

**ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR
UNIVERSIDADE DA CORUÑA**



BUQUE ATUNERO 1200 TN

CUADERNO 11

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ALUMNO: AITOR RAMIL VIZOSO

TUTOR: D. FERNANDO LAGO RODRIGUEZ

ÍNDICE

RPA	4
INTRODUCCIÓN.....	5
DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN	5
TIPO DE CORRIENTE.....	5
TENSIÓN Y FRECUENCIA.....	6
PLANTA GENERADORA.....	6
CUADRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN	7
ACOPLAMIENTO DE GENERADORES	7
RED DE DISTRIBUCIÓN.....	7
PROTECCIÓN DE LOS CONSUMIDORES	8
CONEXIÓN A TIERRA	8
EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN	8
GENERADOR DE EMERGENCIA	8
BALANCE ELÉCTRICO.....	9
POTENCIA ELÉCTRICA REQUERIDA POR CADA CONSUMIDOR.....	9
Servicios auxiliares del motor principal y motores auxiliares	10
Servicios auxiliares de cámara de máquinas	10
Gobierno y hélices de maniobra.....	11
Servicios de ventilación.....	11
Taller	12
Servicio de aire acondicionado.....	12
Maquinaria de pesca y refrigeración.....	12
Auxiliares de cubierta y carga/descarga	13
Auxiliares de lavandería.....	13
Equipos de fonda.....	13
Alumbrado	14
Equipos de navegación y comunicaciones.....	14
SITUACIONES DE CARGA.....	14
DEFINICIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA	16



TRABAJO FIN DE MASTER CUADERNO 11

Alumno: Aitor Ramil Vizoso
Tutor: D. Fernando Lago Rodríguez



ALTERNADOR DE COLA.....	16
MOTORES AUXILIARES	17
GENERADOR DE EMERGENCIA	18
RESUMEN	19



**TRABAJO FIN DE MASTER
CUADERNO 11**

Alumno: Aitor Ramil Vizoso
Tutor: D. Fernando Lago Rodríguez



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 2.016.

ALUMNO: Aitor Ramil Vizoso.

INTRODUCCIÓN

Este cuaderno incluye el cálculo y dimensionamiento de la planta eléctrica del buque de proyecto. Para ello se hará la elección de las características de la instalación eléctrica a bordo, se calculará el balance eléctrico, y se seleccionarán los grupos generadores eléctricos, así como el generador de emergencia.

Como base para la realización de este cuaderno se incluyen las dimensiones principales del buque, obtenidas en el cuaderno 1.

L	Lpp	B	Dsup	Dprin	T
75,50	64,45	13,45	8,90	6,50	5,85

Tabla 1. DIMENSIONES PRINCIPALES.

Los elementos principales que constituyen la planta eléctrica de buques de este tipo y, por consiguiente, del buque de proyecto, son las siguientes:

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

DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN

TIPO DE CORRIENTE

La instalación eléctrica constará de una red de corriente alterna trifásica y una red de corriente continua a 24 V. para equipos especiales.

El empleo de corriente alterna tiene la ventaja de ahorrar peso y volumen en los grupos generadores, motores y cableado de distribución, respecto a una

instalación de corriente continua. Además presenta una mayor fiabilidad y un menor coste de los equipos. La C.A. permite trabajar con tensiones más elevadas, por lo que las secciones de los cables de cobre se reducirán.

El hecho de trabajar con C.A. permite alimentar al buque con energía de tierra, enganchando la red al buque, evitando la puesta en marcha de un grupo generador.

TENSIÓN Y FRECUENCIA

La instalación eléctrica será:

- 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 habitación.
- 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.

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.

Para la alimentación de la red de C.C., se instalarán baterías de acumuladores que se cargan de la red de C.A.

PLANTA GENERADORA

La planta generadora estará compuesta por motores diésel acoplados a alternadores de C.A. Además se dispondrá de un alternador de cola acoplado a la PTO de la reductora del motor principal.

CUADRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN

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

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

El cuadro principal estará situado en la cabina de control de la cámara de máquinas, y desde él se pueden controlar los siguientes grupos:

- Conexión de los generadores.
- Interconexión de las barras.
- Conexión con el grupo de emergencia.
- Conexión a tierra.
- Grupos de consumo (Alumbrado, hélice de proa, grupo de congelación, maquinaria de pesca, otros consumidores, etc.).

ACOPLAMIENTO DE GENERADORES

El acoplamiento de los generadores se regulará desde la cámara de control, en el cuadro principal. El cuadro principal dispone de los elementos necesarios para realizar el acoplamiento, así como protecciones que evitan la sobrecarga de los alternadores al realizar la conexión de los generadores a las barras principales.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Esta red enlaza el cuadro principal con los consumidores. El buque dispondrá de cuadros de distribución con objeto de simplificar la instalación eléctrica del buque.

PROTECCIÓN DE LOS CONSUMIDORES

Tanto los consumidores de las redes de C.A., como los de la red de C.C., estarán provistos de interruptores magnetotérmicos según su consumo eléctrico.

Se instalarán protecciones en las líneas de alimentación entre cuadros para que, en caso de que haya un consumo excesivo, salte la protección del elemento correspondiente y evite que se produzca la caída total de la planta eléctrica.

CONEXIÓN A TIERRA

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.

EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN

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.

GENERADOR DE EMERGENCIA

El Convenio de Torremolinos exige la instalación de un grupo de emergencia capaz de suministrar energía eléctrica a ciertos consumidores durante al menos 18 horas en caso de emergencia.

Además, el buque contará con batería de acumuladores, que proporciona la demanda de carga en emergencia durante 3 horas de forma ininterrumpida.

BALANCE ELÉCTRICO

Para obtener la potencia eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada consumidor, se multiplica la potencia nominal absorbida por su coeficiente de utilización.

Para realizar el balance eléctrico, se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

- K_n : Es el coeficiente de simultaneidad en marcha. Se obtiene como la relación entre los aparatos instalados y los que están en funcionamiento en un determinado momento.

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

- K_s : Es el coeficiente de servicio. Representa el número de horas que está en funcionamiento un consumidor a lo largo del día.

$$K_s = \frac{N}{24 h}$$

- K_r : Es el coeficiente de régimen. Hace referencia a la relación entre la potencia consumida por el equipo y la potencia total instalada. Se tomará un valor de K_r igual a 0,80 para la mayoría de equipos, excepto para el alumbrado (1,00), y las hélices transversales (1,04).
- K_{sr} : Es un coeficiente que surge de multiplicar el coeficiente de servicio y el coeficiente de régimen.
- K_u : Es el coeficiente de utilización, y se obtiene multiplicando todos los anteriores coeficientes.

$$K_u = K_n \cdot K_s \cdot K_r$$

POTENCIA ELÉCTRICA REQUERIDA POR CADA CONSUMIDOR

Para el cálculo del balance, es necesario conocer la potencia requerida por cada consumidor.

En las siguientes tablas se incluyen las potencias consumidas por cada equipo, clasificados por servicios. Todos estos consumos han sido calculados y justificados en los cuadernos 10 y 12.

Servicios auxiliares del motor principal y motores auxiliares

EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Bombas Refrig. A.D. M.P. (AT)	2	0,8	15,00	30,00
Bombas Refrig. A.D. M.P. (BT)	2	0,8	15,00	30,00
Bombas Circulac. A.S. sist. Centralizado	2	0,8	30,00	60,00
Bomba trasiego de combustible	1	0,8	6,00	6,00
Bombas Alimentación combustible M.P.	2	0,8	2,20	4,40
Bomba lubricación reserva aceite M.P.	1	0,8	55,00	55,00
Bomba prelubricación M.P.	2	0,8	8,00	16,00
Bomba reserva lubricante reductora	1	0,8	10,00	10,00
Bomba lubricación reserva MM.AA.	1	0,8	6,00	6,00
Bombas Circulac. A.S. grupo hidráulico/aux.	2	0,8	5,50	11,00
Depuradoras gas-oil + bomba	2	0,8	8,60	17,20
Depuradora de aceite + bomba	1	0,8	6,35	6,35
Calentador depurador de aceite	1	0,8	60,00	60,00
Compresores aire arranque	2	0,8	2,70	5,40
Equipo Automatización M.P. e MM.AA.	1	0,8	5,00	5,00
Equipo precalentador M.P.	1	0,8	36,40	36,40
				358,75

Tabla 2. SERVICIOS AUX MMPP Y AUXILIARES.

Servicios auxiliares de cámara de máquinas

EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Bombas de sentina sala de máquinas	2	0,8	3,00	6,00
Bombas de achique de túnel de cubas	1	0,8	3,00	3,00
Bomba achique local sónares	1	0,8	0,70	0,70
Bombas de lastre	2	0,8	2,50	5,00
Bomba A.D. Fría hidróforo	1	0,8	2,20	2,20
Bomba A.D. Caliente hidróforo	1	0,8	2,20	2,20
Bomba A.D. Potable hidróforo	1	0,8	2,20	2,20
Calentadores de A.D.	4	0,8	12,00	48,00
Bombas, Baldeo y C.I.	2	0,8	8,00	16,00

EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR	NI	Kr	Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Bomba C.I. de emergencia	1	0,8	16,00	16,00
Separador de sentinas	1	0,8	1,00	1,00
Bombas descarga de lodos	1	0,8	0,50	0,50
Bombas de trasiego de aceite	2	0,8	5,00	10,00
Bombas de trasiego de aceite hid.	1	0,8	2,20	2,20
Generador de A.D.	1	0,8	14,00	14,00
Planta séptica	1	0,8	2,70	2,70
Incinerador	1	0,8	2,00	2,00
				133,70

Tabla 3. SERVICIOS AUX CCMM.

Gobierno y hélices de maniobra

EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR	NI	Kr	Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Bombas do servomotor	2	0,8	30,41	60,82
Hélice transversal de popa	1	1,04	450,00	450,00
				510,82

Tabla 4. GOBIERNO Y HÉLICES DE MANIOBRA.

Servicios de ventilación

EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR	NI	Kr	Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Ventiladores Sala de Máquinas	3	0,8	50,00	150,00
Extractor Sala de Máquinas	1	0,8	5,00	5,00
Ventilación Entrepunte	2	0,8	2,00	4,00
Extractor Servomotor	1	0,8	0,40	0,40
Ventilación Aire Acondicionado	1	0,8	0,10	0,10
Ventilación Grupo de Emergencia	1	0,8	0,20	0,20
Ventilación Aseos Y Vestuarios	1	0,8	0,50	0,50
Ventilación Lavandería	1	0,8	0,20	0,20
Ventilación Planta Séptica	1	0,8	0,50	0,50
Ventilación Enfermería	1	0,8	0,80	0,80
Ventilación Cocina	1	0,8	0,75	0,75
Ventilación Gamba	1	0,8	0,20	0,20
Extractor Cocina	1	0,8	1,50	1,50
Extractor Local CO2	2	0,8	0,30	0,60
Extractor Túnel de tuberías	1	0,8	1,00	1,00
Ventilador Local Hélice Proa	1	0,8	4,00	4,00
				169,75

Tabla 5. SERVICIOS DE VENTILACIÓN.

Taller

			Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Pu (Kw.)	Pc (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

Tabla 6. TALLER.

Servicio de aire acondicionado

			Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Compresores Aire Acondicionado	2	0,8	50,00	100,00
Bombas Circulación Agua Salada	2	0,8	10,00	20,00
Uds. Aire Acondicionado Cámara de Control	2	0,8	2,00	4,00
Compresor Gambuza	1	0,8	40,00	40,00
				164,00

Tabla 7. SERVICIO DE AIRE ACONDICIONADO.

Maquinaria de pesca y refrigeración

			Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Compresores maquinaria frigorífica	5	0,8	90,00	450,00
Bombas de refrigeración condensadores	3	0,8	3,00	9,00
Bombas de amoníaco	2	0,8	1,50	3,00
Bombas de circulación salmuera en cubas	22	0,8	11,00	242,00
Bombas de achique-lastrado de cubas	3	0,8	15,00	45,00
Bombas de achique entrepunte	6	0,8	3,00	18,00
				767,00

Tabla 8. MAQUINARIA DE PESCA Y REFRIGERACIÓN.

Auxiliares de cubierta y carga/descarga

<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Grúas de carga e botes	4	0,8	25,00	100,00
Central hid. para eq. carga/descarga	1	0,8	185,00	185,00
Central hid. mandos/frenos/embragues	1	0,8	45,00	45,00
Maquinillas portadores eléctricos de carga	4	0,8	8,00	32,00
				362,00

Tabla 9. AUXILIARES DE CUBIERTA Y CARGA/DESCARGA.

Auxiliares de lavandería

<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Lavadoras	4	0,8	2,00	8,00
Secadoras	1	0,8	1,00	1,00
Pancha	1	0,8	1,00	1,00
				10,00

Tabla 10. AUXILIARES DE LAVANDERÍA.

Equipos de fonda

<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Cocina	1	0,8	23,00	23,00
Horno	1	0,8	5,00	5,00
Microondas	2	0,8	1,35	2,70
Freidora	1	0,8	15,00	15,00
Amasadora	1	0,8	0,75	0,75
Armario frigorífico	1	0,8	0,50	0,50
Máquina de Hielo	1	0,8	10,00	10,00
Picadora de carne	1	0,8	0,50	0,50
Cafeteras	2	0,8	2,00	4,00
Fuentes de agua dulce	2	0,8	0,50	1,00
Lavavajillas	1	0,8	2,00	2,00
				64,45

Tabla 11. EQUIPOS DE FONDA.

Alumbrado

<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Camarotes	1	1,00	5,46	5,46
Pasillos	1	1,00	0,94	0,94
Puente de G. y Derrota	1	1,00	0,62	0,62
Lugares comunes	1	1,00	2,11	2,11
Cocina	1	1,00	0,75	0,75
Gambuzas	1	1,00	1,52	1,52
Enfermería	1	1,00	2,29	2,29
Espacios de Máquinas	1	1,00	17,10	17,10
Pañoles	1	1,00	14,25	14,25
Entrepuente de Trabajo	1	1,00	11,50	11,50
Alumbrado de emergencia	1	1,00	6,00	6,00
alumbrado Exterior	1	1,00	8,00	8,00
Luces de Navegación y señales	1	1,00	2,00	2,00
Proyectores	1	1,00	20,00	20,00
Proyector Canal de Suez	1	1,00	3,00	3,00
				95,54

Tabla 12. ALUMBRADO.

Equipos de navegación y comunicaciones

<i>EQUIPO / ELEMENTO CONSUMIDOR</i>	NI	Kr	Potencia Unitaria	Potencia TOTAL
			Pu (Kw.)	Pc (Kw.)
Ap. Navegación, pesca y comunicaciones	1	0,80	17,00	17,00

Tabla 13. EQUIPOS DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIONES.

SITUACIONES DE CARGA

La demanda de corriente eléctrica varía dependiendo de la operación que esté realizando el buque. Es por ello que, para el cálculo del balance eléctrico, se establecen las siguientes cinco condiciones de carga:

- Situación de maniobra
- Situación de navegación
- Situación de pesca y congelación
- Situación de puerto (carga/descarga)

- Situación de emergencia

El balance eléctrico se hará para las situaciones de carga establecidas.

En el **Anexo 11-A** se detallan las potencias eléctricas demandadas en cada una de las situaciones de navegación, para cada servicio.

Como resumen de las potencias demandadas para cada situación de carga, se presenta la siguiente tabla:

GRUPOS CONSUM. SITUACIÓN DE CARGA		PC TOTAL (Kw.)	MANIOB RA (Kw.)	NAVEG. NORMA L (Kw.)	PESC. Y CONG. (Kw.)	PUERTO CARGA/DE SC. (kW.)	EMER G. (Kw.)
SERV. AUX. DE M.P. Y MM.AA.		358,75	82,34	156,50	159,68	68,77	6,16
SERV. AUX. VARIOS MÁQUINAS		133,70	20,26	29,06	28,86	26,06	22,56
GOBIERNO Y HÉLICES DE MANIOBRA		510,82	492,33	24,33	492,33	26,06	24,33
SERV. DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN		169,75	86,50	86,88	90,88	49,28	0,64
AUX. DE TALLER		45,00	0,00	8,20	8,20	8,20	0,00
AIRE ACONDICIONADO EN GAMBUZAS		164,00	41,60	41,60	41,60	41,60	0,00
MAQUINARIA DE PESCA Y REFRIG.		767,00	43,80	241,13	455,44	168,08	0,00
AUXILIARES DE CUBIERTA DE CARGA		362,00	0,00	0,00	84,40	124,80	20,00
AUXILIARES DE LAVANDERÍA		10,00	0,00	3,80	3,80	3,60	0,00
EQUIPO DE FONDA		64,45	8,27	33,14	33,14	12,87	0,00
ALUMBRADO		95,54	40,65	43,62	59,24	49,18	50,56
EQ. NAVEGACIÓN, DETEC. Y COMUNIC.		17,00	10,20	13,60	13,60	10,20	10,20
TOTAL Kw.		2698,01	825,95	681,86	1471,17	588,70	134,45
Factor de Potencia: cos (phi)			0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
TOTAL kVA.			1032,43	852,32	1838,96	735,87	168,06
MARGEN	10 %		82,59	68,19	147,12	58,87	13,44
POTENCIA DEMANDADA (kW.)			908,54	750,04	1618,29	647,57	147,89

Tabla 14. POTENCIAS DEMANDADAS PARA CADA SITUACIÓN DE CARGA.

Se contempla un margen del 10% para cubrir la posibilidad de cambiar algún equipo o aumentar la potencia de alguno de ellos. Además de este modo se logra que los generadores no trabajen a su máxima potencia.

DEFINICIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA

La planta eléctrica será diseñada para satisfacer las siguientes demandas de potencia, obtenidas del balance eléctrico:

SITUAC. DE CARGA	POTENCIA (Kw.)	MARGEN (10 %)	POT. TOTAL (Kw.)
Maniobra	825,95	82,59	908,54
Navegación Normal	681,86	68,19	750,04
Pescando y Congelando	1471,17	147,12	1618,29
Puerto Carga/Descarga	588,70	58,87	647,57
Emergencia	134,45	13,44	147,89

Tabla 15. DEMANDAS DE POTENCIA.

Conforme a lo anterior, se define una planta eléctrica que estará compuesta por un alternador de cola acoplado a la PTO de la reductora, y tres motores auxiliares acoplados a alternadores que cubrirán la potencia demandada cuando el motor principal esté parado. Además se dispondrá de un generador de emergencia para la situación de emergencia.

ALTERNADOR DE COLA

El hecho de que el motor principal trabaje a revoluciones constantes, hace rentable la instalación de un alternador de cola para que funcione durante la situación de navegación. Para esta situación el alternador de cola es capaz de cubrir la totalidad de la potencia demandada, y al tener un mayor rendimiento el motor principal que los motores auxiliares, hacen de esta opción algo muy beneficioso para la operatividad del buque.

El generador está acoplado a una PTO sin embrague, disponible en la reductora.

Además, el hecho de disponer de un alternador de cola, disminuye notablemente el mantenimiento, al no tener un motor diésel dedicado en exclusiva a la generación de electricidad.

Se ha elegido un alternador de cola de C.A. de la casa INDAR de 1000 kW de potencia, a 1500 RPM, 380 V. y 50 Hz.

MOTORES AUXILIARES

El número de generadores a instalar será igual al necesario para cubrir cualquier situación de demanda de potencia eléctrica, más un alternador.

La máxima demanda de potencia surge durante la situación de “Pescando y congelando”, con 1618,29 kW. Esta potencia será la base para la selección del reparto de generadores en el buque.

El número de generadores se selecciona de modo que en cualquier situación de carga, cualquier generador trabaje a un régimen comprendido entre el 70% y el 90%. De este modo conseguimos que ningún generador opere a un régimen demasiado bajo. Al mismo tiempo, se contemplará la problemática del uso de muchos generadores de poca potencia, que añadirían peso de forma significativa y ocuparían demasiado espacio.

Acorde a lo anterior, se decide montar 3 grupos generadores. Cada grupo estará compuesto por un alternador de C.A., de la casa INDAR de 1000 kW de potencia, a 1500 RPM, 380 V. y 50 Hz., con factor de potencia $\phi=0,80$. Estos alternadores estarán accionados por motores diésel de la marca CATERPILLAR, modelo 3512.

En la siguiente tabla se muestra el régimen de trabajo de todos los grupos generadores, así como el número necesario de los mismos en funcionamiento para cada situación de carga.

Situación de carga	Potencia demandada (kW.)	Generadores necesarios en funcionamiento	Carga de funcionamiento (%)
Maniobra	908,54	1	90,85
Navegación Normal	750,04	1	75,00
Pescando y Congelando	1618,29	2	80,91
Puerto Carga/Descarga	647,57	1	64,76

Tabla 16. RÉGIMEN DE TRABAJO GRUPOS GENERADORES.

GENERADOR DE EMERGENCIA

Ante una situación de emergencia, el buque deberá estar habilitado para mantener ciertos equipos y servicios operativos durante un tiempo determinado. Es por esto que se dispondrá de un generador de emergencia.

Este generador de emergencia, en cumplimiento con la sociedad de clasificación Bureau Veritas, tendrá capacidad para abastecer durante 18 horas a los equipos esenciales para la seguridad del buque. El reglamento Bureau Veritas define estos equipos esenciales en la Parte C, Capítulo 2, Sección 3.5.3. del siguiente modo:

- Luces de emergencia durante al menos 3 horas.
- Durante 18 horas:
 - Luces de emergencia en: pasillos, escaleras, y salidas; espacios de máquinas; puestos de control; zonas en donde se estiban los trajes de bombero; local en el que se encuentra la bomba de CI de emergencia; y local en el que se encuentra la bomba de sentina de emergencia.
 - Luces de navegación.
 - Bombas de CI.
 - Equipo de gobierno del buque.
 - Sistema de radiocomunicación.
 - Sistemas de alarmas.

Con el fin de satisfacer lo anterior, se instala sobre la cubierta superior, a proa de la habilitación, el generador de emergencia. Este generador contará con todo lo necesario para operar de forma independiente (tanques de combustible, ventilación, cuadro de distribución, baterías, etc.).

Se elige un alternador de la casa INDAR, que produce una potencia de 200 kW, 380 V., 50 Hz. a 1500 RPM con factor de potencia $\phi=0,80$. Este alternador estará accionado por un motor diésel de marca CATERPILLAR, modelo 3406 C.

La potencia demandada en situación de emergencia es de 147,89 kW, por lo que este grupo trabajará a una carga del 73,95 %.

RESUMEN

Finalmente la planta eléctrica estará formada por los siguientes grupos:

Uds.	Generador	Motor	Alternador	Potencia (kW.)	Potencia (kVA.)
1	Alternador de Cola	Motor Principal a través da PTO da reductora	INDAR 380 V. 50 Hz.	1.000	1.250
3	Grupos Generadores	Motor diésel aux. CATERPILLAR 3512 1.007 kW. 1.500 r.p.m.	INDAR 380 V. 50 Hz.	1.000	1.250
1	Grupo de Emergencia	Motor diésel CATERPILLAR 3406C 215 kW. 1.500 r.p.m.	INDAR 380 V. 50 Hz.	200	250

Tabla 17. DEFINICIÓN COMPONENTES PLANTA ELÉCTRICA.

En la siguiente tabla se incluye como se obtendrá la potencia demandada para cada situación de carga, y a que carga estará trabajando cada grupo en cada momento.

Situación de carga	Potencia demandada (kW.)	Generadores en funcionamiento	Carga de funcionamiento (%)
Maniobra	908,54	Generador de Cola	90,85
Navegación Normal	750,04	Generador de Cola	75,00
Pescando y Congelando	1618,29	Generador de Cola 1 Grupo Generador	80,91
Puerto Carga/Descarga	647,57	1 Grupo Generador	64,76
Emergencia	147,89	Grupo de Emergencia	73,95

Tabla 18. CARGA DE CADA GENERADOR EN CADA CONDICIÓN DE CARGA.