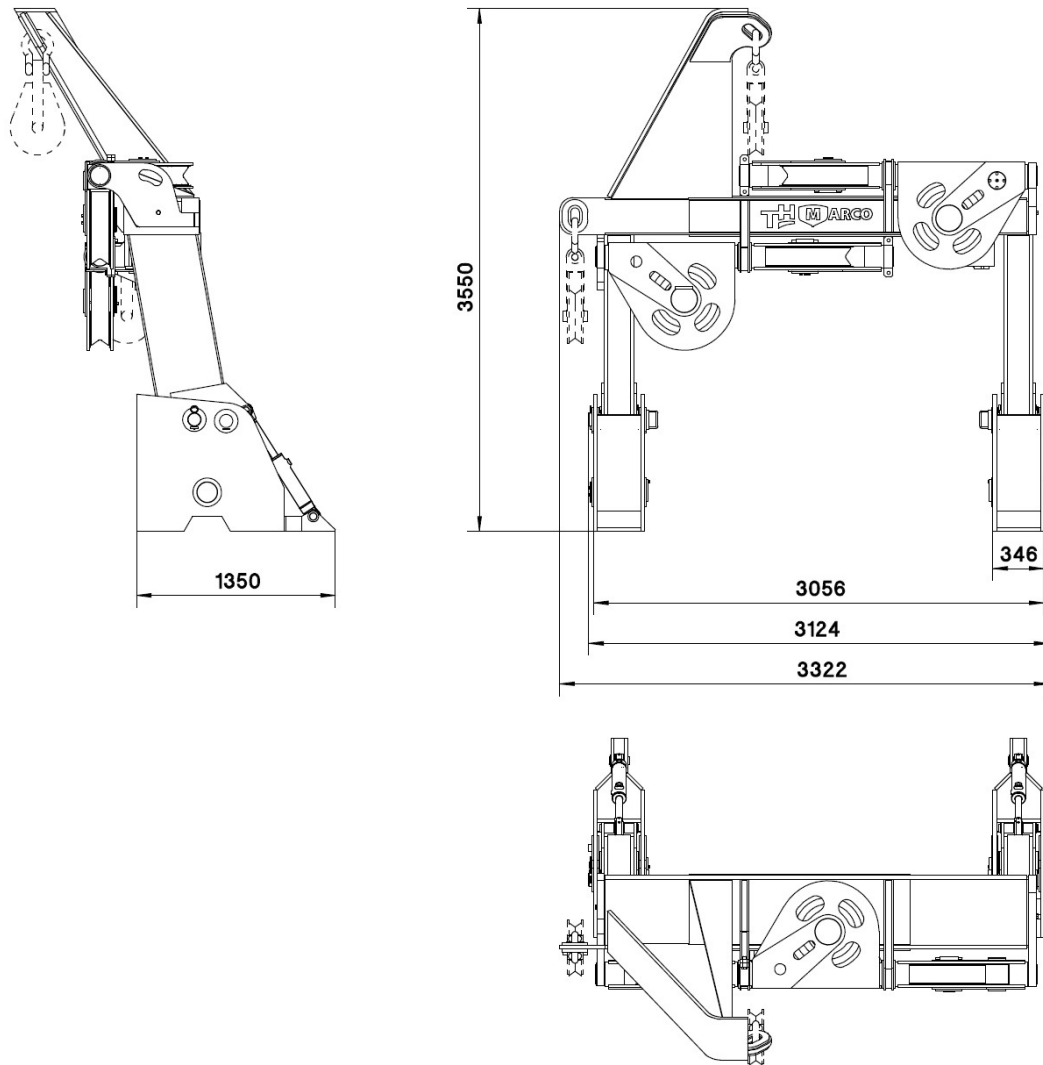
PURSE DAVIT SK-230



NEW REVOLUTIONARY PURSE DAVIT DESIGN !! LESS CABLE WEAR !!

- Purse cable always gets to the Purse Winch in perpendicular direction to the levelwind provides longer life to blocks, cable and levelwind followers and rollers.
- Larger distance between blocks (2.300 mm) features easier ring lifting.
- Safety and comfort for ring lifting operator.
- Up to 32 mm cable diam.
- Reclining system with two hydraulic cylinders.
- Includes Ring Winch support.

PURSE DAVIT SK-230



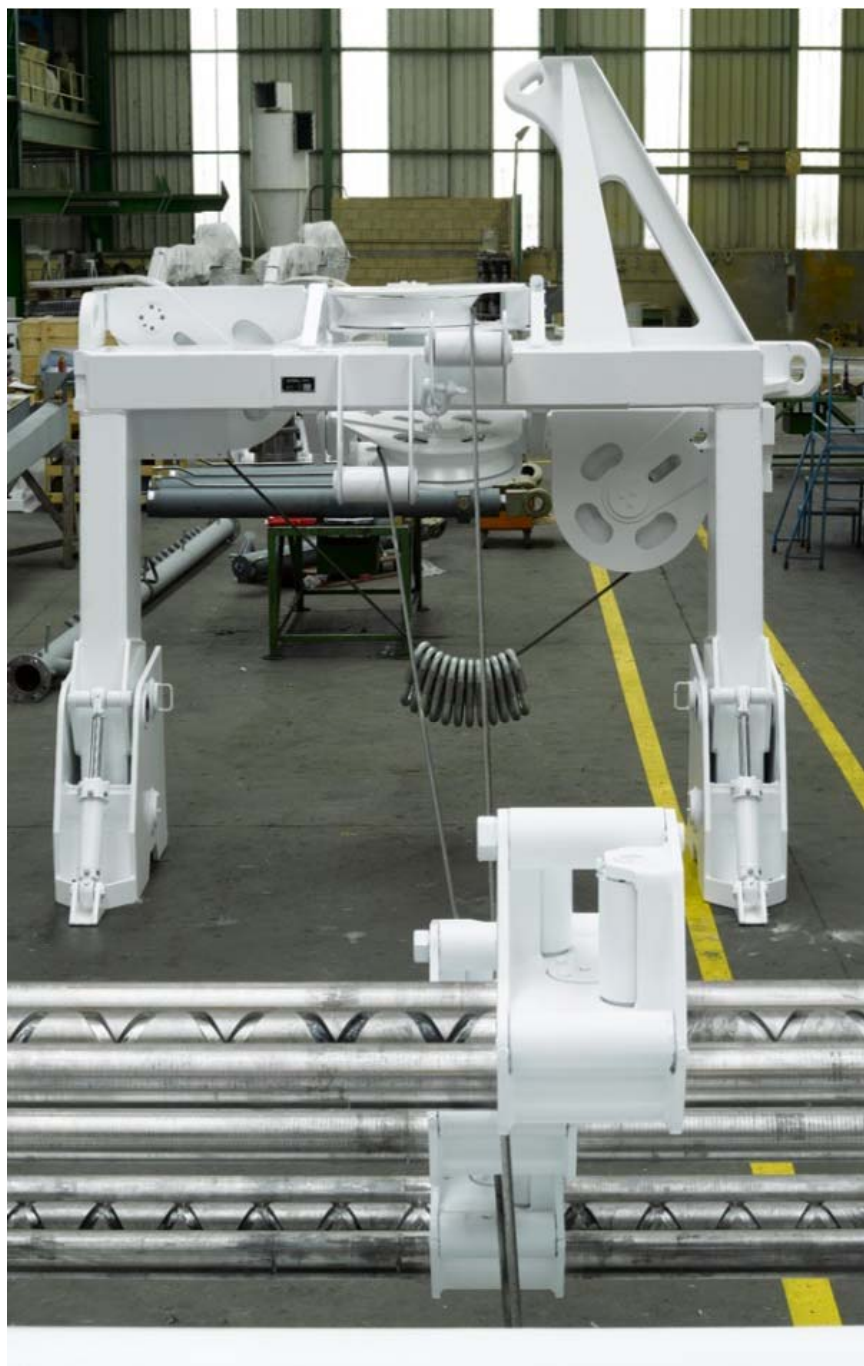
SPECIFICATIONS

Distance between blocks: 2300 mm.

Cable diameter: Up to 32 mm.

Weight: 6000 kg.







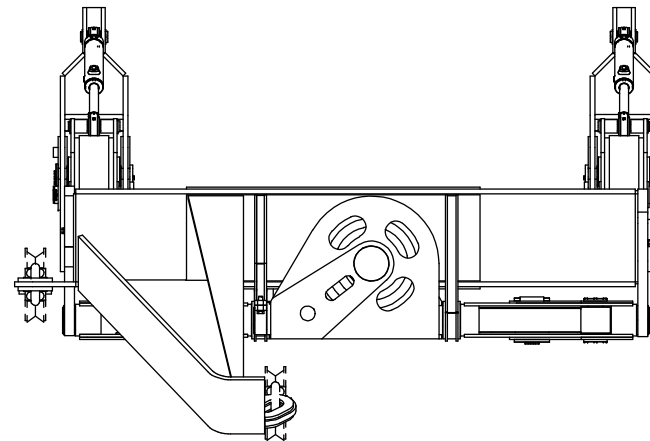
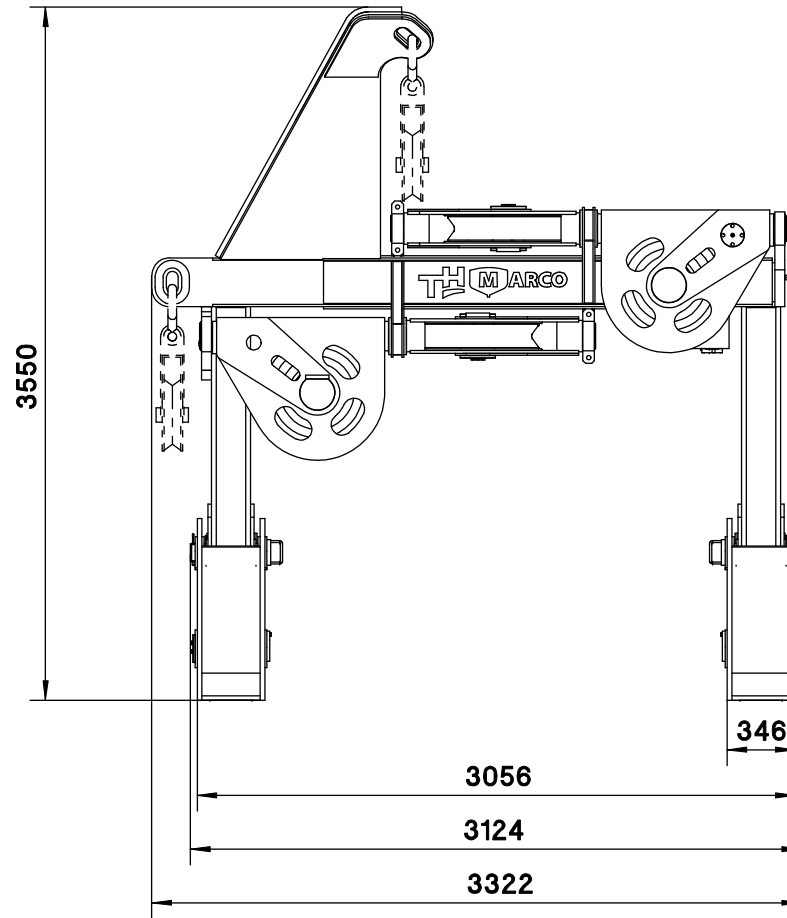
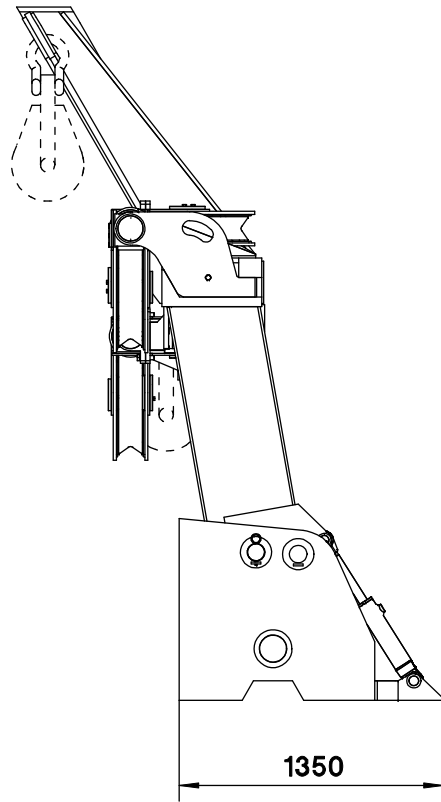












PESO TOTAL6000Kg



PESCANTE CERCO SK-230

Medidas Exteriores y Especificaciones
Outline dimensions and specifications

REVISION B	NOMBRE	Xabier
	FECHA	14/02/08
	PLANO N°.	A-121.782

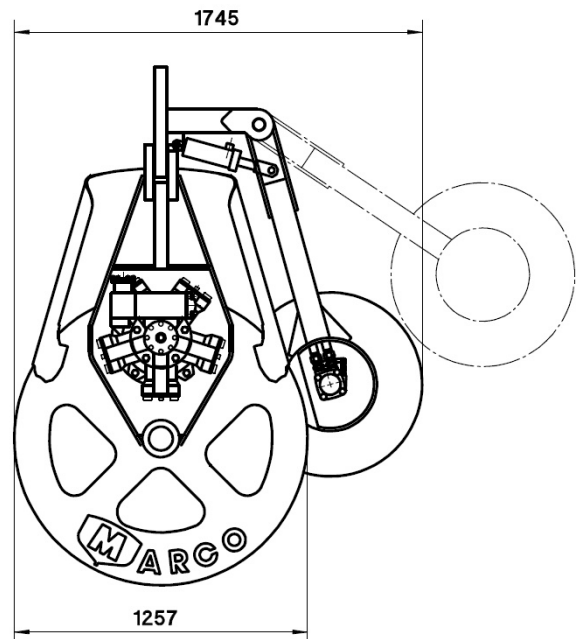
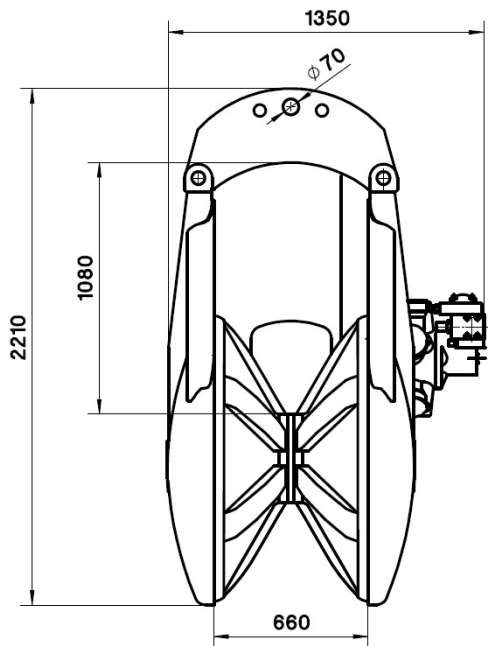
POWERBLOCK PB-47A



MINI-TUNA SUPER SEINER BLOCK: Designed for 350 to 600 ton capacity mini-tuna super seiners.

- Powerful: Hi-torque piston motor provide up to 8 ton pull (18,000 Lb).
- Fast: Up to 90 m/min on the net (300 ft/min).
- Large capacity: Designed for net girth of 1700 mm (67").
- Strong: Steel fabricad side shells new, wider, elevated throat to accommodate larger floats and deeper nets.
- Powergrip option available.
- New replaceable Cleats: Eliminate sheave re-rubberizing and expensive maintenance.
- New Sheave: Splitt design allows option of in-line or offset cleat position.

POWERBLOCK PB-47A



SPECIFICATIONS:

- HYDRAULIC OIL INPUT: 415 l/min at 175 bar (110 GPM AT 2500 PSI).
- NET PULL AT MEDIUM RADIUS: 8.000 kg.
- SHEAVE SPEED: 34 rpm (80 m/min net speed).
- WEIGHT:
 - PB-47A: 1120 kg.
 - PB-47A+Powergrip: 1415 kg.

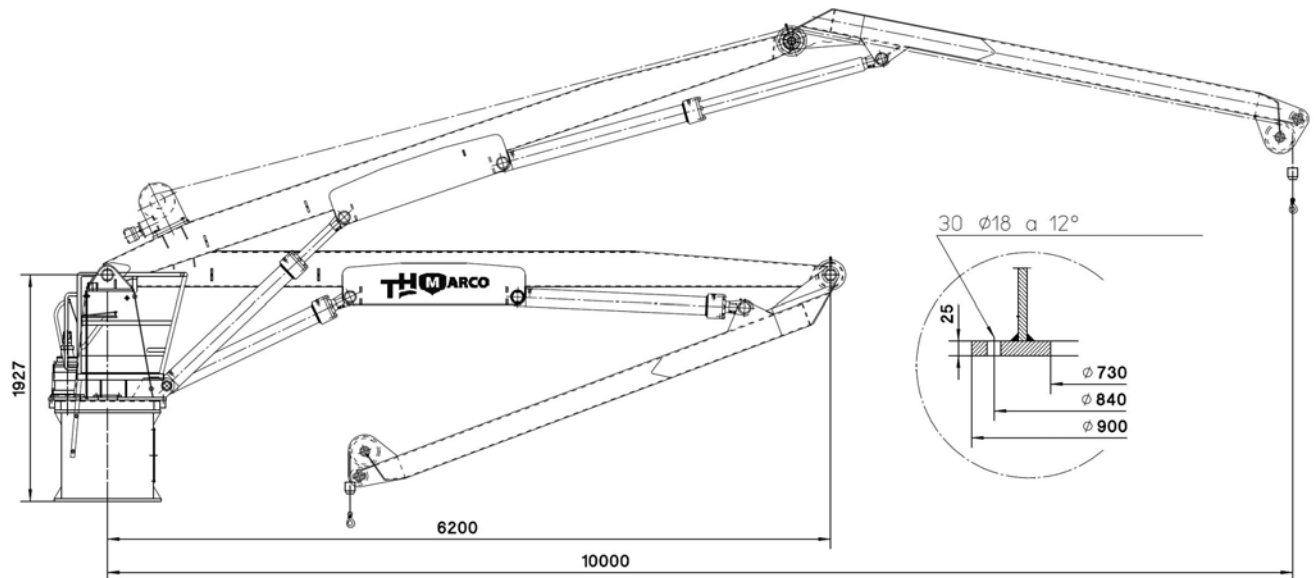
HDC10-1500A HYDRAULIC DECK CRANE



SPECIALLY DESIGNED FOR MARINE ENVIRONMENT AND STAND OUT FOR ROUGHNESS SIMPLICITY AND RELIABILITY.

- Supplied as a complete unit with electrohydraulic pumping unit, controls and winch, connected and fully factory tested.
- 1.500 kg lifting capacity at 10 m maximum reach.
- Continuous 360° rotation in either direction.
- Safety devices incorporated.
- The hydraulic system permits simultaneous hoisting, luffing and slewing or optional priority control in these functions.
- Delivered complete with hook, wire rope and pulleys.

HDC10-1500A MARINE HYDRAULIC DECK CRANE



SPECIFICATIONS

Maximum reach.....10 m.
 Minimum reach.....2 m.
 Hoisting maximum speed: 30 m/min.
 Approximate lifting time. 34 s.
 Slewing speed.....2 rpm.
 Lifting capacity.....1500 kg.
 Power.....25 kw.
 Rotation and lifting simultaneous.
 Electric motor protection. IP-55
 Classification on request.
 Hydraulic pressure: 175 bar (2500 PSI)
 Weight: 2.670 kg

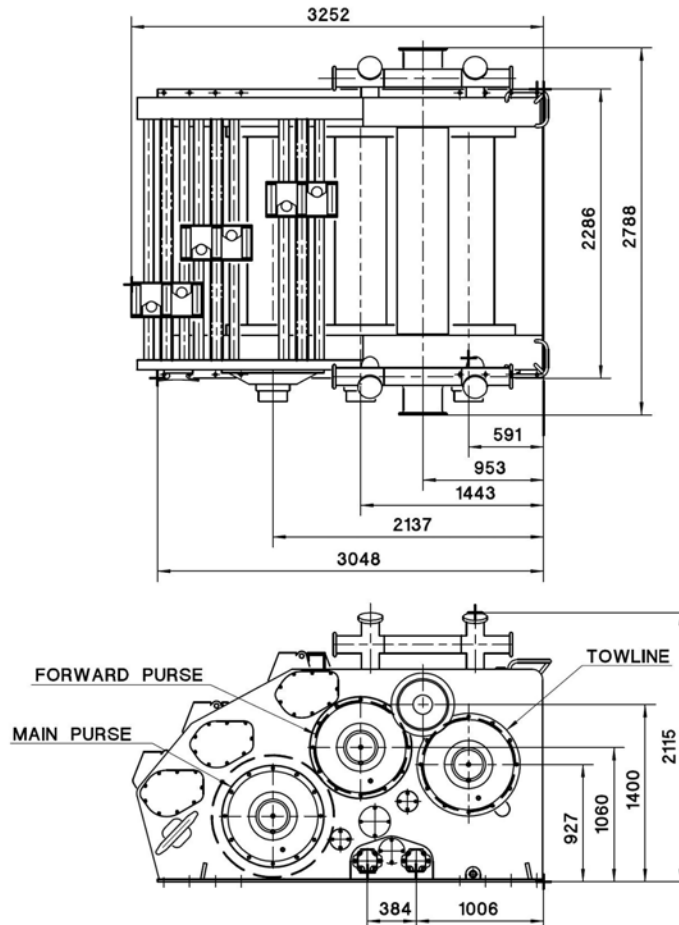
W-1060 PURSE SEINE WINCH



SUPER-SEINER 300 HP PURSE WINCH.

- For up to 500 ton tuna Purse Seine vessels.
- Fast and strong: 2 vane motors provide up to 20 metric ton ring lift capacity.
- Each drum has independently controlled clutches and brakes.
- SST diamond screw levelwinds provides continuous automatic levelwinding of all three cable drums.
- An interconnected gear train between all three dives allows the total winch torque to be divided as needed between the cable drum, resulting increased pulling speed with available power.
- Includes two case hardened steel gypsies and fair lead rollers for wire rope.

W-1060 PURSE SEINE WINCH



STANDARD FLOW @175 BAR (2500 PSI)	600 l/min (160 GPM)		APROX WEIGHT 9.700 kg
PULL (Empty drum)	SERIES	PARAL	CABLE CAPACITY
Fwd (kg)	15.500	31.000	1000 m (ø19)
Main (kg)			2200 m (ø19)
Tow (kg)			1000 m (ø19)
SPEED (rpm)	SERIES	PARAL	DRUM DIM. (mm)
Fwd	36	18	406 x 736 x 1486
Main			406 x 965 x 1486
Tow			457 x 736 x 1486

MODEL	REACH [m]	ARTICUL.	PULL [kg]	WEIGHT [kg]	BROCHURE
PM-051	5	Single	300	1.250	(pdf)
PM-061	6	Single	500	2.500	(pdf)
PM-081	8	Single	500	3.200	(pdf)
PM-082	8	Double	500	3.700	(pdf)
PR-122	14	Double	1.750	11.000	(pdf)