

Universidad
de La Laguna

EPSIS NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL

**TRABAJO DE FIN DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
GRADUADO EN TECNOLOGÍAS MARINAS**

**DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES
MERCANTES**

**Marabih Kentauí Ali
Junio 2016**

AGRADECIMIENTOS

La realización de este proyecto no habría sido posible sin la ayuda y guía de la profesora Da Ma del Cristo Adrián de Ganzo y el profesor D. José Agustín González Almeida, ambos profesores asociados del Área de Conocimiento de Construcciones Navales.

A su vez, agradecer también a todos los profesores de la Facultad de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval, que a lo largo de estos años de carrera me han enseñado e instruido en materias que, en mayor o menor medida, quedan plasmadas en el presente proyecto.

Gracias a toda mi familia, quienes depositaron todas sus confianzas en mí. La realización de este proyecto fin de grado no fui posible sin los tres meses de practica realizados en la NAVIERA ARMAS y la ayuda de grandes personas y profesionales que gracias a ellos adquirí mis primeras experiencias en el mundo de la mar entre ellos, Juan Ramón Pérez, Manuel Prado, Abdala Ra y Carlos Garzo.

Agradecer a la Naviera Armas., primero por acogerme como alumno en prácticas, segundo por haberme enseñado in situ qué uso tienen gran parte de los temarios dados durante la carrera, así como el haberme mostrado nuevas técnicas, conceptos, materiales, y formas de trabajar, las cuáles guardaré de por vida, y por último, agradecerles el trato recibido, indispensable para un buen aprendizaje, así como la disposición de cada uno de sus trabajadores en cualquier momento, de resolver mis dudas y de instruirme en sus labores.

A mis compañeros de carrera. Sin ellos el camino habría sido muchísimo más complicado, tanto a la hora del estudio, como de la realización de trabajos de clase, o simplemente, y no por ello menos importante, para quedarse como amigos de por vida. Y para finalizar, agradecer a mi familia y a Sheila esta segunda oportunidad en mi vida.

D^a M^a del Cristo Adrián de Ganzo, profesora asociada del Área de Conocimiento de Construcciones Navales certifica que:

D. Marabih Kentau Ali ha realizado bajo mi dirección el Trabajo de Fin de Grado titulado:

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente certificado en Santa Cruz de Tenerife, a fecha de 17 de Junio de 2016



D^a M^a del Cristo Adrián de Ganzo

Directora del trabajo

D. José Agustín González Almeida, profesor asociado del Área de Conocimiento de Construcciones Navales certifica que:

D. Marabih Kentau Ali ha realizado bajo mi dirección el Trabajo de Fin de Grado titulado:

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente certificado en Santa Cruz de Tenerife, a fecha de 17 de Junio de 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Agustín González Almeida', is written over a horizontal line.

D. José Agustín González Almeida
Director del trabajo

ÍNDICE

INDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	5
1. OBJETIVO GENERAL:.....	7
2. OBJETIVOS ESPEFICICOS:.....	7
III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES.....	7
IV. MATERIAL Y METODOLOGÍA.....	15
1. MATERIAL.....	19
2.1. Características principales del buque.....	19
2.2. Elementos principales de la sala de máquinas.....	20
2.2.1. Tecele superior:.....	21
2.2.2. Tecele inferior.....	24
2. METODOLOGÍA:.....	27
1.1. Documentación fotográfica:.....	27
1.2. Metodología del trabajo de campo:.....	27
V. RESULTADOS.....	29
1. DISTRIBUCIÓN, DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS ESPECÍFICOS.	31
1.1. Tecele superior.....	31
1.1.1 Sala de control.....	31
1.1.2. Motores auxiliares.....	32
1.1.3. Pre-calentadores de agua de los motores auxiliares:	35
1.1.4. Bombas de alimentación de combustible de los motores auxiliares:.....	35
1.1.5. Botellas de aire de arranque para los motores auxiliares:.....	36
1.1.6. Caldera:	37
1.1.7. Cuadros eléctricos:.....	38
1.1.8. Aire acondicionado:.....	39
1.1.9. Condensador de vapor sobrante:.....	40
1.1.10. Tanque filtro y observación de purgas:.....	40
1.1.11. Economizadores:	41
1.1.12. Enfriadores centrales de agua dulce:	42
1.1.13. Botellas de aire de arranque de los motores principales.....	44
1.1.14. Electro compresor con botella aire control.....	45
1.1.15. Pre-calentadores de agua de motores principales:	46
1.1.17. Respetos.....	47

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.1.18. Depuradoras:.....	48
1.1.19. Módulo de combustible:	51
1.2. TECLE INFERIOR.....	54
1.2.1. Motores principales	54
1.2.2. Reductora:	59
1.2.3. Evaporadores	61
1.2.4. Enfriador de placas del aceite de lubricación:	63
1.2.5. Electro compresores principales:	65
1.2.6. Separador de sentinas:.....	67
1.2.7. Bomba centrífuga de sentina.	71
1.2.8. Bombas de refrigeración agua dulce alta temperatura motores auxiliares:	73
1.2.9. Filtros automáticos:.....	74
1.2.10. Filtro de seguridad.	76
1.2.11. Bomba de pre-lubricación de los motores principales.	77
1.2.12. Bombas de reserva de aceite de los motores principales:.....	79
1.2.14. Bombas refrigeración agua salada motores principales:	81
1.2.15. Bombas refrigeración aire acondicionado habilitación:	83
1.2.16. Módulo de bombas:	83
1.2.17. Bomba refrigeración agua dulce baja temperatura.....	87
1.2.18. Bombas contra incendio:	88
1.2.19. Grupo presión contra incendios:.....	89
1.2.20. Bombas agua salada del condensador de vapor sobrante:	90
1.2.21. Grupo hidróforo agua destilada:.....	91
1.2.22. Bombas circulación agua economizadores:	93
1.2.23. Alternador:	94
1.2.24. Bombas de alimentación depuradoras de (Diesel, F.O y aceite MM.PP.).....	95
1.2.25. Bombas trasiego de F.O y D.O:.....	96
1.2.26. Estabilizador:	98
1.2.27. Herramientas de trabajo:	101
2. TAREAS REALIZADAS DURANTE LA SEMANA:	103
VI. CONCLUSIONES	100
VII. BIBLIOGRAFÍA	113

INDICE

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Buque TIMANFAYA.	11
Imagen 2: VOLCÁN DE YAIZA:	12
Imagen 3: VOLCAN DE YAIZA.	12
Imagen 4: VOLCÁN DE TAHICHI	13
Imagen 5: VOLCÁN DE TAUCE	13
Imagen 6: Volcán de TIMANFAYA.	14
imagen 7: Unos de los buques de la naviera armas en el astillero.	15
Imagen 8: Volcán de TIMANFAYA, atracado en el puerto de Savina.....	15
Imagen 9: Buques de Naviera Armas.....	16
Imagen 10: Volcán de TIMANFAYA.	19
Imagen 11: M/A; caldera, equipo aire acondicionado y enfriadores centrales A/D.....	21
Imagen 12: Compresor, modulo combustible, modulo depuradoras y panel de control S/M.	21
Imagen 13: M/P, separador de sentina, enfriador de placas y filtro doble.	24
Imagen 14: bombas de lastre, compresores, grupo de presión y generadores de agua dulce.....	24
Imagen 15: Control de sala de máquinas.	31
Imagen 16: Motor Auxiliar.	33
Imagen 17: Dimensiones del motor.	33
Imagen 18: Etiqueta identificativa.	34
Imagen 19: Plano pre-calentador.....	35
Imagen 20: bomba de alimentación combustible.	36
Imagen 21: botellas de aire comprimido	36
Imagen 22: Caldera.	37
Imagen 23: cuadros eléctricos.	39
Imagen 24: Equipo de air acondicionado.....	39
Imagen 25: Unidad aire acondicionado.....	40
Imagen 26: Condensador de vapor sobrante	40
Imagen 27: Tanque observación de purgas.	41
Imagen 28: Economizador.	42
Imagen 29: Enfriador de agua dulce	43
Imagen 30: Despiece enfriador	43
Imagen 31: diseño enfriador de agua	43
Imagen 32: Botella de aire comprimido.....	45
Imagen 33: Compresor MARK.....	45
Imagen 34: Pre-calentador de agua MM.PP.....	46
Imagen 35: Bomba de refrigeración de AT.....	47
Imagen 36: Respetos.	47
Imagen 37: Depuradoras.	48
Imagen 38: Depuradora.....	49
Imagen 39: Depuradoras.	50
Imagen 40: Esquema de la depuradora.....	50
Imagen 41: Modulo de combustible.....	51
Imagen 42: Motor principal.....	54
Imagen 43: Etiqueta identificativa de los MM/PP.	55
Imagen 44: Motor principal 8L.	55

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 45: Dimensiones de los MM/PP.....	56
Imagen 46: Turbocompresor motor principal	58
Imagen 47: Reductora.	59
Imagen 48: Placa identificativa de la reductora.	59
Imagen 49: Dimensiones de la reductora.	60
Imagen 50: Evaporadores.....	62
Imagen 51: enfriador de placas.	64
Imagen 52: Enfriador de placas.....	64
Imagen 53: compresores.....	66
Imagen 54: Esquema instalación separador.	68
Imagen 55: Dimensiones del separador.....	69
Imagen 56: Bomba centrífuga de sentina.....	72
Imagen 57: bombas de REF A/D ALT /TEM.....	73
Imagen 58: Filtro automático de aceite de los motores principales	75
Imagen 59: Filtro de seguridad.....	76
Imagen 60: Bomba de pre-lubricación de los motores principales	77
Imagen 61: Placa identificativa.	78
Imagen 62: Bombas de reserva de aceite de los MM.PP	79
Imagen 63: Bombas de reserva de aceite de los MM.PP	79
Imagen 64: Bombas de lastre.	80
Imagen 65: Bombas refrigeración agua salada MM.PP	81
Imagen 66: Placa identificativa.	82
Imagen 67: Bombas refrigeración aire acondicionado habilitación.....	83
Imagen 68: Bomba de trasiego MM/PP	84
Imagen 69: Datos de la bomba.....	84
Imagen 70: Bomba De lodos.....	85
Imagen 71: Características de la bomba de lastre.	85
Imagen 72 : Bomba de alimentación combustible MM.PP.....	86
Imagen 73: Características de la boba de alimentación de combustible de los MM.PP.	86
Imagen 74: Bomba refrigeración A/D B/T.....	87
Imagen 75: Características de la bomba de refrigeración A/D B/T. MM.PP.....	88
Imagen 76: Placa de identificación de la bomba.....	88
Imagen 77: Bombas contra incendio	88
Imagen 78: grupo presión contra incendio.....	90
Imagen 79: Bombas A/S del condensador de vapor sobrante.	91
Imagen 80: Características de grupo de presión.....	92
imagen 81: Grupo presión agua destilada	92
Imagen 82: Bombas circulación agua economizador.....	93
Imagen 83: Características de bombas de alimentación depuradora de D.O, F.O y aceite de los MM.PP	95
Imagen 84: bombas de alimentación depuradora de D.O, F.O y aceite de los MM.PP	96
Imagen 85: Bombas trasiego de F.O y D.O.	97
Imagen 86: estabilizador plegable.....	98
Imagen 87: Estabilizador.....	99
Imagen 88: Modulo hidráulico estabilizador.....	100
Imagen 89: Torno.....	101
Imagen 90: Equipo de soldadura.....	101
Imagen 91: Taladro.	101

INDICE

Imagen 92: Electro-esmeriladora	101
Imagen 93. Herramientas de taller.	102
Imagen 94: Herramientas de taller.	102
Imagen 95: Herramientas de taller.	102
Imagen 96: Herramientas de taller.	102

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1: Plano general del tecele superior.	23
Plano 2: Plano general tecele inferior.	26
Plano 3: Sala de control de máquinas.....	32
Plano 4: Motores Auxiliares.....	34
Plano 5: Plano pre-calentador	35
Plano 6: bomba de alimentación combustible.....	36
Plano 7: botellas de aire comprimido	36
Plano 8: caldera.	38
Plano 9: cuadros eléctricos:.....	39
Plano 10: Equipo aire acondicionado.....	39
Plano 11: Botellas de aire comprimido.	45
Plano 12: Compresor MARK.....	45
Plano 13: Pre-calentador de agua MM.PP	46
Plano 14: Bomba de refrigeración de AT.....	47
Plano 15: Modulo de combustible.....	53
Plano 17: MM/PP	57
Plano 18: Reductoras.....	61
Plano 19: enfriadores de placas.....	65
Plano 20: Electro compresores.	67
Plano 21: Separador se sentina.....	71
Plano 22: Bomba centrifuga de sentina.....	72
Plano 23: bombas de REF A/D ALT /TEM.....	73
Plano 24: filtros automáticos de aceite de los motores principales	75
Plano 25: filtros de seguridad.....	77
Plano 26: bombas de pre-lubricación de los MM.PP	78
Plano 27: Bombas de lastre.	81
Plano 28: bombas de refrigeración de agua salada MM.PP	82
Plano 29: Bombas refrigeración aire acondicionado habilitación.....	83
Plano 30: Bomba de trasiego MM/PP	84
Plano 31: Bomba De lodos.....	85
Plano 32: Bomba de alimentación combustible MM.PP.....	86
Plano 33: Bomba refrigeración A/D B/T.	87
Plano 34: bombas contara incendio.....	89
Plano 35: grupo presión contra incendio.....	90
Plano 36: Bombas A/S del condensador de vapor sobrante.....	91
Plano 37: Grupo presión agua destilada.....	92
Plano 38: Bombas circulación agua economizador.....	93
Plano 39: Alternadores.....	94
Plano 40: Bombas trasiego de F.O y D.O.	97

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Plano 41: Estabilizador.....	100
------------------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dimensiones del motor	33
Tabla 2: Características de la caldera.	37
Tabla 3: Características enfriador.	43
Tabla 4: Características de los MM/PP	54
Tabla 5: Dimensiones.....	56
Tabla 6: Características de la reductora	60
Tabla 7: Dimensiones del separador.	69
Tabla 8: Significado de las luces.....	70
Tabla 9: Características grupo presión contra incendio	90
Tabla 10: Bombas agua salada del condensador de vapor sobrante.....	91
Tabla 11: Grupo presión agua destilada.....	93
Tabla 12: Características alternador.	94

I. NTRODUCCIÓN

INTRODUCCION.

Este trabajo representa un periodo de embarque, que he estado navegando en el buque TIMANFAYA de la compañía ARMAS. En este trabajo se centrara en la descripción y distribución de los elementos de la sala de máquinas, de un buque de 142 m de eslora. Dentro de la sala de máquinas nos dispondremos de varios elementos, por lo cual cada uno con su descripción general, su funcionalidad y una foto del mismo.

Se define como una sala de máquinas de un buque como, espacio cerrado integrado en el mismo, donde se sitúan los dispositivos y sistemas que trasforman la energía almacenada a bordo, en energía utilizable en forma de energía mecánica, eléctrica o cualquier otra requerida por las necesidades del buque. La cámara de máquinas está limitada a proa y popa por sendos mamparos estancos, a babor y estribor por el casco, en su parte inferior por el doble fondo y en el superior por un conjunto de estructuras formadas por cubiertas.

Tras esto, se pasara al posicionamiento de cada uno de los componentes nombrados. Se procurara detallar los elementos de la forma más eficiente posible, facilitando la información de una manera más sencilla y eficaz.

Se dispondrá de planos separados según los elementos que se está tratando, y de este modo se entenderá de una manera mejor y sencilla los servicios de cada equipo.

Este trabajo de fin de grado se divide en partes principales. Los objetivos, en el que se trata de recoger los principales objetivos que se pretende alcanzar con el trabajo. La revisión y los antecedentes, este apartado recoge principalmente los conocimiento en relación al tema del trabajo. Los resultados son la parta principal y la más importante donde se recoge la aportación de datos en relación al trabajo.

Este trabajo trata de describir en la medida de lo posible la mayor parte de los elementos que contiene una sala de máquinas.

**DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES
MERCANTES**

II. OBJETIVOS

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

El objetivo General de este trabajo consiste en el estudio de la distribución de elementos en salas de máquinas., haciendo referencia de los elementos así como su descripción y funcionamiento.

2. OBJETIVOS ESPEFIFICOS:

- Distribución de los equipos específicos.
- Descripción y Funcionamiento de los equipos específicos.
- Trabajos semanales de máquinas que se realiza a bordo del Buque.

III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES.

REVISIÓN Y ANTECEDENTES.

Este trabajo se centrará de una forma general sobre la maquinaria y de una manera específica sobre los equipos que componen la sala de máquinas. Este trabajo fue realizado de sobre una sala de máquinas, del buque TIMANYA de la NAVIERA ARMAS.

El buque TIMANFAYA, es uno de los buques más importantes de la NAVIERA ARMAS, ya que su importancia se ve destacada por los itinerarios tan importantes que hace dicho buque.

Naviera Armas nació en 1941 y se ha convertido en la compañía naviera más importante del Archipiélago Canario. Ha contado con más de cincuenta buques a lo largo de sus distintas etapas. Tiene sus orígenes en Lanzarote, en el esfuerzo de Antonio Armas Curbelo, que comenzó su andadura con barcos de casco de madera, con veleros puros y motoveleros, y nombres legendarios en el historial de del cabotaje de las islas dedicados al tráfico salinero y de carga. Armas curbelo incorporó después a su flota buques de casco de acero y propulsión diésel y máquinas de vapor, con los que expandió su actividad comercial fuera de las fronteras insulares, alcanzando protagonismo en la antigua provincia del Sahara español

Imagen 1 Buque TIMANFAYA.



Fuente: www.delamarysusbarcos.com

El testigo de este emprendedor lo recogió su hijo Antonio Armas Fernández, actual presidente de la empresa. Conocedor de las nuevas tendencias en el sector, a su iniciativa se debe la introducción de los primeros buques de carga rodada en Canarias. Esta etapa comenzó en 1975, con la adquisición de dos barcos menores, que navegaron en las líneas interinsulares con los nombre de Volcán de Yaiza y Volcán de Tahích

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 2: VOLCÁN DE YAIZA:



Fuente: www.vidamaritima.com

A principios de octubre, rebautizado **VOLCAN DE YAIZA**, el barco se encontraba en Las Palmas, pendiente de solucionar los trámites administrativos para proceder a su puesta en servicio. El día 27 del citado mes fue presentado a las autoridades y los medios informativos y con una autorización temporal de la Dirección General de Navegación, el 2 de enero de 1974 entró en servicio y seis meses después, la importación y el abanderamiento obtuvieron la autorización definitiva.

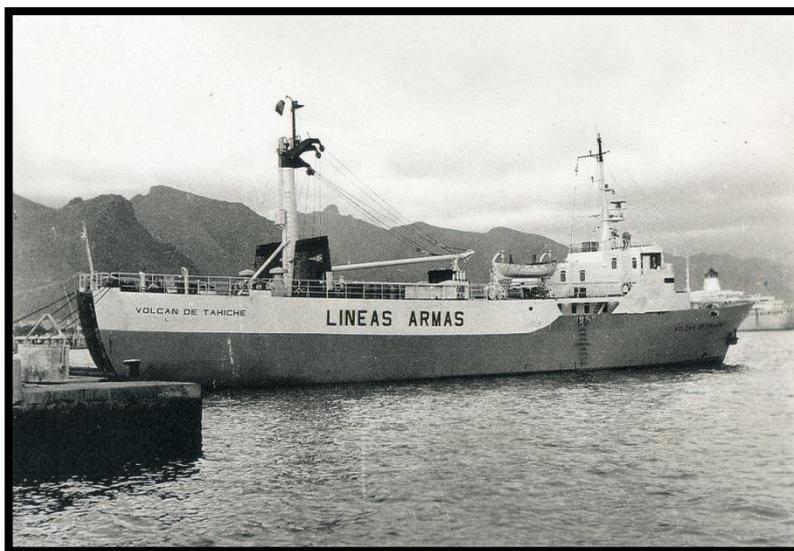
Imagen 3: VOLCAN DE YAIZA.



Fuente: www.vidamaritima.com

REVISIÓN Y ANTECEDENTES.

Imagen 4: VOLCÁN DE TAHICHI



Fuente: www.vidamaritima.com

En el mes octubre, rebautizado **VOLCAN DE TAHICHE**, el barco se encontraba en el puerto de Las Palmas, pendiente de solucionar los trámites administrativos para proceder a su puesta en servicio. Con una autorización temporal de la Dirección General de Navegación, el 8 de enero de 1974 realizó su primer viaje entre Las Palmas y Tenerife y seis meses después, la importación y el abanderamiento obtuvieron la autorización definitiva.

A partir de 1995 se produjo un cambio significativo en la estrategia de la compañía, cuando se decidió introducirse en el mercado de buques de carga y pasaje. Incorporó los nuevos ferris construidos en Vigo Volcán de Tauce y Volcán de Tejada, que luego dieron paso a una renovación de medios, de acuerdo con el Plan de Flota 2003/2006.

Imagen 5: VOLCÁN DE TAUCE



Fuente: www.vidamaritima.com

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

La construcción de cuatro unidades, bautizadas con nombres de volcanes canarios, Volcán de Tindaya el cual realiza la travesía Playa Blanca (Lanzarote) – Corralejo (Fuerteventura) 14 veces al días, el Volcán de Tamasite que une Las Palmas (Gran Canaria) con Morrojaable (Fuerteventura) 2 veces al día , el Volcán de Timanfaya uniendo Tenerife/Gran Canaria con Lanzarote 7 veces a la semanas y por último, el Volcán de Taburiente que unirá las islas más occidentales, Tenerife con La gomera y El Hierro, lleva aparejada una extraordinaria inversión y un salto cualitativo importante, tratándose de buques de última generación, que contribuyen a situar a canarias en el primer puesto regional de las comunicaciones marítimas en Europa

Imagen 6: Volcán de TIMANFAYA.



Fuente: www.navieraarmas.com

Al revisar su historia vemos que se trata de un barco muy conocido en las Islas Canarias; Volcán de Timanfaya, tercero de los buques de su clase y primero en nueva construcción que tuvo el armador Antonio Armas.

La evolución del mercado en el sector marítimo en las islas Canarias, al comienzo de la década de los setenta, con una presencia cada vez más fuerte del tráfico de contenedores pero inexistencia en cuanto a carga rodada. Este hecho ha de nacer los dos primeros barcos destinados a la carga rodada entre islas de la Naviera Armas y uno de los más

REVISIÓN Y ANTECEDENTES.

importantes comienzo del transporte marítimo entre islas. Estos barcos fueron los primeros de su clase que navegaron en canarias.

La negociación de la construcción del buque Timanfaya y otro buque, fue proyectada en los astilleros Enrique Lorenzo (Vigo) y de la mano del ingeniero naval Domingo Alvares-Arena.

imagen 7: Unos de los buques de la naviera armas en el astillero.



Fuente: www.vidamaritima.com

El buque Volcan de Timanfaya fue botado el 12 de marzo de 1974, el nuevo buque fue entregado el 19 diciembre del mismo año y el 8 de enero de 1975 arribo a Las palmas y un día después, incorporado a la línea regular, hizo su primera escala en el puerto de Santa Cruz de Tenerife.

Imagen 8: Volcán de TIMANFAYA, atracado en el puerto de Savina.



Fuente: www.delamarylosbarcos.com

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

A partir de 1995 se produjo un cambio significativo en la estrategia del comercio marítimo en las Islas Canarias, en el que la compañía Armas, decidió introducirse en el mercado de buques de carga y pasaje, en el cual se introducirá nuevos ferrys construidos en los astilleros de Vigo.

Imagen 9: Buques de Naviera Armas



Fuente: www.navieraarmas.com

IV. MATERIAL Y METODOLOGÍA.

MATERIAL Y METODOLOGÍA.

1. MATERIAL:

En el presente apartado expondremos los escenarios en los cuales se desarrollan los resultados del presente trabajo. En este caso, se tratara de mencionar los equipos que forman una sala de maquinas, su distribución y funcionamiento.

2.1. Características principales del buque.

Imagen 10: Volcán de TIMANFAYA.



Fuente: www.apmotril.com

Tabla1: Características del buque

Eslora:	142, 45 m
Manga	30,50 m
Puntal	13,55 m
Calado de verano	5,7 m
Arqueo	17,343 T
Peso muerto	3400 T
Desplazamiento en rosca	8108 T
Tipo de propulsión	2 Wärtsila 8L
Potencia	8400 kw
Revoluciones	500 r/min
Marca/ modelo	Wärtsila Iberica S.A
Hélices propulsoras	2
Tipo de hélices	paso variable

Fuente: Elaboración propia

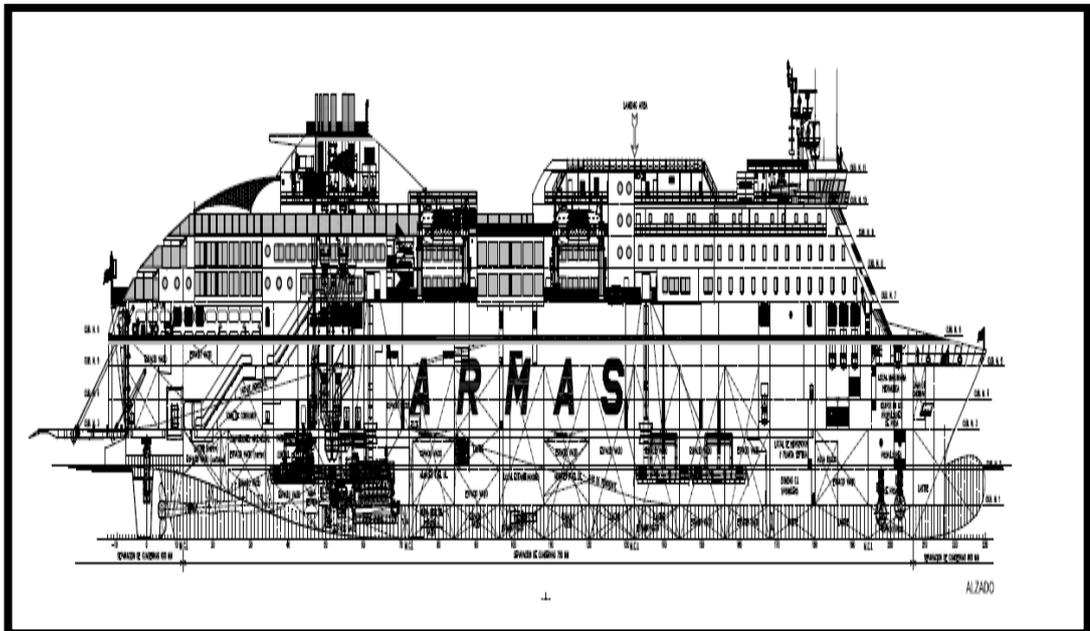
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

El buque Volcán de TIMANFAYA, es un barco que transporta tanto pasaje como cargas rodadas.

Esta tipo de buque tiene rutas diarias con itinerarios fijos que han de realizar, por lo tanto, tiene dos motores principales en caso que falle uno de los motores principales, siempre quedará uno de ellos evitándose así que el buque se queda sin mando.

Es de vital importancia un mantenimiento completo de todos los equipos de la sala de máquinas, para así evitar cualquier causa que puede producir graves averías que conllevan a la parada de buque y por consiguiente, una paralización de la actividad comercial marítima.

Imagen 11: Volcán TIMANFAYA.



Fuente: Elaboración propia.

2.2. Elementos principales de la sala de máquinas.

A continuación se muestra un listado de los elementos principales que componen la sala de máquinas. En primer lugar comenzaré a realizar una breve descripción de la sala de máquinas en cada uno de sus techos.

MATERIAL Y METODOLOGÍA.

2.2.1. Tecla superior: se integran imágenes de dicho tecla de forma muy general.

Imagen 12: M/A; caldera, equipo aire acondicionado y enfriadores centrales A/D



Fuente: Elaboración propia

Imagen 13: Compresor, modulo combustible, modulo depuradoras y panel de control S/M.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Aquí se muestra un listado que contiene los equipos que forman el tecele superior de la cámara de máquinas.

NUM	EQUIPO
-----	--------

Tabla 2: Contenido del tecele superior.

1	SALA DE CONTROL.
2	MOTORES AUXILIARES
3	BOMBAS DE ALIMENTACION COMBUSTIBLE DE LOS MM/AA
4	PRE-CALENTADORES DE AGUA DE LOS MM/AA
5	BOTELLA DE AIRE DE ARRANQUE DE LOS MM/AA
6	CALDERA
7	CUADROS ELECTRICOS
8	AIRE ACONDICIONADO
9	CONDENSADOR DE VAPOR
10	TANQUE DE OBSERVACION DE PURGAS
11	ECONOMIZADORES
12	ENFRIADORES CENTRALES A.D
13	BOTELLAS DE AIRE DE ARRANQUE DE LOS MM/PP
14	ELECTRO COMPRESOR CON BOTELLA DE AIRE DE CONTROL
15	PRE-CALENTADORES DE AGUA DE LOS MM/PP
16	BOMBAS DE REFRIGERACION AGUA DULCE ALT/T
17	RESPETOS
18	MODULO DE DEPURADORAS
19	MODULO DE COMBUSTIBLE.

Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

2.2.2. Tecele inferior: se integran imágenes de dicho tecele de forma muy general.

Imagen 14: M/P, separador de sentina, enfriador de placas y filtro doble.



Fuente: Propia.

Imagen 15: bombas de lastre, compresores, grupo de presión y generadores de agua dulce.



Fuente: Propia.

MATERIAL Y METODOLOGÍA.

Aquí se muestra un listado que contiene los equipos que forman el tecele inferior de la cámara de máquinas.

NUM	DENOMINACIÓN
-----	--------------

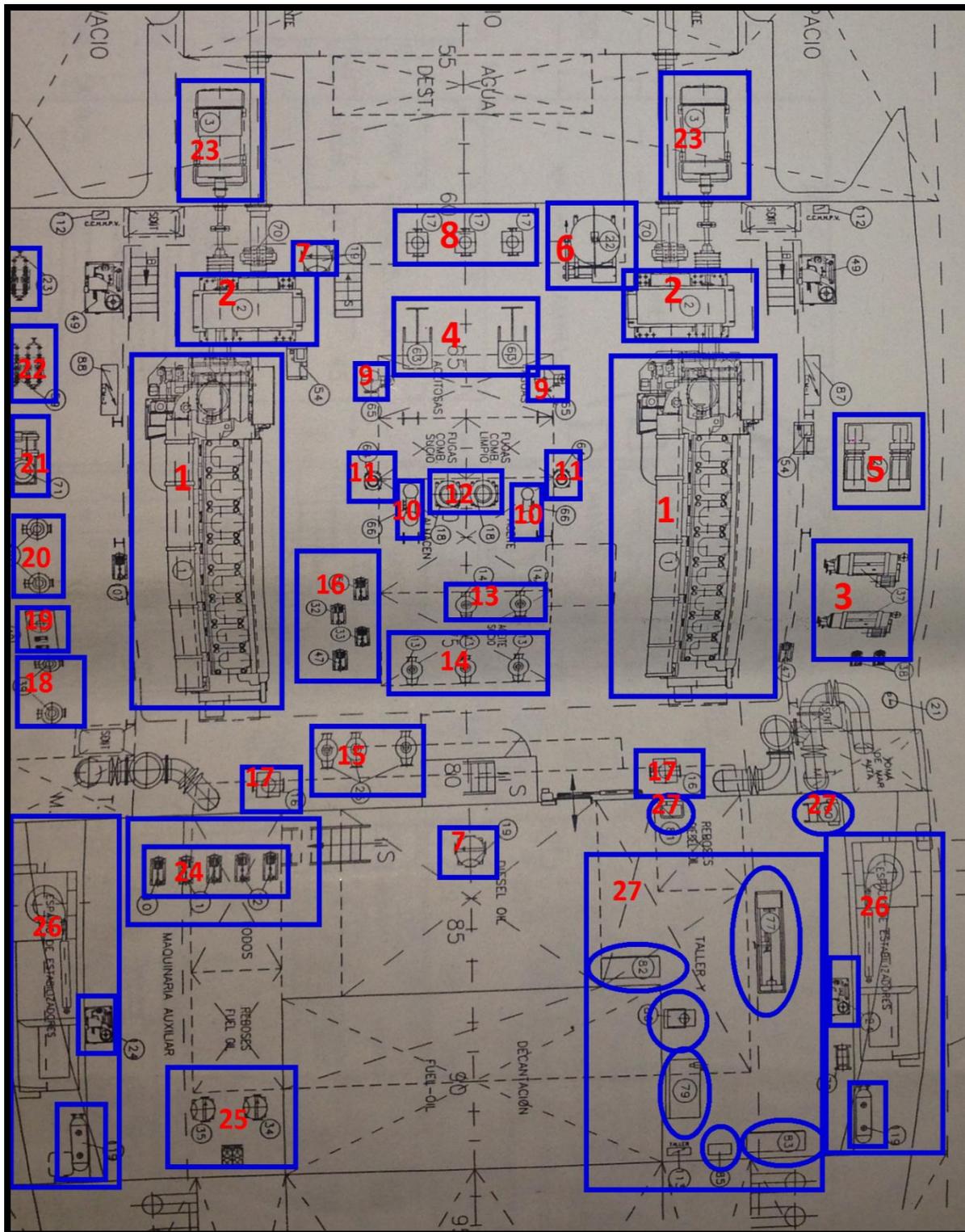
Tabla 3: Contenido del tecele inferior.

1	MOTOR PRINCIPAL.
2	REDUCTOR.
3	EVAPORADOR
4	ENFRIADORES DE PLACA DE ACEITE
5	ELECTRO COMPRESORES PRINCIPALES.
6	SEPARADOR DE SENTINA
7	BOMBAS CENTRIFUGAS DE SENTINA
8	BOMBAS REFRIG. A/D A/T MM/PP
9	FILTROS AUTOMATICOS
10	FILTROS DE SEGURIDAD
11	BOMBAS DE PRELUBRICACION DE LOS MM/PP
12	BOMBAS RESERVA ACEITE MM.PP.
13	BOMBAS DE LASTRE
14	BOMBAS REFRIGERACION A/S MM/PP
15	BOMBAS REFRIGERACION AIRE ACONDICIONADO
16	MODULO DE BOMBAS
17	BOMBAS REFRIGERACION A/D B/T
18	BOMBAS CONTRA INCENDIO
19	GRUPO PRESION CONTRA INCENDIO
20	BOMBAS A/S DE CONDENSADOR DE VAPOR SOBRANTE
21	GRUPO DE PRESION AGUA DESTILADA.
22	BOMBAS CIRCULACION AGUA ECONOMIZADOR
23	ALTERNADOR
24	BOMBAS DE ALIMENTACION
25	BOMBAS TRASIEGO DE D/O Y F/O
26	ESTABILIZADOR
27	HERRAMIENTAS DE TRABAJO.

Fuente: 1 Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Plano 2: Plano general tecele inferior.



Fuente: Elaboración propia

. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

2. METODOLOGÍA:

La metodología a seguir en este trabajo sirve de guía orientativa para comprender la distribución e instalación de los equipos específicos que componen una sala de máquinas.

1.1. Documentación fotográfica:

Como materia para confeccionar este trabajo de fin de grado, me he apoyado en un periodo de embarque de tres meses en el buque Volcán de TIMANFAYA.

También se apoyara en una serie de documentos, fotos, libros y manuales...etc. Se buscara la manera cencia para explicar que es una sala de máquinas y sus elementos específicos que las componen y con su respectivo funcionamiento.

1.2. Metodología del trabajo de campo:

La metodología del trabajo de campo, todas las documentaciones fotográficas de este trabajo, fue realizada durante el periodo de embarque a bordo, con el fin de explicar la distribución de equipos específicos de una sala de máquinas.

V. RESULTADOS.

. RESULTADOS

El objetivo General de mi trabajo se basa en la Disposición General de una sala de máquinas, en mi caso, de la Compañía Naviera Armas en el Buque TIMANFAYA. En primer lugar comenzaré a realizar una Distribución, Descripción y Funcionamiento de los equipos específicos.

En segundo lugar, se explicará los trabajos semanales de máquinas que se realiza a bordo del Buque

1. DISTRIBUCIÓN, DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS ESPECÍFICOS.

Para una realización completa del trabajo, en el que se ha de realizar un estudio minucioso de los equipos específicos que componen una sala de máquina, su funcionamiento y características más importantes.

A continuación se ha de realizar un estudio de los equipos del primer tecla

1.1. Tecla superior.

1.1.1 Sala de control:

Una sala de control de máquinas es el espacio donde se controla de una manera remota los elementos de la sala de máquinas, motores principales, motores auxiliares, temperaturas, alarmas...etc.

Se dispone de pantallas en el que se observe el funcionamiento de los motores en un momento dado y las medidas correctivas que se pueden tomar. También se encuentra todos los documentos y planos relacionado con la maquinaria.

Imagen 16: Control de sala de máquinas.



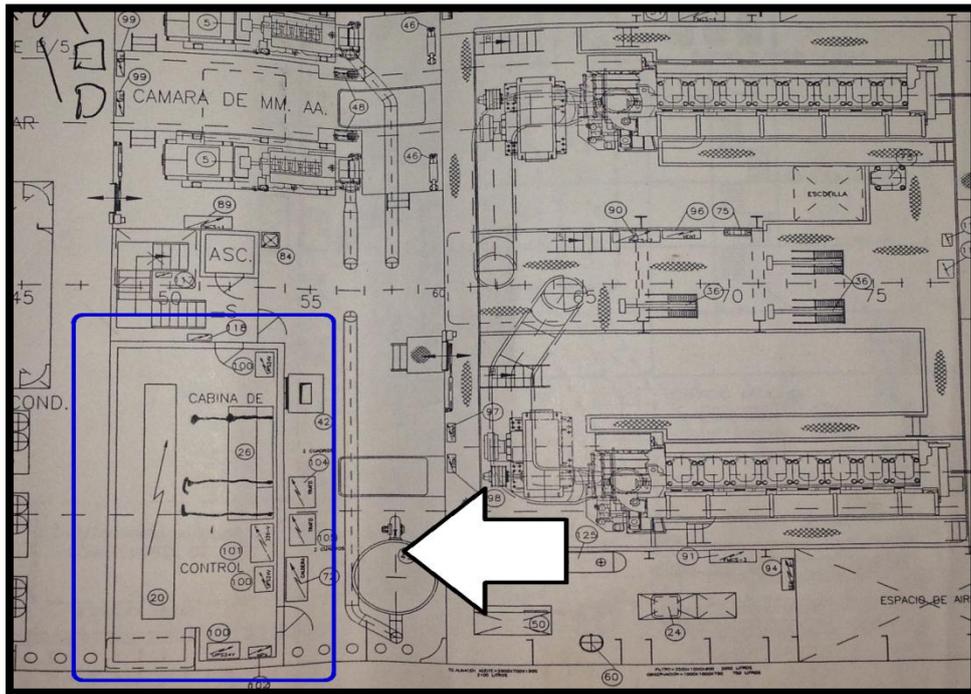
Fuente: Elaboración propia

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

En la sala de control se encuentra todo una gama de disposición de alarmas, así como también los diferentes tipos e indicadores de presión y de temperatura. Por consiguiente se encuentra también indicadores de carga de las bombas, indicadores de viscosidad.

Se encuentran también los cuadros principales eléctricos de los generadores de los motores auxiliares

Plano 3: Sala de control de máquinas.



Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Motores auxiliares.

Generalmente los motores auxiliares se usan como generadores de electricidad, que proveen energía al buque. Normalmente esos motores se ponen en marcha a la llegada al puerto o a la salida y también durante el tiempo que está atracado el buque en el puerto, alimentando el buque de la electricidad necesaria para sus diferentes usos

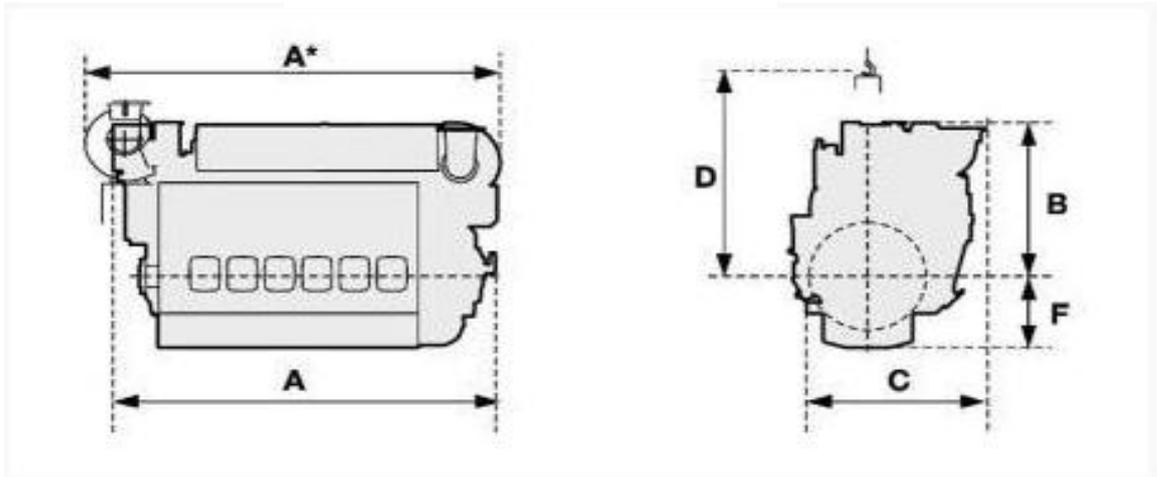
. RESULTADOS

Imagen 17: Motor Auxiliar.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 18: Dimensiones del motor.



Fuente: www.wartsilla.com

Tabla 1: Dimensiones del motor

Dimensions (mm) and weights (tonnes)									
Engine type	A*	A	B*	B	C*	C	D	F	Weight
6L20	3254	3108	1528	1348	1580	1579	1800	624	9.3

Fuente: www.Wartsilla.com

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

En cada motor se dispone de una etiqueta, que nos muestra las características principales de cada motor.

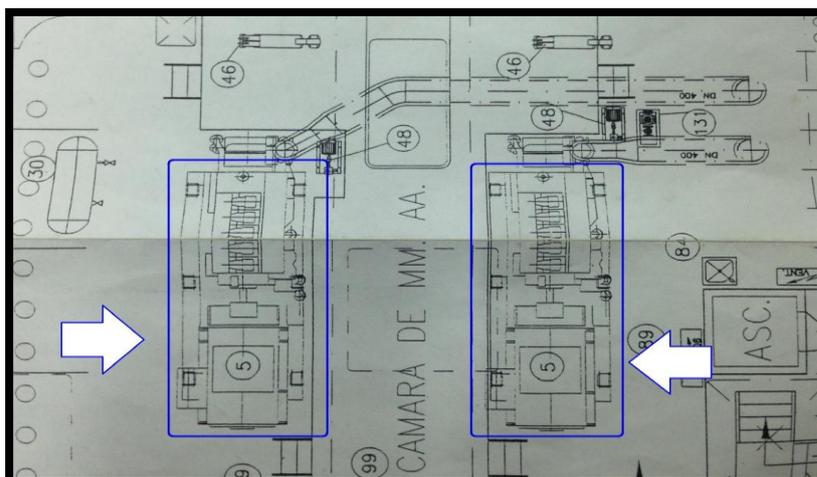
Imagen 19: Etiqueta identificativa.



Fuente: Elaboración propia

Los motores auxiliares son muy útiles en determinadas circunstancias, como el apagado de los motores principales o cuando no es posible atracar en un puerto. Constituye por tanto, una fuente de energía alternativa para ahorrar batería y consume considerablemente menos combustible que los motores principales.

Plano 4: Motores Auxiliares.



Fuente: Elaboración propia

. RESULTADOS

1.1.3. Pre-calentadores de agua de los motores auxiliares:

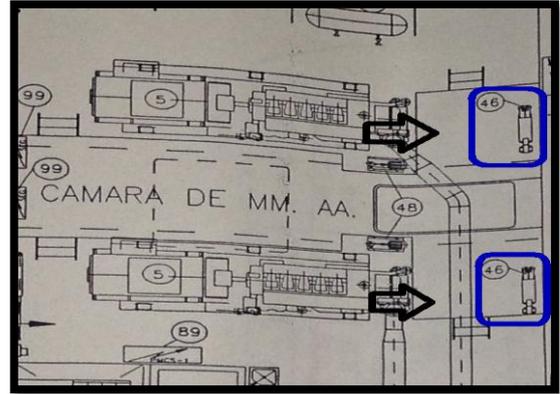
Para estos motores y otros tipos que tiene la misma función, es siempre recomendado o bien, precalentar el agua de refrigeración, y por lo tanto el bloque del motor, o mantener la temperatura correcta durante el tiempo, antes de arrancar el motor. Esto es principalmente para evitar el estrés térmico de los materiales del motor al arrancarlo.

Imagen 20: Plano pre-calentador



Fuente: Elaboración propia

Plano 5: Plano pre-calentador



Fuente: Elaboración propia

1.2.4. Bombas de alimentación de combustible de los motores auxiliares:

Estas bombas de alimentación de combustible proporcionan una cantidad exacto del consumo al que se va a necesitar, a la salida de esta se monta una válvula de control de presión que se comunica con las líneas de succión.

Las bombas proporcionan el caudal necesario al motor y por consiguiente la presión será controlada por una válvula reguladora de presión, que se encuentra al final de las líneas que tiene el motor de alimentación.

En cualquier caso de exceso de suministro de combustible al motor, este se recirculara al tanque de des-aireación, luego se retorna y se mezcla con el nuevo combustible.

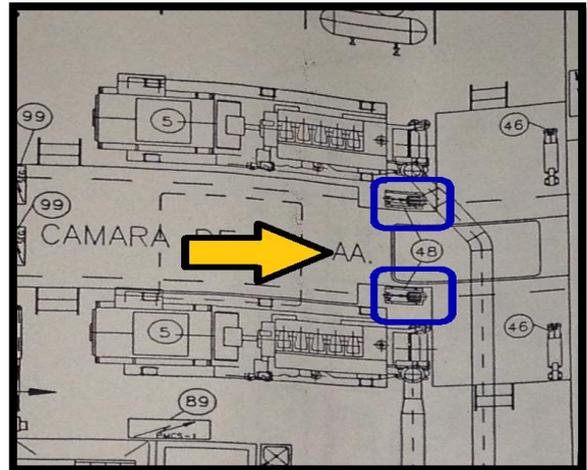
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 21: bomba de alimentación combustible.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 6: bomba de alimentación combustible.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.5. Botellas de aire de arranque para los motores auxiliares:

Estas botellas sirven de recipiente de almacenamiento del aire a presión, suministrado por los compresores. El sistema de aire comprimido en los buques, sirve para arrancar tanto motores principales como auxiliares. Hay varios tipos de botellas, las que dispone el barco son estándares y son de disposición horizontal.

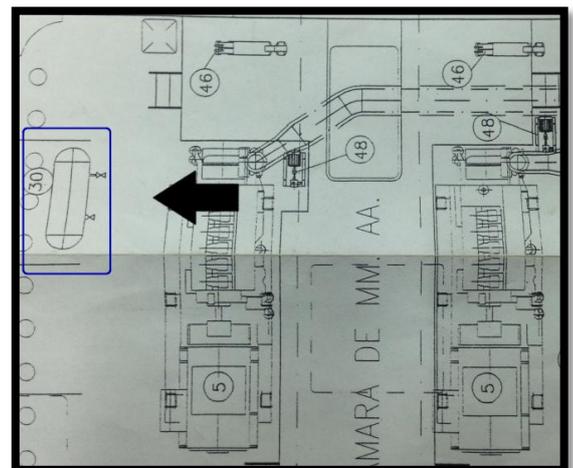
Este tipo de botellas permite suministrar el aire al motor para su arranque varias veces sin que se requiera el funcionamiento de los compresores.

Imagen 22: botellas de aire comprimido



Fuente: Elaboración propia.

Plano 7: botellas de aire comprimido



Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

1.1.6. Caldera:

El barco dispone de una caldera de vapor, su misión principal es de generar vapor de agua para dar servicio tanto a todos los equipos auxiliares, como acompañamiento de tuberías de combustible o de calefacción.

Imagen 23: Caldera.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Características de la caldera.

PRODUCCIÓN DE VAPOR SATURADO	1550	Kg/h
PRESION DE TRABAJO	7	Bar
PRESION DE PRUEBA	16,5	Bar
TEMPERATURA DE TRABAJO	169,61	°C
AÑO DE FABRICACIÓN	2003	

Fuente: Fuente: Elaboración propia.

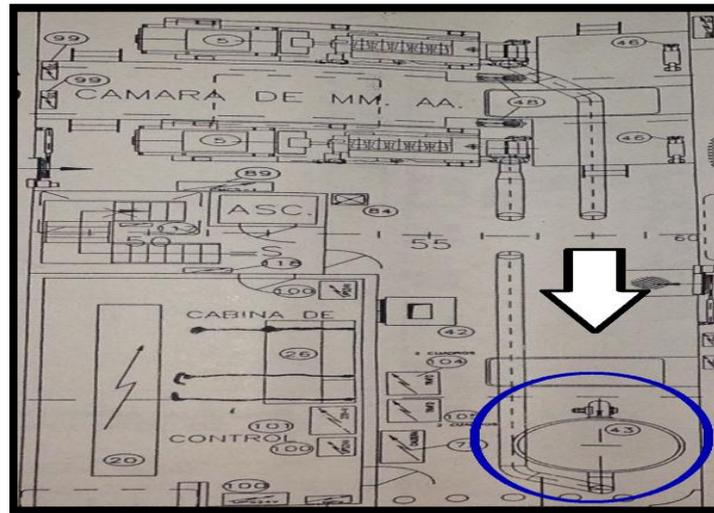
Hay que tener en cuenta una serie de consideraciones al ser un equipo a presión alimentado por combustible.

- Las calderas de vapor que no están expuestas al fuego debe ir provisto de dos válvulas de seguridad, con capacidad suficiente para desalojar toda la cantidad de vapor generado por dicha caldera a plena potencia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

- Las calderas destinadas a funcionar sin supervisión humana llevarán sistemas de seguridad que interrumpen el suministro de combustible, dan una señal de alarma en caso de bajo nivel de agua, fallo en alimentación de aire o fallo de la llama

Plano 8: caldera.



Fuente: Elaboración propia.

Cuando se cumple unas condiciones esenciales como aire, combustible y temperatura, se inicia una combustión; por el contrario si no es así, el quemador de la caldera se desarmará a modo de seguridad. Una vez comienza la combustión, la grampa se cierra hasta conseguir una mezcla aproximada a la estequiometría

1.1.7. Cuadros eléctricos:

El sistema eléctrico dentro de la sala de máquinas, se forma principalmente por un cuadro eléctrico central situado en la sala de control de la sala de máquinas. Desde este cuadro se puede actuar sobre la mayor parte de los sistemas eléctricos.

La corriente que se normalmente utilizada en los buques es la corriente alterna trifásica, por sus ventajas sobre la corriente continua, como menor peso, tamaño y coste de los generadores, mayor robustez y con mejor mantenimiento

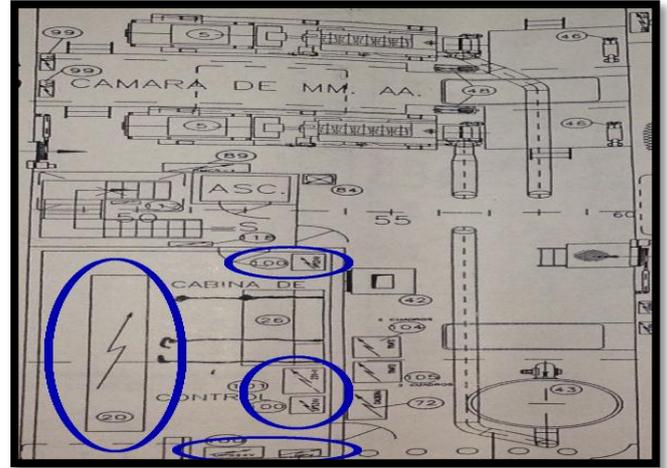
. RESULTADOS

Imagen 24: cuadros eléctricos.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 9: cuadros eléctricos:



Fuente: Elaboración propia.

1.1.8. Aire acondicionado:

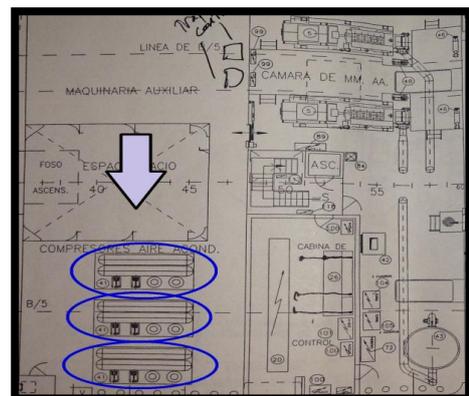
El sistema de aire acondicionado en un buque, debe proporcionar un ambiente en el cual el personal puede trabajar sin estrés térmico. Se dispone de tres equipos para la producción de frío abordo, estos equipos son independientes unos de los otros. Se instala una bomba por cada equipo, de modo que una sola bomba ha de ser capaz de refrigerar un equipo de aire acondicionado. La refrigeración de este equipo es una refrigeración por compresión accionada mediante energía eléctrica

Imagen 25: Equipo de air acondicionado.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 10: Equipo aire acondicionado



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se observa un prototipo de los equipos de aire acondicionados que se encuentra a bordo del barco.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 26: Unidad aire acondicionado



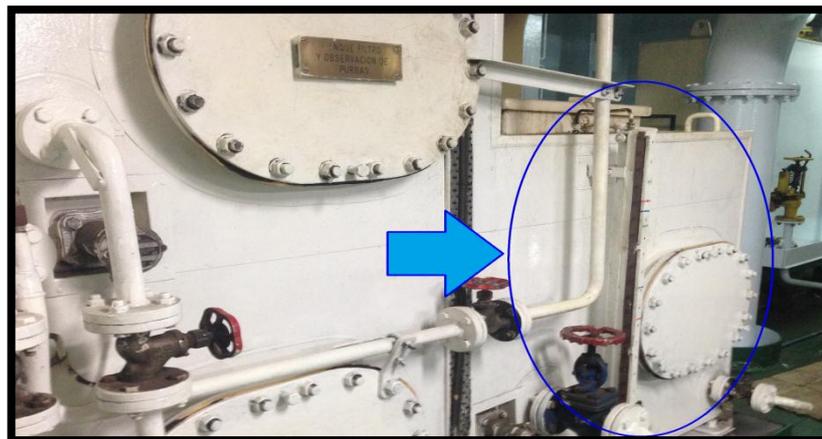
Fuente: www.mayekawa.eu/es/productos

1.1.9. Condensador de vapor sobrante:

Se dispone de un condensador de vapor sobrante, contiguo al tanque de observación y purgas. Su función es la de condensar el exceso de vapor producido por la caldera y retornarlo al tanque filtro.

Los tubos están fabricados en aleación especial para conseguir una buena resistencia a la corrosión causada por el agua marina.

Imagen 27: Condensador de vapor sobrante



Fuente: Elaboración propia.

1.1.10. Tanque filtro y observación de purgas:

Este tanque, conocido como cisterna, va a ser el tanque al que llegue el retorno de vapor una vez utilizado en los anteriores sistemas.

. RESULTADOS

Se puede diferenciar dos partes; una de menor altura a la que llega el condensado y una cierta cantidad de vapor, pudiendo arrastrar consigo una cierta cantidad de suciedad, combustible o aceite, si se produce algún deterioro en las tuberías por las que circula, por ello, se pone un filtro de malla por el que pasara todo el líquido.

A continuación y por medio de una tubería de rebose pasaría a la parte de mayor altura, desde donde de nuevo se enviaría a la caldera.

La parte baja cuenta con una tapa para poder acceder a un interior, para labores de inspección. El posible vapor generado en su interior debido a la temperatura a la que se encuentra, es enviado al condensador de vahos, en la parte alta de la cisterna, condensándolo y devolviendo de nuevo a la misma

Imagen 28: Tanque observación de purgas.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.11. Economizadores:

El buque tiene dos sistemas de economizadores, montados en el tronco de escape, alimentados uno a uno por los dos motores principales.

Este sistema consta con una envolvente de acero de forma cilíndrica que cierra una estructura tubular por la que ha de fluir el agua. Por la parte exterior de esta estructura se hará circular los gases de escape de los motores principales en su salida hacia la atmósfera; de este modo lo que se consigue es aprovechar la energía calorífica de los mismos, entregándola al agua que circula por el interior de esos tubos, evaporándola.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 29: Economizador.



Fuente: Elaboración propia.

A través de las bombas de agua de alimentación de los economizadores, se genera un circuito que comunica la parte baja de la caldera, desde donde aspira el agua que reponen las bombas de alimentación de la caldera, con la parte baja del economizador.

El flujo estará controlado por medio de una válvula electro-neumática, regulando así el caudal que entra.

Y en el economizador, y ante el paso de los gases por la parte externa del haz, se lleva a cabo la vaporización del agua de alimentación.

La descarga se produce por la parte alta, devolviéndola de nuevo a la caldera también por su parte alta.

A partir de aquí, el proceso sería el mismo que el antes visto para la caldera; solo variará pues el lugar de producción de vapor.

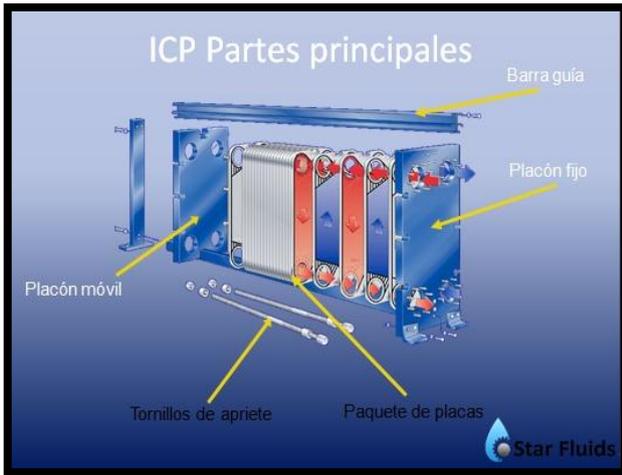
1.1.12. Enfriadores centrales de agua dulce:

Abordo se dispone de tres enfriadores de placas de agua dulce de baja temperatura de la casa Alfa Laval.

. RESULTADOS

Un enfriador consiste en un conjunto de placas preformadas con unos canales en disposición paralela por donde circulan los fluidos. Estas placas están montadas sobre un bastidor de acero y dos placas de acero sujetadas por espárragos de apriete que compactan las placas. Cada placa dispone de cuatro bocas por donde circulan los fluidos en paralelo mientras que un fluido es conducido por las placas pares y el otro por las impares consiguiendo así el necesario intercambio de calor.

Imagen 31: Despiece enfriador



Fuente: www.enfriadoresplaca.com

Imagen 30: Enfriador de agua dulce



Fuente: Elaboración propia.

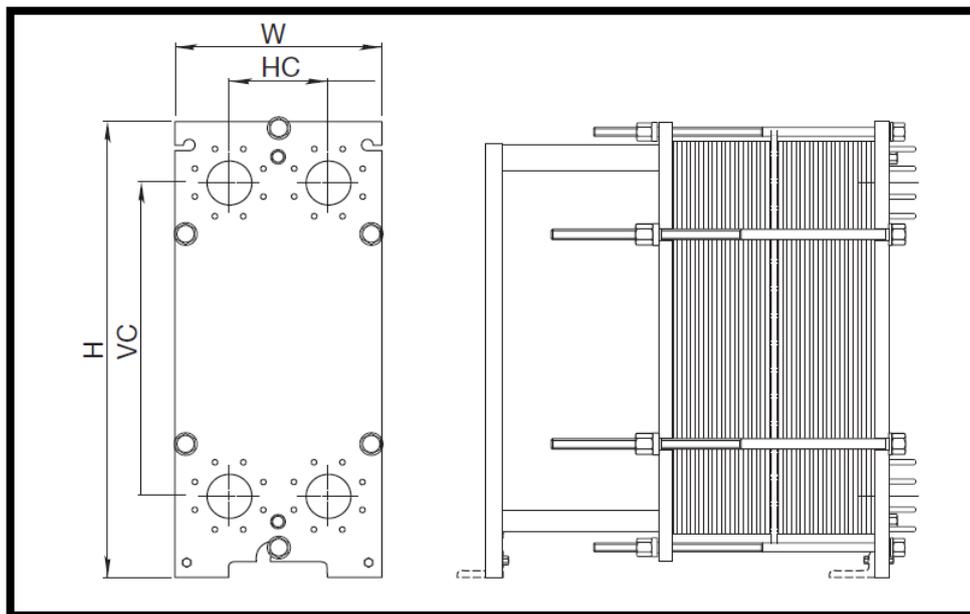
Tabla 3: Características enfriador.

Modelo, bastidor	M15BFM
Altura, H, (mm)	1885
Anchura, W, (mm)	610
Conexión vertical dist., VC, (mm)	1294
Conexión horizontal dist., HC, (mm)	298
Tamaño de conexión, conducto (pulgada)	-
Tamaño de conexión, brida (mm)	140
Máximo caudal, (kg/s)	80
Máxima temperatura, (°C)	160
Máxima presión, (barg)	10
Principio de flujo	Paralelo

Imagen 32: diseño enfriador de agua

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 33: Dimensiones enfriador



Fuente: Alfalava.es

En un sistema de refrigeración central, el componente principal es la fuente de frío. Mientras se produce agua fría en el lado del evaporador, el calor es generado y rechazado en el lado del condensador del refrigerador. Una de las ventajas de este tipo de enfriadores, son que se puede utilizar en el circuito de condensador caliente o en el circuito del evaporador frío.

1.1.13. Botellas de aire de arranque de los motores principales.

Estas botellas sirven de recipiente de almacenamiento del aire a presión, suministrado por los compresores. El sistema de aire comprimido en los buques, sirve para arrancar tanto motores principales como auxiliares. Hay varios tipos de botellas, las que dispone el barco son estándares y son de disposición horizontal.

Este tipo de botellas permite suministrar el aire al motor para su arranque varias veces sin que se requiera el funcionamiento de los compresores.

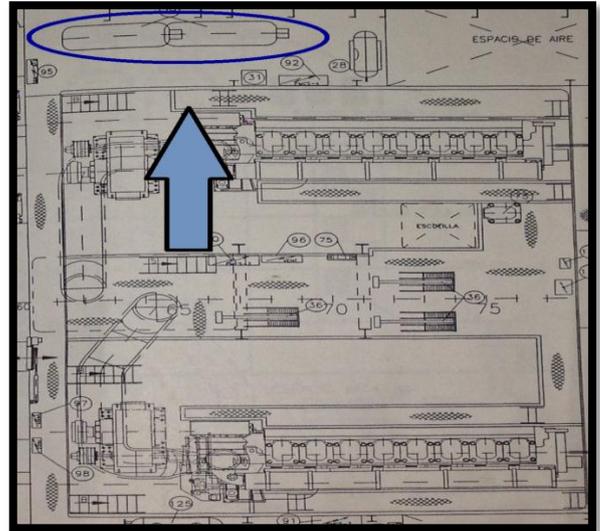
. RESULTADOS

Imagen 34: Botella de aire comprimido.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 11: Botellas de aire comprimido.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.14. Electro compresor con botella aire control.

Se dispone de un compresor de aire pequeño, en el que su función principal es suministrar junto con los compresores principales aire a las botellas de aire comprimido.

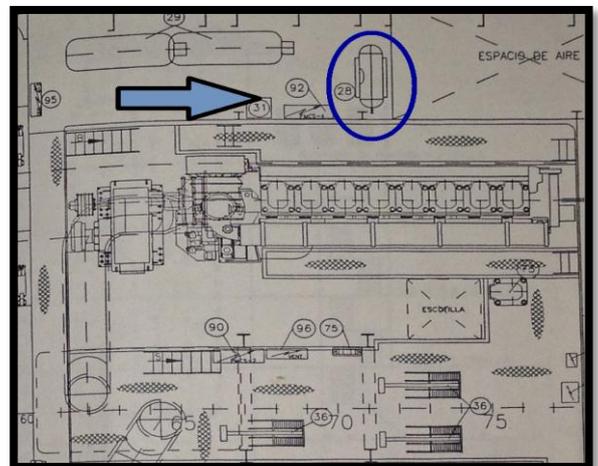
Este compresor es de modelo MARK COMPRESSORS, de 8 bar y de 5.5 kw. Es muy ligero y está diseñado para espacios pequeños, donde los compresores principales no pueden estar instalados. Como regla general este tipo de compresor se instala no muy lejos de las botellas principales de aire comprimido, pero este también dispone de una botella de aire de pequeño tamaño incorporada así mismo.

Imagen 35: Compresor MARK.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 12: Compresor MARK.



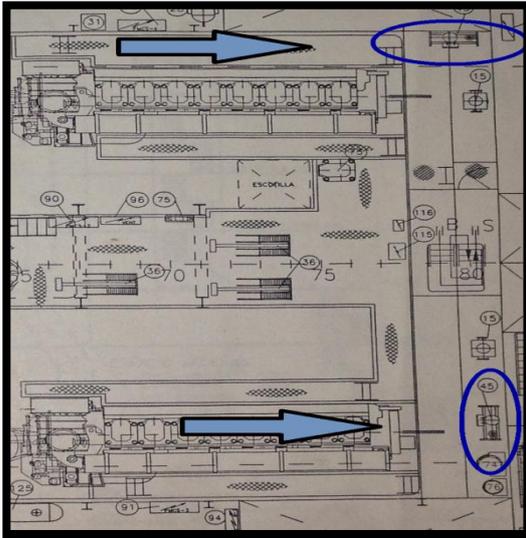
Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.1.15. Pre-calentadores de agua de motores principales:

Para estos motores y otros tipos que tiene la misma función, es siempre recomendado precalentar el agua de refrigeración, y por lo tanto el bloque del motor, se mantendrá en una temperatura correcta, antes de arrancar el motor. Esto es principalmente para evitar el estrés térmico de los materiales del motor al arrancarlo.

Plano 13: Pre-calentador de agua MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 36: Pre-calentador de agua MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

1.1.16. Bombas de refrigeración agua dulce alta temperatura:

Las bombas de refrigeración de agua de alta temperatura, son las encargadas de enfriar la parte superior del motor (camisas, culatas, turbocompresor y aire de carga). Una bomba es la encargada de que el agua es bombeada a través del circuito de alta. Desde el conductor de distribución, el agua fluye hasta las camisas y sigue por las piezas de conexión hasta las culatas y va hacia el tubo colector de salida común, donde se enfrían, las toberas y los asientos de las válvulas de escape.

A partir de la culata, el agua va a través del multi-conductor hasta llegar al colector, desde ahí llega a la válvula de control de temperatura donde se mantiene la temperatura a nivel correcto. El paralelo al flujo de los cilindros el agua sale hacia el turbocompresor.

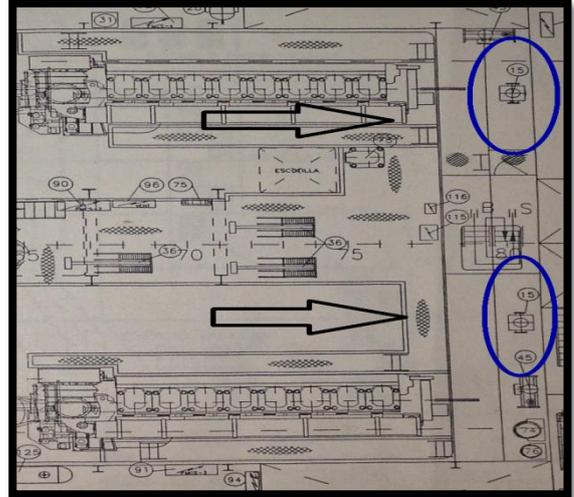
. RESULTADOS

Imagen 37: Bomba de refrigeración de AT



Fuente: Elaboración propia.

Plano 14: Bomba de refrigeración de AT



Fuente: Elaboración propia.

1.1.17. Respetos:

A bordo se dispone de una serie de respeto de los elementos que se consideran de lo más importante, la que una avería de esos paralizara el funcionamiento de la maquinaria

Imagen 38: Respetos.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.1.18. Depuradoras:

A bordo se dispone de varas depuradoras de tipo OSC-96 de WESFALIA. Son depuradoras centrifugas de alta velocidad, equipadas con tambor auto deslizante. Este separador tiene varias funciones de purificar y de clarificar el combustible o aceite del buque.

Purificar: es la operación de aislamiento de los líquidos formados por los componentes, al tiempo que se eliminan las partículas en suspensión.

Clarificación: esta operación consiste en la eliminación de los sólidos en suspensión del fluido que se va a depurar.

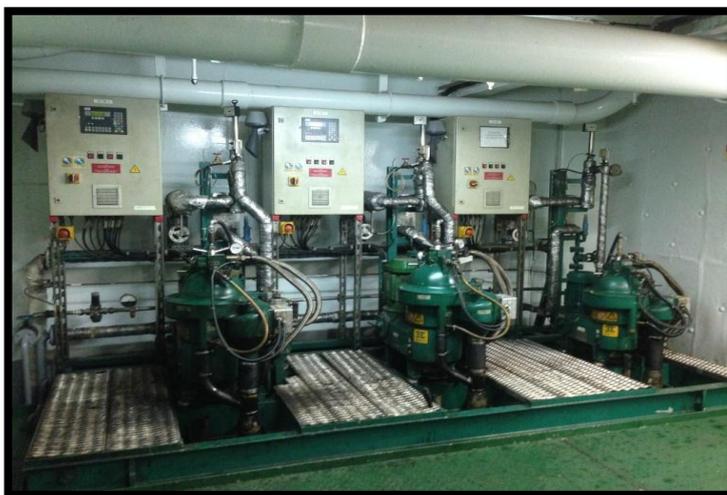
La pieza principal de la centrifuga es el tambor. Este puede prepararse para la clarificación o para purificación. Para poder efectuar el tratamiento por centrifugación, se requiere que los componentes del producto:

- Pueden ser separador por medios mecánicos
- Tengan diferente densidad
- No estén emulsionadas

Partes principales

- El capó
- El engranaje
- El tambor
- El rodete centrípeto
- El bastidor.

Imagen 39: Depuradoras.



Fuente: Elaboración propia.

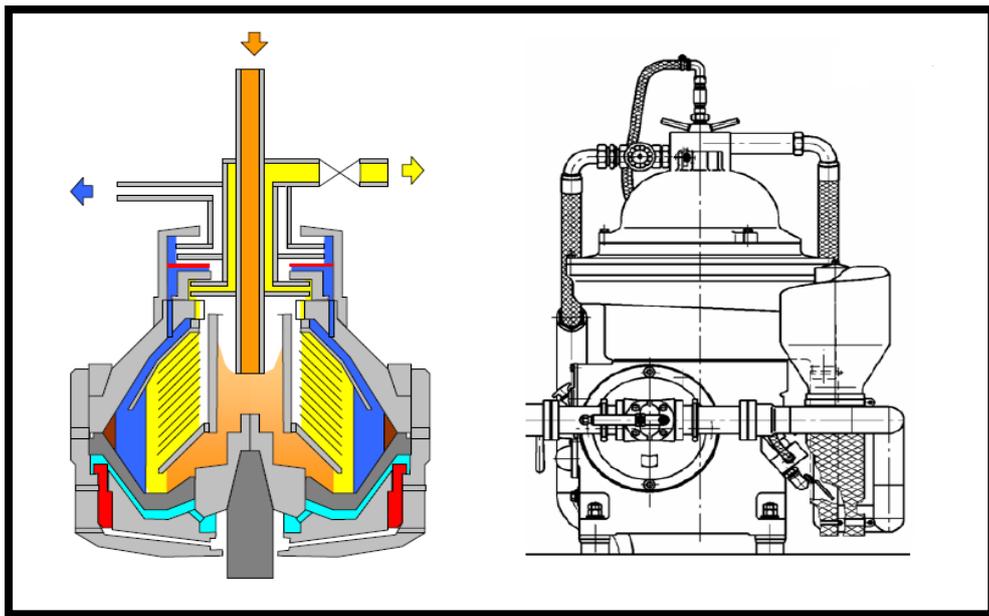
. RESULTADOS

Una depuradora en funcionamiento normal, estará en posición cerrado, después de que el tiempo requerido se cumple, el programador ordena hacer una descarga, por lo que el agua de maniobra entra.

Una cierta cantidad es introducida al tambor y de ahí pasa a la cámara de apertura. El pistón anular sube y vacía la cámara de cierre, por el contrario el pistón deslizante baja liberando las lumbreras y permitiendo la descarga de los líquidos acumulados. Todo ellos a las revoluciones normales de trabajo.

Una vez descargados los líquidos, el programador da la orden de apertura a la solenoide de entrada de agua de maniobra, por lo que una cierta cantidad entrara de nuevo a la cámara de cierre a través de la cámara de inyección, pasando el pistón anular a la posición de cierre. La elevada presión hidráulica que se consigue, va a ser aprovechada para ejercer una presión de cierre sobre le pistón deslizante colocándolo en una posición superior y cerrar así las lumbreras de descarga de los líquidos.

Imagen 40: Depuradora.



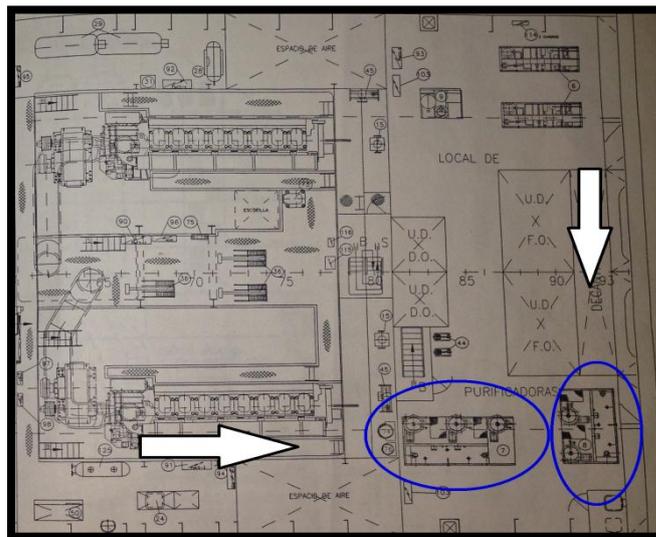
Fuente: Manual depuradoras.

Sobre el pistón deslizante va montado el distribuidor, que a su vez, sirve de soporte a los platos. Estos platos son los que determinan en si las separaciones del fluido.

El cierre superior del tambor se consigue a través de la tapa del tambor, de este modo se consigue el cierre estanco del tambor, permitiendo la entrada y la salida del líquido (aceite o fuel) por la parte superior.

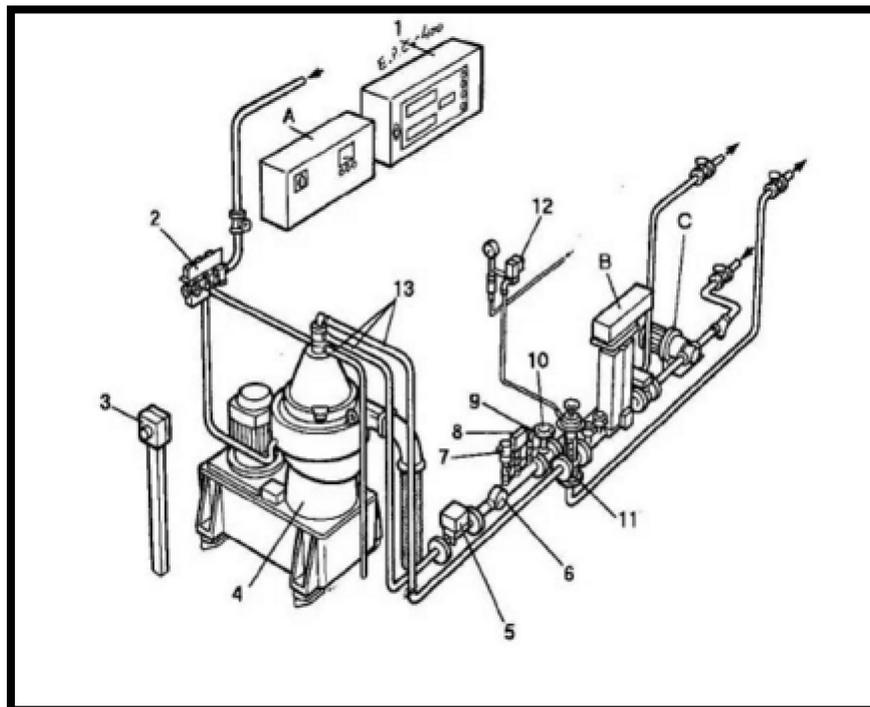
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 41: Depuradoras.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 42: Esquema de la depuradora.



Fuente: www.wordpress.com

1. Unidad de control EPC-400
2. Bloque de válvulas solenoide, agua
3. Pulsador de parada de emergencia

. RESULTADOS

4. Separadora MFPX 307
5. Transductor de agua
6. Indicador de flujo
7. Interruptor de alta presión
8. Interruptor de baja presión
9. Manómetro
10. Válvula reguladora
11. Válvula de 3 vías
12. Bloque de válvulas solenoide, aire

1.1.19. Módulo de combustible:

Se dispone en el buque dos módulos Booster, su principal función es el tratamiento del fuel oíl. Los dos módulos están separados de babor y de estribor asegurando una fiabilidad total.

El fuel oíl seguirá el siguiente recorrido.

- Tanque de servicio diario.
- Bombas de alimentación.
- Filtro automático.
- Tanque de des aireación.
- Bombas de circulación
- Calentadores.
- Control de viscosidad.
- Motores.

Imagen 43: Modulo de combustible.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

El caudal necesario para el motor lo proporciona la bomba de alimentación, y la presión será controlada por una válvula reguladora de presión, esta está situada al final de la línea de alimentación.

En caso de un exceso de fuel, este exceso se recirculará hacia el tanque de des aireación, donde se mezcla con el fuel nuevo.

Sección de alimentación.

Válvula de tres vías: el modulo es alimentado por el combustible a través de la válvula de tres vías, la cual puede situarse para alimentar fuel oíl.

Bombas de alimentación: su función se localiza en la etapa de baja presión del módulo, esta es la de mantener una presión alrededor de 4bar en el tanque des aireador, con el fin de evitar la formación de gases en el fuel oíl caliente y al mismo tiempo evitar la evaporación del agua. Lo que provoca la formación de espuma.

Durante la operación normal, una bomba trabaja y la otra esta en reserva. Si la presión decrece por debajo de un valor determinado, la bomba en reserva arranca, activada por el presostato, y la alarma es activada.

Válvulas reguladoras de presión: la presión es regulada en el lado de baja presión del módulo mediante una válvula tarada de control de presión diferencial.

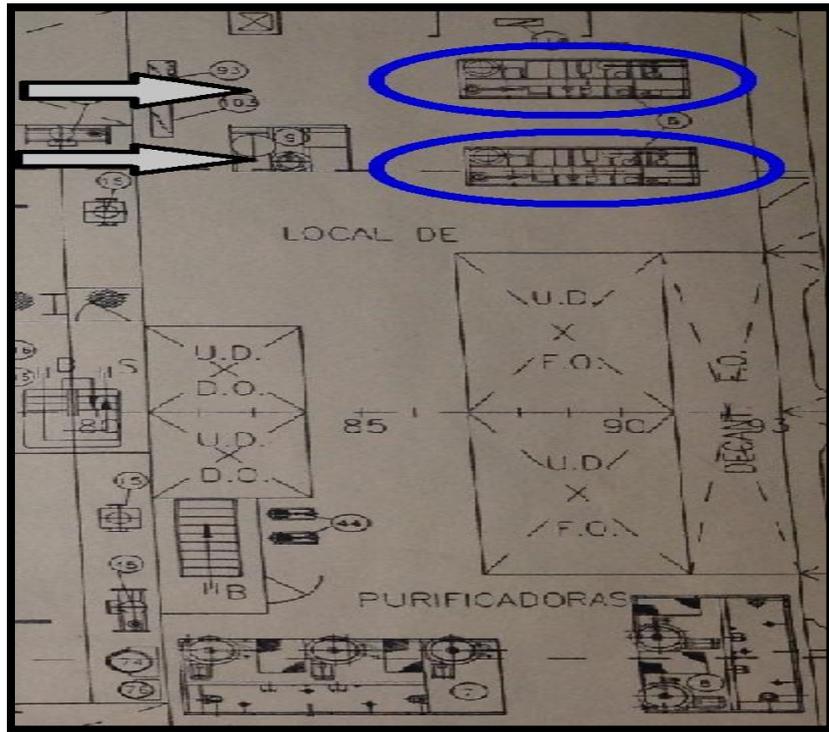
Disposición de los filtros: consiste en un filtro totalmente automático y otro manual en by-pass. Están situadas con el fin de proteger el motor de partículas que pudieran dañarlo. El filtro automático tiene un contra flujo que evita que se adhieran partículas en la superficie de la malla.

Caudalimetro: instalado en el lado de presión de las bombas de alimentación con el fin de medir el consumo del motor. Mediante una válvula de control de presión, se asegura un by-pass automático del caudalimetro.

Tanque des aireador: es un pequeño tanque presurizado por las bombas de alimentación. Este tanque contiene una combinación de combustible nuevo procedente del tanque de uso diario y de combustible caliente procedente del retorno del motor.

. RESULTADOS

Plano 15: Modulo de combustible.



Fuente: Elaboración propia.

Sección de circulación:

- **Bombas de circulación:** el combustible pasa del lado de baja presión del sistema a las bombas de circulación. Las capacidades de las bombas son siempre múltiplos de los máximos consumos recomendables, asegurando así una alimentación adecuada a las bombas de inyección. La presión requerida en el sistema de circulación es especificada por el fabricante del motor. La presión es controlada por medio de una válvula regulable de control de presión montada sobre el motor.

- **Disposición de los calentadores:** consta de uno eléctrico y uno de vapor. La finalidad de los calentadores es la de calentar HFO a la temperatura adecuada para mantener la viscosidad de inyección. Cada calentador es dimensionado para proporcionar 100% de las necesidades de calentamiento.

- **Dispositivo de control de la viscosidad:** el sensor de viscosidad es uno de los principales componentes del módulo Booster. En el viscosímetro, la viscosidad se mide continuamente, enviando una señal al panel de control. Si la viscosidad se desvía del valor fijado, el vapor o la corriente eléctrica se ajustan de tal forma que la viscosidad exacta se restablece.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.2. TECLE INFERIOR.

1.2.1. Motores principales:

Se utiliza dos motores principales de la casa de Wärtsilä 8L. Son motores de cuatro tiempos de ocho cilindros en línea, sobrealimentado y con enfriador de aire de carga e inyección directa de combustible, como características principales de funcionamiento. Cabe señalarse que se trata de un motor turboalimentado, pensado para funcionar óptimamente a un régimen de 500 rpm.

Imagen 44: Motor principal.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Características de los MM/PP

FABRICANTE	WARTSILA
TIPO DE MOTOR	8 L
POTENCIA	8400 Kw
VELOCIDAD DE GIRO	500 rpm
NUMERO DE CILINDROS	8
DIAMETRO DEL CILINDRO	460 mm
CARRERA	580 mm
CILINDADA	96,4 LITROS
CALADO	90° DE CIGÜÑAL
ORDEN DE ENCENDIDO	1-3-2-5-8-6-7-4
VALVULAS	2+2
ENCENDIDO	INYECCION DIRECTA

Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

Este motor posee dos bombas de circulación de agua de refrigeración para el motor, una se encarga del circuito de alta temperatura y otro para el circuito de baja temperatura, pero no están incorporadas al motor si no que están montadas fuera

Imagen 45: Etiqueta identificativa de los MM/PP.



Fuente: Elaboración propia.

Este motor se caracteriza por tener cárter seco y aspiración en tanque bajo el motor en doble fondo

Tal y como se observe en la tabla de dimensiones del motor, no son motores de dimensiones muy grandes. Dado sus características permiten dejar el espacio necesario para llevar a cabo las labores de mantenimiento. Estos MM.PP. 8L 46 no llevan incorporadas las bombas de circulación de agua de refrigeración de alta temperatura (AT) y de baja temperatura (BT) por lo cual las tiene montada en el exterior

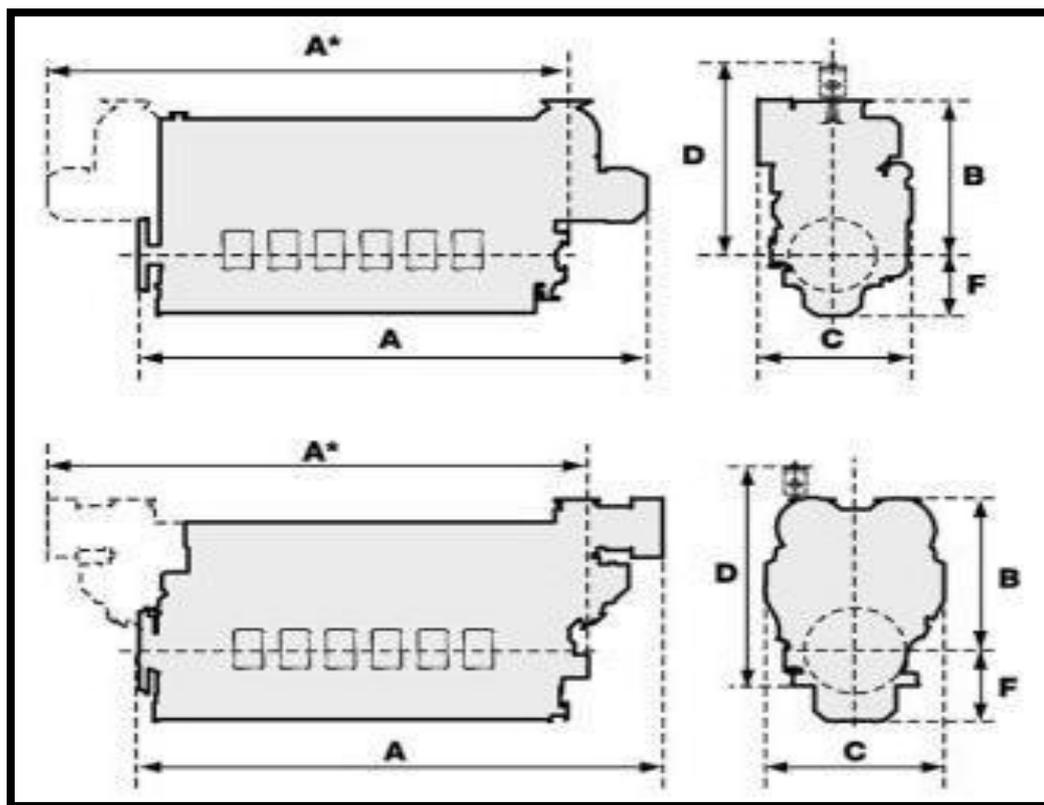
Imagen 46: Motor principal 8L.



Fuente: wartsilla.com

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 47: Dimensiones de los MM/PP.



Fuente: www.Wartsila.com

Tabla 5: Dimensiones.

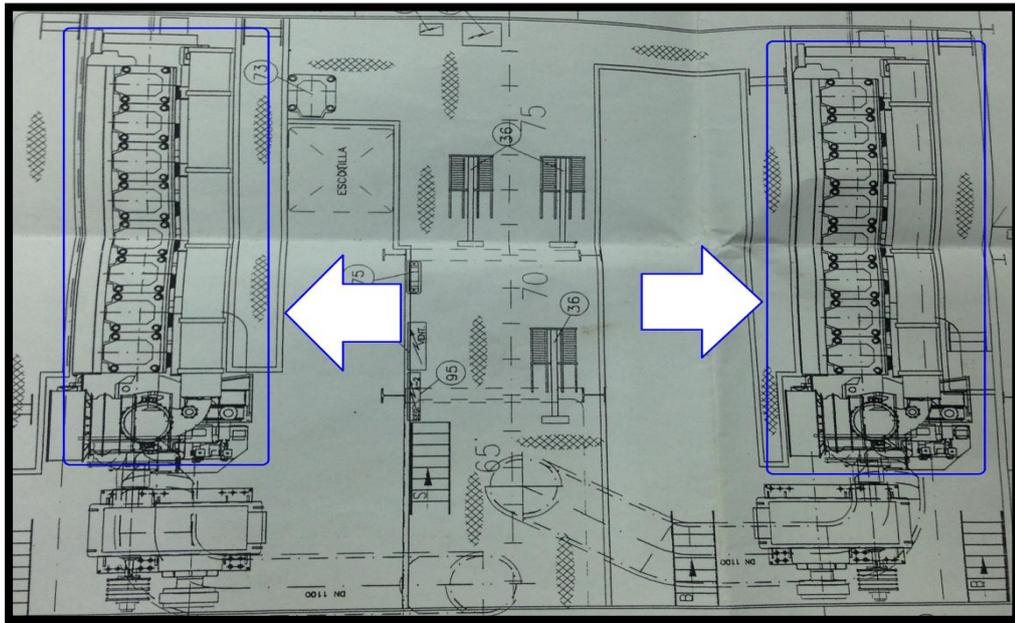
A*	10080 mm
A	10260 mm
B*	3800 mm
C	2950 mm
D	3750 mm
F	1430 mm
PESO	124 T

Fuente: www.Wartsila.com

. RESULTADOS

Este es un motor de consumo medio, su rendimiento es muy alto y su flexibilidad ha sido desarrollada para el segmento del mercado del alto rendimiento. Por lo tanto es un motor muy fiable y ofrece características mecánicas modernas que garantizan la tranquilidad de las navieras.

Plano 16: MM/PP



Fuente: Elaboración propia.

➤ Sobrealimentación motores principales.

Estos motores están equipados con un turbocompresor y un enfriador de aire situados en el extremo de accionamiento del motor.

Los gases de escape del motor son los que accionan el turbocompresor, moviendo así los alabes de la turbina. El compresor de tipo radial, gira con la turbina y mete aire desde la sala del motor aumentando la presión de aire de ambiente a un mayor nivel. El aire calentado en el proceso y esa es la razón por la cual va a través del enfriador de aire y del separador de agua, antes de entrar al colector de aire y los cilindros a través de las válvulas de admisión abiertas.

El turbocompresor está dotado tanto en la parte de la turbina como en la parte del compresor con un indicador de nivel, una mirilla para el sistema propio de engrase.

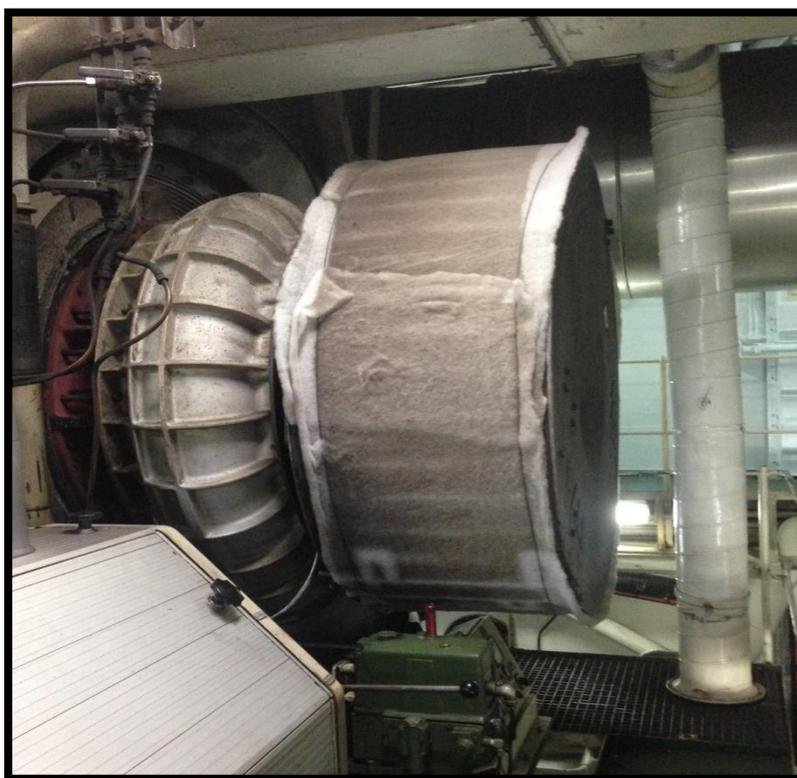
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Es de vital importancia un mantenimiento preventivo sobre el turbocompresor ya que se trata de un maquina muy delicada.

El lado de la turbina se lavara con agua durante unos 5 minutos aproximadamente acoplado una manguera y cuando el motor se encuentra a bajo régimen, se debe abrir las válvulas de drenaje en la parte inferior del motor y la de la entrada de agua en la parte superior. De esta forma arrancaremos los sedimentos acumulados que darían lugar a vibraciones y desequilibrio y se aprovecha mejor la energía de los gases.

El lado del compresor se lavara con agua a presión, este proceso dura entre 4 y 10 segundos. Y se hace durante la navegación.

Imagen 48: Turbocompresor motor principal



Fuente: Elaboración propia.

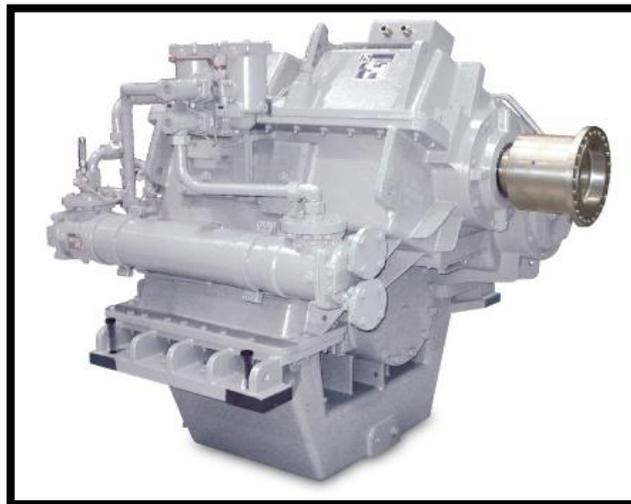
. RESULTADOS

1.2.2. Reductora:

La función principal de la reductora es regular la velocidad de giro del cigüeñal del MM.PP. a la necesidad de velocidad de giro que se desea tener. Mediante cual se trasmite la potencia del motor al eje de propulsión. Tiene también, como función secundaria un segundo eje de salida que rota a una velocidad independiente de la del eje propulsivo, que mueve el alternador de cola. También la reductora llevar el embrague hidráulico acoplado.

El modelo que se está utilizando es de la casa REINTJES, de modelo SVA 950. Este tipo de reductora generalmente, se instala en buque con fines especiales con relativamente alta exigencia. Este tipo de reductora sobre sale por su óptimo rendimiento, elevada confiabilidad y prolongada vida útil.

Imagen 49: Reductora.



Fuente: www.Reintjes-gear.de

Imagen 50: Placa identificativa de la reductora.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

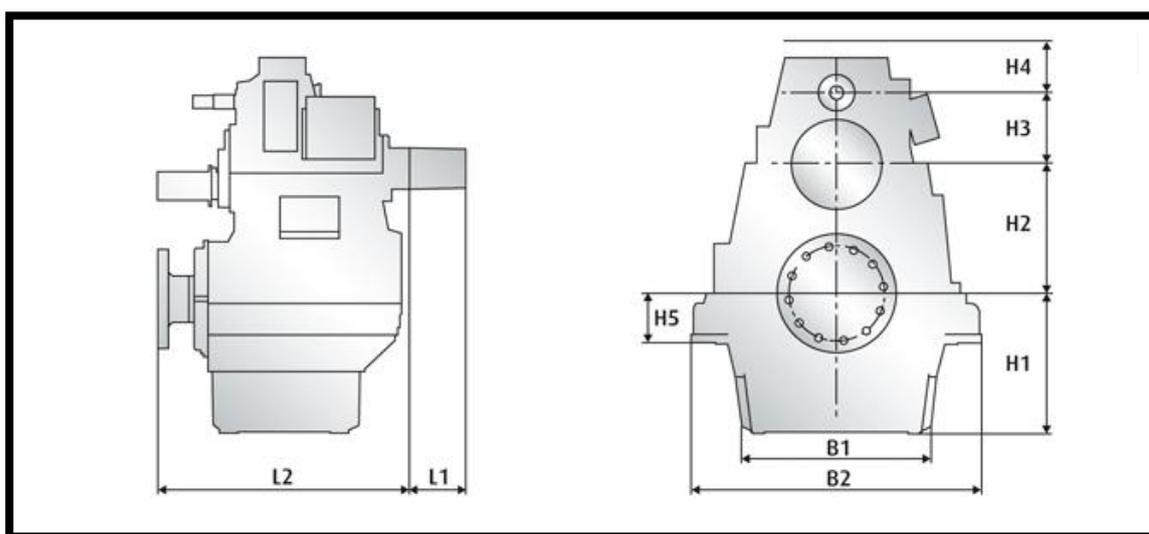
Tabla 6: Características de la reductora

REDUCTORA NUM	66944	AÑO FABRICACIÓN	2003
MODELO	SVA 950	BELACIÓN REDUT	2.833/1
CARACTERISTICAS	K 41 AR	POTENCIA ENTRADA	8400 KW
EJE ENTRADA	A LA DERECHA	EJE SALIDA	A LA IZQUIERDA
PAR DE ENTRADA	174765 Nm	REVO ENTRDADA	500 1/MIN
REVO SALIDA	176 1/MIN	PESO REDUCTORA	19000 Kg
CANTIDAD ACEITE	700/ L	SAE MODELO	40

Fuente: Fuente: Elaboración propia.

Si el motor principal tiene un régimen de giro de 500 rpm, la reductora debe adecuar esta velocidad para propulsión ya que no es conveniente que la hélice gire a un régimen excesivo. La reductora Reintjes, tiene una función de de embrague de accionamiento hidráulico. Ruedas dentadas Spur helicoidal, endurecidos y el diente flaco suelo, carcasa de fundición gris.

Imagen 51: Dimensiones de la reductora.



Fuente: www.Reintjes-gear.de

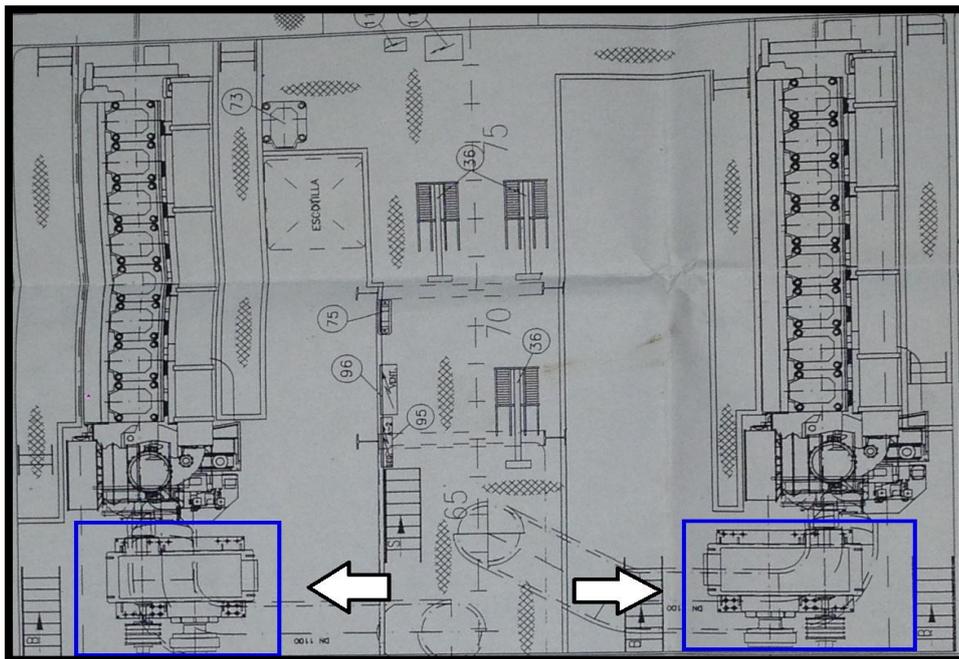
. RESULTADOS

➤ Dimensiones:

B1	B2	H1	H2	H3	H4	H5	L1	L2	PESO
1730	2340	1060	950	570	600	350		2250	17500

Hay que tener en cuenta que en la unión reductora-motor principal hay que interponer un acoplamiento elástico

Plano 17: Reductor.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.3. Evaporadores.

Se dispone de dos evaporadores de la casa AQUAMAR de tipo AQ-16/20A, están diseñados para producir agua dulce. La fuente calorífica que sirve de energía para el proceso es la del agua de refrigeración de los motores principales.

Los motores principales deberán proporcionar suficiente calor para satisfacer las necesidades caloríficas del evaporador.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 52: Evaporadores.



Fuente: Elaboración propia.

Los evaporadores AQUAMAR, su sistema de funcionamiento se basa en el principio de destilación por vacío. El agua salada hierve a baja temperatura 45 a 56 °C, transformándose en vapor. El vapor así producido se condensa para obtener agua pura. El calor utilizado para producir esta evaporación procede del agua de refrigeración de los motores principales.

El agua caliente se hace circular a través del colector de agua salada y retornar al sistema de refrigeración del motor.

Por el condensador de agua dulce se hace circular constantemente agua de mar. La mayor parte de esta agua es luego descargada al mar, pero una pequeña cantidad se toma de la salida del condensador y se introduce a través de una válvula de alimentación en el evaporador, donde hierve.

El exceso de salmuera se extrae del evaporador mediante el eyector de salmuera y se descarga al mar.

El vapor producido al hervir el agua salada, pasa por un separador de malla de metal donde se retiene cualquier partícula o gota de agua. De esta forma solo estará en la cámara de condensación vapor puro. Este vapor pasa sobre los tubos del condensador donde se condensa debido al enfriamiento producido por el agua salada que circula por el interior de los tubos.

. RESULTADOS

El agua dulce producida queda recogida en la bandeja de agua dulce y desde allí bombeada al tanque de almacén de agua destilada.

1.2.4. Enfriador de placas del aceite de lubricación:

A bordo contamos con dos tipos de enfriadores:

1. El aplicado al agua del servicio de enfriamiento centralizado (S.E.C.)

- S.E.C. de los MM.PP
- S.E.C. de los MM.AA

2. El aplicado al aceite de los MM.PP

Para cualquiera de los tipos el proceso es el mismo, así como los enfriadores utilizados también van a ser iguales. La única diferencia aplicable va ser en cuanto el tamaño se refiere; será lógico que al no existe la misma caída de temperatura en los tres procesos, su tamaño de diseño tampoco coincide.

El funcionamiento básico de los enfriadores de placas es el de utilizar las placas pantalla entre el agua salada y el aceite y que se genera el intercambio de calor través de la placa metálica evitando que se mezclan los fluidos.

Las placas que presentan ondulaciones en la zona de paso de agua y aceite para aumentar así las turbulencias y la superficie de intercambio, y se unen unas a otras por presión mediante pernos y se hace el cierre hermético con juntas de goma. Por una cara de la placa pasa el flujo de agua dulce y por la otra cara de la placa, pasa el flujo de aceite en contraflujo. Esto se hace a lo largo de un número elevado de placas de tal manera que permita el paso correcto de flujo de agua y permite la refrigeración necesaria para el aceite.

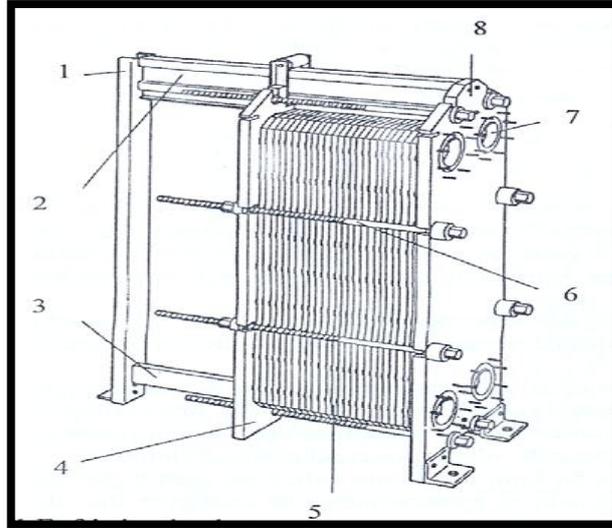
Básicamente el enfriador está compuesto por:

- 1. Placa bastidor.**
- 2. Placa de presión.**
- 3. Placas de canal (placas de intercambio de calor)**
- 4. Barra de soporte.**
- 5. Columna de soporte.**
- 6. Barra guía.**

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

7. Pernos de apriete.

Imagen 53: enfriador de placas.



Fuente: www.intercambiadores-calor.com

Las denominaciones placas de canal, van a ser en las que se dé lugar el intercambio de calor. Estas van en un número determinado (según el gradiente de temperatura necesario), colgadas sobre la barra soporte, por medio del canal que lleva en su parte superior a tal efecto. Del mismo modo ocurre en su parte inferior, encastrando sobre la barra guía

Todas ellas son apretadas entre sí por medio de la placa de presión, contra la placa de bastidor. Para tal efecto se cuenta con ocho espárragos bien distribuidos que aseguran un apriete igual a las placas logrando así un buen cierre entre ellas

Imagen 54: Enfriador de placas.

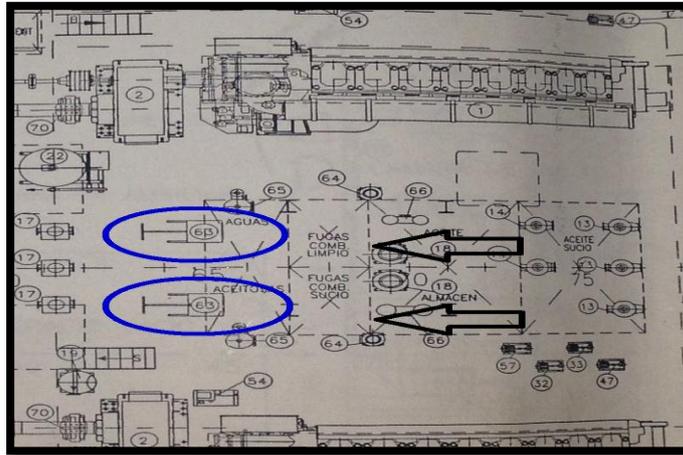


Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

Se equipa en el buque un enfriador de placas por cada motor principal, por lo tanto 2 enfriadores. Cada uno de ellos ha de ser capaz de mantener la temperatura del aceite de lubricación de los motores principales a una temperatura constante.

Plano 18: enfriadores de placas.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.5. Electro compresores principales:

Se dispone de dos electros compresores alternativos, accionados por un motor eléctrico. Cada uno de ellos es independiente, estos compresores almacenan el aire comprimido en botellas a 30 bares.

Desde las botellas, se distribuye el aire comprimido para los diferentes sistemas, que necesitan este aire para su funcionamiento.

- Motores principales.
- Motores auxiliares.
- Aire de control y maniobra.
- Limpieza separadores.
- Tomas de aire cámara, cubierta, taller, etc.

Desde las botellas de almacén de aire comprimido, se reparte todo el aire que requieren estos sistemas del buque.

Además se dispone de un compresor que tiene su propia botella de almacén de aire para el arranque de los motores, esto es en caso que se produce una caída de planta.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 55: compresores.



Fuente: Elaboración propia.

De las botellas salir directamente a los sistemas de arranque por aire comprimido del motor principal (inyección de los cilindros) y de los auxiliares.

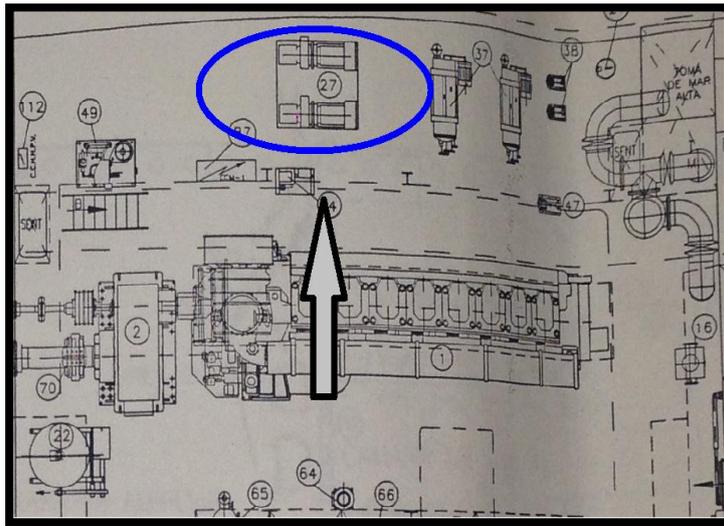
Para los sistemas auxiliares de taller, purificadoras y demás equipos se hace pasar por una válvula reductora de presión, que reduce la presión.

Todas la botellas de almacén de aire comprimido, contaran con un manómetro, válvula a la entrada y a la salida, una purga en la parte baja de la misma y una válvula de seguridad.

La capacidad de las botellas tiene que tener la capacidad de seis arrancadas consecutivas del motor. Teniendo en cuenta las especificaciones del motor, Wärsilä afirma que el consumo medio de aire por arrancada son 3.6 Nm³, por lo que debemos tener capacidad suficiente para consumir como mínimo 21,6Nm³ antes de llegar a 18 bares, presión mínima que se puede alcanzar en el arranque.

. RESULTADOS

Plano 19: Electro compresores.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.6. Separador de sentinas:

Se dispone de un separador de Modelo RWO-Water Technology, tiene un diseño vertical y muy compacto.

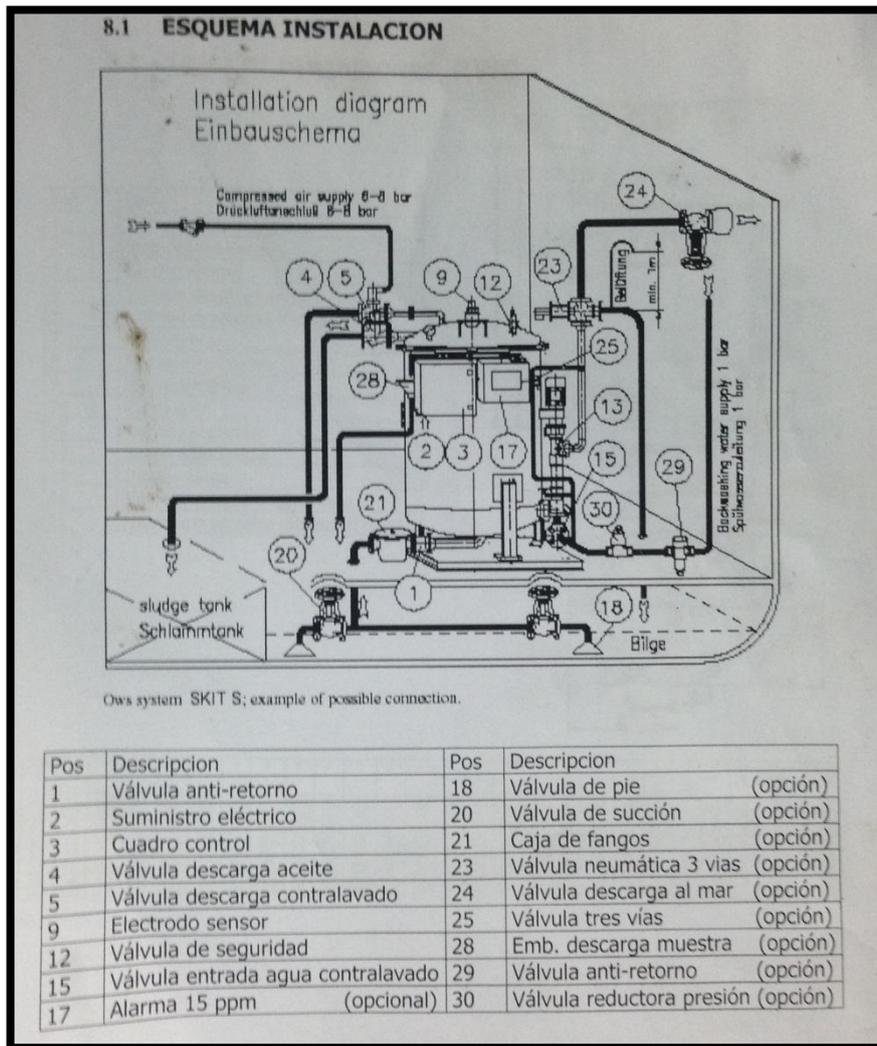
Desde la cámara de compensación de la entrada, a la mezcla agua/aceite se separará en dos corrientes hacia arriba casi verticales en las que el grueso de aceite es enviado de recogida de aceite. El agua ahora solo contiene una baja concentración de aceite formada por mini partículas.

Las placas constan de una estructura regular que produce un flujo uniforme con muy poca turbulencia. Dentro de los paquetes de placas, se disponen de partículas de aceite sobre el material por efecto de la gravedad. Debido a las variaciones de velocidad en la corriente de flujo creadas por el recorrido sinusoidal modificado del flujo, pequeñas partículas de aceite son unidas hidráulicamente mediante colisiones de partículas en partículas de aceite más grandes, que entonces se separan por gravedad y son capturadas por las oleoflicas.

El agua que sale del separador contiene menos de 15ppm de combustible y puede ser descargada por la borda en aguas de forma totalmente segura.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 56: Esquema instalación separador.



Fuente: Elaboración propia.

Puesta en marcha:

- Interruptor principal “POWER” on.
- Luz de control, luz roja (aceite al tanque de almacenamiento), como el electro registró los dos, aire y aceite.

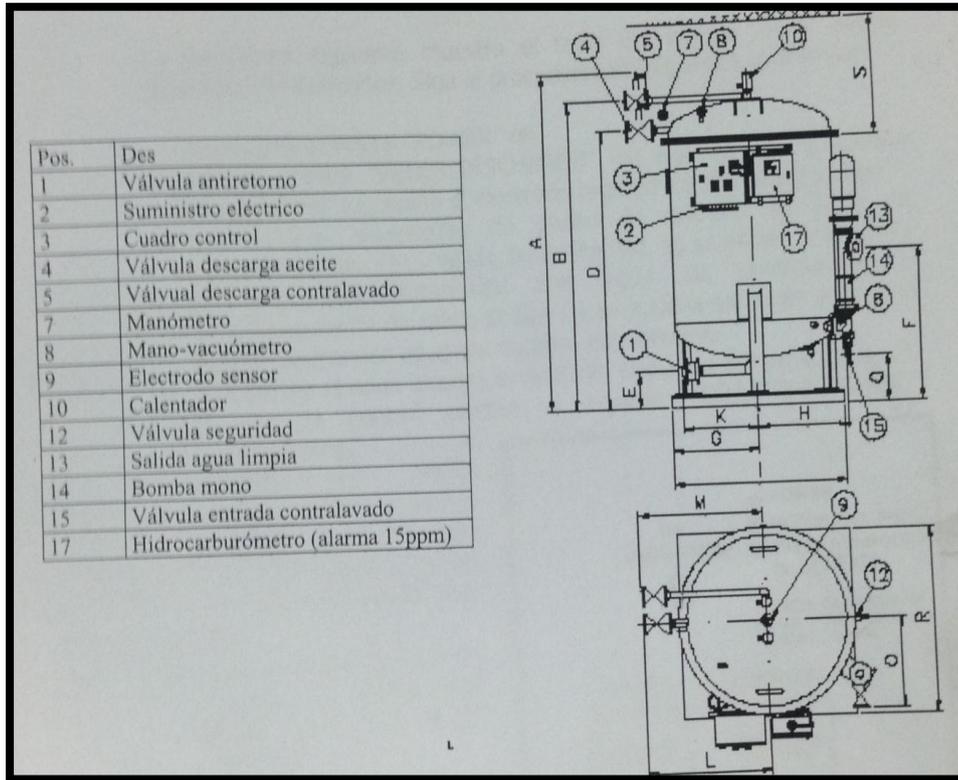
Las válvulas neumáticas de pistón de entrada de agua de contra lavado y salida de aceite se abre, y la planta simultáneamente da salida al aire a través de la salida de aceite. La bomba permanece pagada durante este proceso.

- Tan pronto el agua alcanza el nivel del electrodo del sensor, la luz de control cambia al naranja. La válvula del pistón neumática abre y cierra la válvula de salida de aceite después de un retardo programado

. RESULTADOS

- Las válvulas cierran en cuanto la planta esté llena. La luz verde en el cuadro automático de control (agua por la borda). La bomba entonces arranca y empieza a succionar de la sentina. El separador ahora está listo para el uso.
- El calentador puede ahora arrancarse con el interruptor “HEATER”

Imagen 57: Dimensiones del separador.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Dimensiones del separador.

Type S	m ³ /h	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	1 DN	4 R/DN	5 R/DN	13 R	15 R	Power Kw	Weight Kg
0.1	0.1	770	650	770	650	60	-	100	390	295	170	280	280	-	-	0	60	195	15	1/2	1/2	25	1/2	0.5	70
0.25	0.25	880	765	880	765	70	425	150	350	400	220	300	300	360	235	0	70	300	15	1/2	1/2	25	1/2	1.5	95
0.5	0.5	1015	905	1015	905	75	560	175	390	600	215	340	340	385	255	0	155	350	25	3/4	1/2	25	1/2	2.5	120
1.0	1.0	1230	1115	1230	1115	80	570	225	440	700	285	415	415	440	255	0	165	450	25	3/4	1/2	25	1/2	3.0	230
1.5	1.5	1450	1320	1450	1320	80	605	250	500	650	310	450	450	460	195	0	165	500	32	1	3/4	50	1/2	5.0	265
2.5	2.5	1755	1590	1615	1480	200	770	375	415	750	295	560	560	565	450	30	220	750	50	1	3/4	50	3/4	5.5	560
5.0	5.0	1970	1850	1825	1675	175	875	560	575	1050	560	770	770	760	550	30	240	1050	65	40	32	65	1	6.5	900
10.0	10.0	2415	2195	2230	1970	225	1090	650	675	1300	560	930	930	880	610	30	335	1300	65	40	32	65	1	6.5	900

Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Tabla 8: Significado de las luces

Descripción	Color	Condiciones	Significado/causa
POWER	Verde	Interruptor principal "ON"	Power disponible. Voltaje disponible.
FALLO MOTOR	Rojo	El interruptor de sobrecarga	Sobre carga del motor de la bomba Corto circuito en motor de la bomba o fallo en su suministro de corriente.
FUNCIONAMIENTO/ NIVEL SENTINA.	Verde	Las X2-4 y X2-7 alertas están conectadas en pares o ambos sensores de la sentina o el tanque de agua de sentina esta cerrado.	Indica el nivel de la sentina. El separador solo puede empezar cuando esté conectado.
VERDE DESCARGA AGUA	Verde	Planta funcionando	El agua limpia se bombea fuera de la borda.
ROJO DESCARGA ACEITE	Rojo	Planta funcionando.	Aceite o aire se envía al tanque de lodos. Bomba y el sistema calentador OFF
NARANJA-FLUSING	Naranja	Planta operando	Contra lavado en marcha, bomba y el sistema calorífico eléctrico OFF

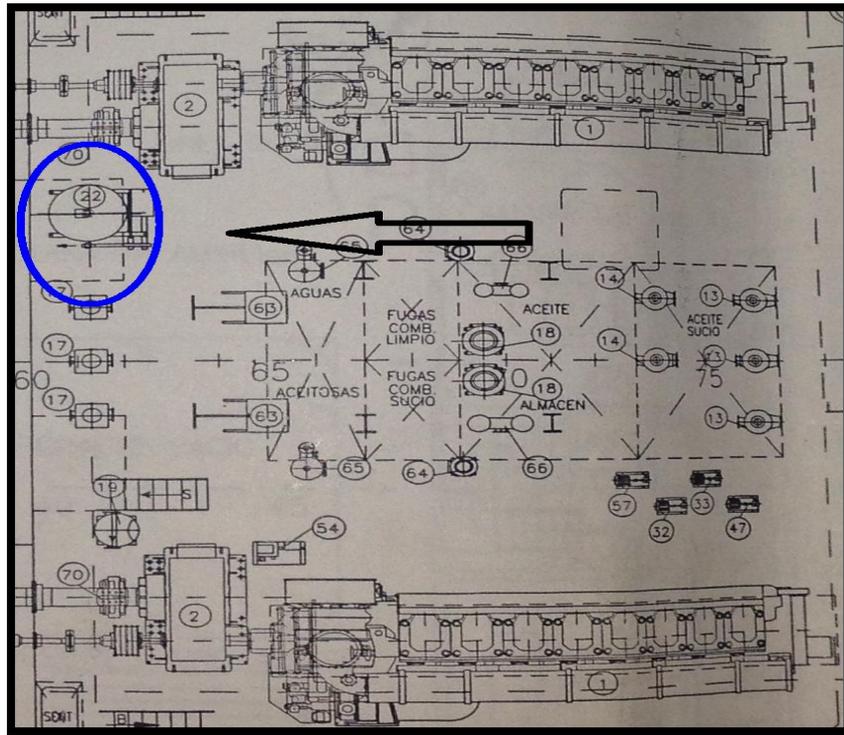
Fuente: Elaboración propia.

Prueba automática de funcionamiento (de la descarga de aceite automática)

Apretando el botón TEST durante por lo menos 3 segundos provocamos una simulación de aceite al electrodo y esta hace posible la descarga de aceite manualmente y comienza el ciclo del contra lavado. El procedimiento inverso es imposible (simular agua al electrodo durante la descarga de aceite automática o cerrar manualmente la válvula de salida de aceite apretando el botón).

. RESULTADOS

Plano 20: Separador se sentina.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.7. Bomba centrífuga de sentina.

A Bordo se dispone de 2 bomba centrífuga de sentina del modelo Azcue, su misión es la de achicar el agua que se encuentra contenida en la sentina mediante pozos de los que se aspira y enviarla al tanque de agua de sentinas, esto no puede descargarse directamente al mar si no cumple los requisitos determinados por el MARPOL.

La bomba se encuentra de tras del separador para facilitar el paso de los fluidos a través de él. Como norma general solo se puede instalas una solo bomba de sentina en la cámara de los motores principales según SOLAS.

El fluido entra por el centro de rodete, y por el efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por el cuerdo de la bomba, que por el contorno de su forma lo conduce hacia la salida.

Para el correcto funcionamiento de la bomba centrífuga, se necesitan que estén llenas de fluido incompresible, es decir, de líquido, pues en el caso de estar llenas de fluido compresible, no funciona correctamente.

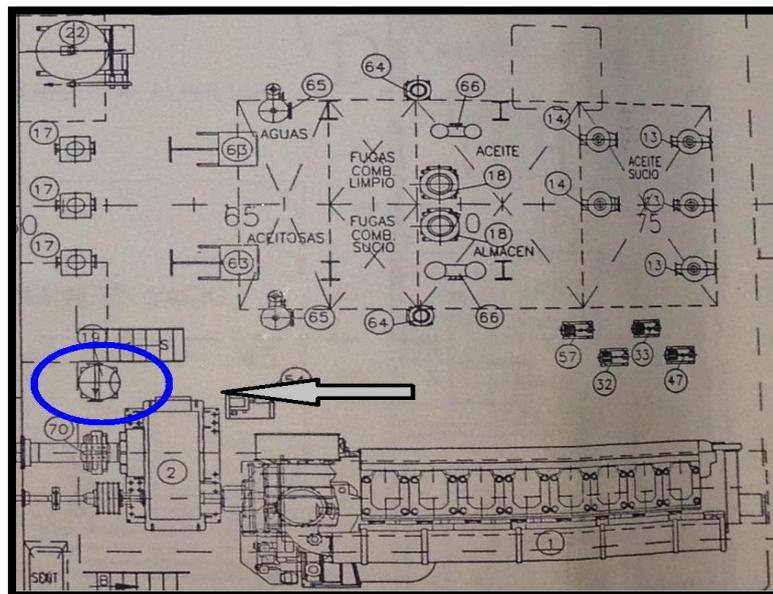
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 58: Bomba centrífuga de sentina



Fuente: Elaboración propia.

Plano 21: Bomba centrífuga de sentina



Fuente: Elaboración propia.

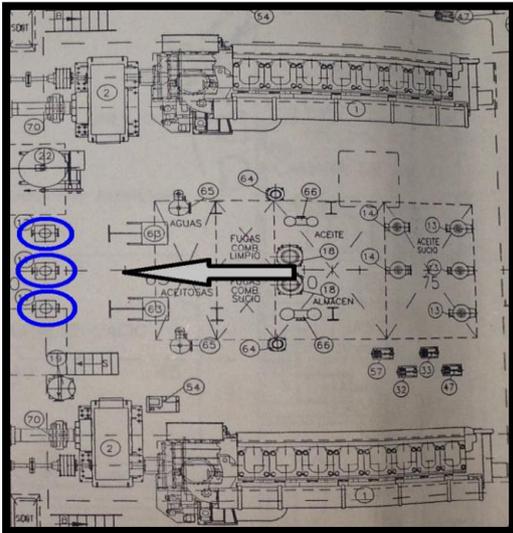
. RESULTADOS

1.2.8. Bombas de refrigeración agua dulce alta temperatura motores auxiliares:

Las bombas de refrigeración de agua de alta temperatura, son las encargadas de enfriar la parte superior del motor (camisas, culatas, turbocompresor y aire de carga). Una bomba es la encargada de que el agua es bombeada a través del circuito de alta. Desde el conductor de distribución, el agua fluye hasta las camisas y sigue por las piezas de conexión hasta las culatas y va hacia el tubo colector de salida común, donde se enfrían, las toberas y los asientos de las válvulas de escape.

A partir de la culata, el agua va a través del multiconducto hasta llegar al colector, desde ahí llega a la válvula de control de temperatura donde se mantiene la temperatura a nivel correcto. El paralelo al flujo de los cilindros el agua sale hacia el turbocompresor

Plano 22: bombas de REF A/D ALT /TEM



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 59: bombas de REF A/D ALT /TEM



Fuente: Elaboración propia.

Filtros de aceite.

Los motores principales llevan todo una serie de tratamiento de aceite, uno de estos consiste en el filtrado del propio aceite. Una vez que el aceite sale de del enfriador, y pasa por la termostática, este se somete a un doble filtrado

Primer filtrado: es el que se lleva a cabo en el filtro automático, este despeja al aceite de los posibles residuos adquiridos en el motor durante el proceso de lubricación.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Cuando el motor presenta una descarga considerable, es ahí donde se aprecia la efectividad de este tipo de filtros, por lo que la cantidad de partículas disueltas, se recogen en este. Por lo tanto, un exceso de suciedad en este filtro, puede ser no tanto solo un indicativo del estado del aceite, sino también del propio desgaste del motor.

Segundo filtrado: Es el de cartucho, realiza una doble función. Por una parte someten el aceite a un segundo filtrado y por otra parte, al ir dotados de un imán a la salida del aceite, facilita que la partícula metálica retenidas y no pasen de nuevo al cárter.

1.2.9. Filtros automáticos:

Abordo se dispone de dos filtro automática, cada filtro pertenece a un motor principal. Este filtro se compone de una serie de filtros de vela y un filtro recuperador. El aceite llega al filtro a través de la entrada, desde ahí pasa por los cartuchos de malla, por el interior de los mismos filtrándose.

La salida del filtro se hace a una presión de 1,5 bar, el embolo se mantiene en la posición de cierre por medio muelle, se abre permitiendo el paso del aceite al conducto de limpieza.

La separación de los cartuchos de malla que están fuera del proceso de filtrado, se efectuará por el grupo de accionamiento, para limpiarlos a contracorriente. La diferencia entre las dos presiones del sistema y del servicio de limpieza, hará que se produce un buen efecto de limpieza.

El aceite de limpieza pasa por el conducto de aceite de limpieza, por el órgano conmutador y por el cartucho filtrante y de ahí a la salida de aceite depurado.

Las partículas retenidas en el cartucho de aceite de limpieza, generan ante una continuo ensuciamiento, un aumento en la presión en el manómetro indicador de suciedad. Por lo que si este excede de 2 bares, el cartucho ha de ser cambiado.

En caso que se pasa mucho tiempo en cambiarlo y se ensucia demasiado, el aceite sucio puede llegar a la salida y entra en contacto con el aceite depurado, por medio de la válvula.

. RESULTADOS

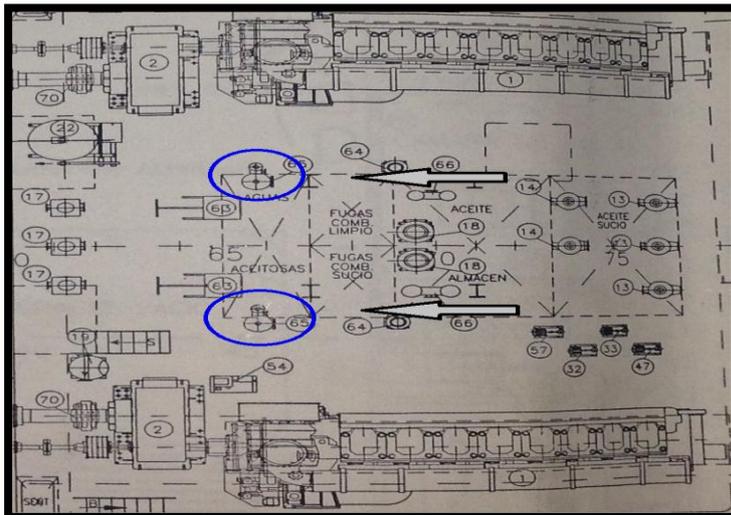
Imagen 60: Filtro automático de aceite de los motores principales



Fuente: Elaboración propia.

La indicación del estado de suciedad de los cartuchos, viene dada por el indicador de presión diferencial, comunicado con la entrada y la salida de aceite del filtro

Plano 23: filtros automáticos de aceite de los motores principales



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.2.10. Filtro de seguridad.

Abordo se dispone de dos filtros de seguridad, uno cada motor principal. Tras el paso por el filtrado automático de aceite se dispone un filtro doble de aceite el cual no puede ser puenteado, siendo este tipo de filtro el único paso del aceite hacia los motores principales.

El filtro de seguridad, tiene un grado de filtración superior al filtro automático, puesto que se encuentra después. Los elementos filtrantes están compuestos por una cesta filtrante (filtro anular, cartucho filtrante y filtro múltiple).

Este tipo de filtro de seguridad posee una llave, que tiene una posición y según esta posición se puede conmutar el funcionamiento de los dos filtros, teniendo solo uno en funcionamiento y el otro en respeto o bien ambos en funcionamiento a la vez.

Imagen 61: Filtro de seguridad

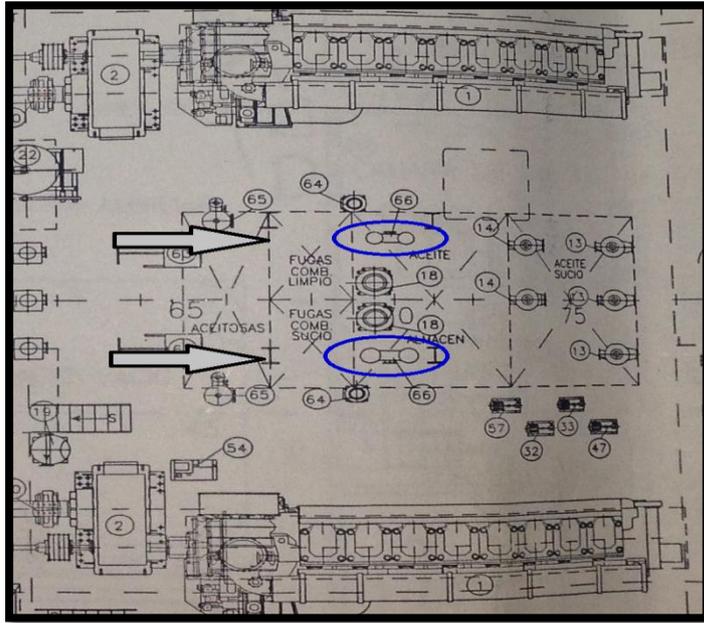


Fuente: Elaboración propia.

Este filtro puede llevar un indicador de presión diferencial óptico o electrónico y con un revestimiento de goma

. RESULTADOS

Plano 24: filtros de seguridad



Fuente: Elaboración propia.

1.2.11. Bomba de pre-lubricación de los motores principales.

Se dispone a bordo del buque 2 bombas de pre-lubricación de aceite, cada una por un motor principal. Este tipo de bombas es necesario para dicha pre-lubricación de los motores principales, alrededor de unos minutos antes y después de puesta en funcionamiento de los motores principales.

Imagen 62: Bomba de pre-lubricación de los motores principales



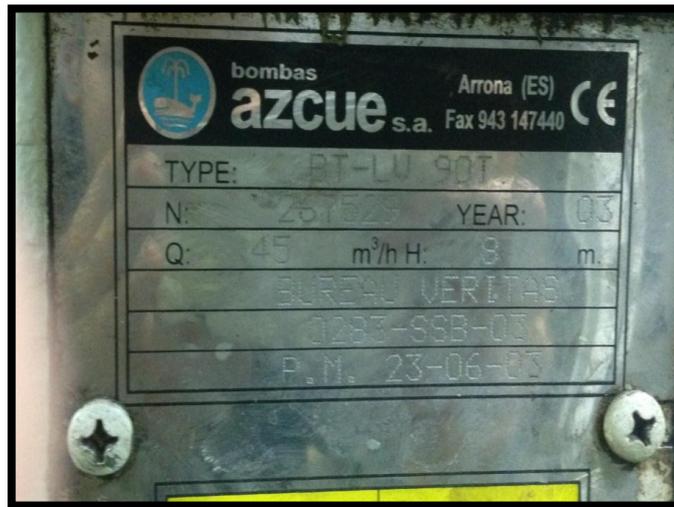
Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Las bombas de pre-lubricación entran en modo stand-by, una vez los motores principales entran en funcionamiento, a la espera por si hay un fallo en la bomba de aceite de lubricación acoplada a los motores principales.

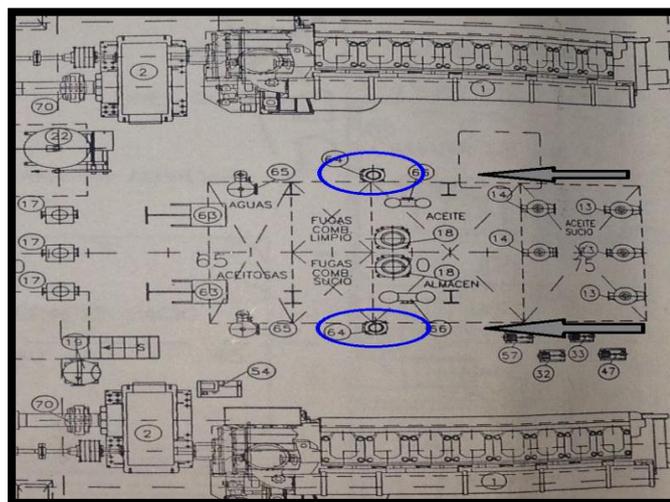
Estas bombas han de ser capaces de mover cada una de ellas un caudal de aceite de lubricación que oscila entre los 130-150 m³/h y elevar la presión de aceite hasta los 8-9 bar aproximadamente.

Imagen 63: Placa identificativa.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 25: bombas de pre-lubricación de los MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

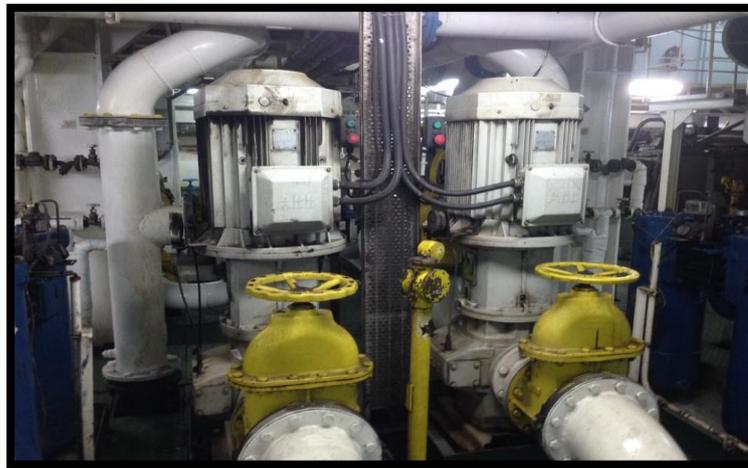
1.2.12. Bombas de reserva de aceite de los motores principales:

A bordo del buque se dispone de dos bombas de reserva de aceite de los motores principales, cada motor lleva una bomba de reserva.

La puesta en marcha de estas bombas, solo se produce en caso de que hay un problema con las bombas principales de aceite. Por lo tanto harán las mismas funciones de las bombas principales.

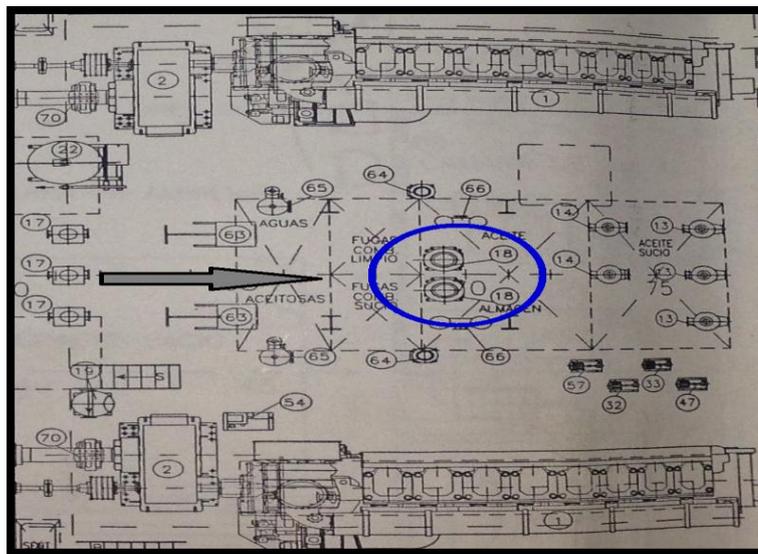
Las bombas principales de aceite, son las encargadas de hacer circular el aceite por todo el sistema.

Imagen 64: Bombas de reserva de aceite de los MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 65: Bombas de reserva de aceite de los MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.2.13. Bombas de lastre:

Se dispone a bordo de 2 bombas de lastre en la sala de máquinas. Cada una de las bombas es capaz de generar un gran caudal. Su misión principal es la de lastrear y deslastrear los tanques de lastre, estas bombas tienen otra utilidad en caso de emergencia, se utilizan como bomba de achique.

Imagen 66: Bombas de lastre.



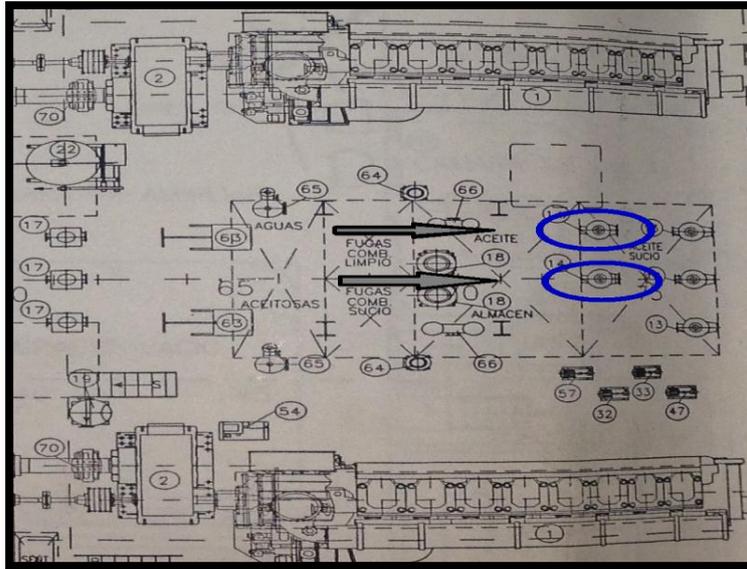
Fuente: Elaboración propia.

El lastre es generalmente agua de mar, se bombea a los tanques conocidos como tanques de lastre. Estos tanques son llenados por la bomba de lastre con el fin de añadir peso al buque en ocasiones. Cuando la carga ha sido dada de alta, se utiliza para mejorar la estabilidad del buque.

Estas bombas de lastre están diseñadas para transferir eficientemente grandes cantidades de agua de mar. Estas bombas por lo general son bombas centrifugas, que satisfacen las necesidades con mayor eficacia.

. RESULTADOS

Plano 26: Bombas de lastre.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.14. Bombas refrigeración agua salada motores principales:

A bordo se dispone de 3 bombas de refrigeración de los MM.PP. su misión principal es la de bombear agua salada hacia los enfriadores de placa de los MM.PP.

Es muy importante la refrigeración de los motores principales durante la navegación ha de ser constante. Por ellos siempre hay una bomba en reserva.

La bomba de reserva se encuentra en standby y solo entrara en servicio en caso de fallo de una de las bombas o por una caída de presión en la línea.

Imagen 67: Bombas refrigeración agua salada MM.PP

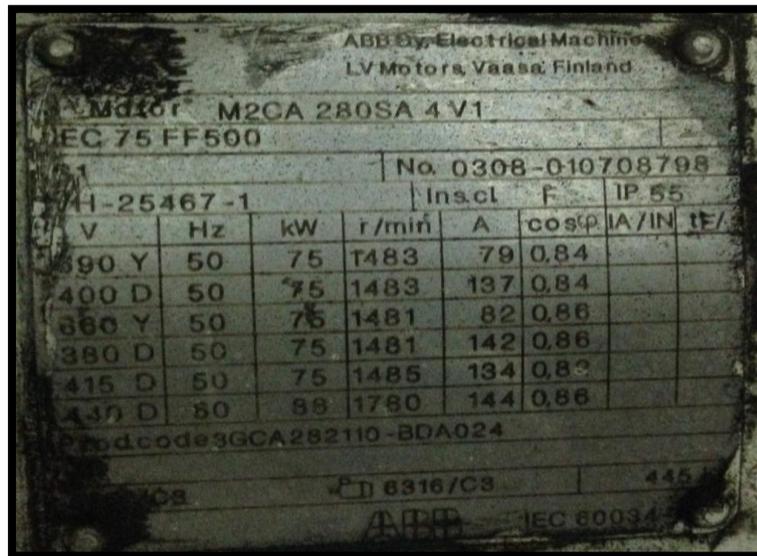


Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

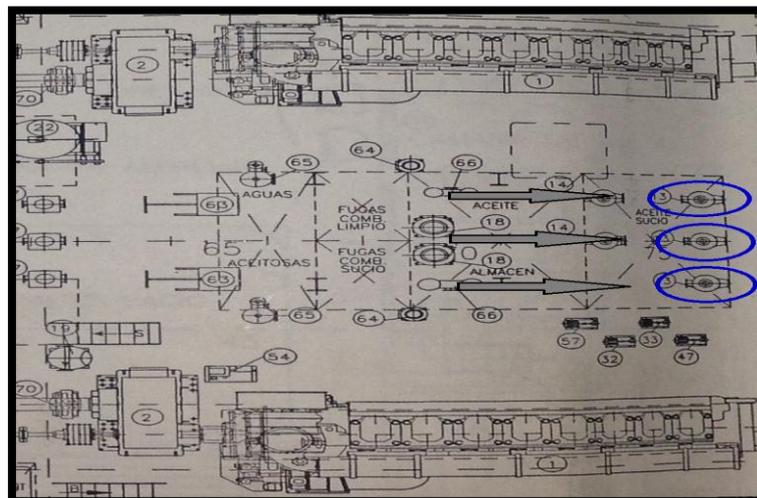
Se trata de una bomba centrífuga vertical, con impulsor cerrado y cierre mecánico. Este modelo permite sacar el impulsor sin soltar las tuberías ni el motor eléctrico.

Imagen 68: Placa identificativa.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 27: bombas de refrigeración de agua salada MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

1.2.15. Bombas refrigeración aire acondicionado habitación:

Se dispone a bordo de 3 bombas de refrigeración aire acondicionado de habitación, estas son de la casa Tugal. Estas bombas son las encargadas de refrigerar el intercambiador de calor del equipo de aire acondicionado.

Cada equipo de aire acondicionado tiene asignado una bomba, estas 3 bombas siempre una de ellas tiene que estar en reserva, de tal forma también que una sola bomba ha de ser capaz de refrigerar un equipo de aire acondicionado.

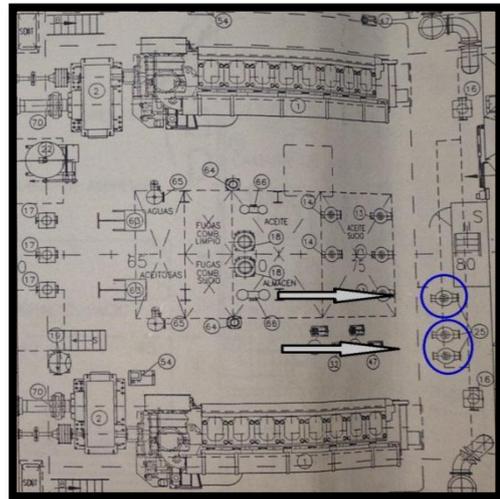
Se trata de una bomba centrífuga con impulsor cerrado, tiene cierre mecánico. Tiene un acoplamiento semi-elástico estándar. Esta bomba se puede utilizar tanto para agua salada como para agua dulce.

Imagen 69: Bombas refrigeración aire acondicionado habitación



Fuente: Elaboración propia.

Plano 28: Bombas refrigeración aire acondicionado habitación



Fuente: Elaboración propia.

1.2.16. Módulo de bombas:

En este módulo se dispone 4 tipos de bombas:

- Bomba de trasiego aceite bocina.
- Bomba trasiego aceite.
- Bomba de lodos.
- Bomba alimentación combustible MM.PP.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

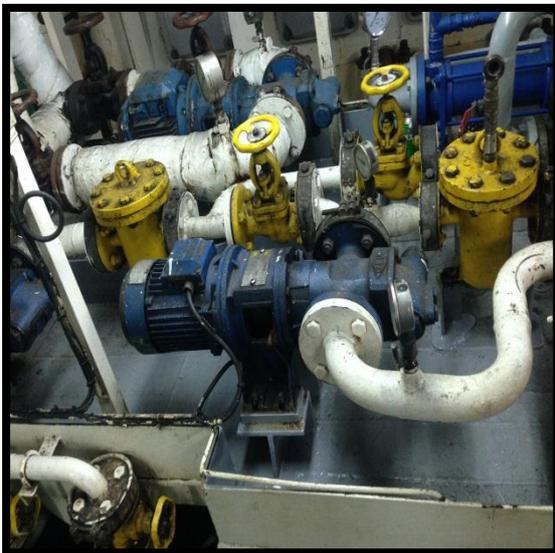
➤ Bomba de trasiego:

Inicialmente el combustible es Fuel-Oil, está almacenado en los tanques almacén, y desde los cuales se trasiega 2 veces, por medio de la bomba de trasiego, hacia el tanque de sedimentación donde se le mantendrá a una temperatura acorde.

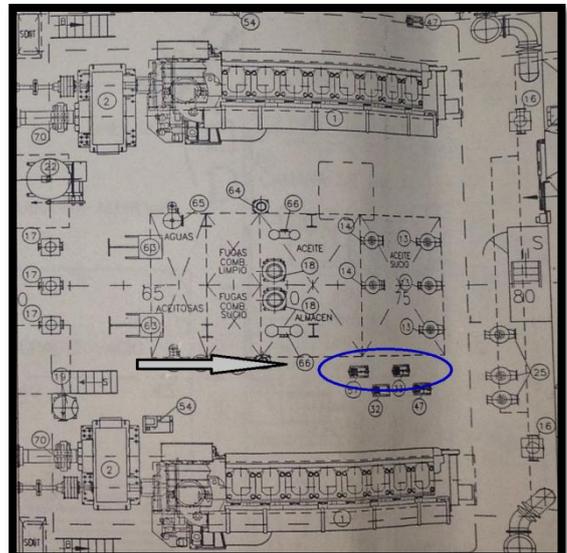
El trasiego de aceite de un tanque al otro se realiza con la separadora de aceite del M/P o bien con la bomba de trasiego.

Es de vital importancia el mantenimiento del estado de este tipo de bombas, funcionamiento de bombas de la bocina. (Presión de aspiración y descarga, temperaturas de aspiración y descarga, nivel del tanque).

Imagen 70: Bomba de trasiego MM/PP



Plano 29: Bomba de trasiego MM/PP



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 71: Datos de la bomba

BT-IL

Q < 35 m³/h
H < 16 Bar
DN 50 - 100
T < 160°C

Bomba de tornillos, auto-aspirante, para:

- Líquidos lubricantes
- Aceites lubricantes
- Alimentación y trasiego gasoil, diesel y fuel

Fuente: catálogo de las bombas de AZCUE

. RESULTADOS

➤ Bomba de lodos:

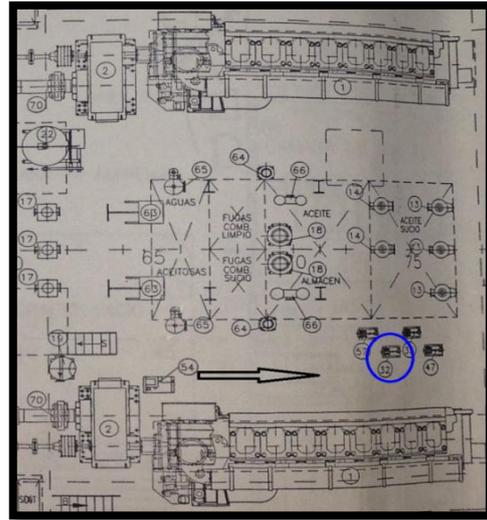
Se dispone a bordo de una bomba de la casa Azcue, esta bomba es la encargada de la descarga del tanque de lodos. Diseñada para fluidos viscosos sin sólidos, como en la alimentación de combustible, lodos de aceite y fuel, sistema de lubricación, etc. Puede trabajar con caudales reducidos.

Imagen 72: Bomba De lodos



Fuente: Elaboración propia.

Plano 30: Bomba De lodos



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 73: Características de la bomba de lastre.

BT-IL

Q < 35 m³/h
H < 16 Bar
DN 50 - 100
T < 160°C

Bomba de tornillos, auto-aspirante, para:

- Líquidos lubricantes
- Aceites lubricantes
- Alimentación y trasiego gasoil, diesel y fuel

Fuente: catálogo de las bombas de AZCUE

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

➤ Bomba de alimentación combustible MM.PP.

Se dispone de una bomba de alimentación de combustible para cada motor principal. La misión de esta bomba es la de suministrar combustible a las bombas de inyección del motor principal a una determinada presión.

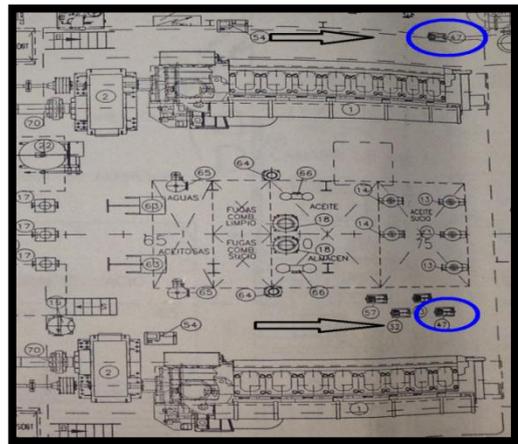
Antes de los filtros dobles de combustible de los motores principales se instala una bomba de alimentación de combustible, que entrará en funcionamiento si la presión de combustible enviada por el módulo de combustible es inferior a la requerida a la entrada del motor principal.

Imagen 74 : Bomba de alimentación combustible MM.PP.



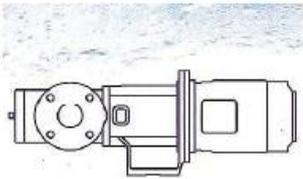
Fuente: Elaboración propia.

Plano 31: Bomba de alimentación combustible MM.PP.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 75: Características de la boba de alimentación de combustible de los MM.PP.



Q < 35 m³/h
H < 16 Bar
DN 50 - 100
T < 160°C

Bomba de tornillos, auto-aspirante, para:

- Líquidos lubricantes
- Aceites lubricantes
- Alimentación y trasiego gasoil, diesel y fuel

BT-IL

Fuente: catálogo de las bombas de AZCUE

. RESULTADOS

1.2.17. Bomba refrigeración agua dulce baja temperatura:

Los motores se refrigeran mediante un sistema de agua dulce de circuito cerrado, dividido en circuito de alta temperatura (AT) y circuito de baja temperatura (BT).

La bomba de refrigeración de agua dulce de B/T o bien el circuito de B/T, enfría el aire de carga y el aceite de lubricación. El agua de B/T fluye primero a través de la segunda etapa del enfriando de aire de carga, luego al enfriador de aceite de lubricación y a través de la válvula de control de la temperatura.

Una vez fuera del motor, el agua de B/T y de A/T se une para pasar por los enfriadores principales, donde se enfrían con agua salada.

Se dispone de varios sensores para el control de la refrigeración del motor, entre ellos.

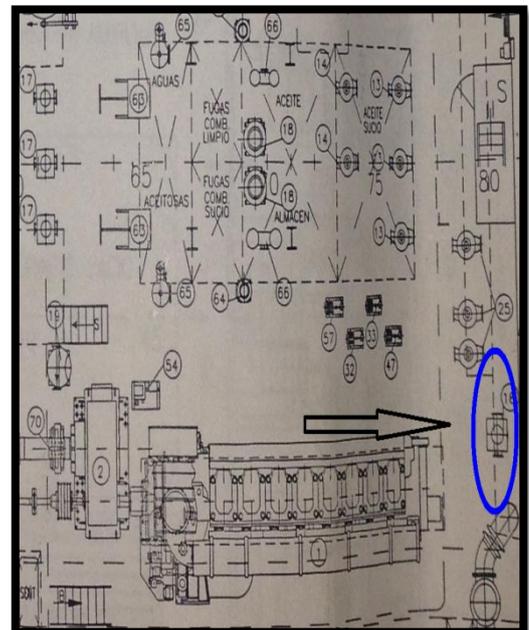
- Presión de agua de A/T a la entrada y a la salida del motor.
- Temperatura de agua de A/T a la entrada y a la salida del motor.
- Presión de agua de B/T a la entrada y a la salida del motor.
- Temperatura de agua de B/T a la entrada y a la salida del motor.

Imagen 76: Bomba refrigeración A/D B/T.



Fuente: Elaboración propia.

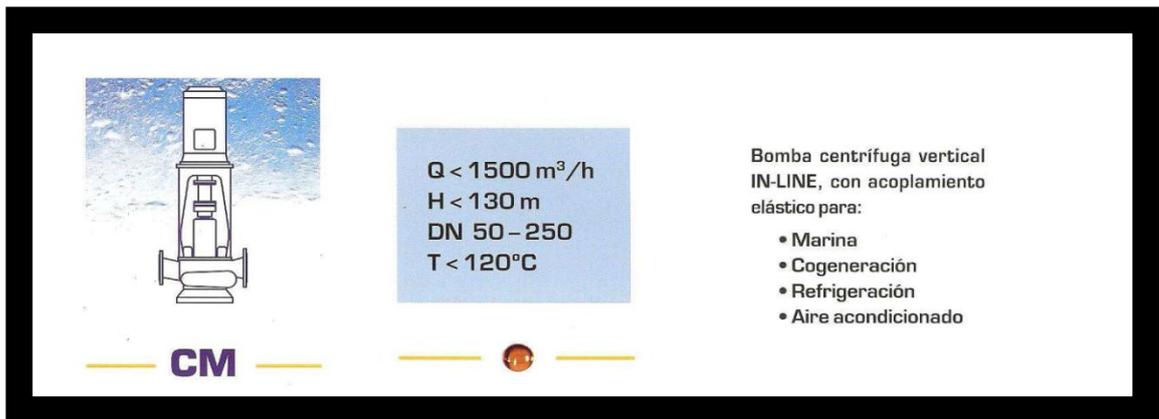
Plano 32: Bomba refrigeración A/D B/T.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 77: Características de la bomba de refrigeración A/D B/T. MM.PP



Fuente: catálogo de las bombas de AZCUE

1.2.18. Bombas contra incendio:

Se dispone a bordo de 2 bombas contraincendios de la casa ABB Motors, el sistema de extinción de incendios es por agua salada y costa de 2 bombas independiente.

Las 2 bombas son centrífugas y pueden ser accionadas a distancias, en caso que falla una de las bombas, se dispone de una bomba de CI de emergencia, situada en el locar de la hélice de proa.

Estas bombas se pueden arrancarse desde varios puntos diferentes

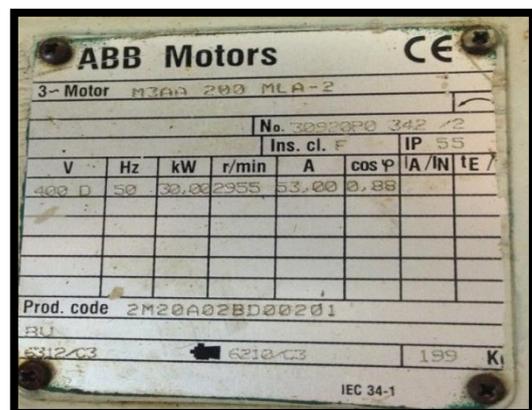
- En el local, desde el cuadro eléctrico de la misma bomba.
- Centro de seguridad.
- Desde el control de máquinas

Imagen 79: Bombas contra incendio



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 78: Placa de identificación de la bomba



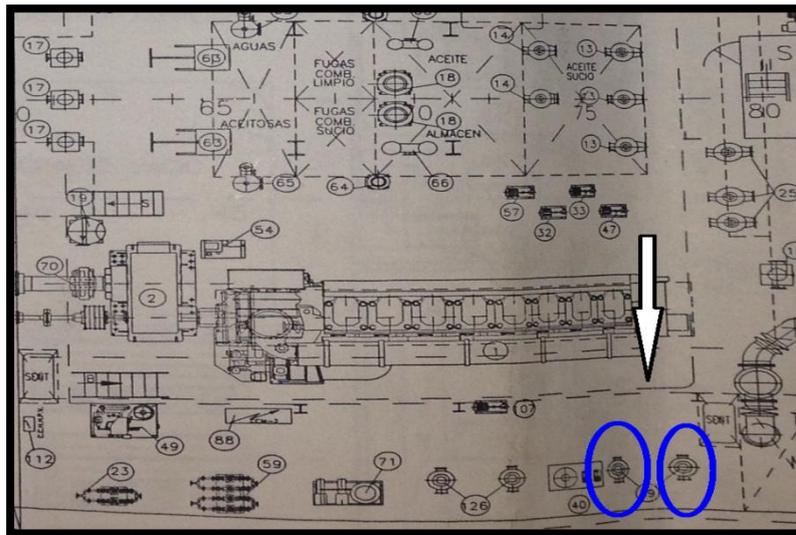
Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

Se trata de un equipo totalmente independiente y autónomo accionado por un motor. Estas bombas solo entraran en servicio en caso de incendio y siempre deberán mantenerse en condiciones óptimas de funcionamiento.

Para poder ser activada estas bombas desde el puente o desde el control de máquinas, deberán estar en modo de arranque remoto.

Plano 33: bombas contra incendio



Fuente: Elaboración propia.

1.2.19. Grupo presión contra incendios:

Es una hidróforo situada cerca de las bombas contra incendio, diseñado para mantener una presión estable de agua en el sistema de distribución. Los hidróforos son esenciales en las instalaciones navales y para el suministro de aguas potables y sistemas contra incendio.

Una de las funciones principales, es mantener la presión de agua en la red a un valor constante sea cual sea el consumo. La presión en la red está asegurada por dos bombas, con un motor cada una de las bombas.

Uno de los objetivos del grupo presión contra incendios es:

- Garantizar una distribución sin corte con una presión suficiente.
- Garantizar un caudal mínimo y un caudal máximo.
- Limitar las caídas de tensión en el arranque de cada bomba.
- Repartir en las distintas bombas.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

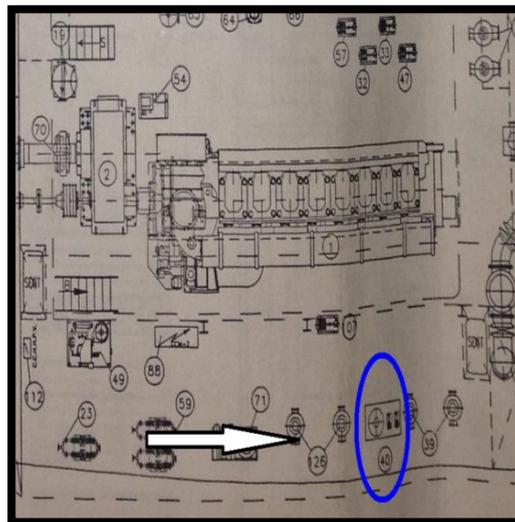
Estas bombas son de velocidad fija y para evitar golpes de arieta en estas bombas, el arranque y la parada de las bombas se realizaran de forma progresiva.

Imagen 80: grupo presión contra incendio



Fuente: Elaboración propia.

Plano 34: grupo presión contra incendio



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Características grupo presión contra incendio

Tipo	RVZ
Modelo	851
Numero fabricación	19154
Fecha	2003
Presión máxima servicio	6 bar
Capacidad	100 L
Temperatura máxima	100 °C
Temperatura mínima	-10 °C

Fuente: 2: Elaboración propia.

1.2.20. Bombas agua salada del condensador de vapor sobrante:

Se dispone de 2 bombas a bordo de A/S de vapor sobrante, estas bombas son las encargadas de hacer que circule el agua salada, que actuara como refrigerante, por el condensador de vapor sobrante, el de revaporizado y por el tanque filtro y purgas.

. RESULTADOS

Se trata de una bombas centrifugas verticales In-Line, con impulsor cerrado y cierre mecánico. Este tipo de modelo de bombas permite sacar el impulsor sin soltar las tuberías ni el motor eléctrico.

Tabla 10.: Bombas agua salada del condensador de vapor sobrante

Numero	112334421-1
Ins. Cl	5
IP	55
Hz	50
V	400 D
R/min	1472
A	22,6
Cosφ	0,82

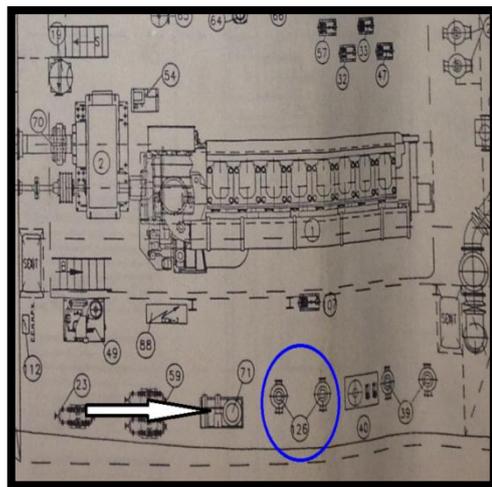
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 81: Bombas A/S del condensador de vapor sobrante.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 35: Bombas A/S del condensador de vapor sobrante.



Fuente: Elaboración propia.

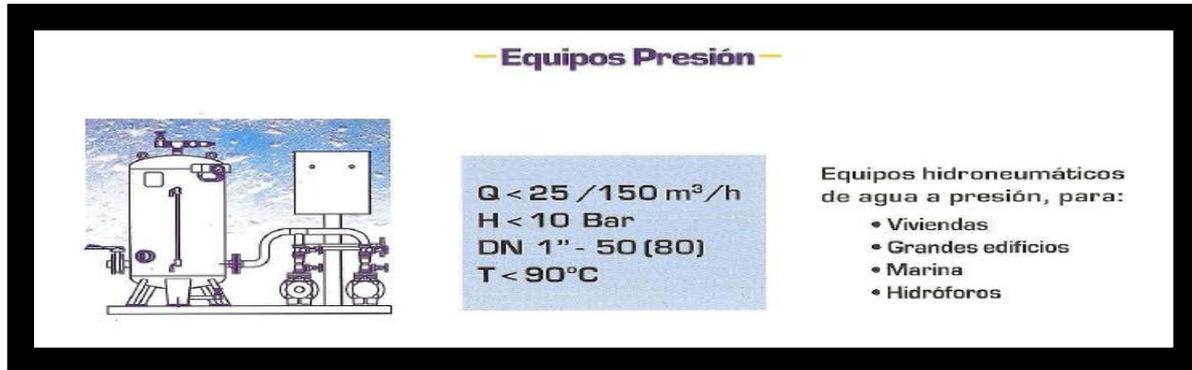
1.2.21. Grupo hidróforo agua destilada:

Se dispone de un hidróforo de la casa de Azcue, para una correcta distribución hacia los tanques, es necesario un tanque hidróforo que trabaje dentro de un intervalo de presión manteniendo cebados los circuitos de distribución. Se trata de un tanque presurizado de forma que siempre haya presión en el circuito, para así poder suministrar agua potable a

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

las distintas partes y alturas para el uso que sea necesario. Estos hidróforos están diseñados para almacenar y dar suministro de agua a una presión de 6 bar.

Imagen 82: Características de grupo de presión



Fuente: catálogo de las bombas de AZCUE

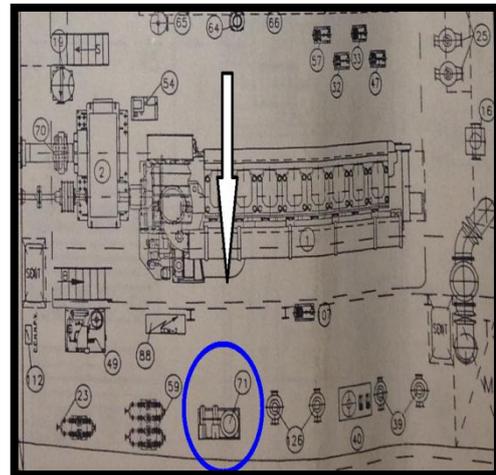
Su funcionamiento principal se basa en mantener aire a presión dentro de él con una cantidad de agua determinada, de tal forma que todos los elementos a los que les llega servicio y que se encuentran a una determinada altura siempre tengan presión de agua destilada en su entrada.

imagen 83: Grupo presión agua destilada



Fuente: Elaboración propia.

Plano 36: Grupo presión agua destilada



Fuente: Elaboración propia

La bomba de alimentación de agua del tanque hidróforo, según las necesidades de consumo, entran en funcionamiento para mantener una presión de aire dentro de unos límites establecidos según las necesidades de presión de agua necesaria para la distribución.

. RESULTADOS

Tabla 11: Grupo presión agua destilada.

Tipo	RVZ
Modelo	851
Numero fabricación	19154
Fecha	2003
Presión máxima servicio	6 bar
Capacidad	100 L
Temperatura máxima	100 °C
Temperatura mínima	-10 °C

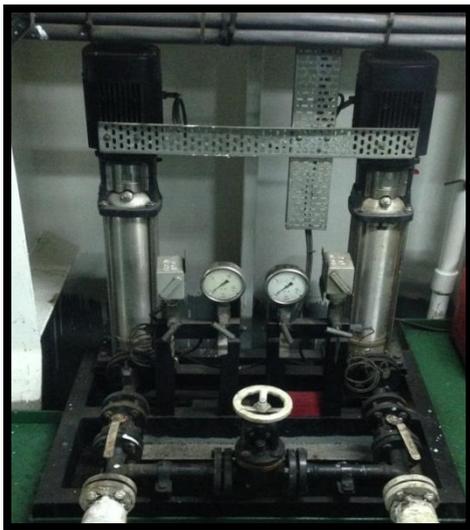
Fuente: Elaboración propia.

1.2.22. Bombas circulación agua economizadores:

Se dispone de 2 bombas centrifugas, para recircular parte del agua de la caldera hacia los economizadores y recuperar de esa manera parte de la energía liberada por los gases de expulsión de los motores principales.

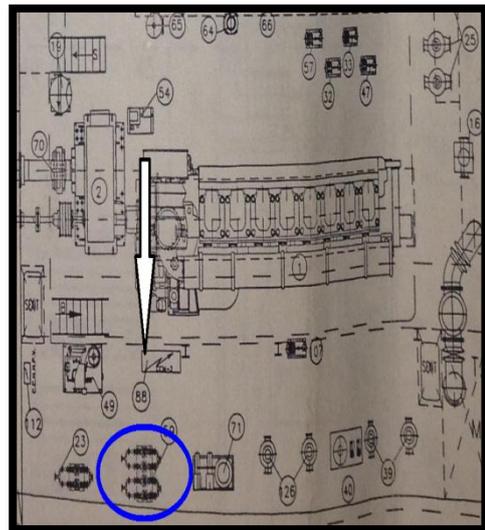
Las bombas, tienen buenas características de bombeo para este circuito, soportan altas temperaturas y permiten sacar el impulsor de manera cómoda (sin soltar tuberías).

Imagen 84: Bombas circulación agua economizador.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 37: Bombas circulación agua economizador.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.2.23. Alternador:

Cada motor cuenta con un alternador trifásico tanto los MM.PP. como MM.AA. de la casa LERY SOMER, con el cual se suministra energía a los distintos consumidores.

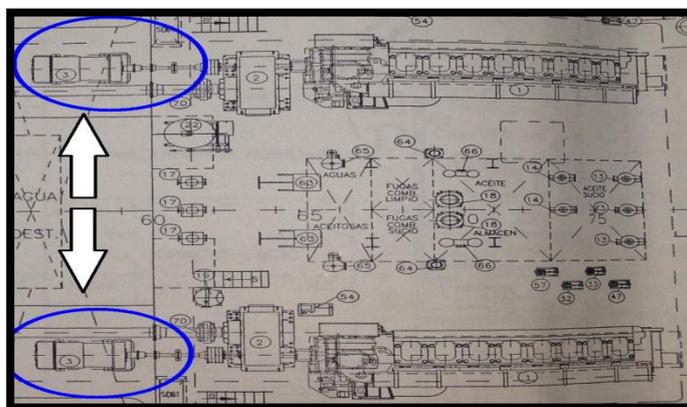
LERY SOMER, es una máquina de corriente alterna sin anillo ni escobillas, refrigerada a través de una circulación de aire. El sistema de excitación, va a estar formado por dos conjuntos. Por una parte el inducido de excitación, que genera una corriente trifásica y por otra parte, el rectificador trifásico formador por seis diodos. Las dos van montadas sobre el rotor y están eléctricamente conexionados al campo rotativo de la máquina.

Tabla 12: Características alternador.

Tipo	LSA 53 M 85 Síncrono trifásico
Conexión	Estrella
Potencia nominal	1962 KVA
Tensión	400 V
Factor de potencia	0,8
Polos	6
Velocidad	1000 rpm
Protección	IP 23
Clase de aislamiento	H
Calentamiento	F
Entre-hierro maquina	3.5 mm
Entre-hierro excitador	1 mm
Temperatura ambiente máxima	50 °C
Peso rotor	2571 Kg
Peso total	6745 Kg
Excitación	Sin escobillas
Tipo de regulador	AREP
Resistencia de calado	500 W
Bajo (V)	220 V
Sonda temperatura estator	6 PT 100

Fuente: Elaboración propia.

Plano 38: Alternadores.



Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

1.2.24. Bombas de alimentación depuradoras de (Diesel, F.O y aceite MM.PP.).

Se dispone a bordo de 5 bombas para la alimentación de las depuradoras, todas de la misma casa ABB Motors.

- 2 bombas para las depuradoras de aceite.
- 2 bombas para las depuradoras de F.O.
- 1 bomba para las depuradoras de aceite.

Estas bombas debido a los altos caudales con que operan son alternativas y deben encontrarse dobladas por seguridad. Las bombas de alimentación pueden aspirar directamente del tanque de servicio diario o recibir el combustible procedente de las bombas de circulación. En cualquier caso cada consumidor debe ser capaz de aspirar mediante las bombas de alimentación de cualquier tanque, incluso desde el de sedimentación y el almacén. Esto se debe a que en caso de emergencia la solución puede encontrarse en el trasvase de combustible de un tanque a otro o emplear combustible no tratado.

Estas bombas son las que alimentas cada una de las depuradoras con su respectivo combustible, su función principal es llevar el combustible de los tanques de almacén hacia las depuradoras, para su consiguiente purificación. En caso de la bomba de aceite, esta aspira continuamente aceite de la parte baja del cárter y a través de las tuberías correspondientes, y de ahí se descarga a la depuradora.

Como medida de seguridad, se dispone de una válvula neumática de tres vías; en funcionamiento normal de purificación, la válvula le dará paso al aceite hacia la depuradora, y en caso de que esté produciendo una descarga o está la depuradora parada, la válvula cerrará el paso a la depuradora abriendo directamente a la descarga al tanque.

Imagen 85: Características de bombas de alimentación depuradora de D.O, F.O y aceite de los MM.PP



The image shows a close-up of a white ABB motor nameplate. The nameplate contains technical specifications for the motor, including voltage, frequency, speed, power, current, and power factor. It also includes a table with three rows of data and a weight of 16 kg. The nameplate is slightly worn and has some rust at the bottom.

V	Hz	r/min	n	A	Cos φ
380-420 Y	50	1420	1.50	3.50	0.79
220-240 D	50	1420	1.50	6.10	0.79
440-480 Y	60	1710	1.75	3.50	0.79

ABB Motors
M0P 3 CLF IP55IEC34-1 IM3001
M2AA 090L 3GAA092002-BSA
ABS,BV,DNV,GL,LROS,RINA
Amb. Temp 50°C
EFF 2
6305-2Z/C3 6204-2Z/C3 16 kg

Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Básicamente la operación consisten en, que las bombas de alimentación de las depuradoras aspiran el fluido de los tanques de almacén, para ser enviado a las distintos depuradora.

Imagen 86: bombas de alimentación depuradora de D.O, F.O y aceite de los MM.PP



Fuente: Elaboración propia.

1.2.25. Bombas trasiego de F.O y D.O:

Inicialmente el combustible es Fuel-Oil y D.O está almacenado en los tanques almacén, y desde los cuales se trasiega 2 veces, por medio de la bomba (estas bombas son las principales) de trasiego, hacia el tanque de sedimentación donde se le mantendrá a una temperatura acorde. Estas bombas son capaces de enviar grandes caudales de combustible y deben encontrarse dobladas, formando un circuito en paralelo, por seguridad

El trasiego de aceite de un tanque al otro se realiza con la bomba de trasiego de aceite.

Es de vital importancia el mantenimiento del estado de este tipo de bombas, funcionamiento de bombas de la bocina. (Presión de aspiración y descarga, temperaturas de aspiración y descarga, nivel del tanque).

. RESULTADOS

Imagen 87: Bombas trasiego de F.O y D.O.

Estas bombas son de la casa AZCUE.

TIPO: BT-LV 80T

NUMERO: 269065

AÑO: 2003

M3/h H: 40 m

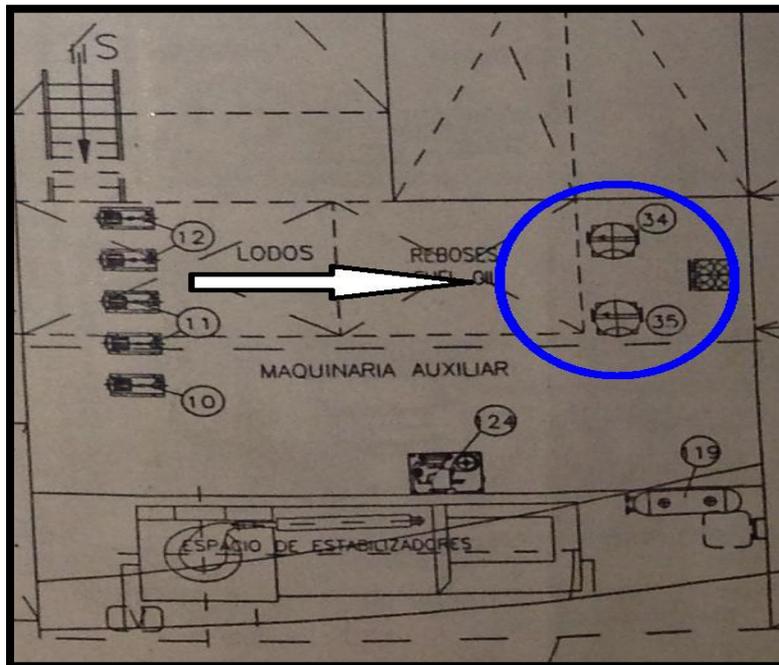
Q: 30

POSICIÓN: VERTICAL



Fuente: Elaboración propia.

Plano 39: Bombas trasiego de F.O y D.O.



Fuente: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

1.2.26. Estabilizador:

Principalmente el sistema estabilizador se utiliza para reducir el balance del buque debido a la mar, esto se hace mediante un ajuste del ángulo de ataque de dos aletas plegables, una cada banda del buque.

Cuando el borde de ataque de la aleta se inclina hacia arriba se genera una fuerza de sustentación positiva y si se inclina hacia abajo será negativa.

Se dará la condición de estabilización cuando la sustentación combinada generada por las aletas produzca un momento sobre el buque que se ponga al momento de balance debido al mar.

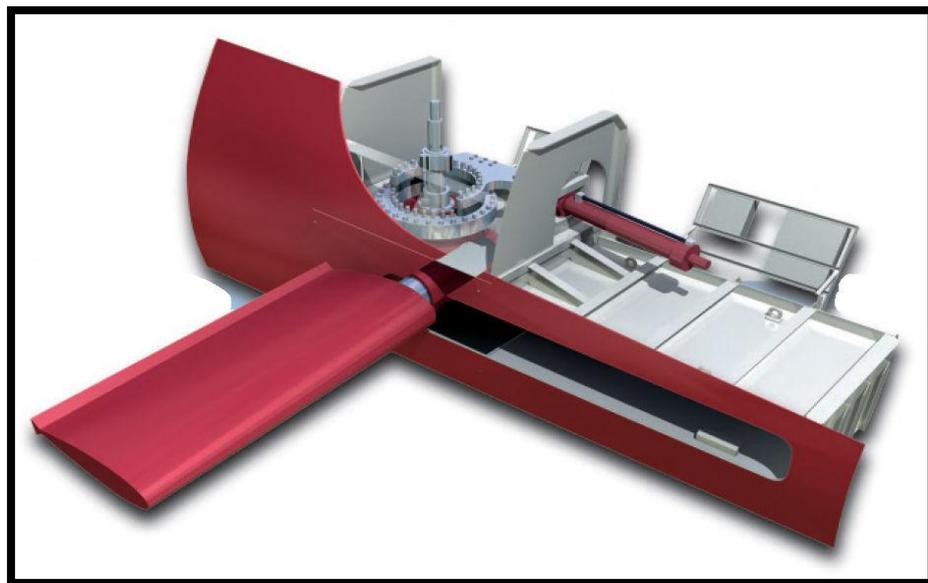
El sistema estabilizador está compuesto por:

- Subsistema de aletas de babor y estribor.
- Sistema hidráulico Br y Er
- Sistema control del estabilizador.
- Sistema de lubricación.

Este estabilizador es de la casa ROLLS-ROYCE, con las aletas plegable. El subsistema de aleta de una sola pieza que se inclina mediante un actuador lineal y un mecanismo deslizador.

Las unidades de potencia hidráulica, alimentan el fluido hidráulico para hacer funcionar las dos subsistemas, babor y estribor. Una unidad comprende un depósito de aceite y un grupo motobomba, cada unidad tiene su propio bloque de distribución montado localmente

Imagen 88: estabilizador plegable



Fuente: WWW.ROLLS-ROYCE.COM

. RESULTADOS

El estabilizador es a través de un sistema de regulación marítima flexible, regular el detector de balanceo vigila continuamente el movimiento de balance y transmite una señal a la unidad E/S en el puente de navegación. A continuación se envía una señal del ángulo demandando de la aleta a las válvulas, que al regularla el flujo de aceite hidráulico, mueven las aletas respectivas al ángulo exigido.

La fuerza hidráulica resultante se opone al balanceo del buque, un transductor dentro del subsistema producirá una regulación de la presión de la aleta.

Imagen 89: Estabilizador.



Fuente: Elaboración propia.

La instalación del subsistema hidráulico comprende:

La unidad de la potencia hidráulica:

- Tanque de suministro de aceite hidráulico
- Grupo motobomba principal y de emergencia.
- Bloque de distribución.
- Válvulas de control, el enfriador y filtros de aceite.

Tuberías flexibles de interconexión:

El subsistema hidráulico suministra la fuerza hidráulica y trabaja con las señales de control para operar el actuador de inclinación de la aleta y el cilindro de repliegue y despliegue.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES

Imagen 90: Modulo hidráulico estabilizador



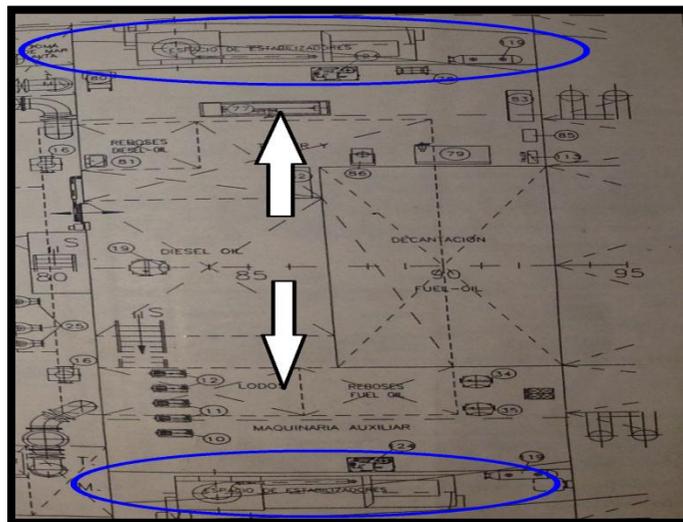
Fuente: Elaboración propia.

El sistema de mando está situado en el puente de navegación y también en la sala de máquinas, se monta en una consola que dispone de una pantalla táctil, fácil de usar, para indicar con claridad el estado de funcionamiento de cada aleta.

Además tiene un tablero que indica si las aletas están replegadas o no, y un tablero de atención de luces-alarma, que proporcionan formación disponible al operador.

La señal de corredera del buque y la señal del detector de balanceo son procesador en la unidad de mando en el puente para producir una señal que define el ángulo demandado de la aleta

Plano 40: Estabilizador.



Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

1.2.27. Herramientas de trabajo:

A bordo se dispone de varios tipos de herramienta, para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento de las maquinarias, entre las herramientas se encuentra:

Imagen 92: Equipo de soldadura.



Fuente: www.casalstools.es

Imagen 91: Torno.



Fuente: www.casalstools.es

Imagen 94: Electro-esmeriladora.



Fuente: www.casalstools.es

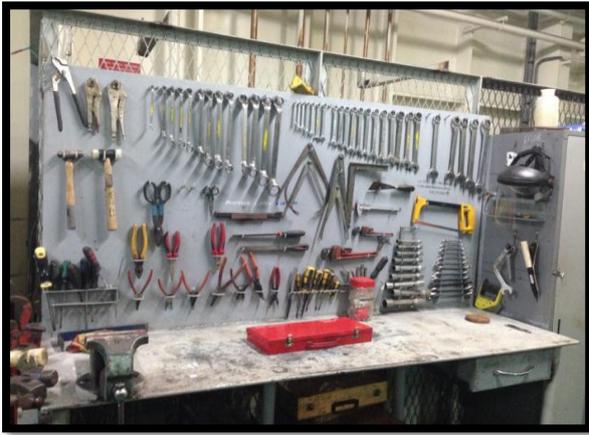
Imagen 93: Taladro.



Fuente: www.casalstools.es

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

Imagen 98: Herramientas de taller.



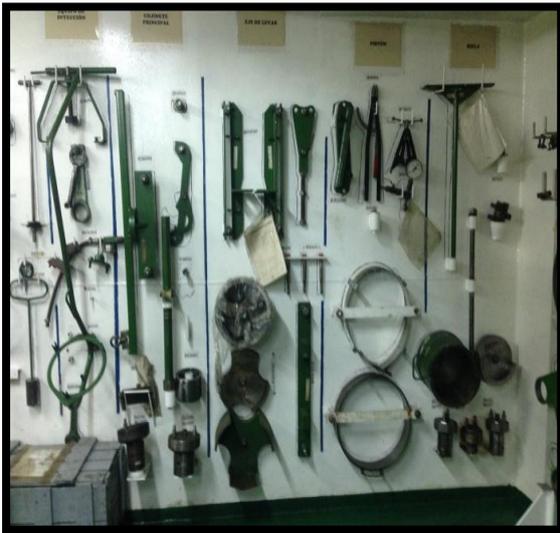
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 97: Herramientas de taller.



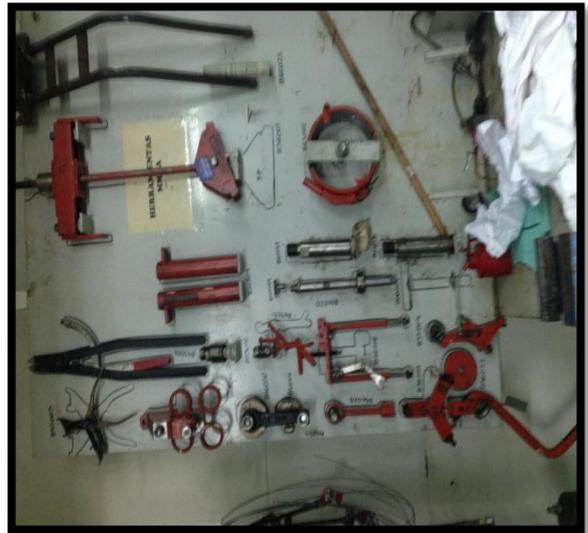
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 96: Herramientas de taller.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 95: Herramientas de taller.



Fuente: Elaboración propia.

. RESULTADOS

2. TAREAS REALIZADAS DURANTE LA SEMANA:

A continuación se muestra las operaciones de mantenimiento realizadas abordo durante una semana.

Lunes:

- Ronda de seguridad.
- Desmontaje y limpieza de depuradora de aceite N° 1 Br completa.
- Limpieza filtro fino M/P Er.
- Se cambia filtro F/O M/A Er
- Cambio de florecientes.
- Limpieza bandeja evaporadores.
- Limpieza cuarto de máquinas.

Martes:

- Ronda de seguridad.
- Se cambia bomba de precalentamiento M/P Er.
- Limpieza bandeja módulo de combustible.
- Se cambia filtro de lodos M/P Er
- Limpieza turbina MM/AA
- Revisión alumbrando cuarto de máquinas.
- Se saca inyector N° 6 M/P Br y se cambia.

Miércoles:

- Ronda de seguridad.
- Limpieza turbina M/P Br
- Se cambien tacos de bomba de aceite Br de M/P.
- Cambio aceite de regulador de M/P Er.
- Se monta actuador válvula de fondo alto.
- Limpieza planta alta y zona de máquinas.

Jueves:

- Ronda de seguridad.
- Se saca inyector culata de respeto.
- Limpieza de bandeja de las depuradoras.
- Se casa válvula limpieza turbina y se sustituye.
- Limpieza filtro centrífugo M/A Br.
- Limpieza cuarto de máquinas.

Viernes:

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN SALAS DE MAQUINAS EN BUQUES MERCANTES

- Ronda de seguridad.
- Se saca ventilador del climatizador
- Se cambie filtro de lodos Br y Er
- Limpieza turbina.
- Se reparan inyectores
- Limpieza filtro fino aceite
- Se limpia toma de fondo Er.
- Se repara actuador válvula de lastre

Sábado:

- Ronda de seguridad.
- Limpieza suelo aire acondicionado y taller.
- Limpieza turbina M/A Er.
- Revisión de alumbrado.
- Revisar motor del bote de salvavidas Br.

Domingo:

- Ronda de seguridad
- Limpieza de ascensor de la sala de máquinas.
- Análisis de agua.

Abreviaturas:

- MM/PP: motores principales.
- MM/AA: motores auxiliares.
- A/D: agua dulce.
- A/S: agua salada.
- B/T: baja temperatura.
- A/T: alta temperatura.
- Br: babor
- Er: estribor.
- C/M: cámara de máquinas.
- F.O: fuel oil
- D.O: diesel oil

VI. CONCLUSIONES

CONSLUSIONES

Conclusión:

Podemos concluir que la esencia para llegar a la sinergia del trabajo en equipo y tomar acciones para acercarnos a ella es tener conciencia de los pasos necesarios para alcanzarla, lo que sin duda, nos ayuda a mejorar el trabajo en equipo.

Una formación académica es la base de todo humano, pero esto no acaba aquí, donde verdaderamente se aprende es cuando ves delante de ti un equipo de profesionales, que cada uno de ellos lleva más de una década en el mundo de la mar, cada uno te cuenta su experiencia profesional y personal en este mundo tan pequeño para un marinero. Cuando ves delante de ti todos los equipos y sistemas que forman un buque, ahí de verdaderamente se aprecia este trabajo como profesional.

Este trabajo, “disposición de elementos en una sala de máquinas”, abarca todo una de elementos fundamentales e imprescindibles para la navegación de un buque. La realización de este proyecto fin de grado no fui posible sin los tres meses de practica realizados en la NAVIERA ARMAS y la ayuda de grandes personas y profesionales que gracias a ellos adquirí mis primeras experiencias en el mundo de la mar.

A bordo se comprenderá también que, en algunos momentos se necesitará de personal ajeno, ya que sea por una reparación de gran escala o por simplemente una simple revisión.

Desde mi punto de vista personal, esta experiencia de periodo de prácticas, ha sido muy agradable. Una de las cosas muy importante es, cuando hay un buen plan de mantenimiento bien realizado reduce en gran escala el número de averías en equipo, lo cual es directamente proporcional a un buen equipo de trabajo.

Finalmente se ha tratado de mostrar el mayor número de elementos posible, que componen una sala de máquinas y una breve explicación y funcionamiento de cada uno de los elementos que componen la cámara de máquinas.

Y como dice el refrán:

“A la mar me voy, mis hechos dirán quién soy”

VII. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía:

- <http://www.alfalaval.com> (diseño enfriador)
- <http://www.reductores-reintjes.es> (reductora)
- <http://www.wartsila.com> (dimensiones de los MM.PP y MM.AA)
- <http://www.mayekawa.com> (foto de unidad de aire acondicionado)
- <http://www.starfluids.com> (despiece enfriador)
- <http://www.westfalia.com> (depuradora)
- <http://www.wordpress.com> (esquema de una depuradora)
- <http://www.rolls-royce.com> (estabilizador)
- <http://www.casalstools.es> (esmeriladora)
- Manual de bombas Azcue.
- Manuel diseño de cámara de maquinas.
- Manual de depuradora Wesfalia
- Manual del motor de Warsila.
- <http://www.vidamaritima.com> (revisión y antecedentes)
- <http://www.navieraarmas.com> (revisión y antecedentes)

