



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 11: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

2 ÍNDICE

1 TÍTULO Y RESUMEN:	2
2 ÍNDICE.....	4
3 INTRODUCCIÓN:	7
4 DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN:.....	8
4.1 Tipo de corriente:	8
4.2 Tensión y frecuencia:	8
4.3 Planta generadora:	8
4.4 Cuadro principal de distribución:	8
4.5 Acoplamiento de generadores:	9
4.6 Red de distribución:	9
4.7 Consumidores:.....	9
4.8 Protección de consumidores:.....	9
4.9 Conexión a tierra:.....	9
4.10 Equipo de transformación:	10
4.11 Generador de emergencia:	10
5 BALANCE ELÉCTRICO:	11
5.1 Potencia eléctrica requerida por cada consumidor:.....	12
5.1.1 Servicios auxiliares del motor principal y motores auxiliares:	12
5.1.2 Servicios auxiliares de cámara de máquinas:	13
5.1.3 Gobierno y hélices de maniobra:	13
5.1.4 Servicio de ventilación y extracción:	14
5.1.5 Auxiliares de taller:	14
5.1.6 Aire acondicionado y gambuzas:	15
5.1.7 Maquinaria de pesca y refrigeración:	15
5.1.8 Auxiliares de cubierta y carga/descarga:	15
5.1.9 Auxiliares de lavandería:.....	16
5.1.10 Equipo de fonda:.....	16
5.1.11 Alumbrado:	16
5.1.12 Equipo de navegación y comunicación:	18
5.2 Situaciones de carga:	19
5.3 Resumen de situaciones de carga:	19
6 PLANTA ELÉCTRICA:	21
6.1 Alternador de cola:.....	21
6.2 Motores auxiliares:.....	21
6.3 Generador de emergencia:	23

Cuaderno 11: Instalación eléctrica.

Autor: Miguel Ángel Castro Gómez

6.4 Resumen de la planta eléctrica:.....	25
7 ANEXOS:.....	26
7.1 Anexo I: Situaciones de carga:.....	26
7.2 Anexo II: Esquema unifilar de corriente:.....	27



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:

Este cuaderno tiene por objetivo desarrollar los aspectos relacionados con la instalación eléctrica del buque. Concretamente se van a detallar los siguientes puntos:

- 1) Elección de las características de la instalación eléctrica.
- 2) Cálculo del balance eléctrico y por tanto de la potencia requerida.
- 3) Definición de los generadores eléctricos y del grupo de emergencia.
- 4) Realización del diagrama unifilar de la instalación eléctrica.

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]
109,00	94,50	15,60	7,50	10,10	6,80
Fn	Cp	Cm	Cb	Cf	Δ [Tn]
0,287	0,589	0,987	0,582	0,755	6273

Lo primero que se hará será definir la tensión y frecuencia a emplear, para posteriormente pasar a identificar los distintos consumidores (permitiéndonos esto calcular la potencia requerida a bordo). Conocida la demanda eléctrica, se establecerán los requerimientos de los grupos de generación eléctrica y del grupo de emergencia.

Al realizar el dimensionado de la planta eléctrica se deberán de tener en cuenta las distintas situaciones de operatividad del buque. La mayor demanda de potencia se da cuando el buque se encuentra pescando y realizando las labores de congelación de la captura, ya que en esta situación la planta frigorífica funciona a plena capacidad. No obstante, en otras situaciones en las que la demanda eléctrica no sea tan elevada, el exceso de potencia del alternador implicará grandes consumos de combustible y mayores requerimientos de mantenimiento (por tanto mayor coste de explotación del buque).

Los elementos principales que constituyen la planta eléctrica del buque son los siguientes:

- Grupos generadores.
- Cuadro principal.
- Elementos de protección de los generadores y los consumidores.
- Baterías y/o acumuladores.
- Consumidores.
- Generador de emergencia.

4 DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN:

4.1 Tipo de corriente:

La instalación eléctrica a bordo constará de una red de corriente alterna trifásica, una red de corriente alterna monofásica y una red de corriente continua.

Se opta por una instalación mayoritariamente de C.A. debido a las ventajas que esta presenta respecto a la C.C., algunas de las cuales se recogen a continuación:

- Menor peso y volumen del grupo generador, motor y cableado.
- Mayor fiabilidad.
- Menor coste de los equipos.
- Permite trabajar con tensiones elevadas, lo que posibilita la reducción de la sección del cable.
- Permite, durante las estancias en puerto, alimentar el buque con energía de tierra.

4.2 Tensión y frecuencia:

La instalación eléctrica estará formada por tres redes de distribución, debido a la diversidad de consumidores instalados a bordo (puesto que estos demandan diferentes tipos de energía eléctrica):

- Red de distribución de C.A. trifásica de 380 V. y 50 Hz.
- Red de distribución de C.A. monofásica de 220 V. y 50 Hz.
- Red de distribución de C.C. a 24 V.

La frecuencia de la instalación eléctrica de C.A. será de 50 Hz., pues es la frecuencia estándar para redes de 380 V. y 220 V. en Europa. Para la alimentación de la red de C.C. se instalarán baterías de acumuladores que se carguen de la red de C.A.

4.3 Planta generadora:

La planta generadora estará formada básicamente por alternadores de C.A. acoplados a motores diesel y por un alternador de cola acoplado a la PTO de la reductora del motor principal. La planta eléctrica será definida con detalle en el apartado 6 de este cuaderno.

4.4 Cuadro principal de distribución:

Situado en la cabina de control de la cubierta principal, el cuadro principal se encarga de la distribución de electricidad a los consumidores. Está alimentado por los generadores eléctricos e interconectado con el cuadro de emergencia, de modo que los equipos de emergencia son alimentados por este en condiciones normales.

El cuadro principal está formado por distintos módulos, conectados internamente por medio de las barras principales, barras auxiliares y las de alimentación de los distintos servicios a bordo.

Los grupos que se pueden controlar desde el cuadro principal son los siguientes:

- Conexión de los generadores.
- Interconexión de las barras.
- Conexión con el grupo de emergencia.

- Conexión a tierra.
- Grupos de consumo: alumbrado, grupo de congelación y refrigeración, maquinaria de pesca, hélice de popa, elementos de la habilitación...

4.5 Acoplamiento de generadores:

El acoplamiento de los generadores tiene lugar en el cuadro principal, quien dispone de los elementos necesarios para realizarlo, así como protecciones que eviten la sobrecarga de los alternadores al realizar la conexión de los generadores a las barras principales.

4.6 Red de distribución:

Es la encargada de enlazar el cuadro principal con los consumidores. Se montarán en la red eléctrica tantos cuadros de distribución como sean necesarios para la simplificación de la instalación eléctrica del buque.

4.7 Consumidores:

Como se ha dicho anteriormente, se dispondrá a bordo de tres redes de distribución para hacer frente a las diferentes demandas de energía eléctrica de los consumidores instalados a bordo:

- **Red de C.A. trifásica de 380 V.** → Alimentará la planta de generación y los equipos que estén enganchados a la red de fuerza y que requieran bastante potencia, como por ejemplo los motores eléctricos, bombas, etc...
- **Red de C.A. monofásica de 220 V.** → Se encargará de alimentar el alumbrado exterior e interior y a pequeños consumidores de baja tensión de la habilitación (enchufes, electrodomésticos...).
- **Red de C.C. a 24 V** → Alimenta el alumbrado de emergencia, las luces de navegación, los equipos de control (detectores contra incendios, alarmas, etc.), equipos de comunicación, arranque del grupo de emergencia, etc.

4.8 Protección de consumidores:

Se instalarán protecciones en las líneas de alimentación entre cuadros para que, en caso de producirse un consumo excesivo, salte la protección del elemento en cuestión en lugar de que se produzca la caída total de la planta eléctrica. Además todos los consumidores estarán provistos de interruptores magnetotérmicos según su consumo eléctrico.

4.9 Conexión a tierra:

El buque estará dotado de una toma de corriente que le permita recibir energía eléctrica desde tierra a la red propia de a bordo. Esta toma de alimentación será de 380 V. 50 Hz. Gracias a ello, el atunero dispondrá de energía eléctrica cuando se encuentre en puerto o en dique, sin necesidad de que estén funcionando los grupos de generación de a bordo.

4.10 Equipo de transformación:

A bordo se instalan elementos que permiten la transformación de C.A. de 380 V. a 220 V. y rectificadores de corriente para poder pasar de la C.A. a C.C. de 24V. Gracias a ellos se puedan obtener los distintos tipos de energía a partir de la red principal de C.A. de 380 V.

4.11 Generador de emergencia:

Según la reglamentación vigente aplicable al buque del proyecto, es decir el Convenio de Torremolinos, el SOLAS y la normativa del Bureau Veritas (en la parte C, capítulo 2, sección 3.6.3), es obligatoria la instalación de un grupo de emergencia capaz de suministrar energía eléctrica a ciertos consumidores durante un mínimo de 18 horas.

A mayores, el buque dispondrá de otras fuentes de energía de emergencia ya que se instalarán a bordo baterías de acumuladores, capaces de hacer frente a la demanda de carga de emergencia durante 3 horas de forma ininterrumpida.

5 BALANCE ELÉCTRICO:

Se determinará la potencia eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada consumidor en las distintas condiciones de carga, para lo cual se multiplica su potencia nominal absorbida por sus coeficientes de utilización.

Los distintos factores o coeficientes a considerar en los cálculos son los siguientes:

- **Coefficiente de simultaneidad en marcha, K_n** → Relaciona los aparatos en funcionamiento en un determinado instante, con respecto al total de aparatos instalados a bordo:

$$K_n = \frac{NS}{NI}$$

Siendo:

- **NS** → Número de aparatos en servicio en un determinado instante.
- **NI** → Número total de aparatos instalados.
- **Coefficiente de servicio, K_s** → Indica el número de horas que un aparato está en funcionamiento a lo largo de un día:

$$K_s = \frac{\text{Nº de horas de funcionamiento a lo largo del día}}{24}$$

- **Coefficiente de régimen, K_r** → Relaciona la potencia consumida por el equipo con la potencia instalada. Normalmente toma los siguientes valores:

* $K_r = 0,80$ → Valor habitual.

* $K_r = 1,00$ → Para el alumbrado.

* $K_r = 1,04$ → Para las hélices transversales (con ello se tiene en cuenta el aumento de potencia que necesitan en el momento inicial del arranque).

- **Coefficiente de servicio y de régimen, K_{sr}** → Depende de la situación de carga considerada:

$$K_{sr} = K_s \cdot K_r$$

- **Coefficiente de utilización, K_u** → Este coeficiente es el producto de todos los factores anteriores:

$$K_u = K_n \cdot K_{sr} \text{ y } K_{sr} = K_s \cdot K_r \rightarrow K_u = K_n \cdot K_s \cdot K_r$$

Conocidos estos coeficientes podremos calcular las distintas potencias, resultado de multiplicarlas por ellos:

- **Potencia eléctrica unitaria absorbida por cada consumidor:**

$$P_{ABS} = P_{NOM} \cdot K_r$$

- **Potencia eléctrica del consumidor para el balance en una situación de carga:**

$$P_f = P_c \cdot K_u$$

$$\text{Siendo } P_c = P_u \cdot N_I$$

Se supondrá un factor de potencia para toda la planta igual al valor medio normalizado: $\cos \varphi = 0,8$, ya que esta suposición es válida cuando no existen consumidores cuya potencia supone un porcentaje muy elevado de la potencia eléctrica total instalada (como es el caso del buque proyecto).

5.1 Potencia eléctrica requerida por cada consumidor:

Para poder realizar el cálculo del balance eléctrico es necesario realizar una estimación de la potencia requerida por los distintos consumidores.

En otros cuadernos (concretamente en el 10 y el 12) se han determinado las potencias eléctricas absorbida por los distintos equipos que lleva el atunero.

Se presentan a continuación unas tablas donde aparecen descritos los distintos elementos existentes a bordo que consumen energía eléctrica (junto a la potencia que cada uno de ellos demanda). En aquellos casos en los que no se dispone de datos suficientes, se recurrirá a catálogos de productos o se buscará información de buques similares que dispongan de los mismos equipos.

Es necesario tener en cuenta que las tablas están organizadas de forma que cada una hace referencia a un servicio concreto del buque, y recoge los equipos que pertenecen a este servicio. Para facilitar la comprensión de las tablas se presenta a continuación un resumen de la terminología empleada en ellas:

- $N_I \rightarrow$ Número de elementos instalados.
- $K_r \rightarrow$ Relación entre la potencia consumida por el equipo y la potencia instalada.
- $P_u \rightarrow$ Potencia eléctrica unitaria absorbida por cada elemento [KW].
- $P_c \rightarrow$ Potencia eléctrica total absorbida por el consumidor [KW] $P_c = N_I \cdot P_u$

5.1.1 Servicios auxiliares del motor principal y motores auxiliares:

CONSUMIDOR	N _I	K _r	Potencia unitaria	Potencia total
			P _u [KW]	P _c [KW]
Bombas ref. A.D. M.P. (Alta T)	2	0,8	15,00	30,00
Bombas ref. A.D. M.P. (Baja T)	2	0,8	25,00	50,00
Bombas circ. A.S. sist. ref. cent.	2	0,8	17,50	35,00
Bomba trasiego combustible	1	0,8	2,40	2,40
Bombas alim. combustible M. P.	2	0,8	2,20	4,40
Bombas prelubric. M.P.	1	0,8	1,50	1,50
Bombas reserva lubric. M.P.	1	0,8	2,50	2,50
Bomba reserva lubric. reductora	1	0,8	5,00	5,00
Bombas reserva lubric. MM. Aux.	1	0,8	4,50	4,50
Bombas circul. A.S. grupo hidráulico	2	0,8	5,00	10,00
Depuradora gasoil	2	0,8	9,10	18,20
Depuradora de aceite	1	0,8	6,10	6,10

Calentador depuradora de aceite	1	0,8	57,00	57,00
Compresores aire arranque	2	0,8	3,00	6,00
Equipo precalentador M.P.	1	0,8	80,00	80,00
				312,60

5.1.2 Servicios auxiliares de cámara de máquinas:

			Potencia unitaria	Potencia total
CONSUMIDOR	NI	Kr	P _u [KW]	P _c [KW]
Bombas de sentina sala de máquinas	2	0,8	4,00	8,00
Bomba de achique túnel de cubas	1	0,8	4,00	4,00
Bomba achique local del sónar	1	0,8	1,00	1,00
Bombas de lastre	2	0,8	2,50	5,00
Bombas A.D. + hidróforo	2	0,8	2,20	4,40
Bomba A.D. potable + hidróforo	2	0,8	2,20	4,40
Calentadores de A.D.	2	0,8	20,00	40,00
Bombas baldeo y contra incendios	2	0,8	23,00	46,00
Bomba contra incendios de emergencia	1	0,8	46,00	46,00
Separador de sentinas	1	0,8	1,50	1,50
Bomba descarga de lodos	1	0,8	0,50	0,50
Bomba trasiego de aceite	2	0,8	4,40	8,80
Bomba trasiego de aceite hidráulico	1	0,8	2,40	2,40
Planta ósmosis inversa	1	0,8	14,00	14,00
Planta séptica	1	0,8	3,00	3,00
				189,00

5.1.3 Gobierno y hélices de maniobra:

			Potencia unitaria	Potencia total
CONSUMIDOR	NI	Kr	P _u [KW]	P _c [KW]
Bombas del servomotor	1	0,8	55,10	55,10
Hélice transversal de popa	1	1,04	470,00	470,00
				525,10

5.1.4 Servicio de ventilación y extracción:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P _U [KW]	P _C [KW]
Ventiladores cámara de máquinas	3	0,8	50,00	150,00
Extractor cámara de máquinas	1	0,8	5,00	5,00
Ventilación parque de pesca	2	0,8	1,50	3,00
Extractor del servomotor	1	0,8	0,50	0,50
Ventilación local aire acondicionado	1	0,8	0,20	0,20
Ventilación g. emergencia	1	0,8	5,10	5,10
Ventilación lavandería	1	0,8	0,22	0,22
Ventilación planta séptica	1	0,8	0,35	0,35
Ventilación enfermería	1	0,8	0,40	0,40
Ventilación cocina	1	0,8	0,70	0,70
Extractor cocina	1	0,8	1,50	1,50
Ventilación gambuzas	4	0,8	0,15	0,60
Extractor local de CO ₂	2	0,8	0,15	0,30
Extractor túnel de tuberías	1	0,8	1,50	1,50
Ventilador local hélices de proa	1	0,8	1,20	1,20
				170,57

5.1.5 Auxiliares de taller:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P _U [KW]	P _C [KW]
Torno	1	0,8	7,00	7,00
Taladros	2	0,8	4,00	8,00
Esmeriladora	1	0,8	1,50	1,50
Equipo portátil de soldadura	1	0,8	20,00	20,00
Compresor de aire	1	0,8	1,50	1,50
Cuadro de pruebas eléctricas	1	0,8	2,00	2,00
Horno secado bobinas	1	0,8	5,00	5,00
				45,00

5.1.6 Aire acondicionado y gambuzas:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P_u [KW]	P_c [KW]
Compresores aire acondicionado	2	0,8	50,00	100,00
Bombas de circulación de agua salada	2	0,8	10,00	20,00
Unidades aire acondicionado en c. control	1	0,8	2,00	2,00
Motor compresores gambuzas	1	0,8	40,00	40,00
				162,00

5.1.7 Maquinaria de pesca y refrigeración:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P_u [KW]	P_c [KW]
Compresores maquinaria frigorífica	5	0,8	80,00	400,00
Bombas de refrig. condensadores	3	0,8	2,60	7,80
Bombas de amoniaco	2	0,8	1,50	3,00
Bombas circul. salmuera para cubas	24	0,8	11,00	264,00
Bombas de achique-lastre de cubas	3	0,8	15,00	45,00
Bombas de achique parque de pesca	6	0,8	3,00	18,00
				737,80

5.1.8 Auxiliares de cubierta y carga/descarga:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P_u [KW]	P_c [KW]
Grúas	4	0,8	25,00	100,00
Central hidráulica para eq. carga/descarga	1	0,8	185,00	185,00
Central hidráulica mandos/frenos/embragues	1	0,8	45,00	45,00
Maquinillas eléctricas portadoras de carga	4	0,8	8,00	32,00
				362,00

5.1.9 Auxiliares de lavandería:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P _U [KW]	P _C [KW]
Lavadora	4	0,8	2,00	8,00
Secadora	1	0,8	2,00	2,00
Plancha	1	0,8	1,00	1,00
				11,00

5.1.10 Equipo de fonda:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P _U [KW]	P _C [KW]
Cocina	1	0,8	25,00	25,00
Horno	1	0,8	5,00	5,00
Microondas	2	0,8	1,30	2,60
Fuentes de agua fría	2	0,8	0,50	1,00
Lavavajillas	1	0,8	2,00	2,00
Picadora de carne	1	0,8	0,50	0,50
Armario frigorífico	1	0,8	0,50	0,50
Amasadora	1	0,8	0,75	0,75
Freidora eléctrica	1	0,8	15,00	15,00
Cafeteras	2	0,8	2,00	4,00
Máquina de hielo	1	0,8	10,00	10,00
				66,35

5.1.11 Alumbrado:

Para el cálculo de la potencia consumida por el alumbrado, se ha determinado por separado la iluminación de los espacios interiores de la de los espacios exteriores (luces de navegación, proyectores...). Los procesos de cálculo han sido:

- **Iluminación interior:** se va a determinar siguiendo el método de cálculo expuesto en el libro "Electricidad aplicada al buque" de Manuel Baquerizo, el cual establece que la potencia de los tubos fluorescentes (que serán los que se empleen en el interior) se determina a través de la siguiente expresión:

$$\text{Pot [KW]} = 0,03 \cdot L \text{ [Klm]}$$

Donde:

- **L** → Flujo luminoso, medido en kilolúmenes [Klm]: $L[\text{lm}] = E \cdot S \cdot (F_d/F_u)$
- **E** → Iluminancia, medido en luxes [lx]. Los valores de intensidad lumínica en los distintos espacios vienen determinados en una tabla que se presentará a continuación.

- **S** → Superficie a iluminar [m²].
- **Fd** → Factor de suciedad. Toma valores entre 1,25 y 2,25.
- **Fu** → Factor de utilización. Oscila entre 0 y 1 en función del porcentaje de tiempo que suele utilizarse la iluminación correspondiente. Se hace una estimación.

La tabla de valores de la intensidad lumínica (E) es la siguiente:

Local	Luminancia [lx]
Camarotes	200-250
Pasillos	100-150
Locales de reunión	120-250
Locales de servicios	250-300
Enfermería	500-1000
Sala de máquinas	300-450
Puestos de maniobra	500-750
Talleres de maquinaria	400-1000
Oficinas	400-750

Conocido esto, los cálculos realizados para determinar la potencia demandada por los distintos consumidores interiores son los que se presentan en la siguiente tabla:

Local	S [m ²]	E [lx]	Fd	Fu	L [Klm]	Pot. [KW]
Camarotes	167,00	225,00	1,25	0,50	93,94	2,82
Pasillos	106,37	125,00	1,25	0,80	20,78	0,62
Puente	56,92	185,00	1,25	0,50	26,33	0,79
Lugares comunes	198,77	275,00	1,75	0,80	119,57	3,59
Cocina	22,54	250,00	1,50	0,50	16,90	0,51
Gambuzas	41,28	100,00	1,50	0,10	61,92	1,86
Enfermería	18,81	750,00	1,25	0,40	44,08	1,32
ALUMBRADO HABILITACIÓN [KW]						11,51
Espacios de máquinas	186,31	375,00	2,50	1,00	174,66	5,24
ALUMBRADO MÁQUINAS [KW]						5,24
Pañoles	270,36	100,00	2,00	0,10	540,72	16,22
Parque de pesca	268,85	150,00	2,00	0,60	134,42	4,03
ALUMBRADO PAÑOLES Y ESPACIOS DE CARGA [KW]						20,25
ALUMBRADO DE EMERGENCIA [KW]						6,00
TOTAL ALUMBRADO INTERIOR [KW]						43,00

- **Iluminación exterior:** ante la falta de conocimiento para poder calcular la potencia requerida por los consumidores de la iluminación exterior, se ha optado por determinarla a partir de la potencia de otros barcos con características similares al del proyecto. Los principales elementos de iluminación exterior son los que se presentan en la siguiente tabla:

Elemento	Pot [KW]
Alumbrado exterior	8,00
Luces de navegación y señales	2,00
Proyectores	20,00
Proyector del Canal de Suez	3,00
TOTAL ALUMBRADO EXTERIOR [KW]	33,00

La potencia consumida por el alumbrado será por tanto:

CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia unitaria	Potencia total
			P_U [KW]	P_C [KW]
Camarotes	1	1,0	2,82	2,82
Pasillos	1	1,0	0,62	0,62
Puente	1	1,0	0,79	0,79
Lugares comunes	1	1,0	3,59	3,59
Cocina	1	1,0	0,51	0,51
Gambuzas	1	1,0	1,86	1,86
Enfermería	1	1,0	1,32	1,32
Espacios de máquinas	1	1,0	5,24	5,24
Paños	1	1,0	16,22	16,22
Parque de pesca	1	1,0	4,03	4,03
Alumbrado de emergencia	1	1,0	6,00	6,00
Alumbrado exterior	1	1,0	8,00	8,00
Luces de navegación y señales	1	1,0	2,00	2,00
Proyectores	1	1,0	20,00	20,00
Proyector Canal de Suez	1	1,0	3,00	3,00
				76,00

5.1.12 Equipo de navegación y comunicación:

Según los equipos que dispone el buque para la navegación y las comunicaciones (que se exponen en el cuaderno 12) se ha realizado una aproximación de la potencia demandada por estos:

			Potencia unitaria	Potencia total
CONSUMIDOR	NI	Kr	P_U [KW]	P_C [KW]
Ap. navegación, pesca y comunicaciones	1	0,8	17,00	17,00
				17,00

5.2 Situaciones de carga:

En la realización del balance eléctrico se van a estudiar cinco situaciones de carga, correspondientes con cinco condiciones de navegación:

- **Situación de maniobra** → Consumo de energía en las operaciones de atraque y zarpado.
- **Situación de navegación normal** → Gasto eléctrico del buque cuando está en navegación y enfriando, de camino al caladero o navegando sin pesca.
- **Situación de pescando y congelando** → Necesidad de energía eléctrica con el buque pescando, congelando y conservando el pescado.
- **Situación de carga y descarga** → Consumo eléctrico debido a tareas de carga, descarga y mantenimiento. El consumo de energía es de elementos ajenos a la propulsión del buque.
- **Situación de emergencia** → Consumo de los equipos necesarios para la maniobrabilidad y seguridad en caso de emergencia.

En cada una de estas cinco condiciones se presentará el balance eléctrico del buque. Las necesidades de energía en cada una de ellas se detallan en el Anexo I de este cuaderno.

5.3 Resumen de situaciones de carga:

En la siguiente tabla se detalla la potencia eléctrica demandada por el buque en cada una de las situaciones de navegación definidas:

GRUPOS DE CONSUMO	POT. TOTAL [KW]	POT. MANIOBRA [KW]	POT. NAVEG. NORMAL [KW]	POT. PESC. Y CONG. [KW]	POT. CARG./DESC. [KW]	POT. EMERGENCIA [KW]
Serv. aux. de M.P. y MM. Aux.	312,60	65,34	121,44	125,16	66,86	2,40
Serv. aux. de CC. MM.	189,00	33,12	44,50	47,50	45,82	49,20
Gobierno y hélices de maniobra	525,10	510,84	22,04	510,84	22,04	22,04
Servicio de ventilación y extracción	170,57	85,93	86,61	88,89	48,41	4,32
Auxiliares de taller	45,00	0,00	8,20	8,20	8,20	0,00
Aire acondicionado y	162,00	41,60	41,60	41,60	41,60	0,00

Cuaderno 11: Instalación eléctrica.**Autor:** Miguel Ángel Castro Gómez

gambuzas						
Maquinaria de pesca y refrigeración	737,80	39,64	217,96	439,96	150,56	0,00
Aux. de cubierta y carga/descarga	362,00	0,00	0,00	84,40	124,80	20,00
Aux. de lavandería	11,00	0,00	4,20	4,20	4,20	0,00
Equipo de fonda	66,35	8,66	34,32	34,32	17,91	0,00
Alumbrado	76,00	26,81	29,50	39,52	31,28	31,60
Equipo de navegación y comunicaciones	17,00	10,20	13,60	13,60	10,20	10,20
TOTAL [KW]:	2.674,42	822,14	623,97	1.438,19	571,88	139,76
Factor de potencia:		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
TOTAL [KVA]		1.027,67	779,96	1.797,74	714,84	174,69
MARGEN: (10%)		82,21	62,40	143,82	57,19	13,98
POTENCIA DEMANDADA [KW]		904,35	686,36	1.582,01	629,06	153,73

Como se puede comprobar, para el cálculo de la potencia demandada se aplica un margen del 10% en cada una de las condiciones, ello se debe a motivos como que no se quiere que los generadores en una determinada situación trabajen a su máxima potencia nominal (ya que produce mayor desgaste en ellos) o que al tratarse de un balance eléctrico en fase previa a la construcción del buque, posteriormente pudieran darse cambios de equipos o modificaciones de estos, y así, con esta potencia a mayores, se tendría un margen para hacer frente a ellos.

6 PLANTA ELÉCTRICA:

Se ha calculado que las necesidades de potencia en las cinco situaciones de carga son:

- **Maniobra** → Potencia necesaria = 904,35 KW
- **Navegación normal** → Potencia necesaria = 686,36 KW
- **Pescando y congelando** → Potencia necesaria = 1.582,01 KW
- **Carga y descarga** → Potencia necesaria = 629,06 KW
- **Emergencia** → Potencia necesaria = 153,73 KW

A partir de estos consumos se define la planta eléctrica del buque, que estará compuesta por tres motores auxiliares, un alternador de cola accionado por el motor principal a través de la PTO de la reductora y un generador de emergencia.

Los motores auxiliares deben de dar la potencia requerida en las situaciones en las que el motor esté parado y de aportar la diferencia necesaria cuando el alternador de cola no sea suficiente.

6.1 Alternador de cola:

Se contará a bordo con un generador de cola (acoplado a una PTO disponible en la reductora), aprovechando que el propulsor del buque es de palas orientables, lo que permite al motor principal trabajar en un régimen constante (factor vital para la generación de C.A. al mantener constante la frecuencia de la corriente generada).

El hecho de que el motor trabaja a revoluciones constantes hace rentable la instalación del alternador de cola para que funcione en navegación, ya que el rendimiento del motor principal es superior al de los auxiliares, y en esa situación no se necesita toda la potencia para la propulsión.

La instalación de este equipo proporciona una ventaja fundamentalmente en el ahorro en costes de mantenimiento, ya que evita la instalación de un motor diesel dedicado únicamente a la generación eléctrica. El mantenimiento de la parte eléctrica del grupo generador es mínimo respecto al mantenimiento mecánico de un motor diesel.

El dimensionado de este elemento se realiza para que proporcione la potencia requerida en navegación normal, sin que sea necesario utilizar el apoyo de los motores auxiliares.

Considerando lo anterior y las potencias obtenidas en el balance eléctrico, el alternador de cola seleccionado es de C.A. de la marca INDAR de 1.000 KW de potencia a 1.500 r.p.m y 380 V.

Las características de la reductora donde va acoplado el alternador se definieron en el cuaderno 10.

6.2 Motores auxiliares:

El dimensionamiento de los motores auxiliares (en número y potencia) se realiza partiendo de la premisa de que con n-1 generadores se tiene que poder atender cualquier situación de carga eléctrica. Por ello se recurre a aquella situación en la que la demanda de energía es mayor, en este caso, cuando el buque se encuentra pescando y congelando.

Se ha decidido (analizando los consumos eléctricos calculados) hacer frente a la máxima potencia requerida con la utilización de dos generadores, dado que así tenemos

margen para hacer frente a situaciones de menor consumo con tan solo un generador, y evitamos tener motores de grandes potencias trabajando en regímenes demasiado bajos.

La reglamentación obliga a montar un generador de reserva, por lo que al decidirnos por cubrir la máxima potencia con dos motores, en realidad serán tres los equipos auxiliares instalados a bordo.

En una planta eléctrica bien dimensionada, los generadores deben de hacer frente a cada una de las situaciones de carga a un régimen del 70%-90%. Se observa que en situación de maniobra la potencia requerida es algo superior a la mitad de la potencia máxima necesaria, con lo que nos presenta el problema de con cuantos generadores hacerle frente. Se decide que en esta situación sea un único generador el que proporcione la corriente, dado que con dos se les obligaría a funcionar en un régimen demasiado bajo.

En esta situación se determina que el dimensionamiento (en potencia) de los motores auxiliares se haga en función de la condición de maniobra, es decir, que garantice que con un único generador se puede satisfacer la demanda eléctrica en esa situación de carga (trabajando a un régimen aceptable).

Por las múltiples ventajas que ello supone en ahorro de equipos y de coste de explotación, se buscarán motores que consuman gasoil (mismo tipo de combustible que el motor principal).

Se decide finalmente la instalación de 3 grupos generadores (funcionando uno de ellos como reserva). Cada grupo estará compuesto por un alternador de C.A., marca INDAR de 1.000 KW a 150 r.p.m., 380V con factor de potencia $\varphi = 0,8$, accionado por un motor diesel marca CATERPILLAR, modelo 3512.

Las características de los motores seleccionados son las que a continuación se presentan:

Marca	CATERPILLAR.
Modelo	3512
Potencia servicio medio	1007 kW.
Velocidad nominal	1500 r.p.m.
Ciclo	4 tiempos.
Número de cilindros	12 dispuestos en v.
Cilindrada	12,8 l/cilindro.

Se presenta la especificación de estos motores en el anexo IV del cuaderno 10.

La tabla que se adjunta a continuación muestra el número de generadores en operación (y el régimen de funcionamiento de estos) en cada una de las situaciones de carga estudiadas (en ellos no se tiene en cuenta el empleo del generador de cola):

Situación de carga	Potencia demandada [KW]	Generadores en funcionamiento	Carga de funcionamiento [%]
Maniobra	904,35	1	90,44%
Navegación normal	686,36	1	68,64%
Pescando y congelando	1.582,01	2	79,10%
Carga/Descarga	629,06	1	62,91%

En el buque se montan tres grupos generadores, dos de ellos en cámara de máquinas y el tercero en el local de las hélices de proa (que se empleará para la propulsión de estas hélices).

Para reducir el número de respetos necesarios a bordo, se decide instalar grupos generadores iguales.

Se opta por la instalación del generador a proa (que será el que a través de una reductora mueva las hélices transversales ahí situadas) puesto que la inversión extra necesaria para dotar a dicho motor de un alternador (y de los elementos necesarios para que pueda funcionar como tal) es mínima, y esto proporciona un margen de seguridad (ya que sería un elemento redundante a bordo) por si se diera una avería de la planta eléctrica y/o hidráulica, permitiendo no abandonar las faenas de pesca y tener que volver a puerto si esto sucede (con el consiguiente ahorro en coste).

Los dos motores auxiliares que se encuentran en la sala de máquinas, además de funcionar como generadores eléctricos, funcionan como centrales hidráulicas (uno de ellos como principal y el otro como reserva). Aspecto del que se habla en el cuaderno 12.

6.3 Generador de emergencia:

Tal como exigen los reglamentos, el buque debe de asegurar la operatividad de ciertos servicios durante un mínimo de tiempo en un estado de emergencia, en el que la planta principal no pueda estar operativa. Para hacer frente a esta situación se monta un generador de emergencia a bordo.

Este generador tendrá que poder proporcionar electricidad durante 18 horas a los equipos esenciales para la seguridad del buque. Se instalará en un local independiente de la cámara de máquinas, en este caso a babor de la cubierta superior (lo que asegura el arranque de la planta de emergencia en caso de que el buque comience a hundirse o a escorarse) y con medios propios de extinción de incendios.

El grupo de emergencia está formado por:

- **Generador de emergencia** → Compuesto por un alternador accionado por un motor diesel. El requerimiento de potencia en la situación de emergencia es de aproximadamente 155 KW, por lo que el régimen de trabajo con el generador seleccionado será aproximadamente 77,5%. El modelo seleccionado para este fin es el CATERPILLAR 3406C accionando un alternador de la marca INDAR, que produce una potencia de 200 KW, 380 V. a 1.500 r.p.m. con factor de potencia $\phi = 0,8$.

El margen de potencia existente permitirá absorber mayores potencias que no se hayan tenido en cuenta, en caso de emergencia

El motor diesel seleccionado como generador de emergencia tiene las siguientes características:

Marca	CATERPILLAR.
Modelo	3406C
Potencia servicio medio	215 kW.
Velocidad nominal	1500 r.p.m.
Ciclo	4 tiempos.
Número de cilindros	6 en línea.
Cilindrada	14,64 l/cilindro.

La especificación de este motor se puede ver en el anexo V del cuaderno 10.

- **Tanque de combustible** → Cuya capacidad (para garantizar 24 horas de electricidad en lugar de 18) se ha calculado en el cuaderno 10, obteniéndose un volumen necesario de 1,44 m³, con un consumo del motor del generador del 100% de carga. Como se puede comprobar en la descripción de tanques del cuaderno 7, o en los planos de disposición general presentes en ese mismo cuaderno, a bordo se dispone de un tanque de combustible para el grupo de emergencia de 1,5 m³.
- **Instalación fija de contraincendios** → Dispone de una bomba contraincendios de emergencia, que funciona independientemente del resto de bombas contraincendios.
- **Sistema de ventilación** → Dotado de un ventilador de 5,10 KW.
- **Cuadros de distribución** → Se instalan dos cuadros, uno para los equipos esenciales y otro para abastecer el alumbrado de emergencia.
- **Baterías** → Necesarias para el arranque del motor. Están dotadas de un sistema automático que las pone en funcionamiento cuando detecta una caída del sistema de generación eléctrica principal.

El generador está conectado a un cuadro de emergencia, y desde él se alimentan los servicios esenciales y de emergencia (si la planta principal queda inoperativa). En situación normal el cuadro principal se encarga de suministrar energía al cuadro de emergencia (y a los elementos importantes de él).

La sociedad clasificadora del buque (Bureau Veritas), en la parte C, capítulo 2, sección 3.6.3 de su reglamentación establece los servicios mínimos que deben de estar funcionando (y el período mínimo en el que lo tienen que hacer) alimentados por el grupo de emergencia, en caso de caída de la planta principal:

- **Durante un período de tres horas:**
 - Luces de emergencia en todas las zonas de embarque.
- **Durante un período de dieciocho horas:**
 - Las luces de emergencia en:
 - Todos los pasillos de habilitación, escaleras y salidas.
 - Locales de maquinaria y generadores de energía (así como sus puestos de control).
 - Todos los locales de control (maquinaria, cuadro de emergencia...).
 - Las zonas donde se guarden los trajes de bombero.
 - El lugar donde se encuentre la bomba contraincendios de emergencia.
 - Las luces de navegación y otras luces para prevenir colisiones.
 - La instalación radioeléctrica de ondas métricas que el reglamento obligue a llevar.
 - Todos los equipos de comunicación interna requeridos en caso de emergencia.
 - Los equipos de navegación.

- Los sistemas de detección y alarmas de incendio.
- Las bombas contra incendios.
- El aparato de gobierno y las ayudas a la navegación reglamentarias.
- Todas las señales internas que se requieran en caso de emergencia.

El DNV, parte 4, capítulo 8, sección 2, apartado C, establece que es necesario mantener los servicios anteriormente citados en funcionamiento en el período que transcurre desde la caída de la planta principal hasta el acoplamiento del grupo de emergencia (durante un máximo de 3 horas si se diera el caso), y para ello se debe de disponer de una fuente transitoria a bordo, en el caso del buque proyecto, a través de acumuladores.

Si falla la fuente de energía principal, esta batería de acumuladores se conectará automáticamente al cuadro de distribución de emergencia y sin interrupción pasará a alimentar a los equipos indicados. El cuadro de distribución de emergencia estará provisto de un conmutador auxiliar que permita conectar la batería manualmente, por si falla el sistema automático de conexión.

6.4 Resumen de la planta eléctrica:

Para resumir lo anteriormente expuesto, se presenta la siguiente tabla donde se recoge la planta eléctrica de la que dispondrá el buque proyecto.

Unds.	Equipo	Motor	Potencia [KW]	Alternador	Potencia [KW]
1	Alternador de cola	M. Principal a través de la PTO de la reductora	-	INDAR 380V	1.000
3	Grupos generadores	Diesel Aux. CATERPILLAR 3512	1.007	INDAR 380V	1.000
1	Grupo de emergencia	Diesel CATERPILLAR 3406C	215	INDAR 380V	200

En las distintas condiciones de navegación, la potencia eléctrica se obtendrá utilizando los elementos que se recogen en la siguiente tabla:

Situación de carga	Potencia demandada [KW]	Generadores en funcionamiento	Carga de funcionamiento [%]
Maniobra	904,35	Generador de cola	90,44%
Navegación normal	686,36	Generador de cola	68,64%
Pescando y congelando	1.582,01	Generador de cola 1 grupo generador	78,82%
Carga/Descarga	629,06	1 grupo generador	62,91%
Emergencia	153,73	Grupo de emergencia	71,50%

7 ANEXOS:

7.1 Anexo I: Situaciones de carga:

Se adjuntan las tablas utilizadas para el cálculo del balance eléctrico del buque en las distintas situaciones de carga definidas, en las que se muestran las necesidades energéticas de los distintos consumidores.

SERVICIOS AUXILIARES DEL MOTOR PRINCIPAL Y LOS MOTORES AUXILIARES:

CONSUMIDOR	P. UNIT		P. TOTAL		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
	NI	Kr	Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Bombas ref. A.D. M.P. (Alta T)	2	0,80	15,00	30,00	1	0,50	1,00	0,40	12,00	1	0,50	1,00	0,40	12,00	1	0,50	1,00	0,40	12,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas ref. A.D. M.P. (Baja T)	2	0,80	25,00	50,00	1	0,50	1,00	0,40	20,00	1	0,50	1,00	0,40	20,00	1	0,50	1,00	0,40	20,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas circ. A.S. sist. ref. cent.	2	0,80	17,50	35,00	2	1,00	1,00	0,80	28,00	2	1,00	1,00	0,80	28,00	2	1,00	1,00	0,80	28,00	1	0,50	1,00	0,40	14,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba trasiego combustible	1	0,80	2,40	2,40	1	1,00	0,25	0,20	0,48	1	1,00	0,50	0,40	0,96	1	1,00	0,25	0,20	0,48	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas alim. combustible M. P.	2	0,80	2,20	4,40	1	0,50	1,00	0,40	1,76	1	0,50	1,00	0,40	1,76	1	0,50	1,00	0,40	1,76	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas prelubric. M.P.	1	0,80	1,50	1,50	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,30	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas reserva lubric. M.P.	1	0,80	2,50	2,50	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,50	1	1,00	0,25	0,20	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba reserva lubric. reductora	1	0,80	5,00	5,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas reserva lubric. MM. Aux.	1	0,80	4,50	4,50	1	1,00	0,25	0,20	0,90	1	1,00	0,25	0,20	0,90	1	1,00	0,25	0,20	0,90	1	1,00	0,25	0,20	0,90	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas circul. A.S. grupo hidráulico	2	0,80	5,00	10,00	1	0,50	0,25	0,10	1,00	1	0,50	0,25	0,10	1,00	1	0,50	1,00	0,40	4,00	1	0,50	0,25	0,10	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Depuradora gasoil	2	0,80	9,10	18,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,50	0,20	3,64	1	0,50	0,50	0,20	3,64	1	0,50	0,50	0,20	3,64	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Depuradora de aceite	1	0,80	6,10	6,10	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	1,00	0,80	4,88	1	1,00	1,00	0,80	4,88	1	1,00	0,25	0,20	1,22	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentador depuradora de aceite	1	0,80	57,00	57,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	1,00	0,80	45,60	1	1,00	1,00	0,80	45,60	1	1,00	0,25	0,20	11,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Compresores aire arranque	2	0,80	3,00	6,00	1	0,50	0,50	0,20	1,20	1	0,50	0,50	0,20	1,20	1	0,50	1,00	0,40	2,40	1	0,50	1,00	0,40	2,40	1	0,50	1,00	0,40	2,40
Equipo precalentador M.P.	1	0,80	80,00	80,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,50	0,40	32,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				312,60					65,34					121,44					125,16					66,86				2,40	

GOBIERNO Y HÉLICES DE MANIOBRA:

CONSUMIDOR	P. UNIT		P. TOTAL		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
	NI	Kr	Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Servomotor	2	0,8	55,1	55,1	1	0,50	1,00	0,40	22,04	1	0,50	1,00	0,40	22,04	1	0,50	1,00	0,40	22,04	1	0,50	1,00	0,40	22,04	1	0,50	1,00	0,40	22,04
Hélice transversal de popa	1	1,04	470	470	1	1,00	1,00	1,04	488,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	1,00	1,04	488,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				525,1					510,84					22,04					510,84					22,04				22,04	

SERVICIOS AUXILIARES DE CÁMARA DE MÁQUINAS:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT	P. TOTAL	MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Bombas sentina CC.MM.	2	0,80	4,00	8,00	1	0,50	0,25	0,10	0,80	1	0,50	0,25	0,10	0,80	1	0,50	0,25	0,10	0,80	1	0,50	0,25	0,10	0,80	2	1,00	1,00	0,80	6,40
Bomba achique túnel de cubas	1	0,80	4,00	4,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,80	1	1,00	0,25	0,20	0,80	1	1,00	1,00	0,80	3,20
Bomba achique local del sónar	1	0,80	1,00	1,00	1	1,00	0,25	0,20	0,20	1	1,00	0,25	0,20	0,20	1	1,00	0,25	0,20	0,20	1	1,00	0,25	0,20	0,20	1	1,00	1,00	0,80	0,80
Bombas de lastre	2	0,80	2,50	5,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,25	0,10	0,50	1	0,50	0,25	0,10	0,50	1	0,50	1,00	0,40	2,00
Bombas A.D. + hidróforo	2	0,80	2,20	4,40	2	1,00	0,25	0,20	0,88	2	1,00	0,25	0,20	0,88	2	1,00	0,25	0,20	0,88	2	1,00	0,25	0,20	0,88	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba A.D. pot. + hidróforo	2	0,80	2,20	4,40	2	1,00	0,50	0,40	1,76	2	1,00	0,50	0,40	1,76	2	1,00	0,50	0,40	1,76	2	1,00	0,25	0,20	0,88	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentadores de A.D.	2	0,80	20,00	40,00	2	1,00	0,50	0,40	16,00	2	1,00	0,50	0,40	16,00	2	1,00	0,50	0,40	16,00	2	1,00	0,50	0,40	16,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas baldeo y CI	2	0,80	23,00	46,00	1	0,50	0,50	0,20	9,20	1	0,50	0,75	0,30	13,80	1	0,50	1,00	0,40	18,40	1	0,50	1,00	0,40	18,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba CI de emergencia	1	0,80	46,00	46,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	1,00	0,80	36,80
Separador de sentinas	1	0,80	1,50	1,50	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,50	0,40	0,60	1	1,00	0,50	0,40	0,60	1	1,00	0,25	0,20	0,30	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba descarga de lodos	1	0,80	0,50	0,50	1	1,00	0,25	0,20	0,10	1	1,00	0,25	0,20	0,10	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,10	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba trasiego de aceite	2	0,80	4,40	8,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,25	0,10	0,88	1	0,50	0,25	0,10	0,88	1	0,50	0,25	0,10	0,88	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bomba trasiego a. hidráulico	1	0,80	2,40	2,40	1	1,00	0,25	0,20	0,48	1	1,00	0,25	0,20	0,48	1	1,00	0,25	0,20	0,48	1	1,00	0,25	0,20	0,48	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta ósmosis inversa	1	0,80	14,00	14,00	1	1,00	0,25	0,20	2,80	1	1,00	0,75	0,60	8,40	1	1,00	0,50	0,40	5,60	1	1,00	0,50	0,40	5,60	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta séptica	1	0,80	3,00	3,00	1	1,00	0,25	0,20	0,60	1	1,00	0,25	0,20	0,60	1	1,00	0,25	0,20	0,60	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				189,00					33,12					44,50					47,50					45,82				49,20	

EQUIPO DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIONES:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT	P. TOTAL	MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Ap. navegación, pesca y comunic.	1	0,80	17,00	17,00	1	1,00	0,75	0,60	10,20	1	1,00	1,00	0,80	13,60	1	1,00	1,00	0,80	13,60	1	1,00	0,75	0,60	10,20	1	1,00	0,75	0,60	10,20
TOTAL				17,00					10,20					13,60					13,60					10,20				10,20	

AUXILIARES DE CUBIERTA Y CARGA/DESCARGA:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Grúas	4	0,80	25,00	100,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,25	0,25	0,05	5,00	2	0,50	0,50	0,20	20,00	1	0,25	1,00	0,20	20,00
C. hidráulica eq. carga/descarga	1	0,80	185,00	185,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	37,00	1	1,00	0,50	0,40	74,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
C. h.mandos/frenos/embragues	1	0,80	45,00	45,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	1,00	0,80	36,00	1	1,00	0,50	0,40	18,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Maq. eléctricas portadoras de carga	4	0,80	8,00	32,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,25	1,00	0,20	6,40	4	1,00	0,50	0,40	12,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				362,00					0,00					0,00					84,40					124,80					20,00

EQUIPO DE FONDA:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Cocina	1	0,80	25,00	25,00	1	1,00	0,25	0,20	5,00	1	1,00	0,75	0,60	15,00	1	1,00	0,75	0,60	15,00	1	1,00	0,50	0,40	10,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Horno	1	0,80	5,00	5,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	1	1,00	0,75	0,60	3,00	1	1,00	0,75	0,60	3,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Microondas	2	0,80	1,30	2,60	1	0,50	0,25	0,10	0,26	1	0,50	0,50	0,20	0,52	1	0,50	0,50	0,20	0,52	1	0,50	0,25	0,10	0,26	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Fuentes de agua fría	2	0,80	0,50	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	1,00	0,40	0,40	1	0,50	1,00	0,40	0,40	1	0,50	0,50	0,20	0,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Lavavajillas	1	0,80	2,00	2,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,50	0,40	0,80	1	1,00	0,50	0,40	0,80	1	1,00	0,25	0,20	0,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Picadora de carne	1	0,80	0,50	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,10	1	1,00	0,25	0,20	0,10	1	1,00	0,25	0,20	0,10	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Armario frigorífico	1	0,80	0,50	0,50	1	1,00	1,00	0,80	0,40	1	1,00	1,00	0,80	0,40	1	1,00	1,00	0,80	0,40	1	1,00	1,00	0,80	0,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Amasadora	1	0,80	0,75	0,75	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,50	0,40	0,30	1	1,00	0,50	0,40	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,15	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Freidora eléctrica	1	0,80	15,00	15,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,75	0,60	9,00	1	1,00	0,75	0,60	9,00	1	1,00	0,25	0,20	3,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Cafeteras	2	0,80	2,00	4,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,50	0,20	0,80	1	0,50	0,50	0,20	0,80	1	0,50	0,25	0,10	0,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Máquina de hielo	1	0,80	10,00	10,00	1	1,00	0,25	0,20	2,00	1	1,00	0,50	0,40	4,00	1	1,00	0,50	0,40	4,00	1	1,00	0,25	0,20	2,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				66,35					8,66					34,32					34,32					17,91					0,00

SERVICIO DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN:

CONSUMIDOR	P. UNIT		P. TOTAL		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
	NI	Kr	Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Ventiladores cámara de máquinas	3	0,8	50	150	2	0,67	1,00	0,53	80,00	2	0,67	1,00	0,53	80,00	2	0,67	1,00	0,53	80,00	1	0,33	1,00	0,27	40,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Extractor cámara de máquinas	1	0,8	5	5	1	1,00	1,00	0,80	4,00	1	1,00	1,00	0,80	4,00	1	1,00	1,00	0,80	4,00	1	1,00	1,00	0,80	4,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación parque de pesca	2	0,8	1,5	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,50	0,20	0,60	2	1,00	1,00	0,80	2,40	2	1,00	1,00	0,80	2,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Extractor del servomotor	1	0,8	0,5	0,5	1	1,00	1,00	0,80	0,40	1	1,00	1,00	0,80	0,40	1	1,00	1,00	0,80	0,40	1	1,00	1,00	0,80	0,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación local aire acondicionado	1	0,8	0,2	0,2	1	1,00	0,50	0,40	0,08	1	1,00	1,00	0,80	0,16	1	1,00	1,00	0,80	0,16	1	1,00	1,00	0,80	0,16	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación g. emergencia	1	0,8	5,1	5,1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	1,00	0,80	4,08
Ventilación lavandería	1	0,8	0,22	0,22	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,50	0,40	0,09	1	1,00	0,50	0,40	0,09	1	1,00	0,50	0,40	0,09	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación planta séptica	1	0,8	0,35	0,35	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,07	1	1,00	0,25	0,20	0,07	1	1,00	0,25	0,20	0,07	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación enfermería	1	0,8	0,4	0,4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,08	1	1,00	0,25	0,20	0,08	1	1,00	0,25	0,20	0,08	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación cocina	1	0,8	0,7	0,7	1	1,00	0,50	0,40	0,28	1	1,00	0,50	0,40	0,28	1	1,00	0,50	0,40	0,28	1	1,00	0,50	0,40	0,28	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Extractor cocina	1	0,8	1,5	1,5	1	1,00	0,50	0,40	0,60	1	1,00	0,50	0,40	0,60	1	1,00	0,50	0,40	0,60	1	1,00	0,50	0,40	0,60	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilación gambuzas	4	0,8	0,15	0,6	1	0,25	0,25	0,05	0,03	1	0,25	0,25	0,05	0,03	1	0,25	0,25	0,05	0,03	1	0,25	0,25	0,05	0,03	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Extractor local de CO2	2	0,8	0,15	0,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2	1,00	1,00	0,80	0,24
Extractor túnel de tuberías	1	0,8	1,5	1,5	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventilador local hélices de proa	1	0,8	1,2	1,2	1	1,00	0,25	0,20	0,24	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,50	0,40	0,48	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				170,57					85,93					86,61					88,89					48,41					4,32

AIRE ACONDICIONADO Y GAMBUZAS:

CONSUMIDOR	P. UNIT		P. TOTAL		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
	NI	Kr	Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Comp. aire acondicionado	2	0,80	50,00	100,00	1	0,50	0,50	0,20	20,00	1	0,50	0,50	0,20	20,00	1	0,50	0,50	0,20	20,00	1	0,50	0,50	0,20	20,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas circulación de A.S.	2	0,80	10,00	20,00	1	0,50	0,50	0,20	4,00	1	0,50	0,50	0,20	4,00	1	0,50	0,50	0,20	4,00	1	0,50	0,50	0,20	4,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Undd a. acond. c. control	1	0,80	2,00	2,00	1	1,00	1,00	0,80	1,60	1	1,00	1,00	0,80	1,60	1	1,00	1,00	0,80	1,60	1	1,00	1,00	0,80	1,60	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Motor comp. gambuzas	1	0,80	40,00	40,00	1	1,00	0,50	0,40	16,00	1	1,00	0,50	0,40	16,00	1	1,00	0,50	0,40	16,00	1	1,00	0,50	0,40	16,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				162,00					41,60					41,60					41,60					41,60					0,00

ALUMBRADO:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT	P. TOTAL	MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Camarotes	1	1,00	2,82	2,82	1	1,00	0,25	0,25	0,70	1	1,00	0,50	0,50	1,41	1	1,00	0,50	0,50	1,41	1	1,00	0,50	0,50	1,41	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Pasillos	1	1,00	0,62	0,62	1	1,00	0,25	0,25	0,16	1	1,00	0,50	0,50	0,31	1	1,00	0,50	0,50	0,31	1	1,00	0,50	0,50	0,31	1	1,00	1,00	1,00	0,62
Puente	1	1,00	0,79	0,79	1	1,00	0,25	0,25	0,20	1	1,00	0,80	0,80	0,63	1	1,00	0,80	0,80	0,63	1	1,00	0,50	0,50	0,39	1	1,00	1,00	1,00	0,79
Lugares comunes	1	1,00	3,59	3,59	1	1,00	0,25	0,25	0,90	1	1,00	0,50	0,50	1,79	1	1,00	0,50	0,50	1,79	1	1,00	0,50	0,50	1,79	1	1,00	1,00	1,00	3,59
Cocina	1	1,00	0,51	0,51	1	1,00	0,50	0,50	0,25	1	1,00	0,50	0,50	0,25	1	1,00	0,50	0,50	0,25	1	1,00	0,50	0,50	0,25	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Gambuzas	1	1,00	1,86	1,86	1	1,00	0,25	0,25	0,46	1	1,00	0,25	0,25	0,46	1	1,00	0,25	0,25	0,46	1	1,00	0,25	0,25	0,46	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Enfermería	1	1,00	1,32	1,32	1	1,00	0,25	0,25	0,33	1	1,00	0,25	0,25	0,33	1	1,00	0,25	0,25	0,33	1	1,00	0,25	0,25	0,33	1	1,00	1,00	1,00	1,32
Espacios de máquinas	1	1,00	5,24	5,24	1	1,00	1,00	1,00	5,24	1	1,00	1,00	1,00	5,24	1	1,00	1,00	1,00	5,24	1	1,00	1,00	1,00	5,24	1	1,00	1,00	1,00	5,24
Paños	1	1,00	16,22	16,22	1	1,00	0,25	0,25	4,06	1	1,00	0,25	0,25	4,06	1	1,00	0,25	0,25	4,06	1	1,00	0,25	0,25	4,06	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Parque de pesca	1	1,00	4,03	4,03	1	1,00	0,25	0,25	1,01	1	1,00	0,25	0,25	1,01	1	1,00	1,00	1,00	4,03	1	1,00	0,75	0,75	3,02	1	1,00	1,00	1,00	4,03
Alumbrado de emergencia	1	1,00	6,00	6,00	1	1,00	1,00	1,00	6,00	1	1,00	1,00	1,00	6,00	1	1,00	1,00	1,00	6,00	1	1,00	1,00	1,00	6,00	1	1,00	1,00	1,00	6,00
Alumbrado exterior	1	1,00	8,00	8,00	1	1,00	0,25	0,25	2,00	1	1,00	0,25	0,25	2,00	1	1,00	0,50	0,50	4,00	1	1,00	0,25	0,25	2,00	1	1,00	1,00	1,00	8,00
Luces de navegación y señales	1	1,00	2,00	2,00	1	1,00	0,25	0,25	0,50	1	1,00	0,50	0,50	1,00	1	1,00	0,50	0,50	1,00	1	1,00	0,50	0,50	1,00	1	1,00	1,00	1,00	2,00
Proyectores	1	1,00	20,00	20,00	1	1,00	0,25	0,25	5,00	1	1,00	0,25	0,25	5,00	1	1,00	0,50	0,50	10,00	1	1,00	0,25	0,25	5,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Proyector Canal de Suez	1	1,00	3,00	3,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				76,00					26,81					29,50					39,52					31,28				31,60	

AUXILIARES DE LAVANDERÍA:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT	P. TOTAL	MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Lavadora	4	0,80	2,00	8,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4	1,00	0,50	0,40	3,20	4	1,00	0,50	0,40	3,20	4	1,00	0,50	0,40	3,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Secadora	1	0,80	2,00	2,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,50	0,40	0,80	1	1,00	0,50	0,40	0,80	1	1,00	0,50	0,40	0,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Plancha	1	0,80	1,00	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,20	1	1,00	0,25	0,20	0,20	1	1,00	0,25	0,20	0,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				11,00					0,00					4,20					4,20					4,20				0,00	

AUXILIARES DE TALLER:

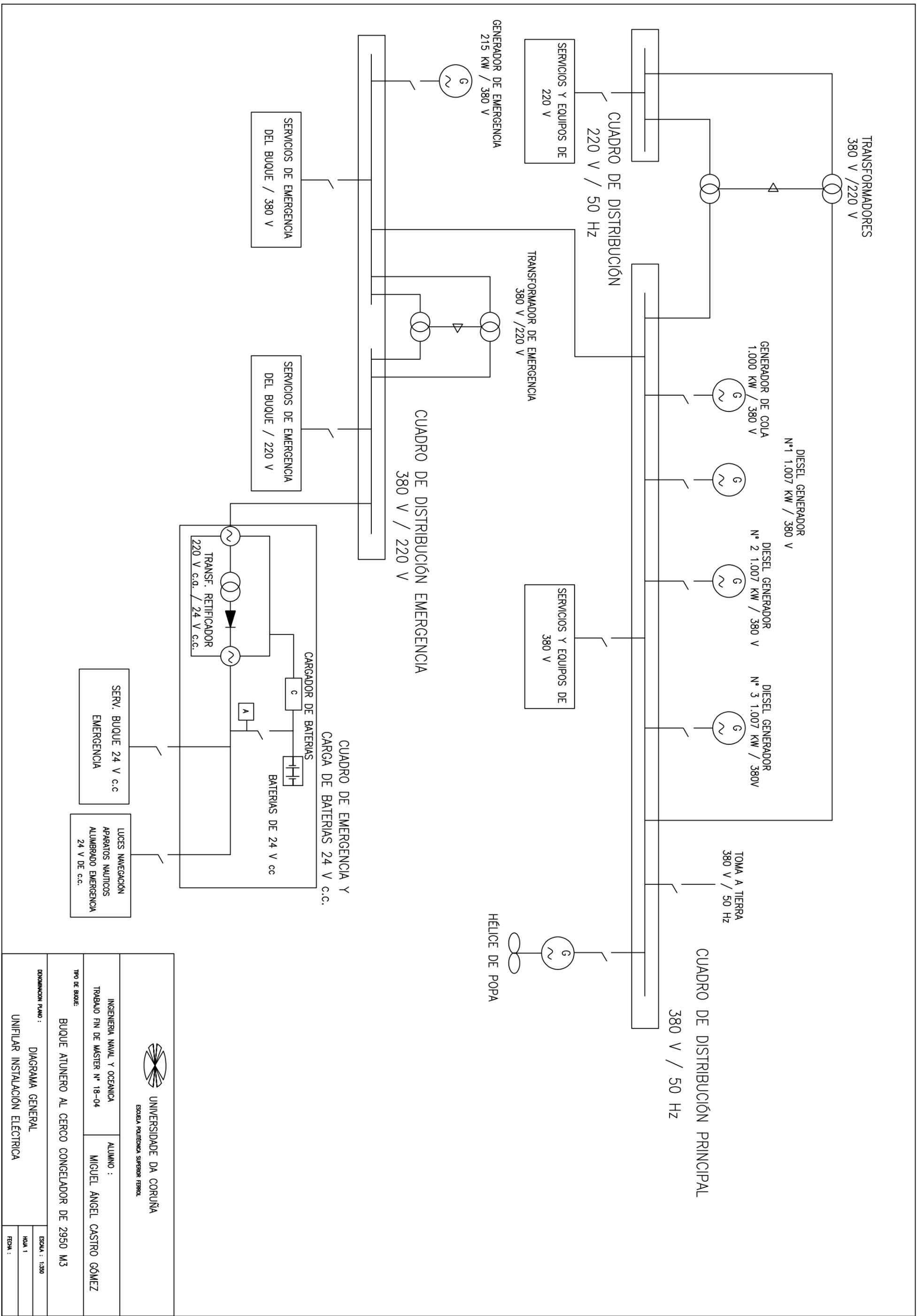
CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Torno	1	0,80	7,00	7,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	1,40	1	1,00	0,25	0,20	1,40	1	1,00	0,25	0,20	1,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Taladros	2	0,80	4,00	8,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,25	0,10	0,80	1	0,50	0,25	0,10	0,80	1	0,50	0,25	0,10	0,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Esmeriladora	1	0,80	1,50	1,50	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipo portatil de soldadura	1	0,80	20,00	20,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	4,00	1	1,00	0,25	0,20	4,00	1	1,00	0,25	0,20	4,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Compresor de aire	1	0,80	1,50	1,50	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	1	1,00	0,25	0,20	0,30	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuadro de pruebas eléctricas	1	0,80	2,00	2,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	0,40	1	1,00	0,25	0,20	0,40	1	1,00	0,25	0,20	0,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Horno secado bobinas	1	0,80	5,00	5,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	1	1,00	0,25	0,20	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				45,00					0,00					8,20					8,20					8,20				0,00	

MAQUINARIA DE PESCA Y REFRIGERACIÓN:

CONSUMIDOR	NI	Kr	P. UNIT		MANIOBRA					NAVEGACIÓN NORMAL					PESCANDO Y CONGELANDO					CARGA Y DESCARGA					EMERGENCIA				
			Pu [KW]	Pc [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]	NS	Kn	Ks	Ku	Pf [KW]
Compresores maquinaria frigorífica	5	0,80	80,00	400,00	1	0,20	0,50	0,08	32,00	3	0,60	1,00	0,48	192,00	4	0,80	1,00	0,64	256,00	2	0,40	1,00	0,32	128,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas de refrig. condensadores	3	0,80	2,60	7,80	1	0,33	0,50	0,13	1,04	2	0,67	1,00	0,53	4,16	2	0,67	1,00	0,53	4,16	2	0,67	1,00	0,53	4,16	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas de amoníaco	2	0,80	1,50	3,00	1	0,50	0,50	0,20	0,60	1	0,50	1,00	0,40	1,20	1	0,50	1,00	0,40	1,20	1	0,50	1,00	0,40	1,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas circul. salmuera para cubas	24	0,80	11,00	264,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,17	0,50	0,07	17,60	19	0,79	1,00	0,63	167,20	1	0,04	1,00	0,03	8,80	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas de achique-lastre de cubas	3	0,80	15,00	45,00	1	0,33	0,50	0,13	6,00	1	0,33	0,25	0,07	3,00	1	0,33	0,50	0,13	6,00	1	0,33	0,50	0,13	6,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas de achique parque de pesca	6	0,80	3,00	18,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,50	0,75	0,30	5,40	2	0,33	0,50	0,13	2,40	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL				737,80					39,64					217,96					439,96					150,56				0,00	

7.2 Anexo II: Esquema unifilar de corriente:

Se presenta a continuación el esquema unifilar de corriente eléctrica existente a bordo:



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA POTENCIA SUPERIOR FERROL

INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA
TRABAJO FIN DE MÁSTER Nº 18-04

ALUMNO :
MIGUEL ANGEL CASTRO GÓMEZ

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

DESIGNACION PLANO :
DIAGRAMA GENERAL
UNIFILAR INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ESCALA : 1:350
HOLA 1
FECHA :