

Introducción:

Proyecto integrado realizado en el buque de carga general INDERBASIE, perteneciente a la empresa SURI STAR LINE. El buque tiene su puerto base en el puerto PARAMARIBO, SURINAME.

Sus actividades, básicamente, se desarrollan en el área de sur América e islas del caribe.

Los horarios de trabajo se organizan en seis turnos de cuatro horas cada uno, repartido en dos turnos por día entre la tripulación de maquinas. Las tripulación de maquinas es de tres personas, el jefe de maquinas, el segundo ingeniero y un aceitero.



M/V INDERBASIE

Índice:

- 1.- Descripción y equipamiento del buque.
- 2.- Mantenimiento del motor principal.
- 3.- Maquinaria auxiliar del buque.
- 4.- Sistemas hidráulicos.
- 5.- Separador de sentinas.
- 6.- Cámara de conservación y congelación.
- 7.- Sistema eléctrico.
- 8.- Dispositivos y m medios de salvamento.

9.- Diagramas.

10.- Investigaciones y trabajos realizados.

11.- Fotos.

12. - conclusion.

1. Description del buque

SURI STAR LINES LTD

WILHELMINASTRAAT 45-47. PARAMARIBO, SURINAME

SHIP PARTICULARS

SHIP NAME INDERBASIE

PORT OF REGISTER PANAMA

OFFICIAL NUMBER 31018 - 05

CALL SIGN H9VP

INMARSAT 435726210/435726211

IMO NUMBER 7614836

PREVIOUS NAME NATALIE I

CLASSIFICATION PANAMA MARITIME 13/3E CARGO SHIP DEEP SEA ICE III

BUILT JAN 1979.E.J.SMITH & SON*S SHIPYARDS LTD.

GRONINGEN , HOLLAND

OWNERS SURISTARLINES, LTD PARAMARIBO, SURINAME

OPERATOR SURISTARLINES, LTD WILHELMINASTRAAT 45-47

LOA 79.8 MTRS

LENGTH b.p.p. 72.5 MTRS

BREADTH MOULDED 13.0 MTRS

DEPTH MOULDED 7.50 MTRS

SUMMER DRAFT 5.19 MTRS

GRT/NRT 1946/994 METRIC TONS.

SUMMER DWT/DISPL. 2534/3615 METRIC TONS.

LIGHT SHIP 1060 METRIC TONS

FREEBOARD FR/DECKLINE 135mm

SUITABLE FOR GRAIN, DRY CARGO,BULK, STEEL COILS,FOREST PROD.

GRAINSPACE UPPER HOLD 1410.90 cbm/49831.647 cubft.

HATCHWAY # 1 223.58 cbm/7895.661 cbft.

LOWER HOLD 2449. 30 cbm/86506.826 cbft.

HATCHWAY # 2 150.48 cbm/5314.159 cbft.

TOTAL 4234.26 cbm/149531.71 cbft

BALESPACE . UPPER HOLD 1326.80 cbm/46855.577 cbft

HATCHWAY # 1 223.58 cbm/ 7895.661 cbft

LOWER HOLD 2142.48 cbm/ 75661.081 cbft

HATCHWAY # 2 150.48 cbm/ 5314.159 cbft

TOTAL 3843.37 cbm/ 135727.535 cbft

GRAINFITTED NO, GRAIN SHIFTINGBOARD NOT AVAILABLE

CARGO GEAR 2 DERRICKS 3 TONS SWL, 1 DERRICK 15 TONS SWL.

MAIN ENGINE/POWER MAK TYPE 8MU452AK 1800/375 RPM

DAILY CONSUMPTION ABT. 1065 GLNS

SERVICE SPEED 10.0 KNOTS

DIMENSION OF HOLDS 1 HOLD, 2 HATCHES

GRAIN CAPACITY 149550 CBFT

TYPE OF PROPELLER FIXED RIGHT PROPELLER

KEEL TO TOP OF MAST 24.50 MTRS

SHIPS TYPE CARGO

MMSI 357262000 MASTER

KENNETH KEIZERWEERD

1.1.- Planos del buque:

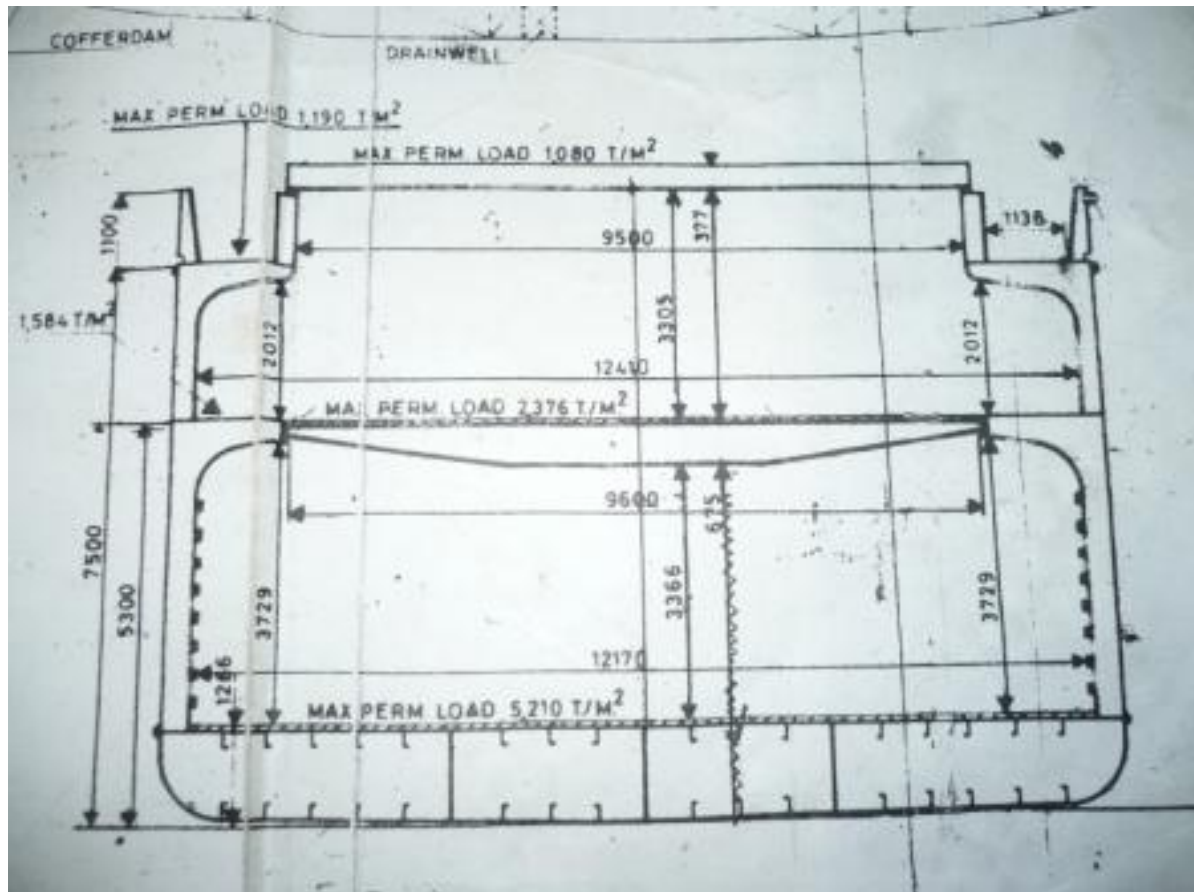
Vista de perfil.

Cubierta principal.

Cubierta de bodegas.

Disposición de los tanques y sus capacidades:

Vista frontal



1.2.- Los tanques:

Tanques de lastre

Forepeak ----- 61.18m³

! 1 de lastre estribor y babor----- 43.33m³

! 2 de lastre estribor y babor----- 54.45m³

! 4 de lastre estribor y babor----- 34.69m³

! 5 de lastre estribor y babor----- 31.42m³

Tanque sin lastre

Tanques de fresh water

! 6 de FW estribor y babor----- 13.55m³

Afterpeak FW----- 24.93m³

Tanques de diesel oil

! 3 de DO estribor y babor----- 46.57m³

! 3 de DO centro----- 68.20m³

! 4 de DO centro----- 64.79m³

Túnel tank estribor y babor----- 14.5m³

Tanque diario-----5.4m

Vista general de la sala de máquinas.

2. Mantenimiento del M P

Marca y características técnicas:

Marca: Mak

Tipo: 8mu 452AK 4 T 8 cilindros

Pot. Continua: 1750 Kw

" del cilindro: 452 mm.

Carrera: 690 mm.

Inyector: Mak A 1 / 2

Refrigerador de aceite: Bloksma 942185 / 20 – 2258

La refrigeración se lleva a cabo por medio de agua dulce en circuito cerrado, con intercambiador de calor refrigerado por agua salada.

Medidas de mantenimiento diario

De tipo general:

.– Valores de servicio del motor. Compararlos con el certificado de aceptación.

Temperatura:

.– Lubricante.

:- Agua de refrigeración.

.- Aire de sobrealimentación.

.- Gases de escape.

Presión:

.- Lubricante.

.- Agua de refrigeración.

.- Combustible.

.- Aire de mando.

.- Aire de arranque.

.- Aire de sobrealimentación.

Sist. Lubricante:

.- Tanque de circulación de lubricante.

.- Filtro doble del lubricante. (Limpieza)

Sist. Agua refrigeración:

.- Sist. De compensación.

Sist. De combustible:

.- Tanque de diario.

.- Filtro doble de combustible. (Limpieza)

Sist. De aire de arranque:

.- Botellas de aire comprimido, filtro de aire comprimido.

.- Purga de agua.

Medida de control y mantenimiento iniciales

(Después de la 1ª puesta en funcionamiento o después de grandes reparaciones).

24 H:

.- Filtro doble de combustible.

.- Sist. De lubricación.

.– Filtro doble de lubricante.

150 H:

.– Juego de Válvula.

.– Elementos d conexión del motor.

Mantenimiento periódico

150 H:

.–Virados de Válvula.

:-Culata.

600 H:

.– Sist. De agua de refrigeración.

.– Filtro previo doble de combustible.

1200 H:

.– Juego de Válvulas.

.– Válvula de seguridad antiexplosión.

.– Regulador.

3000 H:

.– Propulsión control del motor.

.– Engranajes.

.– Limitación de admisión de arranque.

.– Controlador de la presión.

.– Regulador (cambio de aceite).

6000 H:

.– Cono de la Válvula de admisión y escape.

.– Tubería del gas de escape.

.– Amortiguadores del turbocompresor.

.– Lubricante / regulador de la temperatura del agua de refrigeración.

12000 H:

- .- Cojinete de biela.
- .- Aros de pistón y ranuras.
- .- Accionamiento regulador.
- .- Bb de lubricante.
- .- Bb centrifuga del agua.

24000 H:

- .- Balancines.
- .- Guía de la Vv / anillo rascador del aceite.
- .- Cono de la Vv de admisión y escape.
- .- Cojinete de biela.
- .- Cojinete de cigüeñal.
- .- Aros del pistón y ranura.
- .- Camisa.
- .- Vv de maniobra.
- .- Tubería del gas de escape.
- .- Amortiguador de vibraciones.

48000 H:

- .- Cojinete del cigüeñal.

Reparaciones irregulares

- .- Soporte de balancín.
- .- Culata.
- .- Cono de la Vv de admisión y escape.
- .- Anillo de asiento de la Vv.
- .- Culata.
- .- Respiración de las gualderas.

- .– Casquillos de los cojinetes.
- .– Cojinetes ranurados de aluminio.
- .– Cojinete de biela.
- .– Cojinete de cigüeñal.
- .– Pistón.
- .– Camisa.
- .– Elementos de conexión del motor.
- .– Árbol de levas.
- .– Enfriador de aire de sobrealimentación.
- .– Turbocompresor de escape.
- .– Bb de inyección.
- .– Inyectores.
- .– Filtro doble de combustible.
- .– Tubería doble de combustible.
- .– Tubería distribuidora de combustible.
- .– Sist. De lubricante.
- .– Bb de lubricante.
- .– Filtro doble de lubricante.

2.– Máquinas auxiliares:

Separador centrifugo de G.O. o aceite

Marca: ALFA– LAVAL

Mod: MAB 104– B– 24.

Max velocidad : 7500 rpm.

Pot recomendada del motor: 1,5 Cv

Max densidad de alimentación: 1100 Kg / m³

Separador centrifugo par la extracción de impurezas de los fuel–oil y aceites lubricantes.

La labor que realizan los separadores es de 2 tipos: Purificación o clarificación, el que se realice una u otra dependerá del tipo de rotor que se monte.

La Purificación, supone 2 salidas de liquido, aparte de la retención de sólidos, la Clarificación supone la salida de un liquido, aparte de la retención de sólidos.

La función purificadora, (separación de solidos, líquidos, líquidos), descripción:

La separación de agua / aceite se hace por la fuerza centrífuga, pero el hecho de que salgan por separado , depende de lo que se conoce como cierre hidráulico y del disco de gravedad, su funcionamiento es el siguiente: Se llena de agua el rotor , antes de suministrar el liquido (aceite , GO) , entonces este ultimo (el rotor) , impulsara el agua hacia la periferia , de forma que al introducir el aceite se formara una barrera , cuya posición se podrá ajustar variando el diámetro del orificio del disco de gravedad de permite la salida del agua. (El disco se elegirá en función de la densidad, la Temp., el caudal, y la sustancia que vayamos a tratar.).

Mantenimiento:

Limpieza, que dependerá del contenido de sólidos en el líquido y del caudal a tratar.

Máquinas auxiliares:

Motores auxiliares y generadores: (2 unidades)

Motor auxiliar, datos técnicos:

- .– Marca: Detroit diesel
- .– mod.: 4–71 Inyección directa. 2T
- .– pot.: 242.45 Kw (2600 rpm)
- .– Nº cilindros: 4 , en línea.
- .– Ø cilindro: 152 mm.
- .– Carrera: 165 mm.
- .– Peso del motor: 1200 Kg.
- .– Turbocompresor: Schwitzer S 4 D Holset 4 LGK.
- .– inyección: Bosch.

Programa de mantenimiento:

Cada 24 H:

- .– Verificación de nivel de agua.
- .– Verificación de nivel de aceite.
- .– Verificación de nivel de líquido de baterías.

- .– Verificación de Pr de aceite.
- .– Verificación de temp de agua de refrigeración.
- .– Verificación de temp de gases de escape.
- .– Registro diario de datos de operación de grupo electrógeno.
- .– Verificación de estado de filtro separador de agua (del combustible).
- .– Verificación de estado de colmatación de filtros de aire.
- .– Verificación y corrección de fugas de agua, aceite, combustible, aire de sobrealimentación y gases de escape.
- .– Verificación de estado general de varillas de regulación de velocidad (Sist. inyección) y engrase en caso de ser necesario.

Verificación de limpieza general del motor y el entorno.

Cada 500 H:

- .– Cambio de aceite.
- .– Cambio de filtros de aire.
- .– Verificación, limpieza y cambio (si procede) de filtros de admisión.
- .– Limpieza de filtro separador de agua (del combustible).
- .– Limpieza de filtro de centrífugo de aceite.
- .– Verificación de conexiones de baterías y motor de arranque.

Cada 1500 H:

- .– Cambio de filtros de combustible.
- .– Verificación de parado y pulverización de inyectores.
- .– Reglaje de balancines de admisión y escape.
- .– Control y limpieza del sistema de refrigeración.

Cada 4500 H:

- .– Verificación de estado general de turbocompresor y, si procede, limpieza y sustitución de elementos defectuosos.
- .– Verificación de estado de acoplamiento elástico y sustitución si procede.
- .– Cambio de cartucho de filtro separador de agua (del combustible).

.- Verificación de estado del Damper.

.- Verificación de gases del carter.

Cada 13500 H:

.- Medición de compresión de cilindros.

.- Inspección visual de estado de los pistones.

.- d las camisas.

.- Desmontaje de culatas.

.- Limpieza de colectores de admisión y escape.

.- Verificación y si procede, sustitución de Vv de admisión de admisión y escape, guías, asientos, retenes, balancines y empujadores.

.- Sustitución de manguitos y balancines.

.- Verificación de estado general de Bb de agua dulce y agua bruta, y si procede, sustitución de elementos defectuosos. (Especialmente sistema de estanqueidad).

.- Verificación de aparatos de control y seguridad.

.- Verificación de suspensiones elásticas y alineaciones.

.- Control de motor de arranque eléctrico o neumático, alternador, carga de baterías, etc.

.- Limpieza de haces de intercambiador y refrigeradores.

.- Verificación de funcionamiento de termostatos.

.- Verificaron y ajuste de Bb de inyección y regulador mecánico.

.- Verificación de estado general de regulador Woodward.

.- Verificación de estado general de Bb de alimentación de combustible.

Cada 27000 H:

.- Sustitución de todos los elementos de la culata.

.- Desmontaje de pistones, verificación y si procede, sustitución de los mismos.

.- Desmontaje de camisas, verificación de cotas y rugosidades y si procede, sustitución de las mismas.

.- Sustitución de juntas de camisa.

.- Limpieza de cámaras de refrigeración del bloque.

- .– Verificación de balancines auxiliares. Varilla de balancines y empujadores.
- .– Sustitución de tornillo de biela.
- .– Sustitución de segmentos.
- .– Sustitución de cojinetes de biela (cabeza y pie de biela).

Cada 36000 H:

- .– Revisión general del motor, incluyendo sus componentes principales:

Bloque

Cigüeñal, y si procede, rectificación de cigüeñal, cambio, de cojinetes y anillos de tope axial.

Bielas.

Pistones (cambio).

Cojinetes (cambio)

Verificación de eje de levas y casquillos.

- .– Verificación de engranajes de la distribución y rodamientos.
- .– Verificación de Bb de aceite.
- .– Sustitución de tornillos de contrapesos.
- .– Sustitución de amortiguadores de vibraciones.
- .– Verificación general de sistemas de agua, aceite, aire de admisión, combustible, gases de escape, automatización.
- .– Cambio de turbos.
- .– Cambio de camisas.

Generador de emergencia

- .– Marca: deutz
- .– Mod: L 5 B-280 M.4
- .– Tipo: Kva 210 N°: 080691
- .– 380 / 220 v. 319 A.
- .– 1500 rpm.
- .– 50 Hz.

2.6.– Sistema neumático

2.6.1.– Compresores, características: (2)

Marca: ABC

Mod: VA 70

Pr max de compresión: 35 bar. .

Pr de trabajo: 30 Bar.

Ø Cilindro de la 1ª etapa: 137 mm.

Ø Cilindro de la 2ª etapa: 60 mm.

Carrera: 72 mm.

2.6.1.1– Descripción:

Máquina de 2 cilindros en V, de simple efecto, de 2 etapas, culatas y refrigerador de la 1ª etapa, refrigerados por agua. Los cilindros están refrigerados por aire impulsado por las aspas del volante.

2.6.1.2.– Mantenimiento:

Diario:

.– Inspección del estado general de la instalación.

.– Comprobar nivel de aceite.

.– Purga del agua condensada en los enfriadores.

.– Temperatura y pr de agua.

Cada 1000 H:

.– Comprobación diaria.

.– Cambio de aceite lubricante.

.– Limpiar Vv de aspiración y descarga.

.– Inspección de acoplamiento o tensión de las correas de transmisión entre motor y compresor.

.– Comprobar el apriete de pernos de amarre a la bancada y de las tuercas de culata.

.– Comprobar el funcionamiento de la Vv de seguridad.

.– Revisar las líneas de distribución de aire.

.– Comprobar el funcionamiento del equipo automático.

.– Limpiar o sustituir, el filtro de aspiración de aire.

Cada 5000 H:

.– Extraer las Vv de ambos cilindros, limpiarlas o sustituirlas.

.– Desmontar y limpiar los enfriadores del compresor.

Cada 10000 H:

.– Desmontar cilindros, pistones, bielas, reconocimiento y limpieza o cambio de lo q proceda.

.– Comprobar cojinetes de biela y cigüeñal.

2.6.2.– Compresor de emergencia:

Marca: ABC

Mod: VA 30

Pr máxima: 30 Bar.

Pr de trabajo: 25 Bar.

Ø del cilindro 1ª etapa: 99 mm.

Ø del cilindro 2ª etapa: 60 mm.

Carrera: 75 mm.

Lleva un motor de GO:

Marca: Deutz Diter.

Tipo: D – 4022

Pot: 7,2 cv

3000 rpm

2.6.2.1.– Descripción:

Se compone de 2 cilindros en V, de simple efecto, de 2 etapas, con las culatas y refrigerador de 1ª etapa, refrigerados por aire completamente. Los cilindros son refrigerados por aire q es impulsado por las aspas del volante.

2.6.2.2.– Mantenimiento:

Diario:

.– Nivel de aceite.

.– Comprobar Temp. y pr del aire de salida.

Cada 200 H:

.– Cambio de aceite.

Cada 1000 H:

.– Cambio de aceite.

.– Limpiar o sustituir el filtro del aire.

.– Revisar pernos de asiento y tuercas de la culata.

.– Inspeccionar transmisión motor – compresor.

.– Revisar el conexionado de tuberías.

.– Comprobar el funcionamiento Vv de seguridad.

.– Extraer y limpiar Vv de admisión y expulsión.

Cada 10000 H:

.– Desmontar e inspeccionar cilindro, pistón y bielas.

.– Inspección de cojinetes.

2.6.3.– Botellas de aire comprimido:

.– 1 botella de 500 L y otra de 300.

3.– Sistema hidráulico

3.1.–Grúa Hidráulica.

3.1.1.– Características técnicas: (3 unidades)

Marca: DEUTZ

Mod: 100.

Nº: 74414

Serie: 45.

Capacidad max: 6 tons.

3.1.2.– Mantenimiento:

.– Comprobar que haya suficiente aceite hidráulico en el depósito.

- .– Engrasar las juntas indicadas cada 10 H de trabajo.
- .– Apretar espárragos y elementos de fijación cada 60 H.
- .– Comprobar mensualmente, que no haya fisuras en los elementos de enganche principales.
- .– Cambiar el aceite hidráulico y los filtros de llenado, aspiración y retorno, cada 200 H de trabajo o cada 12 meses.
- .– Verificar periódicamente el estado de los tubos flexibles y rígidos.
- .– Eliminar las pérdidas de aceite inmediatamente, apretando los racores.
- .– Comprobar, mensualmente, el funcionamiento de los elementos: Vv, mangueras, bulones.

4.– Servicio sanitario

4.1.– Hidrófobos:

Se trata de unos depósitos llenos de aire comprimido y de agua, q se utilizan para le suministro de agua, salada y dulce, a presión constante, evitando los golpes de ariete de las bombas de agua.

Dispone de 2 unidades, uno para agua salada y otro para agua dulce, con las mismas características:

- .– Volumen: 100 L.

Pr : 3 Bar.

Hidróforo Agua salada

5. Separador de sentinas

- .– marca: seprators Technologies
- .– modelo: BB00822DXX
- .– especificación: 7.5 GPM 230VAC / 1Phase / 50 or 60 Hz

El sistema consta de los siguientes elementos:

- .– Bomba de aspiración.
- .– Vv operada electricamente.
- .– Analizador y mandos de control.
- .– Deposito.
- .– Sensor de nivel de aceites.

¿the bilge boy? Tiene un separador de aceite de dos etapas/colador de aceite de sentina/separador de agua Se diseña y se fabrica para quitar con eficacia el aceite del agua de la sentina. El sistema funciona en un máximo de 7.5 gpm (1.9 m3/hora). Puede ser utilizado con o sin los monitores del contenido del aceite/las alarmas y los interruptores alejados de la sentina. Este sistema no requiere el uso de productos químicos o de añadidos. Los detergentes y los limpiadores específicos, en las concentraciones limitadas, se pueden utilizar para el sitio de motor y las limpiezas de la sentina con el agua que debe ser procesada por este equipo.

Mantenimiento:

Cada 6 meses limpian una vez la punta de prueba del detector del aceite. Cambie el elemento del coalescer del aceite cada 6 meses o según lo indicado por la galga de presión diferenciada.

almacenamiento de larga duración (4 semanas o más)

- 1) da vuelta al interruptor principal a "off" y desconecta la fuente de alimentación en la fuente.
- 2) drena todos los líquidos totalmente del sistema. Esto incluye toda la plomería a la entrada, al enchufe, y al aceite inútil que sostiene el tanque.
- 3) con un trapo limpie ambas cubiertas.
- 4) quite y deseche el elemento del colador.
- 5) abre la válvula de medición de vuelta del aceite completamente (a la derecha contrario) y aplica la presión de aire leve al extremo del colador de la tubería de la vuelta del aceite. Esto despejará la tubería del aceite, del agua y de la ruina.

6. Cámaras de conservación y congelación.

En el área del store de la cocina se mantenían dos congeladores y conservador de alimentos y verduras, los cuales mantenían temperaturas de -15°C y -3°C respectivamente

6.1. Operaciones de mantenimiento:

.- Inspecciones diarias:

- .- Corriente del motor del compresor.
- .- Aspiración del compresor, presiones de descarga y de aceite.
- .- Nivel de aceite del compresor.
- .- Evidencias de fugas de aceite en el eje de transmisión del compresor o en las uniones de los tubos.
- .- Nivel de líquido en el recipiente de refrigerante.
- .- Flujo de líquido en el visor (burbujas).
- .- Temperaturas de condensación.
- .- Temperatura y flujo del agua de enfriamiento.

- .– Temperatura del aire exterior.
- .– Temperatura de aire a la entrada del condensador.
- .– Humedad y temperatura del recinto.
- .– Temperatura de la sala de máquinas.
- .– Estado del desescarche.
- .– Funcionamiento de los ventiladores de los enfriadores de aire.
- .– Vibración anormal.
- .– Estado del producto almacenado.
- .– Inspecciones mensuales:
 - .– Temperatura del líquido refrigerante a la entrada y salida de las válvulas de expansión termostáticas.
 - .– Inspección de todos los fusibles de la instalación eléctrica.
 - .– Funcionamiento de todos los controles de seguridad.
 - .– Verificación de los filtros / secadores existentes en el sistema.
 - .– Acidez del aceite y si es necesario, sustitución del aceite del compresor.
 - .– Prueba de estanqueidad con detectores de fugas.
 - .– Prueba de densidad de la salmuera si se emplea en el sistema.
 - .– Comprobación de los libros de instrucciones de los fabricantes o instaladores para asegurar que el trabajo de mantenimiento está de acuerdo con sus instrucciones.
- .– Inspecciones periódicas:
 - .– Funcionamiento del sistema de desescarche.
 - .– Funcionamiento de los ventiladores generales y de los motores.
 - .– Seguridad de los conectores y acoplamientos de la instalación eléctrica.
 - .– Funcionamiento de las señales ópticas y alarmas
 - .– Funcionamiento de los contactores y relees.
 - .– Limpieza de los cuadros eléctricos.
 - .– Tensión de la correa de transmisión del motor de accionamiento del compresor.
 - .– Alineación de la transmisión de los motores de compresores acoplados directamente.

- .– Limpieza de los condensadores.
- .– Integridad y limpieza de los filtros.
- .– Funcionamiento de las válvulas de retención.
- .– Funcionamiento de las válvulas de flotador.
- .– Integridad del aislamiento y hermeticidad de las puertas, y funcionamiento del dispositivo de calentamiento.
- .– Limpieza de los paneles eléctricos.
- .– Limpieza de los puntos de contacto.
- .– Temperatura del panel de conmutación.
- .– Funcionamiento del sistema de alarma.
- .– Estado de las mercancías almacenadas.
- .– Circulación del aire en las cámaras frigoríficas.

.– Inspección anual:

- .– Limpieza de la sala de máquinas.
- .– Verificar el estado de la junta del compresor.
- .– Comprobar si existe corrosión de la planta.
- .– Verificar la integridad de todo el aislamiento, barreras de vapor y recubrimientos protectores.
- .– Ver el libro de registro de mantenimiento de la planta, y anotaciones diarias de las temperaturas, presiones, consumo de energía, anomalías, trabajos de reparaciones y mantenimiento llevado a cabo.
- .– Recoger las observaciones sobre las anomalías detectadas por los operarios de la planta, como ruidos, manchas de aceite, vibraciones, etc.

6.2. Mantenimiento en las paradas estacionales.

.– Preparación de la parada:

- .– Instalar un vacuometro en la válvula de aspiración.
- .– Cerrar la salida del recipiente de líquido o del condensador en su defecto.
- .– Poner en funcionamiento el equipo. La aspiración del compresor extraera el refrigerante del evaporador y lo descargará en el condensador y en el recipiente de líquido.
- .– Parar el equipo cuando el vacuometro indique 0,3 kg/ cm². Para alcanzar este vacío debe mantenerse el presostato de baja puenteado, ya que su actuación automática pararía el compresor. No se puede dejar nunca

el circuito en vacío, ya que se facilita la entrada de humedad, polvo, etc.

.– Cerrar todas las válvulas y verificar que no hay fugas en el recipiente del líquido.

.– En caso de que el equipo se encuentre en zonas con temperaturas bajas, el sistema debe ser purgado del agua para evitar que se congele. No se debe olvidar drenar los puntos o zonas difíciles: sifones, bombas, etc.

.– Abrir el interruptor general eléctrico, señalando su situación.

.– Extraer los fusibles.

.– Señalizar los mandos que quedan fuera de servicio.

.– Cambiar el aceite al compresor según las indicaciones del fabricante.

.– Preparación del arranque:

.– Conectar el circuito eléctrico de calentamiento del carter, al menos 12 horas antes de la entrada en servicio del equipo.

.– Revisar las instalaciones eléctricas, limpieza, ajuste de terminales, etc.

.– Lubricar el prensa-estopa del compresor mediante el tornillo del que dispone para este fin.

.– Instalar nuevamente los fusibles.

.– Puesta en marcha con apertura de las válvulas de líquido de forma progresiva.

.–Lubricación de los motores:

.–El motor del compresor debe lubricarse al menos una vez cada 1500 horas de funcionamiento.

.– Los motores de los ventiladores del compresor vienen cerrados, sin embargo, se recomienda lubricarlos una vez al año.

.– El aceite del compresor se cambiara de acuerdo con la programación establecida por el fabricante. La presión del aceite del compresor debe ser 1,1 kg/cm² superior a la del refrigerante.

7.– Sistema eléctrico.

7.1.– Automatismos

7.1.1.– Introducción:

Al estar en un buque de construcción holandesa con aproximadamente 30 años de construcción, encontramos un nivel bastante bajo de automatización, pero bastante completo como señala uno de los jefes de máquinas, como eje principal de este nivel de automatización encontramos en la sala de máquinas, un armario que nos indica a través de testigos luminosos la situación y estado de cada una de las maquinas con las que se trabaja a bordo.

Dada su simplicidad y claridad, preferí hacer una representación gráfica de este armario:

Alarmas en servicio	Baja presión de aceite	Alta temperatura de aceite
Sobrevelocidad parada de emergencia	Baja pr diferencial (filtro de aceite)	Alta temp. Gases de escape
Baja presión de aceite (paro)	Alto/bajo nivel de aceite	-----
Baja pr de aceite (plena carga)	Alta temp. Agua refrigeración	Baja pr aire control
Alta temp. Aceite	Baja pr agua refrigeración	Fallo convertidor potencia
Alta Temp. Agua refrigeración (paro)	Baja pr de combustible	Agua en aire sobrealimentación
Baja pr agua refrigeración	Baja pr diferencial filtro combustible	Fallo seguridades
Alta Temp. gases escape	Fuga combustible	Fallo tacómetro
Reducir carga	-----	Fallo 24 V.

G 1°	Control planta generador	Motor auxiliar 1°	Motor auxiliar 2°
Autom. sin bloqueo	G 1° G2°	Alarmas en servicio	Alarma en servicio
Base	Fallo de prioridad	Sobrevelocidad	Sobrevelocidad
Arranque	Bajo aislamiento	Baja pr aceite (paro)	Baja pr aceite (paro)
Bloqueado fallo arranque	Alta/baja tensión	Baja pr aceite	Baja pr aceite
G 2°	Baja frecuencia	Alta temp aceite	Alta temp aceite
Automát. Sin bloqueo	Sobrecarga	Fallo seguridades	Alta Temp. agua
Base	-----	Fugas combustible	Fallo seguridades
Arranque	-----	Alta Temp. Agua	Fugas combustible
Bloqueado fallo arranque	-----	-----	-----
----Fallo Micro. Control-	-----	-----	-----

Armario de automatismos. Alarmas varias luminosas y sonoras. En sala de maquinas, con repetidores en comedor, camarote de mecánicos y puente de gobierno.

8.- Dispositivos y medios de salvamento

8.1.- Descripción del equipo de salvamento a bordo:

- Radio baliza -----1
- Respondedor de radar -----1
- Trajes de inmersión sin aislamiento -----7

• Botiquín tipo 2 -----	1
• V H F portátil -----	2
• Señales fumígenas -----	2
• Cohetes y proyectiles con luz roja y paracaídas -----	12
• Aparatos lanza-cabos tipo 2 de 230 m de alcance -----	1
• Banderas y códigos de señales -----	1
• Lámpara de señales -----	1
• Tabla de señales de salvamento -----	2
• Chalecos en caja -----	4
• Chalecos en camarotes -----	12
• Aros salvavidas con rabiza -----	6
• Aros salvavidas con luz de encendido autom. -----	8
• Balsas salvavidas para 8 personas c/u -----	2
• Bote insumergible para 16- 20 personas -----	1
• Pescante de accionamiento manual -----	1

9. Diagramas confeccionados

Sistema de agua dulce

Sistema de combustible

Sistema de cooling de los generadores

Sistema de lubricación de la maquina principal

Sistema de líneas de tanques de lastre

Sistema hidráulico

Sistema neumático

10. INVESTIGACIONES Y TRABAJOS REALIZADOS

La información a continuación ha sido complementada con datos sacados de Internet e información donada por ingenieros de la ACP.

RENDIMIENTO GLOBAL BALANCE TERMICO

1. RENDIMIENTO

La parte de energía suministrada al motor que no aparece en forma de trabajo mecánico, se pierde en forma de calor. Supongamos un motor que está funcionando y conservemos lo que pasa en un cilindro:

Expansión: Dado que la combustión se produce en un tiempo muy corto, podemos admitir que todo el calor se emplea en elevar la temperatura y, por consiguiente, la presión de los gases. El pistón desciende empujado por esta presión permitiendo la dilatación del gas; pero durante este periodo de tiempo hay intercambio de calor entre los gases, cuya temperatura es de unos 2000 °C, y las paredes de los cilindros, que están aproximadamente a 100 °C. Este intercambio es tanto más importante, cuanto mayor sea la diferencia de temperaturas, superficie de las paredes y tiempo que dura dicho intercambio.

Escape: Antes de finalizar esta carrera, la válvula de escape se abre y los gases salen al exterior. Al comienzo

de este tiempo, los gases poseen aún una temperatura bastante elevada, pues solamente han cedido calor por expansión y por pérdida a través de las paredes. El resto de su energía se pierde, pues, en el transcurso de esta carrera.

Para reducir esta pérdida al mínimo, se ha de procurar enfriar los gases cuantos sea posible, pero de una manera útil, puesto que la pérdida es la misma si el calor es disipado por los gases a la atmósfera, o bien cedido a las paredes. La manera útil de enfriarlos es aumentar la carrera de expansión.

El escape influye, además, de otra manera sobre el rendimiento, influencia que se traduce, no en una pérdida de calor, sino en una disminución de la energía cinética del émbolo. Al retroceder este en su carrera, ha de vencer la contrapresión que se produce en el cilindro y en el tubo de escape, de donde se deduce que es necesario reducir dicha contrapresión.

Aspiración: Durante este tiempo, al igual que en el de escape, la energía cinética del embolo disminuye, to9da vez que este ha de vencer la depresión que existe en el cilindro, por cuya causa, como en el caso del escape, hay que reducir todo lo posible dicha depresión.

De otra parte, al ponerse el gas en contacto con las paredes calientes del cilindro, aumenta la temperatura, por lo cual, debe procurarse favorecer dicho calentamiento, prolongándolo cuanto sea posible. Como no cabe pensar en aumentar la carrera de aspiración y, de otra parte, no es conveniente enfriar mucho las paredes del cilindro, como ya vimos al tratar el tiempo de expansión, será preciso calentar el gas antes de su entrada en el cilindro.

Compresión: El trabajo empleado en comprimir el gas antes de la combustión, reduce indudablemente el trabajo disponible. Sin embargo, para aumentar el rendimiento, no es necesario disminuir la compresión, sino todo lo contrario.

Por una parte, el gas se calienta al ser comprimido y esta energía aparece durante el periodo útil del ciclo. De otra parte, es evidente que al final de la compresión interesa obtener una presión tan elevada como sea posible, y esta es tanto mas elevada, cuanto mayor sea la cantidad de combustible quemado en un recinto dado.

Para concentrar sobre él embolo en una gran masa de gases explosivos, bastara adoptar una compresión elevada.

Encendido: Finalmente, para obtener una combustión rápida (cuyo resultado es una presión final elevada), hay que emplear un encendido intenso.

En resumen, las condiciones que se requieren para obtener un rendimiento elevado son:

- Mantener los cilindro a elevada temperatura
- Reducir en lo posible la duración de la expansión
- Disminuir la superficie de las paredes
- Aumentar la carrera de la expansión
- Reducir al máximo la contrapresión en el tiempo de escape.
- Reducir al máximo la depresión en el tiempo de aspiración
- Calentar el gas antes de introducirlo en el cilindro.
- Adoptar una compresión elevada
- Emplear un encendido intenso

2. RENDIMIENTO MECANICO

El trabajo perdido en la transmisión, desde él embola al árbol motor, se emplea ya en vencer rozamientos y en

mover los órganos accesorios del motor.

Funciones accesorias: El movimiento de los mecanismos que las realizan, absorbe necesariamente una parte del trabajo producido por el motor. El generador, las bombas de agua y aceite y el ventilador, restan una potencia al motor nada despreciable.

Sistema de escape: La instalación necesaria para la evaluación al exterior de los gases quemados, requiere un cuidadoso estudio en cuanto a la longitud y sección de paso se refiere, para evitar una resonancia acentuada y una pérdida de potencia. La tubería de escape no debe presentar estrechamiento alguno y su sección debe ser suficiente.

Rozamiento: Los rozamientos a vencer son los que más influyen sobre el rendimiento mecánico. Los segmentos, aplicándose como resortes contra las paredes del cilindro, ejercen una presión que no puede ser inferior a cierto valor, si se quieren evitar pérdidas de compresión por fugas de gases hacia el cárter entre ellos y las paredes. Se reduce el rozamiento al mínimo engrasando todas lo posible ambas piezas.

El émbolo roza, asimismo, en el interior del cilindro, contra el cual ejerce una fuerte presión debido a determinadas posiciones de la biela. La oblicuidad de esta puede disminuirse en el momento más perjudicial, es decir, durante la carrera de expansión, descentrando convenientemente el motor, como ya se verá.

Los cojinetes de apoyo del cigüeñal y de las propias bielas, producen un rozamiento elevado, que puede ser disminuido grandemente engrasando convenientemente estas uniones.

1.5 DIFERENCIAS ENTRE LOS CICLOS REALES Y LOS TEORICOS

Entre un ciclo real y el teórico correspondiente a un motor de explosión, existen diferencias sustanciales, tanto en la forma del diagrama, como en los valores de temperatura s y presiones. Las curvas de compresión y expansión tienen un perfil distinto, en el que los trazos rectilíneos de introducción y sustracción del calor se redondean, al igual que ocurre con los vértices del diagrama. Las causas de estas diferencias son las siguientes:

• Pérdidas de calor

En el ciclo teórico son nulas, pero bastante sensibles en el real. Dado que el cilindro esta refrigerado (condición imprescindible para lograr un buen funcionamiento, sin que la temperatura sobrepase ciertos límites perjudiciales para el material), una cierta parte del calor del fluido se transmite a las paredes, con lo cual, las líneas de compresión y expansión no son adiabáticas, sino politrópicas, por cuya causa, existe una pérdida de trabajo útil(fig.1.25), que corresponde a la superficie A, siendo el diagrama de trazos discontinuos el teórico y el de trazo continuo el real.

• Combustión no instantánea

En el ciclo real, la combustión dura un cierto tiempo, con lo cual, no se realiza a volumen cte. Si el encendido tuviese lugar en el p.m.s., la combustión se desarrollaría mientras el pistón baja, con lo que el valor de la presión resultaría inferior al previsto, con la correspondiente pérdida de trabajo útil. *Por esta razón es necesario anticipar el encendido (punto e) de manera que la combustión se inicie un poco antes de que el pistón alcance el p.m.s, realizándose en su totalidad mientras se encuentre en las proximidades de este nivel.*

Esto produce un redondeamiento de la línea teórica 2-3 de combustión (introducción de calor) y, en consecuencia, una pérdida de trabajo útil, representada por las superficies B. Sin embargo, esta pérdida resulta menor de la que tendría lugar si no se adelantase el encendido.

- **Tiempo de abertura de la válvula de escape**

En el ciclo real, la sustracción de calor tiene lugar en un cierto tiempo y no instantáneamente como se supuso en el teórico. La válvula de escape debe abrirse un poco antes de que el pistón alcance el p.m.i (punto F) para que la presión descienda y no se le presenten dificultades en su movimiento ascendente posterior. Este hecho supone una pérdida de trabajo útil representada por el área C, que es, sin embargo, menor de la que se tendría sin el AAE.

- **Carreras de escape y de admisión**

En el ciclo real, durante la carrera de escape la presión se mantiene por encima de la atmosférica, mientras que en la de admisión resulta inferior a ella. Se crea, por tanto, en el diagrama, una superficie negativa D, que corresponde al trabajo perdido realizado por el pistón en estas dos carreras, llamado **Trabajo de Bombeo**.

- **Disociación en la combustión**

Los productos de la combustión son esencialmente CO₂ Y H₂O, además de otros compuestos como CO, H₂ y O₂. La disociación de los mismos es una reacción que se lleva a cabo con absorción de calor, lo que supone que la temperatura máxima alcanzable sea menor y, en consecuencia, una pérdida de trabajo útil.

Describe las pruebas normalmente realizadas al servo motor en puerto, explique como el sistema es purgado de aire y como es recargado, ¿Porqué es importante estar seguro que no tenga aire el sistema?

Entre las pruebas realizadas al servo motor en puerto que realizamos a bordo se da un gira (con ayuda del oficial de cubierta en el puente y el ingeniero en el steering room) aproximado de 35 grados a babor y 35 grados a estribor (Hard to Starboard y Hard to Port).

El sistema es recargado de aceite en el tanque de expansión cuando esta bajo, se recarga con aceite SAE 68, el sistema es purgado en cualquiera parte del sistema mientras la bomba este en funcionamiento; es importante que el sistema no tenga aire porque perdería su eficiencia y podría ocasionar inconvenientes.

Describe el procedimiento para poner en paralelo los generadores y explique como las cargas son afectadas.

Después de arrancado el generador se emparejan las frecuencias, en este caso trabajamos con 50hz; luego se espera a que las luces del sincronizador estén apagadas, con las luces apagadas es que enclocha el generador, en este momento es que se presiona el botón Start generator , así quedan los dos generadores corriendo en paralelo; después de poner los generadores en paralelo las cargas en kw se reparten en los generadores y los mismas pueden ser cargadas mas a un generador que al otro moviendo los botones de la frecuencia, sin dejar que las cargas lleguen a 0 kw.

Describe los procedimientos adoptados en la toma de combustible, detallar claramente toda la secuencia de eventos y de precauciones tomadas, presente los resultados de pruebas tomadas en el momento o análisis hechos en laboratorios de tierra.

Desde el momento en que se da aviso de la hora de la toma de combustible se colocan los tapones de los imbornales de la cubierta, se coloca el letrero de **TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLES-NO FUMAR**, se coloca a mano todo el equipo de **SOPEP** y extintores (BC) cerca de la toma de cubierta, los tanques de combustible ya deben estar sondeados para dejar claro su cantidad en toneladas; luego se hacían los cálculos para recibir el nuevo combustible, dejando los tanques al nivel deseado sin afectar la estabilidad de la nave. Cuando ya se dispone empezar la descarga se coloca la bandera **BRAVO** y se verifica que las conexiones de las mangueras estén puestas correctamente y que los contadores estén en su posición inicial, como también que las válvulas que van hacia los tanques estén colocadas en su posición ya estipulada según

la orden de carga. Después de verificado todos estos puntos se puede dar la orden para el inicio de la descarga, sin dejar de observar que no hay liqueo en ninguna parte del sistema. Se toman muestras de combustible cada 15 minutos desde el cuarto de maquinas para estar seguros que nos estén dando un combustible de buena calidad, si algunas de las muestras tomadas desde el barco salen contaminadas se manda a paralizar la operación hasta que se solucione la inconformidad.

- Explica muy brevemente el propósito y funcionamiento de los principales aparatos que equipan el puente, observación de procesos y asistencia en el puente durante una maniobra: entrando a puerto, saliendo de puerto, durante una navegación en el mar; explique como se dan las ordenes, se confirman y se ejecutan y la interacción con el departamento de maquinas y otras partes del barco

Radar JRC: ayuda para el ploteo, también funciona como arpa y puede plotear tres barcos a la vez, puede ver el compartimiento de otro barco en caso que tengamos que hacer alguna maniobra nos da cpa/tcpa, posición del otro barco, velocidad, nos ayuda en la navegación cuando hay poca visibilidad, en tiempo de carga y descarga se utiliza para ver el movimiento de nubes bajas y posibles amenazas de lluvia.

GPS: es utilizado para tener conocimiento de la posición del abarco y para el trazo de rutas para la navegación segura, abordó tenemos dos Garmin y Furuno.

Inmarsat C Furuno: este es utilizado como contacto permanente con la compañía a la cual se mandan repotes diarios de consumo, posición, estado de tiempo, velocidad; también se utiliza para contactar con la agencia antes del arribo de puerto para que esta tenga conocimiento de nuestro ETA. También es utilizado para mandar distress en caso de alguna emergencia en el mar.

AIS: este es una ayuda a la navegación, la cual nos permite conocer el nombre, posición,

MMSI, destino, cantidad de tripulantes, tipo de carga, dimensiones de la nave, etc.

Radio VHF: utilizado para la comunicación en distancias cortas principalmente barco a barco, barco puerto, este cuenta con un mecanismo de digital selection calling el cual es un llamado privado, también tiene la opción de envío de distress estando cerca de las costas.

Radio HF MFSSB (Reaman Said Band): es utilizado para comunicación a distancias mayores o fuera de las costas, también es utilizados para envíos de distress

Químicos utilizados en el tratamiento de agua dulce

C.W.T. INHIBITOR 9-111

Es particularmente efectivo en la prevención de la corrosión en sistemas de refrigeración de motores. Protegerá los metales ferrosos, el cobre y sus aleaciones, el plomo, las soldaduras y el aluminio. No afecta a juntas de goma ni mangueras. Es efectivo en agua dulce fría o caliente, y es totalmente compatible con las mezclas de agua y glicol. Contiene también un antincrustante para prevenir la deposición en las superficies calientes y mantener libre el paso de agua en los radiadores. Ha sido aprobado para su uso en sistemas de refrigeración de motores que también sirven como foco caliente para generadores que producen agua dulce para fines culinarios y para beber, si se utiliza en las dosis recomendadas. Aprobado por los mayores fabricantes de motores diesel.

E.W.T. INHIBITOR 9-131C

Es particularmente efectivo en la prevención de la corrosión en sistemas de refrigeración de motores. Protegerá los metales ferrosos, el cobre y sus aleaciones. También controlará los crecimientos biológicos. No afecta a juntas de goma ni mangueras. No debe utilizarse en motores que contengan aluminio, para los cuales se recomienda **NALFLEET C.W.T.**

INHIBITOR 9-111. Es efectivo en agua fría o caliente, y es totalmente compatible con las mezclas de agua y glicol. Contiene también un antincrustante para prevenir la deposición en las superficies calientes y mantener libre el paso de agua en los radiadores. Ha sido aprobado para su uso en sistemas de refrigeración de motores que también sirven como foco caliente para generadores que producen agua dulce para fines culinarios y para beber, si se utiliza en las dosis recomendadas. Aprobado por los mayores fabricantes de motores diesel.

ENGINE WATER TREATMENT 9-108

Contiene una mezcla equilibrada de inhibidores de corrosión especialmente formulada para dar un alto contenido de nitrito, lo cual es cada vez más necesario para la nueva generación de motores diesel de alta eficiencia. Es efectivo en agua dulce fría o caliente, y es totalmente compatible con las mezclas de agua y glicol que se usan como anticongelante. Contiene un antincrustante para reducir las incrustaciones en las superficies de transferencia de calor. Protege todos los metales que comúnmente se encuentran en los sistemas de agua de refrigeración de motores diesel incluidos el hierro fundido, el acero dulce, el cobre y sus aleaciones, el plomo y las soldaduras. No afecta a juntas o mangueras de goma. Aprobado para uso en sistemas de refrigeración en los que el calor del agua es utilizado para destilación de agua en los evaporadores destinada a usos domésticos. Aprobado por los mayores fabricantes de motores diesel.

NALCOOL 2000

Es un Inhibidor de Corrosión de los sistemas de refrigeración de los motores, particularmente diseñado para pequeños motores, no afecta a juntas de gomas u otros componentes no metálicos dentro del sistema de refrigeración, protegerá los metales ferrosos, el cobre y sus aleaciones y todo los demás metales incluidos los componentes de aluminio. Se pueden utilizar en motores que contengan hasta un 15% de aluminio. Es fácil de aplicar tal y como se suministra y es totalmente compatible con soluciones de anticongelantes. Contiene un antincrustante que ayuda a mantener los sistemas del motor limpios y libres de corrosión y de formación de incrustaciones. Mantiene las eficiencias del diseño en la transferencia del calor y alarga la vida del motor.

BRINE INHIBITOR 79337

Es un producto químico líquido para el control de la corrosión a base de borato orgánico. Está especialmente formulado para su uso como inhibidor de corrosión en sistemas cerrados de recirculación de salmuera de cloro. Proporciona una efectiva protección al acero y los metales amarillos, tanto en sistemas de alta como de baja temperatura. Está diseñado para actuar sin suplementos adicionales. Puede utilizarse en sistemas que contienen cromato sin originar precipitados. Proporciona una película adherente protectora en todas las condiciones de operación. No contiene metales pesados.

ANTIFOULANT 9-321

Es una formulación de una amina orgánica en un disolvente. Ha sido desarrollado para el control del crecimiento de crustáceos, microorganismos y hongos en los sistemas de agua de mar. Su uso evita el asentamiento de larvas libres de moluscos. Por sus propiedades moleculares forma una película que protegerá los metales del sistema de agua de mar contra la corrosión. El tratamiento debería comenzarse, preferiblemente, en un sistema limpio, ya que está formulado para prevenir los crecimientos más que para eliminar los existentes, aunque también contribuye a ello. No daña la vida marina cuando se utiliza de acuerdo con las recomendaciones. Aprobado para su uso en sistemas en los que el agua es utilizada para la producción de agua potable por evaporadores.

Químicos utilizados en el tratamiento de combustibles

MAXI-MIZE REGULAR

Es un tratamiento líquido de combustible que contiene órgano-metálicos que reducirá la formación de depósitos incluidos los de vanadio, y mejorará la eficiencia operacional. Es un tratamiento que puede usarse tanto para calderas marinas como para motores diesel que quemen combustibles residuales o mixtos. Modifica los depósitos de sodio, vanadio y azufre para convertirlos en no adherentes y no corrosivos. Reduce la corrosión a baja temperatura debida al azufre. Mejora la combustión gracias a una mejor atomización. Reduce

la formación de depósitos en los espacios de combustión y escape. Mejora la eficiencia de la caldera y el motor, con ahorros de combustible. No abrasivo y mezclable con el combustible. Ayuda a la dispersión de las acumulaciones de ceras y lodos en los tanques.

SOOT REMOVER

Es una mezcla de nitratos de metal y catalizadores en forma líquida, formulado para inhibir la formación de depósitos y reducir los existentes. Está formulado para la eliminación y prevención de depósitos en los sistemas de gases de escape. Se vaporiza rápidamente y se distribuye por todo el sistema de gases de escape, impregnando depósitos tales como el hollín, el vanadio y los compuestos sulfurosos. Modifica los depósitos química y físicamente, haciendo que sean fácilmente eliminados mediante soplado o limpieza manual. Los depósitos existentes pueden desprenderse y desintegrarse después de unas pocas semanas de tratamiento. Mantendrá la condición de limpieza de los sistemas de gases de escape.

DIESEL FUEL STABILISER 9-303

Es un aditivo multifuncional para combustibles destilados. Se utiliza para ayudar a mantener la estabilidad del color, para el control de microorganismos y de la formación de lodos orgánicos y para inhibir la corrosión, también dispersa los lodos acumulados, permite la mezcla de combustibles incompatibles y el uso de combustibles menos estables. Reduce la formación de lodos, el atasco de los filtros, el bloqueo de los inyectores y la corrosión de las líneas y tanques de combustible.

FUEL OIL DISPERSANT 9-158

Es un líquido orgánico que contiene dispersantes, estabilizadores e inhibidores de corrosión. Su solubilidad a las dosis especificadas es completa. Es un tratamiento pre-combustión altamente efectivo para sistemas que queman combustibles mixtos y residuales. Su fuerte acción dispersante y disolvente, junto con sus efectivos inhibidores de corrosión, proporciona un método económico para incrementar la eficiencia general de los sistemas de quemadores. La completa dispersión de los lodos y del agua mejora la atomización de los inyectores y con ello el rendimiento. La mejora de la combustión resulta en una mayor limpieza del sistema. Ayuda a mantener los filtros, las rejillas, las líneas y las toberas de los inyectores libres de lodos y depósitos. Asegura la máxima disponibilidad en el espacio de almacenamiento de combustible.

COMBUSTION CATALYST 9-852

Es una combinación de compuestos órgano-metálicos con propiedades dispersantes. Es rápidamente soluble en combustibles y no se separa en reposo. Es un tratamiento multifuncional para uso en calderas y motores marinos que queman combustibles residuales y mixtos. Sus propiedades dispersantes ayudan a mantener los tanques de almacenamiento y las líneas libres de depósitos de lodos. Modifica los depósitos de vanadio convirtiéndolos en no adherentes, de menor naturaleza corrosiva, y no catalíticos en la reacción de dióxido de azufre a trióxido de azufre, dando lugar a menores niveles de corrosión ácida. Reduciendo la formación de trióxido de azufre y de ácido sulfúrico, se reducen las emisiones ácidas a niveles muy bajos o se eliminan completamente. En calderas mejora la combustión, mejorando la atomización y, por ello, permitiendo la operación con menos aire. Mejora la atomización.

Análisis de Combustibles

Programa de Revisión del Combustible

Esto implica la destilación del combustible diesel (ASTM D 86) para determinar si está contaminado con hidrocarburos más ligeros tales como gasolina. AGAT Laboratories tiene la capacidad para realizar la destilación de muchas maneras utilizando la última tecnología en equipos e instrumentos de cromatografía. El reporte del análisis presenta una extensa explicación de los resultados de la muestra garantizando que no se ha dejado nada a la especulación. Esta prueba debe ser solicitada siempre que haya la sospecha de problemas con el combustible y es utilizada por la mayoría de los transportadores de combustible a granel. Una prueba de esta naturaleza confirmará la contaminación con gasolina del combustible diesel previniendo un daño

importante en los motores.

Prueba de la Calidad del Combustible

Este programa está diseñado para determinar la calidad del combustible diesel en cuestión e implica la cooperación de diferentes divisiones de AGAT Laboratories. Esta prueba ayudará a determinar si el combustible está dentro de las especificaciones de los fabricantes y si es seguro de utilizar. El análisis es presentado con una extensa explicación de los resultados de la prueba junto con recomendaciones cuando es aplicable. Esta prueba debe ser solicitada siempre que la calidad del combustible sea cuestionada, por ejemplo donde hay una cantidad anormal de humo, dificultades en el funcionamiento del motor, etc. Esta prueba determina si el combustible está dentro de los estándares de la industria de modo que no se experimenten daños en el motor durante la operación ahorrándose así miles de dólares en reparaciones. (Índice Calculado del Cetano ASTM D 4737)

Análisis de Aceites

Los siguientes son análisis hechos por AGAT Laboratories e incluyen la determinación bruta del agua (crackle), contenido de sólidos (ASTM D 96), refrigerante (ASTM D2982) y si se requiere, contaminación por dilución del combustible (GC y FTIR – AGAT/Métodos del Fabricante).

Tipos de Paquetes Disponibles

Exploración de Metal ICP (ASTM D 5185), viscosidad a 40°C y 100°C (ASTM D 445)

Supervisión del Sistema General. Este paquete se puede utilizar con cualquier tipo de lubricante o sistema de lubricación. Este paquete de prueba le dará una idea general de cómo está operando el sistema y al mismo tiempo busca problemas potencialmente catastróficos.

Exploración de Metal ICP (ASTM D 5185), viscosidad a 40°C y 100°C (ASTM D 445), TAN (ASTM D 664), o TBN (ASTM D 2896)

Prueba del intervalo extendido de drenaje del equipo de circulación. Este paquete se puede utilizar con todos los sistemas para ayudar a determinar cuando necesita ser cambiado el aceite. Se utiliza típicamente en sistemas que no incluyen procesos de combustión para operar, por ejemplo compresores, cajas de engranaje, etc.

Exploración de Metal ICP (ASTM D 5185), viscosidad a 40°C y 100°C (ASTM D 445), FTIR (AGAT/Método del Fabricante)

Supervisión general del sistema de combustión. Este paquete le permitirá determinar cuando y porqué el aceite del sistema necesita ser cambiado. Está diseñado para procesos de combustión en trabajo en motores de gas natural, motores diesel, etc.

Exploración de Metal ICP (ASTM D 5185), viscosidad a 40°C y 100°C (ASTM D 445), conteo de partículas ISO (ISO 4406), TAN (ASTM D 664)

Supervisión Hidráulica y de Turbina. Este paquete ayudará a determinar la vida de servicio restante del aceite así como su contenido de partículas. Esta prueba está reservada para turbinas e hidráulicos y se puede utilizar conjuntamente con la Prueba de Oxidación del Recipiente Rotante a Presión (RPVOT) para ampliar la visión al sistema entero.

Exploración de Metal ICP (ASTM D 5185), viscosidad a 40°C y 100°C (ASTM D 445), TAN (ASTM D 664)

o TBN (ASTM D 2896), FTIR (AGAT/Método del fabricante)

Completa Supervisión del intervalo extendido de drenaje para todos los sistemas. Este paquete se utiliza en todos los sistemas para determinar intervalos seguros para intervalos extendidos de cambio de aceite y se puede utilizar con la prueba RPVOT en turbinas.

El extenso programa de análisis de lubricantes permite al profesional de mantenimiento seleccionar una lista de paquetes de supervisión predeterminados o diseñar un paquete de análisis para satisfacer las necesidades individuales. Las opciones disponibles están destinadas a garantizar que el equipo siga siendo operacional y eficiente.

Company: Autoridad marítima de Panamá De transito distrito sur o box 526725 Miami FL 33152-6725 Customer No: 20150710 Unit No: bocasdeltorosme	Comp. Descr: starboard main diesel engine Make: wartsila Model: Equip make: Equip model:	Fuel type: diesel Oil brand: shell Oil type: gadinia Fluid grade: 40 Ser. No: paae033873	Lab: 3121 presidential dr Atlanta, ga 30340-3669, fax(770)451-1500 End user: End loc:
--	---	---	--

Muestra de un análisis de aceite realizado en un laboratorio

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS

-

LAB No	Physical properties	Additional test

Lab No	brand	grade	product	Analysis recommendation
70340	Shell	40	gadinia	Results of tests performed indicate no corrective action required
53872	Shell	40	Gadinia	Results of tests performed indicate no corrective action required
49924	shell	40	gadinia	Results of tests performed indicate no corrective action required

OBTENCIÓN DE LA MEDIDA DE LAS ORDENADAS MÁXIMA Y MEDIA DE UN DIAGRAMA.

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR:

MARCA.	MAN B&W DIESEL.
MODELO.	6L90GBE LOW SPEED ENGINE.
Nº DE CILINDROS.	6.
DIÁMETRO.	900 mm.
CARRERA.	2180 mm.
VELOCIDAD DE RÉGIMEN.	97 R.P.M.

TIPO DE CICLO.	DOS TIEMPOS DIESEL.
POTENCIA EFECTIVA.	2915 KW. (3963 BPH).
ESCALA DEL RESORTE DEL INDICADOR.	0,8 mm.=1 Kg/cm ² .

Ahora se refleja la medida de las abscisas y ordenadas de los diagramas de los diferentes cilindros.

Nº DE CILINDRO.	ABSCISAS. (mm.)	ORDENADAS. (mm.)
1.	121.	51,5
2.	119.	59,5
3.	123.	57,5
4.	120.	59
5.	120.	65
6.	118.	59

Ordenada media(l.)=

Ordenada máxima media=

Como la escala de los diagramas no es la real sino que se hizo una ampliación tenemos que corregir los valores anteriormente obtenidos multiplicándolos por un factor de corrección que es .

Ordenada media (l.)=

Ordenada máxima media=, donde la presión máxima viene dada por: $P_{m\acute{a}x} \cdot 2$.

Que corresponde a la media de las medidas de las ordenadas máximas de cada cilindro expresadas en unidades de presión.

CÁLCULO DE LA ESCALA DE VOLÚMENES.

ev=

X=19646,36 cm³.

Vcm (Volumen de cilindrada media)=1388605,11cm³= 1,388m³.

PORCENTAJES DE DESVIACIÓN SOBRE LA MEDIA DE LA PRESIÓN DE CADA CILINDRO.

CILINDRO Nº 1.

$P_{m\acute{a}x}$ =

X=87,92% %desviación =-12,07%.

CILINDRO Nº 2.

$P_{m\acute{a}x}$ =

X=101,58%%desviación=1,58%

CILINDRO N° 3.

$P_{\text{máx}} =$

$X = 98,16\% \text{ desviación} = -1,84\%$

CILINDRO N° 4.

$P_{\text{máx}} =$

$X = 100,73\% \text{ desviación} = 0,73\%$

CILINDRO N° 5.

$P_{\text{máx}} =$

$X = 110,97\% \text{ desviación} = 10,97\%$

CILINDRO N° 6.

$P_{\text{máx}} =$

$X = 98,16\% \text{ desviación} = -1,84\%$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN MEDIA Y DE LA POTENCIA INDICADA PARA CADA UNO DE LOS CILINDROS.

Para la obtención de estos datos he dividido la longitud del diagrama en 15 partes iguales, de manera que con estas medidas pueda iniciar las operaciones para la obtención de los cálculos.

NOTA: Las tablas con los valores de cada cilindro están a continuación de los diagramas, al comienzo de este ejercicio.

CILINDRO N° 1.

$Y_m =$

$P_{mi} =$

$W_i = P_{mix} V_c \quad V_c =$

$W_i = 528,79$

FRECUENCIA POR CILINDRO.

$f = 97$

$P_{oti} = W_i x f = 732,90$

CILINDRO N° 2.

$Y_m =$

$P_{mi} =$

$W_i = P_{mix} V_c = 528$

$P_{oti} = W_{ixf} = 763,95$

CILINDRO N° 3.

$Y_m =$

$P_{mi} =$

$W_i = P_{mix} V_c = 583,46$

$P_{oti} = W_{ixf} = 808,68$

CILINDRO N° 4.

$Y_m =$

$P_{mi} =$

$W_i = P_{mix} V_c = 576,02$

$P_{oti} = W_{ixf} = 798,36$

CILINDRO N° 5.

$Y_m =$

$P_{mi} =$

$W_i = P_{mix} V_c = 588,43$

$P_{oti} = W_{ixf} = 815,57$

CILINDRO N° 6.

$Y_m =$

$P_{mi} =$

$W_i = P_{mix} V_c = 618,23$

$P_{oti} = W_{ixf} = 856,86$

POTENCIA INDICADA DEL MOTOR.

La potencia indicada del motor es la suma de las potencias indicadas parciales.

$P_{oti \text{ motor}} = P_{oti \ 1} + P_{oti \ 2} + P_{oti \ 3} + P_{oti \ 4} + P_{oti \ 5} + P_{oti \ 6}$

Poti motor=1179,96kW+1229,96kW+1301,97kW+1285,36kW+1313,07kW+1379,55kW

Poti motor=7689,87kW

RENDIMIENTO MECÁNICO DEL MOTOR.

El rendimiento mecánico del motor estaría aproximadamente entre el 95–99%. En este caso no lo podemos calcular porque no se nos ha dado la potencia efectiva, o potencia al freno suministrada por el fabricante:

m=

ANOMALIDADES DEDUCIDAS.

CILINDRO	% DESVIACIÓN P _{máx}	TRABAJO (kJ/ciclo)	POTENCIA (kW)
1.	–12,07	732,90	1179,96
2.	1,58	763,95	1229,96
3.	–1,84	808,68	1301,97
4.	0,73	798,36	1285,36
5.	10,97	815,57	1313,07
6.	–1,84	856,86	1379,55

Observando en la tabla vemos que el cilindro 1 y el 5 son los que mayor desviación presentan en sus presiones máximas, siendo el cilindro 1 el que menos potencia ofrece y el 5 el segundo mejor en potencia. El cilindro 6 es el que más potencia y trabajo genera, con una desviación casi mínima, aunque cabe resaltar que en su diagrama indicado podemos ver que en el diagrama abierto hay una anomalía en la combustión, ya que gran parte de esta parece ser realizada a presión constante, y luego en la expansión parece que la aguja del inyector tiene problemas de estanqueidad, por el rizado de la curva, o quizás se deba al exceso de prolongación de la combustión.

DIAGRAMA CILINDRO Nº 1.

L=121mm.

Y_{máx}=51,5mm.

n(Número de divisiones)=15.

B1=24mm.	B4=10mm.	B7=6mm.	B10=4mm.	B13=2mm.
B2=16mm.	B5=8mm.	B8=5mm.	B11=3,5mm.	B14=1mm.
B3=12mm.	B6=7mm.	B9=5mm.	B12=3mm.	B15=0mm.

DIAGRAMA CILINDRO Nº 2.

L=119mm.

Y_{máx}=59,5mm.

n=15.

B1=26mm.	B4=10mm.	B7=6mm.	B10=4mm.	B13=2mm.
B2=18mm.	B5=8,5mm.	B8=5mm.	B11=3,5mm.	B14"0mm.
B3=13,5mm.	B6=7mm.	B9=4,5mm.	B12=3mm.	B15"0mm.

DIAGRAMA CILINDRO N° 3.

L=123mm.

Y_{máx}=57,5mm.

n=15.

B1=26,5mm.	B4=11,5mm.	B7=6,5mm.	B10=4,5mm.	B13=2mm.
B2=18mm.	B5=9mm.	B8=5,5mm.	B11=4mm.	B14=1mm.
B3=14mm.	B6=7mm.	B9=5mm.	B12=3mm.	B15"0mm.

DIAGRAMA CILINDRO N° 4.

L=120mm.

Y_{máx}=59mm.

n=15.

B1=27mm.	B4=11mm.	B7=6mm.	B10=4mm.	B13=1mm.
B2=20,5mm.	B5=9mm.	B8=5mm.	B11=3,5mm.	B14"0mm.
B3=14,5mm.	B6=7mm.	B9=4,5mm.	B12=3mm.	B15"0mm.

DIAGRAMA CILINDRO N° 5.

L=120mm.

Y_{máx}=65mm.

n=15.

B1=27,5mm.	B4=11mm.	B7=6,5mm.	B10=4,5mm.	B13=1,5mm.
B2=18,5mm.	B5=9mm.	B8=6mm.	B11=4mm.	B14"0mm.
B3=14mm.	B6=8mm.	B9=5mm.	B12=3mm.	B15"0mm.

DIAGRAMA CILINDRO N° 6.

L=118mm.

Y_{máx}=59mm.

n=15.

B1=27,5mm.	B4=12mm.	B7=7mm.	B10=4,5mm.	B13=2mm.
------------	----------	---------	------------	----------

B2=21mm.	B5=9,5mm.	B8=6mm.	B11=4mm.	B14"0mm.
B3=15mm.	B6=8mm.	B9=5mm.	B12=3mm.	B15"0mm.

11. FOTOS

Todas las fotos mostradas a continuacion fueron tomadas en M/V inderbasie en el tiempo que estuve a bordo de la misma.

• CONCLUSIONES

El papel de un oficial de maquinas en un barco es mucho mas complejo que solo hacer guardia, prevenir los daños es una de las tareas, se nesecita tener una visión mucho mas amplia y conocer a fondo cada uno de los sistemas para así poder cumplir con las requisitos tan estrictos que solicitan hoy en día,

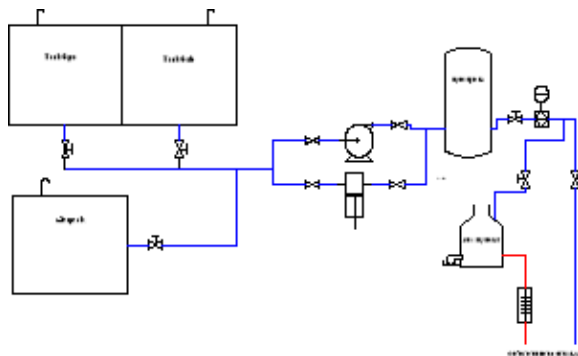
Gracias a la muy buena formación recibida en mis años de estudio, pude cumplir con todas las tareas asignadas en mi año de cadete. Los trabajos de soldadura abordo en la mayoría de las ocasiones se debían a tuberías rotas o planchas rajadas debido a las palas de descarga, los cuales eran realizados bajo todas las normas de seguridad tales como guantes, chaleco, botas y mascarilla.

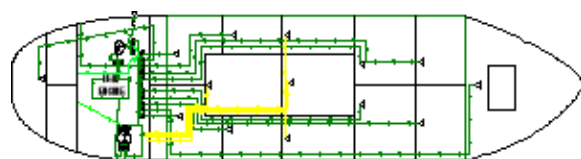
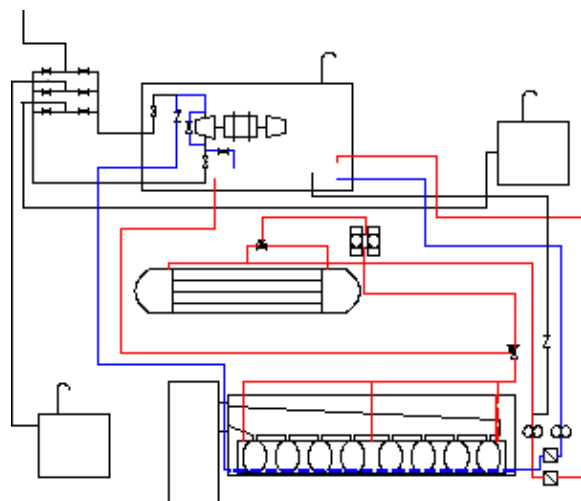
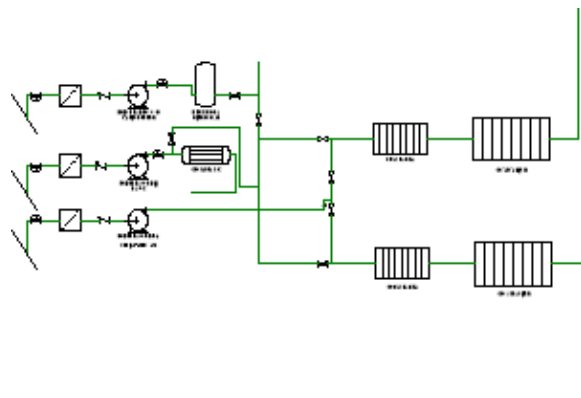
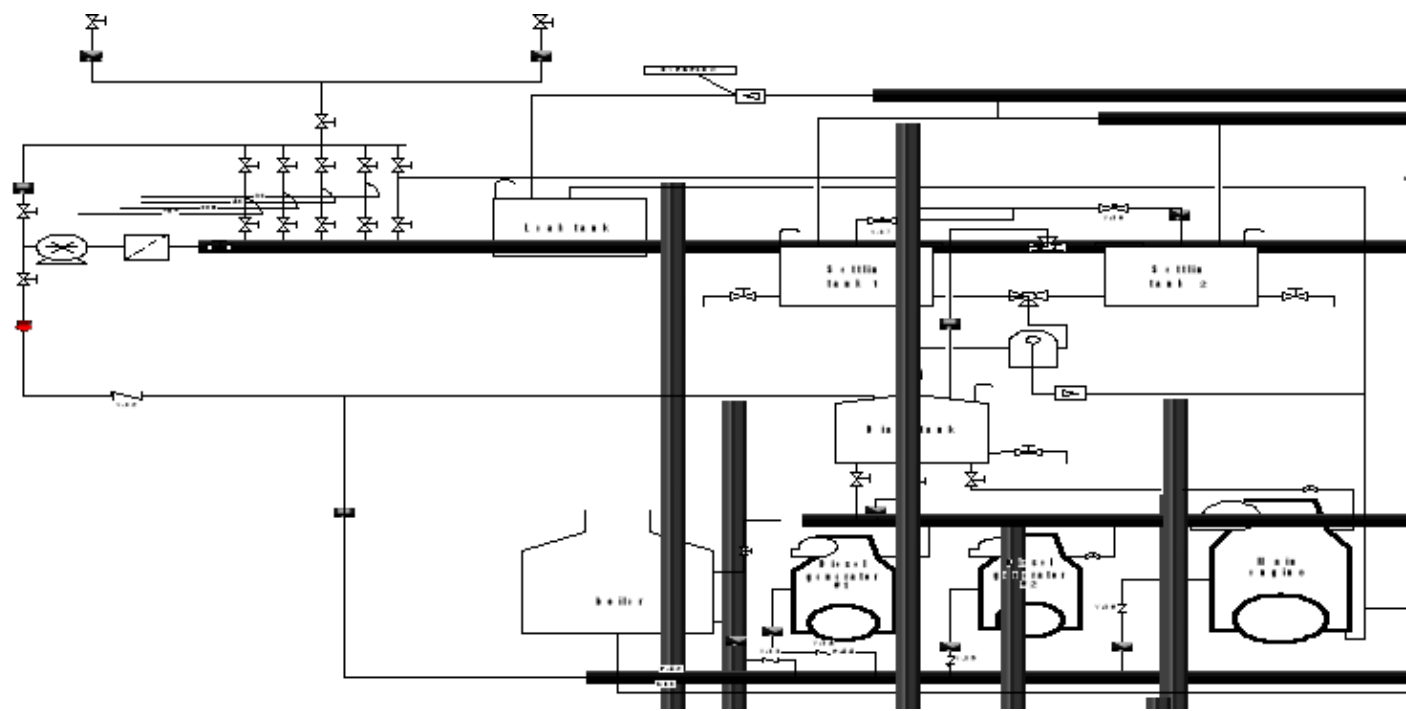
Las tareas de electricidad eran asignadas con mucha frecuencia debido a la edad del barco y el poco mantenimiento que había recibido el mismo, y por lo general las mismas eran cortos de corriente en alguna parte de las líneas.

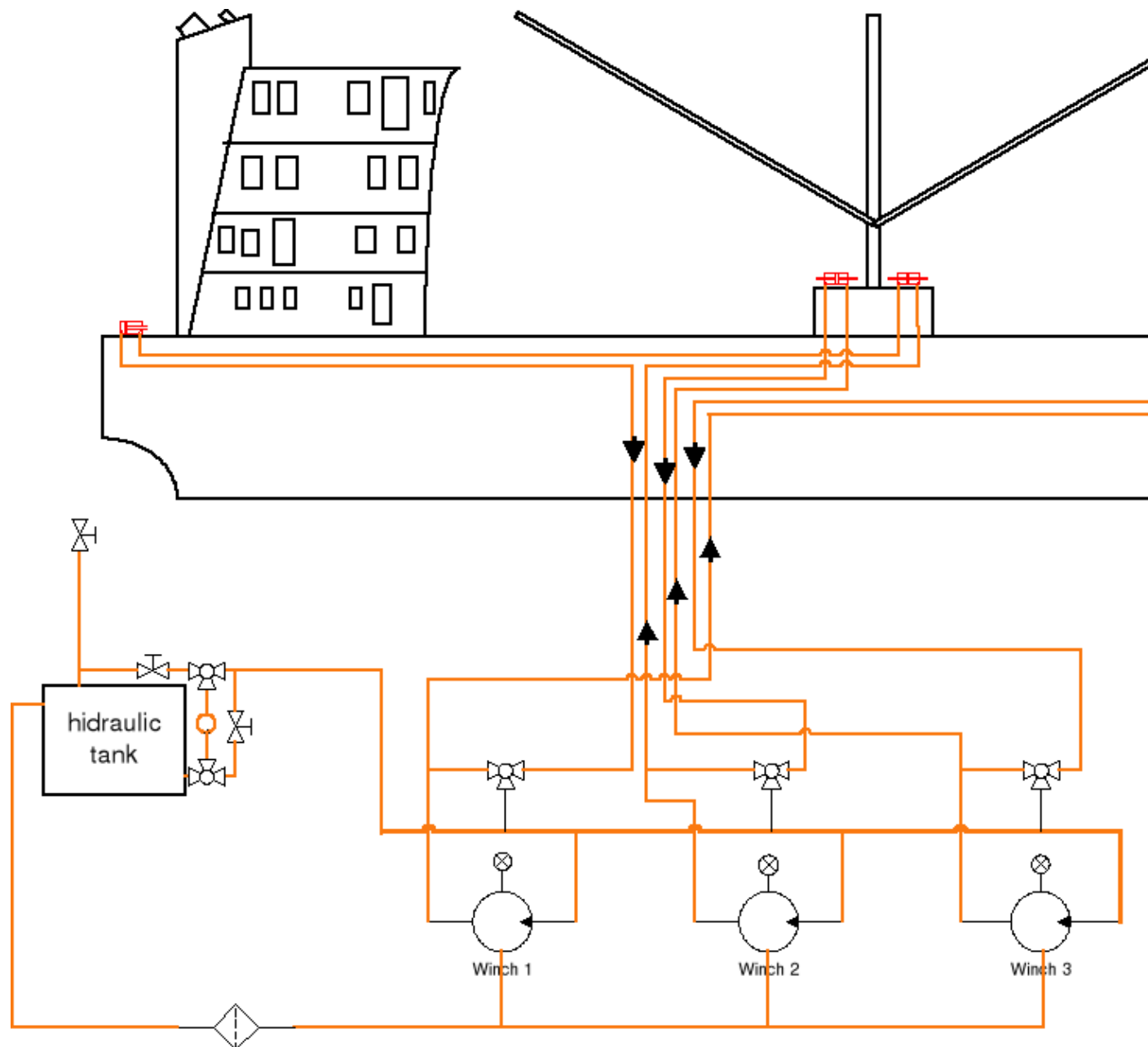
El sistema hidráulico generalmente no presentaba problemas, es un sistema muy seguro; los problemas encontrados eran agujeros o grietas en las tuberías, y el mismo no presentaba fugas considerables.

La maquina principal y generadores eran mantenidos al día, por lo cual ellas no presentaban problema alguno.

En este trabajo eh enfatizado en lo importante que es el mantenimiento de todos los instrumento y maquinas que complementan un barco, ya que es la única manera de prologar la vida de los mismos y de realizar a plenitud nuestro trabajo como ing. De maquina







—