

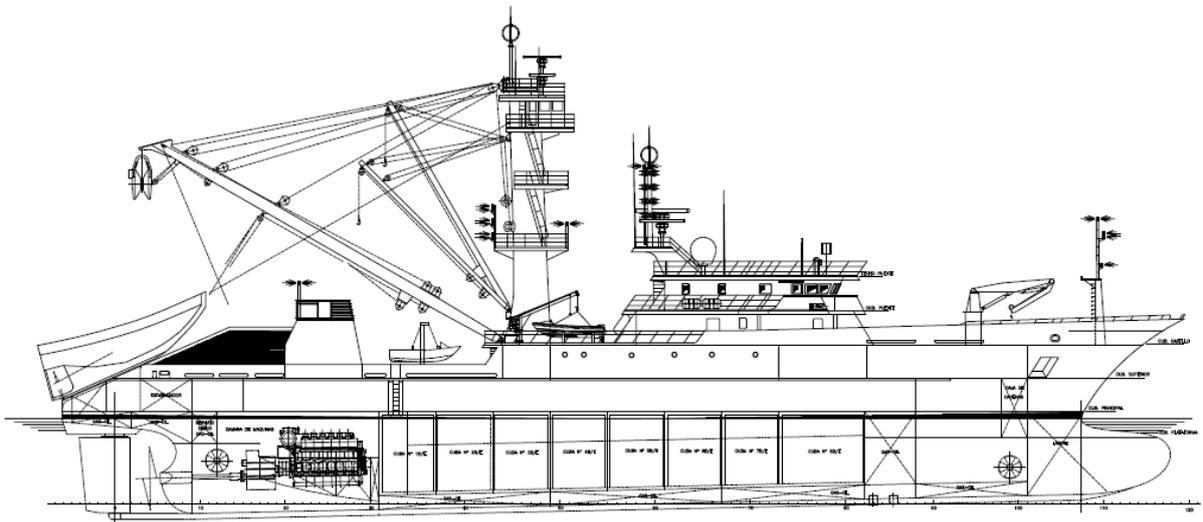
PROYECTO NÚMERO: 13-P8

BUQUE: ATUNERO CERQUERO DE 1200 TN

ALUMNO: AITOR RAMIL VIZOSO

TUTOR: MARCOS MÍGUEZ GONZÁLEZ

CUADERNO 12



RPA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

GRADO EN INGENIERÍA DE PROPULSIÓN Y SERVICIOS DEL BUQUE

CURSO 2.014-2015

PROYECTO NÚMERO: 13-P8

TIPO DE BUQUE: ATUNERO

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: Bureau Veritas, SOLAS, MARPOL.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 1200 Tn

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 16,5 nudos al 85% MCR y 15% de Margen de Mar. Autonomía de 8500 millas.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Escotilla en cubierta

PROPULSIÓN: Una línea de ejes accionada por motor diésel.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 26 tripulantes.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Hélice transversal en proa.

Ferrol, Enero de 2.015

ALUMNO: Aitor Ramil Vizoso.

ÍNDICE

- Introducción
- Equipo de amarre y fondeo
- Equipo de salvamento
- Equipos y servicio de contraincendios
- Servicio de lastre
- Servicio de achique de sentinas
- Servicio sanitario
- Carga y descarga
- Equipos de navegación y comunicaciones
- Equipos adicionales aplicados a las labores de pesca
- Ventilación
- Sistema de climatización
- Mantenimiento
- Fonda y hotel
- Aparatos de gobierno y hélices transversales
- Equipos de captura de pesca
- Congelación del pescado
- Embarcaciones auxiliares

INTRODUCCIÓN

En el presente cuaderno se hará el diseño detallado de los siguientes equipos y servicios del buque.

- Equipo de amarre y fondeo.
- Equipo de salvamento.
- Servicio de baldeo y contra incendios.
- Servicio de achique y lastre.
- Servicio sanitario.
- Servicio de fonda.
- Servicio sanitario.
- Tratamiento de residuos.
- Ventilación y aire acondicionado.
- Equipo de radiocomunicaciones y navegación.
- Equipos electrónicos de labores de pesca.
- Aparato de gobierno y hélices de maniobra.
- Elevación y mantenimiento.
- Equipos de captura de pesca.
- Carga y descarga.
- Instalación de congelación del pescado.

Las dimensiones finales del buque obtenidas en cuadernos anteriores son las siguientes:

- $L = 76,15 \text{ m}$
- $L_{pp} = 66,44 \text{ m}$
- $B = 13,43 \text{ m}$
- $D_p = 6,55 \text{ m}$
- $D_s = 8,71 \text{ m}$
- $T = 6,21 \text{ m}$
- $Fr = 0,332$
- $C_p = 0,525$
- $C_m = 0,976$
- $C_b = 0,512$

- $C_f = 0,625$
- $\Delta = 2912,856 \text{ Tn}$

EQUIPO DE AMARRE Y FONDEO

El equipo de amarre y fondeo se hará acorde a los requisitos estipulados por el reglamento Bureau Veritas. Se establecerá el peso y número de anclas necesarias, el número de largos de cadena, las estachas oportunas para el amarre y para el remolque, y la potencia del molinete.

$$EN = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2 h B + 0,1 A$$

Dónde:

- Δ : Desplazamiento al calado de máxima carga.
- $h = a + \sum h_n$
 - a : Francobordo a la cubierta superior a la mitad de la eslora de flotación.
 - $\sum h_n$: Sumatorio de los puntales de las superestructuras con manga mayor a $B/4$.
- B : Manga del buque.
- A : Área lateral del casco y superestructuras con manga mayor a $B/4$ por encima de la línea de flotación dentro de L_E . L_E será un valor comprendido entre el 96% y 97% de la eslora de flotación.

$$EN = 2912,856^{\frac{2}{3}} + 2 \cdot 9,9 \cdot 13,43 + 0,1 \cdot 358 = 499,67$$

ANCLAS Y CADENAS

Entrando en las tablas de BV, parte B capítulo 9-sección 4, obtenemos los siguientes datos:

Equipment number EN $A < EN \leq B$		Stockless anchors		Stud link chain cables for anchors			
		N (t)	Mass per anchor, in kg	Total length, in m	Diameter, in mm		
A	B				Q1	Q2	Q3
450	500	3	1590	412.5	40.0	34.0	30.0

El buque deberá llevar tres anclas, dos dispuestas para ser usadas y una de respeto, como indica el reglamento. Estas anclas tendrán un peso de 1590 kg cada una.

La longitud total de cadena necesaria es de 412.5 metros. Esta longitud de cadena se consigue con 15 largos unidos entre sí por grilletes Kenter. Se dispondrán 8 largos para un ancla y cadena del costado de estribor y 7 largos para el ancla y cadena del costado de babor. El diámetro de las cadenas será de 30 mm, ya que se ha elegido un acero calidad Q3.

ESTACHAS DE AMARRE Y CABLE DE REMOLQUE

De acuerdo a los requisitos exigidos por la sociedad de clasificación Bureau Veritas, el buque debe de llevar como mínimo dos líneas de amarre, aunque se recomienda llevar 8: dos spring, dos través, dos largos y dos de respeto. El diámetro máximo de estas líneas es de 72 mm, con el fin de garantizar una buena manejabilidad. La carga de rotura de las estachas será de 95 tn.

Los spring y través medirán entre el 70% y el 100% de la eslora en la flotación. En este caso se eligen de 65 metros. Los largos de proa y de popa medirán 1,5 veces las otras estachas, resultando 97,5 metros cada uno.

Entrando en las tablas de BV obtenemos los siguientes datos, para las estachas usadas en maniobra de remolque:

Equipment number EN $A < EN \leq B$		Towlines	
A	B	Minimum length, in m	Breaking load, in kN
450	500	180	277

MOLINETE

La potencia del molinete viene dada por la siguiente expresión:

$$P = \frac{(Pa + Pc) \cdot 9.81 \cdot 0.87 \cdot v}{\eta} \times f$$

Dónde:

- Pa: Peso del ancla.
- Pc: Peso de 2 largos de cadena. En este caso la cadena es de 30 mm de diámetro, por lo que se estima un peso de 563 kg por largo.
- v: Velocidad de izado. Se considera 1 m/s.
- η : Rendimiento mecánico del molinete: 0,6.
- f: Coeficiente de rozamiento entre estopor y cadena, igual a 2.

$$P = \frac{(Pa + Pc) \cdot 9.81 \cdot 0.87 \cdot v}{\eta} \times f = 77267.48 \text{ W} = 77.27 \text{ kW}$$

Se instalarán dos molinetes de la potencia obtenida anteriormente, de accionamiento electrohidráulico, con cabirón y barbotén adecuado para cadena de 30 mm de diámetro.

El barbotén se diseñará según la norma internacional UNAV 6044.

CAJA DE CADENAS

Será necesario comprobar el volumen requerido de la caja de cadenas, para una correcta estiva de la misma. El volumen mínimo de este compartimento viene dado por la siguiente expresión:

$$V = 0.082 \cdot d^2 \cdot l \cdot 10^{-4}$$

Dónde:

- d: Diámetro de la cadena (30 mm en este caso).
- l: Longitud de la cadena ($27.5 \cdot 8 = 220$ m).

$$V = 0.082 \cdot d^2 \cdot l \cdot 10^{-4} = 0.082 \cdot 30^2 \cdot 220 \cdot 10^{-4} = 1.62 \text{ m}^3$$

El buque del proyecto llevará dos cajas de cadena, una a cada costado y simétricas.

Cada caja de cadenas dispondrá de un tanque de lodos equipado con imbornales para descarga del agua y lodos, y un registro para inspección, con una altura recomendable de 600 mm. Entre la pila de la cadena estibada y la parte inferior de la gatera dispondremos una zona libre de aproximadamente 2 metros. En dicha zona, en los mamparos del contorno de la caja de cadenas, instalaremos un registro de acceso de 600x400 mm y un cáncamo para la entalingadura de la cadena. Dicho cáncamo estará diseñado para romper cuando se someta a una carga inferior al 30% de la carga de rotura de la cadena.

EQUIPO DE SALVAMENTO

El equipo de salvamento cumplirá con los requisitos expuestos en el Convenio Internacional de Torremolinos.

BOTES DE SUPERVIVENCIA

Acorde a la regla 5 del capítulo VII del Convenio Internacional de Torremolinos, el buque dispondrá de embarcaciones de supervivencia en cada banda de modo que den cabida a la totalidad de las personas que vayan a bordo, 26 tripulantes en este caso.

En cumplimiento con lo anterior se dispondrán 4 balsas salvavidas con capacidad para 16 personas, dos a cada costado. Se situarán en la cubierta superior, a popa de la zona de habilitación, de fácil acceso y sin causar interferir demasiado en la operación normal de los speed boats.

DISPOSITIVOS INDIVIDUALES DE SALVAMENTO

- Aros salvavidas: Se dispondrán 8 aros salvavidas situados cuatro a cada banda. La mitad tendrán luces de encendido automático. Al menos dos de ellos llevarán señales fumígenas de funcionamiento automático.
- Chalecos salvavidas: Se dispondrá de un chaleco salvavidas por persona, y cuatro de reserva. Estos chalecos estarán ubicados estratégicamente para facilitar su accesibilidad y localización. Se situarán en un lugar protegido de la intemperie, próximos a la zona de embarque de las balsas salvavidas.

BOTE DE RESCATE

El bote panga está diseñado de forma que puede ser usado como bote de rescate. Para ello cumple con los siguientes requerimientos:

- Eslora entre 3,8 m. y 8,5 m.
- Capota integral en proa que cubra el 15% de la eslora.
- Maniobra hasta 6 nudos durante un período mínimo de 4 horas y tiene la maniobrabilidad suficiente para permitir con mar encrespada el rescate de personas en el agua, concentrar las balsas y remolcar la mayor de las balsas al menos a 2 nudos.
- Está provista de medios permanentes con resistencia suficiente para permitir reunir o remolcar las balsas salvavidas.
- Cuenta con el equipo necesario mínimo: remos flotantes, achicador flotante, bitácora, ancla flotante, cabo de 50 m. para remolque de la balsa salvavidas, linterna eléctrica estanca, silbato, dos aros flotantes de salvamento, proyector y un reflector radar.

DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN

El buque estará dotado de medios para hacer señales de socorro. Se dispondrán por lo menos 12 cohetes lanzabengalas con paracaídas, estibados en el puente de navegación o en un lugar próximo.

EQUIPOS Y SERVICIOS DE CONTRA INCENDIOS

El sistema de contra incendios ha sido diseñado de acuerdo al método de protección IF. Este método consiste en la construcción de todos los mamparos de compartimentado interior con materiales incombustibles correspondientes a divisiones de clase "B" o "C", en general sin instalar sistema de detección ni de rociadores en los espacios de alojamiento y de servicio. Para el diseño del sistema, así como pruebas, se seguirán las directrices dadas por:

- Convenio Internacional de Torremolinos, en el capítulo V.
- Reglamento Bureau Veritas.
- Norma UNE EN 12845.

Acorde al reglamento de la sociedad de clasificación Bureau Veritas, se determina lo siguiente:

- La velocidad máxima para este sistema será de 3 m/s.
- Acorde a BV, Parte C, Capítulo 4, Sección 6, Apartado 1.2.6., la presión mínima en punta de lanza es de 7 bar.

Para obtener la presión en la brida de descarga de las bombas se tendrá en cuenta lo siguiente:

- $P_{\text{descarga}} = 7 \text{ bar}$
- Incremento por altura
 - $h_{\text{BombaCl_SLB}} = 1,325 \text{ m.}$
 - $h_{\text{BoquillaCl más alta}} = 13,69 \text{ m.}$
 - $\Delta h = 13,69 - 1,325 = 12,365 \text{ m.c.a.} = 1,26 \text{ bar}$
- Pérdidas de carga, estimadas en un 30%.

La presión final será:

$$P_{\text{Brida Bomba}} = (7 + 1,26) \cdot 1,30 = 10,738 \text{ bar} \approx 11 \text{ bar}$$

El caudal de necesario para las bombas contra incendios se obtendrá mediante la siguiente expresión, facilitada por el Convenio de Torremolinos, en su Capítulo V, Regla 17:

$$Q = \left(0,15 \cdot \sqrt{L \cdot (B + D)} + 2,25 \right)^2 = \left(0,15 \cdot \sqrt{66,45 \cdot (13,45 + 9)} + 2,25 \right)^2 \\ = 64,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para el cumplimiento de lo anterior, se instalarán dos bombas de contra incendios de las siguientes características:

- $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$
- $P = 11 \text{ bar}$
- $\eta = 0,65$

La potencia de cada bomba se obtendrá del siguiente modo:

$$P = \frac{Q \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) \cdot P (\text{KPa})}{\eta} = \frac{0,0097 \cdot 1100}{0,65} = 16,45 \text{ kW}$$

Estas bombas serán motorizadas y de accionamiento independiente.

El diámetro del colector del sistema de contraincendios y de las tuberías será suficiente para la distribución eficaz del caudal máximo de agua prescrito respecto a las dos bombas contraincendios funcionando simultáneamente. El diámetro del colector es de:

$$d = \sqrt{(4 \cdot Q)/(v \cdot \pi)} = \sqrt{(4 \cdot 0,0194)/(3 \cdot \pi)} = 0,091 \text{ m}$$

El colector será un tubo de 100 mm. de diámetro.

Además, se dispondrá de una bomba de emergencia capaz de suministrar agua para combatir el incendio, en caso de que las bombas de contraincendios queden inutilizadas. Esta bomba motorizada será autónoma accionada independientemente, por un motor eléctrico, cuyo suministro eléctrico provendrá del generador de emergencia. Esta bomba estará situada en el local del sónar. El caudal para esta bomba será de 70 m³/h.

CONEXIÓN INTERNACIONAL A TIERRA

La conexión internacional a tierra o conexión Barcelona, permite conectar una manguera desde tierra al sistema de contraincendios en caso de que sea necesario.

El Convenio de Torremolinos establece que se proveerá al menos una conexión internacional a tierra que cumpla con las siguientes medidas:

- Bridas de dimensiones normalizadas
 - D_{ext} = 178 mm
 - D_{int} = 64 mm
 - D_{círculo_ Pernos} = 132 mm
 - Ranuras en la brida: 4 agujeros de 19 mm de diámetro, colocados en el círculo de pernos y prolongados por una ranura hasta la periferia de la brida.
 - Espesor mínimo de la brida = 14,5 mm
 - Pernos y tuerca: 4 juegos, 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud.
- La conexión será de un material adecuado para una presión de servicio de 1 N/mm².

- La brida será plana por un lado y por el otro llevará un acoplamiento que se adapte a las bocas contra incendios y a las mangueras del buque.

EXTINCIÓN CON CO₂

Se dispondrá de un sistema contra incendios de CO₂ a bordo que abarcará la cámara de máquinas, el guardacalor, el local del sistema de refrigeración, los locales del equipo eléctrico y el local de la hélice de proa.

La cantidad de CO₂ necesaria debe ser tal que sea capaz de liberar un volumen de gas del 40% del volumen del mayor espacio así protegido, que en el caso de este buque corresponde a cámara de máquinas.

El volumen correspondiente a la cámara de máquinas es de 554 m³, y el volumen de CO₂ requerido es el 40% de ese volumen, que equivale a 221,6 m³. El CO₂ licuado se almacena en botellas a presión, y tiene una densidad de 0,56 m³/kg, por lo que es necesario 396 kg. Se hace necesario llevar a bordo 16 botellas de 25 kg cada una.

El lugar de estiba de estas botellas requerirá de un área de 6,2 m², considerando un diámetro de las botellas de 350 mm. El local de CO₂ estará situado en cubierta superior, cuadernas 44 a 47, babor. Cuenta con una superficie disponible de 7,20 m².

La instalación permitirá realizar la descarga de CO₂ en cualquiera de los locales mencionados, accionando el sistema desde fuera de ellos. El control está monitorizado con alarmas desde el puente y se podrá accionar desde un mando en el exterior al local de CO₂.

BOCAS, MANGUERAS Y LANZAS CI.

El número y la distribución de las bocas contra incendios serán tales que por lo menos dos chorros de agua no procedentes de la misma boca contra incendios (uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza) puedan alcanzar cualquier parte normalmente accesible a la tripulación, mientras el buque está navegando.

Las bocas C.I. se instalarán de igual modo y número que las mangueras y lanzas, es decir, todas las bocas contra incendios irán provistas de mangueras C.I. que tengan lanzas de doble efecto.

Se instalará un grifo o una válvula por cada manguera, de modo que en pleno funcionamiento de las bombas contra incendios, se pueda desconectar cualquiera de las mangueras.

Los diámetros normales de las lanzas serán de 12 mm., 16 mm. y 19 mm., o de medidas tan próximas a éstas como resulte posible.

Una de esas bocas estará situada cerca de la entrada del espacio que se desee proteger. Para las bocas contra incendios no se usarán materiales que el calor inutilice fácilmente, a no ser que estén convenientemente protegidos.

Las tuberías y bocas contra incendios estarán situadas de modo que se les puedan acoplar fácilmente las mangueras.

Todos los acoplamientos y lanzas de manguera serán completamente intercambiables.

En cuanto a las mangueras de C.I., se proveerán en número igual al de las bocas contra incendios más una de respeto.

Las mangueras contra incendios serán de materiales aprobados y tendrán longitud suficiente para que su chorro de agua 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 necesarios.

Las mangueras C.I., así como los accesorios y herramientas necesarios, se mantendrán listos para su uso inmediato y serán colocados en lugares bien visibles, cerca de las conexiones o bocas contra incendios.

Todas estas mangueras irán situadas cerca de una boca contra incendios:

- Cubierta puente: Se instalarán en el exterior 2 mangueras con boquilla de doble efecto, una a cada costado del buque.
- Cubierta castillo: Se instalarán en el exterior 2 mangueras con boquilla de doble efecto, una a cada banda del buque y además se situará otra a

proa de la habitación. En el interior de la habitación, se instalará 1 más en el pasillo.

- Cubierta superior: Se instalará en el exterior 1 manguera con boquilla de doble efecto en la zona de popa de la habitación. En el interior de la habitación, se instalará 1 en el pasillo de babor y 1 en el pasillo de estribor. A proa de la habitación, en el pañol de proa se instalará 1 manguera provista de lanza.
- Cubierta principal: En la zona de las escotillas de cubas se instalarán 3 mangueras con boquilla de doble efecto, una a popa, otra en el centro y otra a proa de la misma. En la zona alta de la cámara de máquinas se instalarán otras 2.
- Cámara de máquinas: Se instalarán 2 mangueras con boquilla de doble efecto. Además se instalará 1 en el local del sónar.
- Deberá haber 1 manguera, a mayores, de respeto, provista de lanza contra incendios de doble efecto.

EXTINTORES DE INCENDIOS

En cumplimiento del convenio SOLAS, se han dispuesto los extintores de incendios como se muestra en el plano 12-004.

EQUIPOS DE BOMBERO Y PROTECCIÓN PERSONAL

De acuerdo con el convenio de Torremolinos, se llevarán a bordo por lo menos 2 equipos de bombero que sean satisfactorios con los criterios de la Administración. Los equipos de bombero y los juegos de equipo individual se guardarán, listos para utilización inmediata, y deberán colocarse en sitios accesibles, e irán en posiciones ampliamente separadas entre sí.

El equipo de bombero estará compuesto de los siguientes elementos:

- Indumentaria protectora, de un material que preserve la piel contra el calor irradiado por el fuego y contra las quemaduras que pudiera causar el vapor. Por su cara exterior será impermeable.
- Botas y guantes de goma o de otro material que no sea electroconductor.

- Un casco rígido que proteja eficazmente contra golpes.
- Una lámpara eléctrica de seguridad (linterna de mano) de un tipo aprobado, que tenga un periodo mínimo de funcionamiento de 3 horas.
- Un aparato respiratorio de un tipo homologado.
- Un hacha que será de tipo bombero. El mango de madera o material aislante, y la pieza de acero de la parte superior llevará un borde cortante y el opuesto de forma puntiaguda.

En este caso se instalarán 2 en la cubierta puente, 1 en la cubierta castillo y 1 en la cubierta superior, cerca del acceso al exterior.

SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA

El buque se va a dividir en dos zonas de riesgo, desde el punto de vista de riesgo de incendios:

- Cámara de máquinas: por la gran cantidad de elementos que existen en ella como son: motores, equipos eléctricos, bombas, tanques, combustibles, etc.
- Habitación: debido a la gran cantidad de materiales que existen en ella que pueden ser combustibles; riesgo de incendio en la cocina, etc.

Se instalarán los siguientes elementos del sistema de detección y alarma contra incendios:

- Central de detección: en este caso será 1 central de detección de dos zonas, como se ha indicado. Esta va a estar instalada en el puente de gobierno.
- Pulsadores de detección de incendios: se instalarán en las siguientes zonas:
 - Cubierta puente: 1 en el puente y 2 en el pasillo.
 - Cubierta castillo: 1 en salón de oficiales y 2 en el pasillo.
 - Cubierta superior: 3 en pasillo, 1 en comedor de marineros, 1 en comedor de oficiales, 1 en la enfermería y 1 en cada aseo.
 - Cubierta principal: 1 en cabina de control, 1 en taller y 1 en local refrigeración.

- Cámara de máquinas: 1 pulsador.
- Pulsador de alarma general y de fuego: se instalará 1 pulsador de alarma general en el puente de gobierno.
- Sirena de alarma general y de incendio:
 - Cubierta puente: 1 en el puente.
 - Cubierta castillo: 1 en el salón de oficiales.
 - Cubierta superior: 1 en comedor de oficiales y 1 en comedor de marineros.
 - Cubierta principal: 1 cabina de control.
 - Cámara de máquinas: 1 sirena.
- Detectores de humo:
 - Cubierta puente: 1 en el puente, 1 en pasillo y 1 en cada camarote.
 - Cubierta castillo: 1 en el salón de oficiales, 2 en pasillo, 1 en local de aire acondicionado.
 - Cubierta superior: 1 en comedor marineros, 1 en comedor oficiales, 3 en pasillo, 1 por aseo.
 - Cubierta principal: 1 en cabina de control, 1 en taller de maquinaria, 1 en parte alta de la cámara de máquinas.
 - Cámara de máquinas: 2 detectores de humos y otro en el local del sónar.
- Detectores térmicos: se instalará 1 detector térmico en la cocina.

SERVICIO DE LASTRE

El objetivo de este sistema es mantener, en todo momento, la estabilidad del buque para las distintas condiciones de carga y estado de la mar.

Dicho servicio dispone de dos tanques:

- Tanque estabilizador, con una capacidad de 90 m³.
- Tanque correspondiente al pique de proa, con una capacidad de 110 m³.

El convenio SOLAS exige cubrir las operaciones de lastrado y deslastrado en un tiempo máximo de 10 horas. En el caso del buque de proyecto, se han

instalado dos bombas de lastre de mayor capacidad que las exigidas por SOLAS, con objeto de reducir el tiempo de las operaciones del servicio.

Las bombas de lastre serán de caudal igual a 15 m³/h cada una, y descargarán a una presión de 4 bar.

A continuación se calcula la potencia de los motores eléctricos necesarios para el accionamiento de dichas bombas:

$$\text{Pot} = (Q \cdot P) / \eta = (15 / 3600 \cdot 4 \cdot 10^5) / 0,65 = 2,5 \text{ kW.}$$

En base al caudal y a la presión de las bombas, se decide utilizar tubería de DN 80, de acero al carbono ASTM A106 grado B, y de tratamiento superficial galvanizado. Para este diámetro de tubería resulta una velocidad de flujo de 1,75 m/s.

SERVICIO DE ACHIQUE DE SENTINAS

El objetivo de este sistema es achicar, en caso de derrame, los locales de cámara de máquinas y otros compartimientos como el túnel de cubas, el local del sonar o el entrepuente.

En este apartado se dimensionarán los siguientes elementos correspondientes al servicio de achique de sentinas:

- Colector principal de achique de sentinas.
- Bombas de sentinas.
- Bomba de achique del túnel de cubas.
- Bomba de achique del local del sonar.
- Bombas de achique del entrepuente.

Colector principal de achique de sentinas:

Este colector se extiende a lo largo de toda la eslora del buque. De este colector se disponen los ramales que achicaran los compartimientos del buque.

El Convenio de Torremolinos, en la Regla 11, Cap. IV, define el diámetro interior mínimo del colector:

$$D = (1,68 \cdot (L \cdot (B + H))^{\frac{1}{2}}) + 25 = (1,68 \cdot (66,44 \cdot (13,43 + 8,71))^{\frac{1}{2}}) + 25 \\ = 89,43 \text{ mm.}$$

Finalmente el colector será un tubo de DN 100.

Bombas de sentinas:

El caudal necesario para estas bombas es el siguiente:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi \cdot 0,08943^2}{4} \cdot 2 = 0,015 \frac{m^3}{s} = 45,22 \frac{m^3}{h}$$

La presión de descarga de dichas bombas será de 4 bar. Para el caudal obtenido, esta presión de descarga, y un rendimiento de 0,65; resulta como accionamiento un motor eléctrico de 3 kW de potencia.

El servicio dispondrá de dos bombas de características iguales a las antes descritas en cámara de máquinas.

Bomba de achique del túnel de cubas:

Se dispondrá una bomba de iguales características que las bombas de sentinas de cámara de máquinas, accionada por un motor eléctrico de 3 kW de potencia.

Bomba de achique del local del sonar:

Se dispondrá una bomba capaz de proporcionar un caudal de 15 m³/h., accionada por un motor eléctrico de 0,7 kW.

Bomba de achique del entrepuente:

Se dispondrán seis bombas para el achique del entrepuente, accionadas por motores eléctricos de 3 kW de potencia. Estas bombas achicarán el agua producida en las labores de trabajo, y posibles embarques de agua a través de las escotillas de la cubierta superior.

SERVICIO SANITARIO

El servicio de agua potable se ha hecho acorde al cumplimiento con la norma UNE-EN ISO 15748 (Parte 2). En este apartado se dimensionan y

diseñan los sistemas de suministro de agua dulce fría, agua dulce caliente y agua potable del buque.

Para el cálculo de consumo de agua se tendrá en cuenta la Norma UNE-EN ISO 15748-2, que establece un consumo de 150 litros por persona y día. De ellos un tercio se considerará de Agua Caliente, es decir 50 litros /día

Para los servicios de cocina de acuerdo con la norma, se establecen 20 litros por persona y día, siendo 12 litros de agua caliente y 8 litros de fría respectivamente.

Por otra parte, para los servicios de limpieza se establecen 5 litros por persona y día, 3 de agua caliente y 2 de fría respectivamente.

Todo ello da un consumo de 175 litros de agua potable por persona y día.

- $Q = 175 \text{ litros} \times 26 \text{ personas} = 4450 \text{ litros día} = 4,5 \text{ m}^3/\text{día}$.
- $Q_{\text{Fría}} = (100+8+2) \cdot 26 = 2860 \text{ litros día} = 2,86 \text{ m}^3/\text{día}$.
- $Q_{\text{Caliente}} = (50+12+3) \cdot 26 = 1690 \text{ litros día} = 1,69 \text{ m}^3/\text{día}$.

Se establece un plus de agua dulce para los equipos técnicos del 10%.

$4450 \text{ litros /día} \cdot 1,10 = 4895 \text{ litros/día}$.

La generación de Agua Dulce se realizará mediante una planta de generación por osmosis inversa con capacidad de $5 \text{ m}^3/\text{día}$.

Se instalaran 2 bombas centrifugas horizontales de $6 \text{ m}^3/\text{h}$ cada una y un tanque hidróforo de 2 m^3 que asegura el suministro a una presión adecuada sin que las bombas tengan que estar en funcionamiento de forma continuada. Con este conjunto de bombas y tanque hidróforo se garantiza que la frecuencia de puestas en marcha de las bombas esté próxima a 6 funcionamientos por hora, y en ningún caso sobrepase los 12 funcionamientos por hora.

Los calentadores de agua se seleccionaran para calentar el 60 % del consumo diario de agua caliente, 1690 litros de agua, en 2 horas.

$1690 \cdot 60 / 100 = 1014 \text{ litros}$.

Se seleccionan 2 calentadores de 650 litros y una potencia de calentamiento de 40 kW.

Para el cálculo de las bombas se supone que en la punta del consumo el 60% de la tripulación utiliza 0,1 l/s. por lo tanto la capacidad será:

$$Q = 0,6 \cdot 26 \cdot 0,1 = 1,56 \text{ l/s} = \text{m}^3/\text{h} = 5,616 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se instalarán dos bombas centrífugas horizontales de 6 m³/h cada una para la recirculación de agua caliente, con el fin de conseguir que en los momentos de ausencia de consumo del sistema, el agua retorne como mínimo al calentador 3 veces a la hora.

Se instalará un sistema de esterilización por medio de luz ultravioleta aguas abajo del grupo hidróforo.

CARGA Y DESCARGA

El sistema de carga y descarga está compuesto por:

- Cuatro grúas electrohidráulicas de pluma articulada de 4 toneladas y radio de alcance máximo de 10 metros. Estas grúas serán utilizadas tanto para el manejo de las capturas como el de los speed boats.
- Dos plumas de carga accionadas por molinetes.

En la cubierta de entrepuente se contará con los siguientes equipos, con objetivo de facilitar el transporte y manejo de la carga:

- Una cinta transportadora de accionamiento electrohidráulico.
- Sistema de tolvas y canaletas para conducir el pescado hacia las cubas.
- Cuatro maquinillas portadoras eléctricas de carga con una capacidad de 1000 kg.

EQUIPO DE RADIOCOMUNICACIONES Y NAVEGACIÓN

El buque dispondrá de los equipos de radiocomunicación y navegación acordes con el Convenio Internacional de Torremolinos y el convenio SOLAS. A efectos de este convenio el buque navegará en zona A3.

El buque deberá llevar, según el Capítulo IV, Parte A, Regla 7 de SOLAS, lo siguiente:

- 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 en el puesto desde 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 y lista para ser soltada manualmente, ser transportada por una persona a una embarcación de supervivencia. Se podrá flotar si se hunde el buque y ser activada automáticamente cuando esté a flote y se podrá activar manualmente.
- Además, por la zona marítima de navegación A3, debemos añadir a lo anterior:
 - 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 2187,5 kHz utilizando LSD y 2182 kHz utilizando radiotelefonía.

- Una instalación radioeléctrica que pueda mantener una escucha continua de LSD en la frecuencia de 2187,5 kHz.
- Medios para iniciar la transmisión de alertas de socorro buque-costera mediante un servicio de radiocomunicaciones que trabaje a través del servicio de satélites geoestacionarios de INMARSAT, mediante una estación terrena de buque adicional o mediante la RLS.

Los equipos y demás elementos náuticos exigidos por reglamento que se deben instalar a bordo son:

- Un compás magnético magistral cuyas indicaciones han de ser 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 permiten tomar marcaciones en un arco de horizonte que en la mayor medida posible sea de 360°.
- Un compás magnético de respeto.
- Un girocompás que cumpla con las prescripciones en el párrafo 3 de la Regla 3, Cap. X del Convenio de Torremolinos.
- Instalación radar apta para operar en la banda de frecuencia de 9 GHz.
- Una ecosonda.
- Un dispositivo indicador de velocidad y distancia.
- Indicador en el puente del ángulo del timón, velocidad rotacional de las hélices, indicador del paso de la hélice y del modo de funcionamiento de las hélices transversales.
- Un radiogoniómetro.

EQUIPOS ADICIONALES APLICADOS A LAS LABORES DE PESCA

Además de los equipos indicados en el apartado anterior, el buque dispondrá a bordo de los siguientes equipos, con el fin de detectar y posicionar el atún en mar abierto.

- Dos radares Arpa de banda X con pantalla de alta resolución y radar plotter para la detección de radio boyas.
- Dos radares Arpa de banda S con pantalla de alta resolución y radar plotter para la detección de pájaros.
- Un sonar scanning de alta frecuencia para la discriminación y seguimiento del banco de atunes en medias y largas distancias.
- Dos vídeos sondas con transmisor de doble frecuencia.
- Sonda doppler, para la medición de la velocidad de las corrientes.
- Dos receptores de GPS de 8 canales con posibilidad de entrada DGPS y salidas NMEA y 200 ppm para velocidad.
- Medidor de temperatura del agua de mar.

VENTILACIÓN

La ventilación tiene como objetivo tanto el aporte de oxígeno necesario para la combustión de los motores principales y auxiliares, como la disipación de calor emitido por motores y resto de equipos.

- **Ventilación CCMM:**

VENTILADORES:

El diseño de la ventilación de la cámara de máquinas se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 8861.

La capacidad de la planta de ventilación debe ser tal que proporcione unas condiciones de trabajo confortables en la cámara de máquinas, que suministren el aire necesario para la combustión de los motores, y que evite el calentamiento excesivo de los equipos susceptibles a calentarse.

El flujo de aire debe ser como mínimo el valor más alto obtenido a partir de las siguientes expresiones:

- $Q = q_c + q_h$
- $Q = 1,5 \cdot q_c$

Dónde:

- Q: Flujo de aire necesario para la ventilación.

- q_c : Flujo de aire necesario para la combustión.
- q_h : Flujo de aire necesario para la evacuación de calor.

Obtención de q_c :

$$q_c = q_{dp} + q_{dg}$$

Dónde:

- q_{dp} : Flujo de aire para la combustión del motor principal [m^3/seg].
- q_{dg} : Flujo de aire para la combustión de los motores auxiliares [m^3/seg].

$$q_{dp} = \frac{P_{dp} \cdot m_{ad}}{\rho} = \frac{5220 \cdot 0.002}{1,13} = 9,24 \text{ m}^3/seg$$

Dónde:

- P_{dp} : Potencia del motor propulsor, 5220 kW.
- M_{ad} : Aire necesario para para la combustión del motor principal, 0.002 kg/kW·seg para motores de 4T.
- ρ : 1,13 kg/ m^3 .

Se observa que este valor es muy similar al ofrecido por el fabricante del motor en la Project Guide, por lo que se calificará como válido.

$$q_{dg} = \frac{P_{dg} \cdot m_{ad}}{\rho} = \frac{3000 \cdot 0.002}{1,13} = 5,31 \text{ m}^3/seg$$

Dónde:

- P_{dg} : Potencia de los motores auxiliares, 3000 kW.
- m_{ad} : Aire necesario para para la combustión de los motores principales, 0.002 kg/kW·seg para motores de 4T.
- ρ : 1,13 kg/ m^3 .

$$q_c = q_{dp} + q_{dg} = 9,24 + 5,31 = 14,55 \text{ m}^3/seg.$$

Obtención de q_h :

$$q_h = \frac{\phi_{dp} + \phi_{dg} + \phi_g + \phi_{el} + \phi_{ep} + \phi_0}{\rho \cdot c \cdot \Delta T} - 0,4 \cdot (q_{dp} + q_{dg})$$

Dónde:

- ϕ_{dp} : Emisión de calor del motor principal, 140 kW (Fuente: Norma).
- ϕ_{dg} : Emisión de calor de los motores principales, 48 kW · 3 = 144 kW (Fuente: Norma).
- ϕ_g : Emisión de calor del generador electric.

$$\phi_g = P_g \cdot \left(1 - \frac{0,94}{100}\right) = 1000 \cdot \left(1 - \frac{0,94}{100}\right) = 991 \text{ kW}.$$

- ϕ_{el} : 20% de la máxima potencia eléctrica, 1618.29 kW · 0,20 = 323,66 kW.
- ϕ_{ep} : Emisión de calor de los conductos de exhaustación, 30 kW (Fuente: Tabla de la norma. Datos de entrada: D = 800 mm., L = 8 m.).
- ϕ_0 : Emisión de calor de otros componentes. Se toma el 50 % de ϕ_{dp} , 140 kW · 0,50 = 70 kW.
- ρ : 1,13 kg/m³.
- c : 1,01 kJ/kg·K.
- ΔT : 12,5 K.

Resultando:

$$q_h = \frac{140 + 144 + 991 + 323,66 + 30 + 70}{1,13 \cdot 1,01 \cdot 12,5} - 0,4 \cdot (9,24 + 5,31)$$

$$= 113,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

Una vez obtenidos los valores del flujo necesario para la ventilación mediante las dos expresiones, se selecciona la más perjudicial como partida para el diseño de la ventilación:

- $Q = q_c + q_h = 127,8 \text{ m}^3/\text{seg}.$
- $Q = 1,5 \cdot q_c = 21,82 \text{ m}^3/\text{seg}.$

Se toma el valor de $Q = 127,8 \text{ m}^3/\text{seg.}$ por ser ampliamente mayor.

A partir de este flujo necesario para la ventilación, considerando una presión de aire impulsado de 294 Pa, y un rendimiento de los ventiladores de 0.40, se obtiene la potencia eléctrica necesaria:

$$Pot = \frac{Q \cdot P}{\eta} = \frac{127,8 \cdot 294}{0,40} = 93,93 \text{ kW}$$

Finalmente, se instalarán dos ventiladores de 50 kW cada uno, y uno de respeto de igual potencia.

• Ventilación otros locales:

Para el dimensionamiento de los ventiladores se tendrá en cuenta tanto el volumen del local a ventilar como el número de renovaciones por hora.

La potencia de dichos ventiladores se obtendrá con la siguiente expresión:

$$Pot = \frac{P \cdot Q \cdot \rho}{\eta}$$

En base a lo anterior, se han obtenido los siguientes datos:

LOCAL	VOLUMEN APROX.	POTENCIA
Entrepunte	820	2 x 2 kW
Local del servo	30	1 x 0,40 kW
Local aire acondicionado	25	1 x 0,10 kW
Local grupo emerg.	28	1 x 0,20 kW
Aseos y vestuarios	20	1 x 0,50 kW
Lavandería	21	1 x 0,20 kW
Planta séptica	30	1 x 0,50 kW
Enfermería	28	1 x 0,80 kW
Cocina y gambuzas	102	1 x 0,75 kW / 1 x 0,20kW
Local CO2	15	2 x 0,30 kW
Tunel	200	1 x 1 kW
Hélice proa	45	1 x 4 kW

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

El sistema de aire acondicionado estará diseñado para satisfacer las siguientes condiciones ambientales en espacios de habilitación y espacios comunes:

- Humedad relativa del 50%.
- Temperatura en verano inferior a 25 °C.
- Temperatura en invierno superior a 20 °C.

Las necesidades de enfriamiento para el buque de proyecto son de 195.000 kcal/h. Este dato ha sido obtenido de las necesidades del buque Txopituna, de volúmenes y tripulación semejante. Para la climatización de estos espacios se emplean dos compresores de 50 kW de potencia cada uno.

Adicionalmente se incorporará un sistema de aire acondicionado para la cámara de control dispuesta en cámara de máquinas, de 2 kW.

Dentro de este sistema, hay que considerar la refrigeración de las gambuzas de carne y pescado, que estarán a -20 °C; y la gambuza de fresco, que estará a +8 °C. Se instalará un compresor de 40 kW.

MANTENIMIENTO

A popa y contiguo a la cámara de máquinas se dispone de un taller de maquinaria de 18,3 m². Este taller cuenta con los siguientes equipos y herramientas, con el fin de realizar las operaciones de mantenimiento y reparación a bordo.

- Un torno de mecanizado, de 7 kW.
- Dos taladros de sobremesa de 4 kW.
- Una esmeriladora eléctrica de 2 kW.
- Un equipo de soldadura eléctrica con todo lo necesario para su funcionamiento, de 20 kW.
- Un compresor de aire de 1,5 kW para servicio de soplado de tomas de mar y servicio de taller de máquinas.
- Un cuadro de pruebas eléctricas de 2 kW.
- Un horno de secado de bobinas de 5kW.

- Un banco de trabajo con tornillo.
- Taquillas para herramientas.

A mayores, se dispone de un polipasto y un virador en la cámara de máquinas y otro polipasto en el taller.

Se dispondrá de una escotilla de 2 x 1,5 m. en la cubierta con el fin de facilitar la retirada de los equipos de cámara de máquinas.

FONDA Y HOTEL

EQUIPO DE COCINA

El buque contará con los siguientes equipos de cocina:

- Una cocina de 23 kW, de acero inoxidable.
- Un horno eléctrico para panadería, de potencia instalada 5 kW, y construido en inox.
- Un microondas de 1,35 kW.
- Un fregadero de dos senos, con servicio de agua fría y caliente.
- Una freidora de dos cubas, con 24 litros de capacidad y una potencia 15 kW.
- Una amasadora de 22 litros y 0,75 kW.
- Un frigorífico de 400 litros de acero inoxidable, y 0,5 kW de potencia.
- Un fabricante de hielo de 15 Kg de capacidad, y potencia igual a 10 kW.
- Una picadora de carne de 0,5 kW.
- Dos cafeteras para servicio en comedores de 2 kW.
- Dos fuentes de agua fría con capacidad de 30 litros de 0,5 kW.
- Un lavavajillas de 2 kW.
- Dos mesas de acero inoxidable.

GAMBUZAS

El buque dispone de una gambuza seca de 18,43 m², y dos refrigeradas de 7,73 m² cada una, ya descontado el aislamiento.

La gambuza seca contará con estantes, alacenas, barras y ganchos para víveres. Además dispondrá de una zona para patatas con panas desmontables.

Las gambuzas refrigeradas estarán una a -20 °C para la conservación de carne y pescado, y la otra a +8 °C para vegetales y lácteos. Para conseguir estas temperaturas se emplean tres compresores alternativos accionados por un motor eléctrico de 40 kW.

EQUIPO DE LAVANDERÍA

El buque dispone de los siguientes equipos referentes a lavandería:

- Un fregadero de inox.
- Un armario para almacenaje de materiales de lavado.
- Cuatro lavadoras de 14 kg de capacidad cada una, y potencia 2 kW.
- Dos cubos de ropa seca.
- Una mesa de trabajo.
- Un armario para ropa blanca y otro para ropa de color.
- Una secadora de 7 kg de capacidad y 1 kW.
- Una plancha de 1 kW.
- Un tendedero.
- Suministro de agua dulce fría y caliente.

APARATOS DE GOBIERNO Y HÉLICES TRANSVERSALES

El gobierno del buque se realiza mediante un único timón controlado por un servomotor hidráulico. El par obtenido en el cuaderno 6 es de 47,39 Tn·m.

Acorde a la Regla 13 del Capítulo IV del Convenio Internacional de Torremolinos, el timón deberá pasar de 35° a una banda a 30° en la banda opuesta en un tiempo no mayor a 28 segundos. La potencia requerida para el servomotor corresponde con lo siguiente:

$$Wm = \frac{(35+30)\pi}{28} = 0.041 \text{ rad/seg}$$

$$\text{Pot} = \text{par} \cdot w = 2 \cdot 47,39 \cdot 9.81 \cdot 0.041 = 38,12 \text{ kW}$$

El buque contará con una hélice de maniobra en proa y otra en popa, con fin de facilitar las maniobras de pesca y de atraque y desatraque. Para el

dimensionado de éstas hélices se considera que serán similares a otros buques que apliquen la misma distribución y funcionalidad de hélices transversales, resultado:

- Hélice transversal de popa de paso variable de 1,1 metros de diámetro accionada mediante un motor eléctrico de 500 kW.
- Hélice transversal de proa de 1,3 metros de diámetro accionada por un motor diesel acoplado mediante una reductora.

EQUIPOS DE CAPTURA DE PESCADO

Para las labores de manejo de la red, se han elegido equipos de accionamiento hidráulico con el fin de no sobredimensionar el tamaño de la planta eléctrica, ya que durante la maniobra de pesca la demanda de potencia es muy elevada y el empleo de maquinillas eléctricas supondría un aumento considerable de potencia eléctrica instalada. Además las maquinillas de accionamiento hidráulico cuentan como ventaja una más fácil regulación.

Los equipos para las maniobras de pesca 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 la panga.
- Una maquinilla de lanteón.
- Una maquinilla para trincar el halador.
- Dos maquinillas para amantillo 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.
- Una maquinilla de maniobra a la americana.

Para el cálculo de la potencia demandada por estos equipos, se tendrá como referencia los valores del buque de la base de datos Montelucía, ya que cuenta con los mismos equipos o similares. El accionamiento hidráulico se realizará mediante los siguientes equipos:

- Una central hidráulica formada por un motor diesel que acciona 12 bombas hidráulicas. Estos motores podrán ser utilizados como grupos electrógenos cuando no se estén llevando a cabo las labores de pesca.
- Una central hidráulica accionada por un grupo de 185 kW para el accionamiento de las maquinillas de carga durante la descarga.
- Dos bombas accionadas por un motor eléctrico de 45 kW de reserva de mandos, frenos y embragues, y para el accionamiento de los pescantes de botes y la maquinilla de trincar el halador sin necesidad de arrancar la central principal.

CONGELACIÓN DEL PESCADO

Para el dimensionado de la planta de congelación del pescado se tomará como referencia la planta del buque “Montelucía”, contenido en la base de datos. Este buque tiene la misma capacidad de congelación diaria que el buque de proyecto, 150 tn./día.

El proceso de congelación y conservación del atún en el buque es el siguiente:

- El atún se introduce en las cubas, en las cuales se dispone de una solución de salmuera sódica previamente enfriada a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, que se retira una vez llenas las cubas. A partir de este momento se prosigue el enfriamiento en régimen seco a una temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Para el enfriamiento de la salmuera se dispone en las cubas de un sistema de serpentines a través de los cuales circula la salmuera, enfriándose. La salmuera circula forzosamente por medio de electrobombas. El refrigerante empleado en el interior de los serpentines es amoníaco (NH₃).

Con el fin de satisfacer la producción frigorífica para las funciones de congelación y conservación, se disponen los siguientes equipos:

- 16 juegos de serpentines por los que circula NH₃.
- 16 electrobombas de 200 m³/h accionadas por motores eléctricos de 11 kW.
- 3 compresores accionados por motores eléctricos de 90 kW.
- 2 bombas de NH₃, de 1,5 kW de potencia cada una.
- Un separador de partículas de NH₃ líquido.
- 3 separadores de aceite con retorno automático.

EMBARCACIONES AUXILIARES

En cuanto a embarcaciones auxiliares, el buque cuenta con el bote panga y los speedboats o lanchas rápidas.

BOTE PANGA

El bote panga será utilizado durante las labores de pesca, para el manejo de la red y formación del cerco. Durante la maniobra de recogida de la red, la panga y las hélices transversales hacen una labor clave tirando del buque para mantenerlo alejado de la red.

Dicha panga ha sido diseñada con objeto de satisfacer la condición de embarcación de rescate, estando dotada de los equipos necesarios exigidos por la Administración. Los requisitos exigidos son los siguientes:

- Eslora entre 3,8 metros y 8,5 metros.
- Capota integral en proa que cubra el 15 % de la eslora.
- Podrá maniobrar hasta 6 nudos durante un periodo mínimo de 4 horas, con maniobrabilidad suficiente para permitir con mar encrespada el rescate de personas en el agua, concentrar las balsas y remolcar la mayor de las balsas al menos a 2 nudos.

- Provistos de medios permanentes con resistencia suficiente para permitir reunir o remolcar las balsas salvavidas.
- El equipo mínimo será: remos flotantes, achicador flotante, bitácora, ancla flotante, cabo de 50 metros de longitud para remolque de la balsa salvavidas, linterna eléctrica estanca, silbato, dos aros flotantes de salvamento, proyector y un reflector radar.

La panga del buque del proyecto será de casco de acero, 20 toneladas de peso, 8,5 metros de eslora y 5 metros de manga. Tendrá un motor diesel de la casa CATERPILLAR de 900 CV de potencia acoplado con una reductora. Esta potencia elevada es justificada por la importante carga durante la maniobra de pesca.

SPEED BOATS

Además de la panga, el buque contará con otra variante de embarcaciones auxiliares, los speed boats. Estos son lanchas rápidas de aluminio que cumplen con la misión de guiar el banco de atunes hacia el interior del cerco e impedir que se escape.

Están equipados con motores intraborda de 150 CV, de propulsión a chorro.