



PROYECTO FIN DE GRADO

BUQUE PESQUERO ARRASTRERO CONGELADOR 1200 m³

CUADERNO 11

“BALANCE ELÉCTRICO”

Autor: Alejandro Mariño González.

DNI: 32717336-C

Grado en propulsión y servicios del buque.

Tutor: Marcos Míguez González

RPA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

GRADO EN INGENIERÍA DE PROPULSIÓN Y SERVICIOS DEL BUQUE

CURSO 2.015-2016

PROYECTO NÚMERO: 16-12P

TIPO DE BUQUE: BUQUE PESQUERO ARRASTRERO CONGELADOR

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

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 1200 m³ DE CAPACIDAD DE BODEGA.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 13,5 NUDOS EN CONDICIONES DE SERVICIO. 85% DE MCR Y 10% DE MARGEN DE MAR. AUTONOMÍA 60 DÍAS.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: CAPACIDAD DE CONGELACION TOTAL DE 60 T/DIA EN TÚNELES Y ARMARIOS DE CONGELACIÓN

PROPULSIÓN: UNA ÚNICA LÍNEA DE EJES ACCIONADA POR UN MOTOR DE 4 TIEMPOS Y HÉLICE CPP.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 30 TRIPULANTES.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: HÉLICE TRANSVERSAL EN PROA. LOS HABITUALES EN ESTE TIPO DE BUQUE.

ÍNDICE.

1. TENSIÓN, FRECUENCIA, CORRIENTE.....	Pág.4
2. PLANTA ELÉCTRICA.....	Pág.5
3. CALCULO DEL ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.....	Pág.6
4. CONSUMIDORES DEL BUQUE.....	Pág.9
5. BALANCE ELÉCTRICO.....	Pág.13
6. SELECCIÓN GENERADORES.....	Pág.15
7. GENERADOR DE EMERGENCIA.....	Pág.16
8. COMPROBACIÓN AUTONOMÍA.....	Pág.23
9. VENTILACIÓN CÁMARA DE MÁQUINAS.....	Pág.24

1) TENSIÓN, FRECUENCIA Y CORRIENTE.

La frecuencia de la instalación eléctrica de C.A. será de 50 Hz., frecuencia estándar para 380 V. y 220 V. en el continente europeo.

2) PLANTA ELÉCTRICA.

La planta eléctrica está formada básicamente por los siguientes elementos:

- Planta generadora.
- Cuadros eléctricos y redes de distribución.
- Consumidores.

2.1) Planta generadora.

La planta generadora está formada por los siguientes elementos:

- Alternador PTO: se selecciona un alternador marca STAMFORD modelo HCI634G de 750 kVA, 600 kW, 50 Hz como se verá en el apartado de selección de generadores. Este consiste en una toma de fuerza con embrague ,situada en el reductor principal que se aprovecha de la energía mecánica producida en éste .De este modo, cuando se embraga dicho alternador, el motor principal además de permitir la propulsión del buque, está permitiendo de manera indirecta la generación de electricidad. Esto ocurrirá en condiciones operativas en las que la carga eléctrica sea baja.

- Generadores auxiliares.

Su selección es el objetivo de este cuaderno. Su función será aportar suministro eléctrico en las condiciones de mayor carga. Se disponen a proa de cámara de máquinas, uno a babor y otro a estribor de línea de crujía.

- Generador auxiliar de emergencia.

Se situará en la cubierta superior. Dispondrá de un tanque de Diesel-oil independiente, baterías y cuadros de emergencia.

- Transformadores y rectificadores.

El buque tendrá la capacidad de pasar de C.A. de 380 V. a 220 V., y estará dotado de rectificadores de corriente para pasar de C.A. a C.C. en 24 V., para las redes de distribución y equipos que lo necesiten.

2.2) Cuadros eléctricos y redes de distribución.

Se dispone de un cuadro principal situado en la cámara de máquinas.

La distribución eléctrica se hará desde el cuadro principal. Este cuadro estará alimentado por los generadores eléctricos y estará interconectado con el cuadro eléctrico de emergencia, de modo que los equipos de emergencia sean alimentados en condiciones normales por el cuadro principal.

Se disponen las siguientes redes de distribución:

- Una red de distribución de C.A. trifásica de 380 V., 50 Hz. para la planta de generación y la instalación de fuerza para motores eléctricos, bombas y otros equipos accionados eléctricamente.
- Una red de distribución de C.A. monofásica de 220 V., 50 Hz. para el alumbrado y pequeños consumidores de baja tensión de la habilitación.
- Una red de distribución de C.C. a 24V. para alumbrado de emergencia, equipos de control, equipos de comunicación, arranque del grupo de emergencia, etc.

El buque puede conectarse a la red eléctrica de tierra a través del cuadro principal de distribución. Para ello se dispondrá de una toma de corriente de alimentación de 380 V. y 50 Hz.

3) CÁLCULO DEL ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.

En este apartado se hará un cálculo de la iluminación interior de los diferentes locales y de la iluminación exterior que posee vital importancia por garantizar la pesca nocturna.

3.1) Alumbrado interior.

Para el cálculo del alumbrado interior se utiliza el libro “Electricidad aplicada al buque” de M.Baquerizo.

Cada local tendrá una iluminación determinada:

ILUMINANCIA (Luxes)		
Local	Mínimo	Máximo
Camarote oficiales	200	250
Camarote oficiales	150	200
Pasillo tripulación	100	150
Sala/salones	200	400
Enfermería	500	1000
Puente	500	750
Máquinas	300	450
Talleres	500	1000

Tabla 1: Iluminancia de los distintos locales interiores.

Se debe obtener el flujo luminoso (L) que viene dado por la siguiente expresión:

$$L = E \cdot S \cdot \frac{F_D}{F_U}$$

Siendo:

L (lumen): flujo luminoso.

E: iluminancia

S: superficie a iluminar en m².

F_D: factor de suciedad (1,85)

F_U : factor de utilización (alumbrado directo \rightarrow 0,6)

A continuación se muestra el cálculo del alumbrado aplicando la expresión de arriba a los diferentes locales:

Cubierta	Espacio	S(m2)	FD	FU	E(Luxes)	L(Lumen)	η luminoso	Potencia(Kw)
Cubierta puente	<i>Puente de gobierno</i>	64	1,85	0,6	750	148,00	0,03	4,44
	<i>Aseo</i>	3,06	1,85	0,6	250	2,36	0,03	0,07
	<i>Escaleras</i>	4,9	1,85	0,6	150	2,27	0,03	0,07
Cubierta castillo	<i>Camarote</i>	67	1,85	0,6	250	51,65	0,03	1,55
	<i>Aseos</i>	30,25	1,85	0,6	250	23,32	0,03	0,70
	<i>Despachos</i>	14	1,85	0,6	250	10,79	0,03	0,32
	<i>Salas de juegos y juntas</i>	29,63	1,85	0,6	300	27,41	0,03	0,82
	<i>Comedor oficiales</i>	17,09	1,85	0,6	400	21,08	0,03	0,63
	<i>Pasillos</i>	44	1,85	0,6	150	20,35	0,03	0,61
	<i>Zona de seguridad</i>	9,43	1,85	0,6	250	7,27	0,03	0,22
	<i>Escaleras</i>	14,52	1,85	0,6	150	6,72	0,03	0,20
	<i>Hospital</i>	11,2	1,85	0,6	1000	34,53	0,03	1,04
Cubierta superior	<i>Local Ropa trabajo</i>	4,05	1,85	0,6	150	1,87	0,03	0,06
	<i>Camarote</i>	75	1,85	0,6	200	46,25	0,03	1,39
	<i>Aseos</i>	26	1,85	0,6	250	20,04	0,03	0,60
	<i>Salones bar y juegos</i>	27	1,85	0,6	400	33,30	0,03	1,00
	<i>Comedor marinería</i>	17,6	1,85	0,6	400	21,71	0,03	0,65
	<i>Cocina</i>	21	1,85	0,6	400	25,90	0,03	0,78
	<i>Gambuzas</i>	9,24	1,85	0,6	200	5,70	0,03	0,17
	<i>Zona de seguridad 2</i>	6,8	1,85	0,6	250	5,24	0,03	0,16
	<i>Talleres y paños</i>	60	1,85	0,6	300	55,50	0,03	1,67
	<i>Artes de pesca</i>	32,16	1,85	0,6	300	29,75	0,03	0,89
	<i>Locales maquinaria</i>	49,4	1,85	0,6	300	45,70	0,03	1,37
	<i>Escaleras</i>	15	1,85	0,6	150	6,94	0,03	0,21
	<i>Pasillos.</i>	47	1,85	0,6	150	21,74	0,03	0,65
Cubierta principal	<i>Talleres y paños</i>	95	1,85	0,6	300	87,88	0,03	2,64
	<i>Parque de pesca</i>	173	1,85	0,6	400	213,37	0,03	6,40
	<i>Bodegas y tuneles</i>	215	1,85	0,6	300	198,88	0,03	5,97
	<i>Planta septica</i>	23,37	1,85	0,6	200	14,41	0,03	0,43
	<i>Lavandería y aire acond.</i>	57	1,85	0,6	300	52,73	0,03	1,58
	<i>Escaleras</i>	12	1,85	0,6	150	5,55	0,03	0,17
	<i>Pasillos</i>	3	1,85	0,6	150	1,39	0,03	0,04
Doble fondo	<i>Cámara de máquinas</i>	170	1,85	0,6	200	104,83	0,03	3,15
							Σ	40,63

Se utilizarán lámparas fluorescentes por tener un menor consumo. El rendimiento de estas lámparas es de 0,03 W/lumen.

Se aplica un 5% de margen de seguridad.

$$\text{Potencia total iluminación int.: } 40,63 \cdot 1,05 = 43 \text{ kW.}$$

3.2) Iluminación exterior.

El cálculo de las luces de navegación se ha realizado teniendo en cuenta el Reglamento de 1.972 para prevenir abordajes, destinado a buques mayores de 50 m de eslora.

	Situación	Nº	P.unitaria(kw)	P.total(kw)
NAVEGACIÓN	Palo proa	1	0,2	0,2
	Babor/Estribor	2	0,15	0,3
	Palo popa	1	0,2	0,2
	Frente puente	1	0,2	0,2
	Popa	3	0,3	0,9
FONDEO	Luz ancla(ER/BR)	4	0,25	1
OPERACIÓN	Rampa	4	0,15	0,6
	Zona portico	4	0,35	1,4
	Zona maquinillas	4	0,4	1,6
ARTES Y GRUAS	Zona tambor red	4	0,4	1,6
	Zona escotilla bodega	2	0,35	0,7
	Zona escotilla pantano	2	0,25	0,5
	Zonza grua	3	0,3	0,9
OTROS.	Lampara Morse	2	0,1	0,2
	Estela	1	0,05	0,05
	Botes	4	0,15	0,6
	Escaleras puente	8	0,35	2,8
			Σ	13,75

Se aplica también un 5% de margen de seguridad:

$$\text{Potencia total iluminación ext.: } 13,75 \cdot 1,05 = 14,43 \text{ kW.}$$

4) CONSUMIDORES DEL BUQUE.

Después del cálculo del alumbrado interior y exterior se disponen el resto de consumidores del buque cuyas potencias han sido justificadas en los cuadernos 10 y 12.

a) Auxiliares maquinaria.

AUXILIARES MAQUINARIA	<i>Consumidores</i>	<i>nº</i>	<i>P.Unit.(kw)</i>	<i>P.Total.(kw)</i>
	Bomba trasiego combustible	2	0,96	1,92
	Bomba circulación combustible	2	0,75	1,5
	Bomba alimentación separador	2	0,9	1,8
	Pre calentador separador combustible	1	18,53	18,53
	Bomba aceite lubricación	2	11	22
	Bomba aceite pre-lubricación	2	0,55	1,1
	Separador aceite	1	1	1
	Bomba alimentación separador	1	1,1	1,1
	Compresores aire arranque	2	1,1	2,2
	Bomba circulación A.D (HT)	2	11	22
	Bomba circulación A.D (LT)	2	11	22
	Bomba agua de mar	2	15	30
	Calentador A.D	1	20	20
	Bomba precalentamiento calentador.	1	0,6	0,6
		Σ	145,75	

b) Auxiliares del buque.

	<i>Consumidores</i>	<i>nº</i>	<i>P.Unit.(kw)</i>	<i>P.Total.(kw)</i>
AUXILIARES BUQUE	Separador de sentinas	1	0,95	0,95
	Bombas de achique	2	7,5	15
	Bomba C.I	2	45	90
	Bomba agua dulce	2	0,75	1,5
	Generador agua dulce	1	3,75	3,75
	Tanque hidroforo	1	3	3
	Incinerador de residuos	1	116	116
	Calentador electrico agua sanitaria	2	40	80
	Planta de tratamiento de aguas	1	2,58	2,58
		Σ		312,58

c) Amarre, fondeo y gobierno.

	<i>Consumidores</i>	<i>nº</i>	<i>P.Unit.(kw)</i>	<i>P.Total.(kw)</i>
Amarre, fondeo y gobierno	Molinete	2	18,65	37,3
	Hélice transv. proa	1	380	380
	servomotor	1	31	31
		Σ		448,3

d) Tratamiento del pescado.

	<i>Consumidores</i>	<i>nº</i>	<i>P.Unit.(kw)</i>	<i>P.Total.(kw)</i>
Tratamiento pescado	Clasificadora	1	0,85	0,85
	Evacuador de desperdicios	1	10	10
	Lavadora de pescado	1	0,75	0,75
	Descabezadora	1	2,25	2,25
	Evisceradora	1	0,55	0,55
	Fileteadora	1	0,75	0,75
	Envolvedora de bloques de pescado	1	6	6
	Envolvedora de cajas	1	0,37	0,37

	Conservacion frigorifica	1	27	27
	Compresores de circuito congelación	2	230	460
	Compresor circuito conservacion	1	35	35
	Bomba condensador	1	6	6
			Σ	549,52

e) Ventilación y aire acondicionado.

	<i>Consumidores</i>	<i>nº</i>	<i>P.Unit.(kw)</i>	<i>P.Total.(kw)</i>
Ventilacion y a.c	Ventiladores c.m	2	30	60
	Compresores aire acondicionado	2	11,02	22,04
	Bomba aire acondicionado	1	0,61	0,61
			Σ	82,65

f) Equipo de navegación.

	<i>Consumidores</i>	<i>nº</i>	<i>P.Unit.(kw)</i>	<i>P.Total.(kw)</i>
Equipo de navegación	Giroscopico	3	1,2	3,6
	Piloto automatico	2	0,1	0,2
	Radares	2	1,5	3
	Sonda	2	0,1	0,2
	Consola radio GMDSS	2	3	6
	Receptor navtez	2	0,1	0,2
	Receptor socorro	2	0,35	0,7
	Fax	2	0,1	0,2
	Equipo navegacion gps	2	0,2	0,4
	Telégrafo de órdenes	2	0,35	0,7
	Radiotelefono VHF canal 70	2	0,2	0,4
	Consola INMARSAT.	2	0,5	1
			Σ	16,6

g) Cocina y lavandería.

	<u>Consumidores</u>	<u>nº</u>	<u>P.Unit.(kw)</u>	<u>P.Total.(kw)</u>
Cocina y lavandería	Horno	3	3	9
	Microondas	3	1	3
	Plancha	3	2	6
	Freidora	3	2	6
	Lavavajillas	3	2	6
	Refrigeradores gambuzas	2	2	4
	Lavadoras	2	2	4
	Secadoras	2	2	4
			Σ	42

h) Sistema de carga y descarga.

	<u>Consumidores</u>	<u>nº</u>	<u>P.Unit.(kw)</u>	<u>P.Total.(kw)</u>
Carga y descarga	Grua principal	2	15	30
	Grua secundaria	1	10	10
	Montacargas	2	6,5	13
			Σ	53

i) Sistema de pesca.

	<u>Consumidores</u>	<u>nº</u>	<u>P.Unit.(kw)</u>	<u>P.Total.(kw)</u>
Pesca	Maquinilla de arrastre	2	170	340
	Tambor de red	1	38	38
	Maquinilla de lanteon.	2	30	60
			Σ	438

5) BALANCE ELÉCTRICO.

Se procede a realizar el balance eléctrico del buque teniendo en cuenta los consumidores anteriores.

Para ello se utilizan una serie de expresiones:

- Factor de utilización (K_u)

$$K_u = K_N \cdot K_S \cdot K_R = K_N \cdot K_{SR}$$

- Factor de simultaneidad (K_N).

$$K_N = \frac{n^{\circ} \text{ de equipos simultaneos}}{n^{\circ} \text{ de equipos instalados}}$$

- Factor de servicio (K_S).

$$K_S = \frac{\text{horas funcionamiento / dia}}{24 \text{ horas}}$$

- Factor de régimen (K_R).

$$K_R = \frac{\text{Pot. absorbida}}{\text{Pot. instalada}}$$

- Potencia de equipo.

$$Pot(kw) = K_u \cdot Pot. instalada$$

Se debe calcular el balance eléctrico para las cinco diferentes situaciones de carga que se comentan a continuación:

- 1) Salida de puerto: Se utilizara la maquinaria de conservación y congelación de la pesca.
- 2) Navegación y conservación: Se utilizará la maquinaria de conservación.
- 3) Pesca, conservación y congelación: Se utilizará toda la maquinaria frigorífica.

- 4) Maniobra y conservación: Se utilizará la maquinaria de conservación y la hélice transversal de proa.
- 5) Descarga y conservación: Se utilizará la grúa de descarga y la maquinaria de conservación.

A continuación se muestra un resumen del balance eléctrico realizado en estas 5 situaciones.

	(kw) Naveg.	(kw) Naveg.+cons	(kw) pesca+cons+cong	(kw) Maniobra+cons.	(kw) Descarga.
Iluminación interior	21,33	21,33	21,33	21,33	21,33
Iluminación exterior	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875
Auxiliares maquinas	62,7	62,7	62,7	24,968	24,778
Auxiliares buque	130,49	130,49	130,49	38,896	75,744
Amarre, fondeo y gobierno	15,5	0	15,5	268,98	0
Tratamiento del pescado	41,70	56,80	236,96	54,4	27,2
Ventilacion y a.c	38,32	44,01	30,79	12	12
Sistemas de navegación	5,32	5,32	5,32	11,62	11,62
Cocina y lavandería	4,8	4,8	4,8	13,8	9,2
Carga y descarga	7,8	26,50	23,8	57,6	68,8
Pesca.	0	0	131,4	0	0
Σ	335,5	358,82	583	510,469	257,547

Se contempla que la situación de carga más demandante es la de pesca, conservación y congelación ya que exige un consumo de 583 kw.

Se adjunta ANEXO I el balance eléctrico correspondiente a las 5 situaciones de carga.

6) SELECCIÓN DE LOS GENERADORES.

Para seleccionar los generadores del buque se debe calcular la potencia Aparente a partir de la potencia activa obtenida en el anterior apartado.

Para ello se utilizará la siguiente expresión (Se estima un factor de potencia de 0,8) :

$$Potencia\ aparente = \frac{Potencia\ activa}{factor\ de\ potencia} = \frac{583}{0,8} = 728,75\ kVa.$$

Para las situaciones de navegación, navegación + conservación y pesca+navegación+ congelación se utilizará únicamente la PTO.

Se escoge una PTO, (alternador de cola) STAMFORD modelo HCI634G de 750 kVA de potencia aparente lo que equivale a 600 kW de potencia activa, 50 Hz y un 94,5% de rendimiento para poder demandar estas tres situaciones de carga.

Se utilizará un generador auxiliar para demandar las situaciones de carga de maniobra + conservación y descarga.

Se escoge, por lo tanto, un generador de la marca VOLVO PENTA, modelo D13-900 capaz de ofrecer 827 kVa a 50 Hz. El consumo del motor es de 208 h/Kw·h.

A continuación se realiza un estudio de las condiciones anteriormente descritas

	NAVEGACION	NAVEGACION+CONSERV.	PESCA.+NAVEG.+CONG.	MANIOBRA+CONSERV	DESCARGA
P.Aparente(Kva)	420	449	729	637,5	322
P. PTO (KvA)	750	750	750	-	-
Nº generadores en función	0	0	0	1	1
Potencia a demandar(Kva)	0	0	0	639	322
Potencia generador (KvA)	827	827	827	827	827
%Regimen funcionamiento	0%	0%	0%	77 %	38%

Se contempla que utilizando un auxiliar de 827 kVa, el régimen de funcionamiento es bastante cómodo y no supera en ningún caso el 80%.

7) GENERADOR DE EMERGENCIA.

Según el convenio Torremolinos es necesaria una fuente eléctrica de emergencia capaz de proveer al buque de energía suficiente para los consumidores más vitales.

Estos son:

- Iluminación
- Servomotor
- Compresor de aire de arranque
- Bombas de lastre
- Bombas C.I
- Equipo de navegación

Se instalará un depósito de combustible en el local de emergencia

Los elementos a los que irá conectado el cuadro son el propio generador de emergencia, a los servicios de fuerza de 380 V, a un transformador 380/220 V para alimentar la red de alumbrado de emergencia y el cuadro principal. El grupo de emergencia no debe trabajar en paralelo con los generadores principales, por lo que la conexión entre los cuadros sólo debe efectuarse cuando uno de los dos se encuentra sin tensión.

A continuación se muestra el balance eléctrico de la situación de emergencia para poder escoger el generador apropiado:

Consumidor	nº	P.Unitaria(Kw)	P.total(kW)	KN	Krs	Consumo(Kw).
<u>Iluminacion</u>	1	57	57	1	0,5	28,5
<u>Servo</u>	1	31	31	1	0,9	27,9
<u>Compresor</u>	2	2,2	4,4	0,5	0,9	3,96
<u>Bomba lastre</u>	1	7,5	7,5	1	0,9	6,75
<u>Bomba C.I principal</u>	2	45	90	0,5	0,9	81
<u>Navegación.</u>	1	17	17	1	0,9	15,3
Σ						163,5

La potencia aparente será:

$$Potencia\ aparente = \frac{Potencia\ activa}{factor\ de\ potencia} = \frac{163,5}{0,8} = 204,5\ kVa.$$

Se escoge un generador VOLVO-PENTA, modelo D7C TA de 244 kVa.

El consumo de diésel para el generador de emergencia, suponiendo una situación de emergencia de 3 h y que el motor trabajaría al 65 % de régimen de funcionamiento:

$$Consumo = 216 \frac{g}{kW \cdot H} \cdot 3h \cdot 0,65 \cdot 500 = 0,21\ t.$$

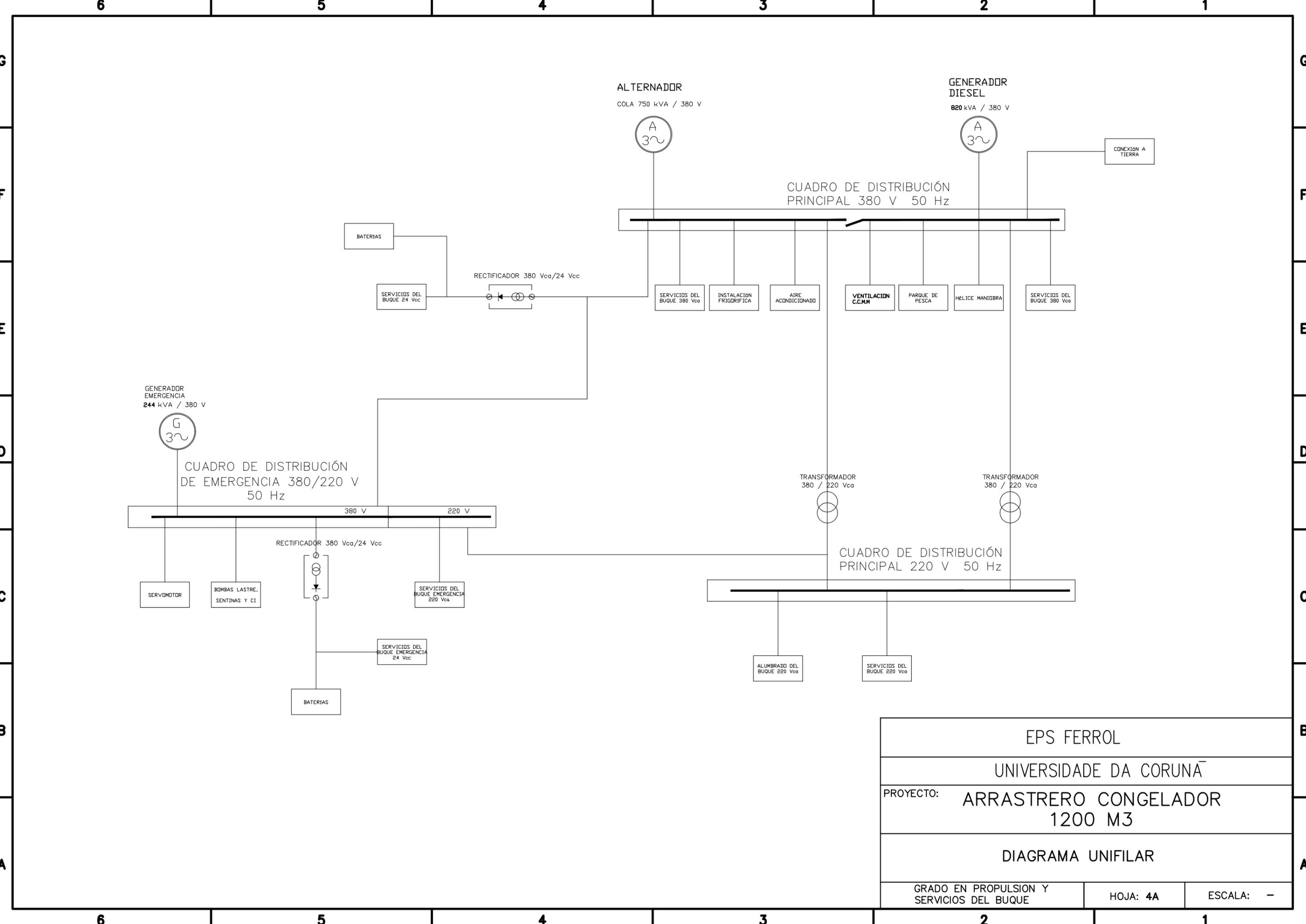
El volumen necesario para almacenar el diésel oil en el tanque del local de emergencia será:

$$V = \frac{0,21\ t}{0,85 \frac{t}{m^3}} = 0,25\ m^3$$

Además el buque dispone de baterías acumuladoras de 24 V capaces de alimentar durante ½ h los servicios de alumbrado, luces de navegación, aparatos de ayuda a la misma, así como capacidad de alimentación del motor de arranque del generador de emergencia. Dichas baterías se ubican en el mismo local que éste último.

ANEXO 1

DIAGRÁMA UNIFILAR



EPS FERROL		
UNIVERSIDADE DA CORUNA		
PROYECTO: ARRASTRERO CONGELADOR 1200 M3		
DIAGRAMA UNIFILAR		
GRADO EN PROPULSION Y SERVICIOS DEL BUQUE	HOJA: 4A	ESCALA: -

ANEXO 2

BALANCE ELÉCTRICO

	Consumidores	nº	Pot.Unit.(kw)	Pot.total.(kw)	Kn	Krs	NAVEGACION		NAVEGACION+CONSERV.		PESCA.+NAVEG.+CONG.		MANIOBRA+CONSERV		DESCARGA			
							Consumo(kw)	Krs	Consumo(kw)	Krs	Consumo(kw)	Krs	Consumo(kw)	Krs	Consumo(kw)	Krs		
Iluminación	Interior	-	-	42,66	1	0,5	21,33	0,5	21,33	0,5	21,33	0,5	21,33	0,5	21,33	0,5	21,33	
	Exterior	-	-	13,75	1	0,5	6,875	0,5	6,875	0,5	6,875	0,5	6,875	0,5	6,875	0,5	6,875	
AUXILIARES MAQUINARIA	Bomba trasiego combustible	2	0,96	1,92	1	0,5	0,48	0,5	0,48	0,5	0,48	0,1	0,096	0,1	0,096	0,1	0,096	
	Bomba circulacion combustible	2	0,75	1,5	2	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,75	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	
	Bomba alimentacion separador	2	0,9	1,8	2	0,5	0,9	0,5	0,9	0,5	0,9	0,2	0,36	0,2	0,36	0,2	0,36	
	Pre calentador separador combustible	1	18,53	18,53	1	0,5	9,265	0,5	9,265	0,5	9,265	0,2	3,706	0,2	3,706	0,2	3,706	
	Bomba aceite lubricacion	2	11	22	1	0,2	2,2	0,2	2,2	0,2	2,2	0	0	0	0	0	0	
	Bomba aceite pre-lubricacion	2	0,55	1,1	1	0,8	0,44	0,8	0,44	0,8	0,44	0,2	0,11	0,2	0,11	0,2	0,11	
	Separador aceite	1	1	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
	Bomba alimentacion separador	1	1,1	1,1	1	0,8	0,88	0,8	0,88	0,8	0,88	0,2	0,22	0,2	0,22	0,2	0,22	
	Compresores aire arranque	2	1,1	2,2	1	0,8	0,88	0,8	0,88	0,8	0,88	0	0	0	0	0	0	
	Bomba circulacion A.D.(HT)	2	11	22	1	0,8	8,8	0,8	8,8	0,8	8,8	0,2	2,2	0,2	2,2	0,2	2,2	
	Bomba circulacion A.D.(LT)	2	11	22	1	0,8	8,8	0,8	8,8	0,8	8,8	0,2	2,2	0,2	2,2	0,2	2,2	
	Bomba agua de mar	2	15	30	1	0,8	12	0,8	12	0,8	12	0,2	3	0,2	3	0,2	3	
	Calentador A.D	1	20	20	1	0,8	16	0,8	16	0,8	16	0,2	4	0,2	4	0,2	4	
	Bomba precalentamiento calentador.	1	0,6	0,6	1	0,8	0,48	0,8	0,48	0,8	0,48	0,2	0,12	0,2	0,12	0,2	0,12	
	Separador de sentinas	1	0,95	0,95	1	0,9	0,855	0,9	0,855	0,8	0,76	0,2	0,19	0,3	0,285	0,3	0,285	
	Bombas de achique	2	7,5	15	1	0,5	3,75	0,5	3,75	0,5	3,75	0	0	0	0	0	0	
	Bomba C.I.	2	45	90	1	0,5	22,5	0,5	22,5	0,5	22,5	0	0	0	0	0	0	
Bomba agua dulce	2	0,55	1,1	2	0,9	0,99	0,9	0,99	0,8	0,88	0,2	0,22	0,3	0,33	0,3	0,33		
Generador agua dulce	1	3,75	3,75	1	0,9	3,375	0,9	3,375	0,8	3	0,2	0,75	0,3	1,125	0,3	1,125		
Tanque hidroforo	1	3	3	1	0,9	2,7	0,9	2,7	0,8	2,4	0,2	0,6	0,3	0,9	0,3	0,9		
Incinerador de residuos	1	116	116	1	0,5	58	0,5	58	0,2	23,2	0,1	11,6	0,3	34,8	0,3	34,8		
Calentador electrico agua sanitaria	2	40	80	1	0,9	36	0,9	36	0,2	8	0,1	8	0,3	12	0,3	12		
Planta de tratamiento de aguas	1	2,58	2,58	1	0,9	2,322	0,9	2,322	0,9	2,322	0,2	0,516	0,3	0,774	0,3	0,774		
Amarre, fondeo y gobierno	Molinete	2	18,65	37,3	1	0	0	0	0	0	0	0,6	11,19	0	0	0	0	
	thruster	1	380	380	1	0	0	0	0	0	0	0,6	228	0	0	0	0	
Tratamiento pescado	servotimon	1	31	31	1	0,5	15,5	0	0	0,5	15,5	0,6	18,6	0	0	0	0	
	Clasificadora	1	0,85	0,85	1	0	0	0	0	0,5	0,425	0	0	0	0	0	0	
	Evacuador de desperdicios	1	10	10	1	0	0	0	0	0,5	5	0	0	0	0	0	0	
	Lavadora de pescado	1	0,75	0,75	1	0	0	0	0	0,5	0,375	0	0	0	0	0	0	
	Descabezadora	1	2,25	2,25	1	0	0	0	0	0,5	1,125	0	0	0	0	0	0	
	Evisceradora	1	0,55	0,55	1	0	0	0	0	0,5	0,275	0	0	0	0	0	0	
	Fileteadora	1	0,75	0,75	1	0	0	0	0	0,5	0,375	0	0	0	0	0	0	
	Envolvedora de bloques de pescado	1	6	6	1	0	0	0	0	0,5	3	0	0	0	0	0	0	
	Envolvedora de cajas	1	0,37	0,37	1	0	0	0	0	0,5	0,185	0	0	0	0	0	0	
	Conservacion frigorifica	1	27	27	1	0	0	0	0	0,7	18,9	0,8	21,6	0,4	10,8	0,4	10,8	
	Compresores de circuito congelación	2	230	460	1	0,1	23	0	0	0,7	161	0	0	0	0	0	0	
	Compresor circuito conservacion	1	35	35	1	0,5	17,5	0,8	28	0,5	17,5	0,8	28	0,4	14	0,4	14	
	Bomba condensador	1	6	6	1	0,2	1,2	0,8	4,8	0,8	4,8	0,8	4,8	0,4	2,4	0,4	2,4	
	Ventilacion y a.c	Ventiladores c.m	2	30	60	1	0,9	27	0,8	24	0,8	24	0,2	6	0,2	6	0,2	6
		Compresores aire acondicionado	2	11,02	22,04	2	0,5	11,02	0,9	19,836	0,3	6,612	0	0	0	0	0	0
		Bomba aire acondicionado	1	0,61	0,61	1	0,5	0,305	0,3	0,183	0,3	0,183	0	0	0	0	0	0
	Equipo de navegacion	Giroscopico	3	1,2	3,6	1	0,7	0,84	0,7	0,84	0,7	0,84	0,7	0,84	0,7	0,84	0,7	0,84
Piloto automatico		2	0,1	0,2	1	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	
Radares		2	1,5	3	1	0,7	1,05	0,7	1,05	0,7	1,05	0,7	1,05	0,7	1,05	0,7	1,05	
Sonda		2	0,1	0,2	1	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	
Consola radio GMDSS		2	3	6	1	0,7	2,1	0,7	2,1	0,7	2,1	0,7	2,1	0,7	2,1	0,7	2,1	
Receptor navez		2	0,1	0,2	1	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	
Receptor socorro		2	0,35	0,7	1	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	
Fax		2	0,1	0,2	1	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	0,7	0,07	
Equipo navegacion gps		2	0,2	0,4	1	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	
Telégrafo de órdenes		2	0,35	0,7	1	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	0,7	0,245	
Radiotelefono VHF canal 70		2	0,2	0,4	1	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	0,7	0,14	
Consola INMARSAT.	2	0,5	1	1	0,7	0,35	0,7	0,35	0,7	0,35	0,7	0,35	0,7	0,35	0,7	0,35		
Cocina y lavandería	Horno	3	3	9	1	0,3	0,9	0,3	0,9	0,3	0,9	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	
	Microondas	3	1	3	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
	Plancha	3	2	6	1	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	
	Freidora	3	2	6	1	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	
	Lavavajillas	3	2	6	1	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	
	Refrigeradores pambuzas	2	2	4	2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,2	0,8	0,4	0,8	0,4	1,6	
	Lavadoras	2	2	4	1	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	
Secadoras	2	2	4	1	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4		
Carga y descarga	Grua principal	2	15	30	2	0	0	0,5	15	0,4	12	0,6	18	0,8	24	0,8	24	
	Grua secundaria	1	10	10	1	0	0	0,5	5	0,4	4	0,6	6	0,6	6	0,6	6	
	Montacargas	2	6,5	13	2	0,6	7,8	0,5	6,5	0,6	7,8	0,6	7,8	0,8	10,4	0,8	10,4	
Pesca	Maquinilla de arrastre	2	170	340	2	0	0	0	0	0,3	102	0	0	0	0	0	0	
	Tambor de red	1	38	38	1	0	0	0	0	0,3	11,4	0	0	0	0	0	0	
	Maquinilla de lanteon.	2	30	60	2	0	0	0	0	0,3	18	0	0	0	0	0	0	
							335,487		358,82		582,937		510,469		257,547			