



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2017/18**

PETROLERO DE 300.000 TPM

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno X

DEFINICIÓN DE LA PLANTA PROPULSORA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA NAVAL Y OCEÁNICA
CURSO 2016-2017

PROYECTO 17-33

TIPO DE BUQUE: Petrolero de crudo de 300.000 TPM.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV, SOLAS, MARPOL.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Crudo y calefacción de tanques.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 15 nudos a la velocidad de servicio, 85% MCR y 15% MM.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Bombas en cámara de bombas.

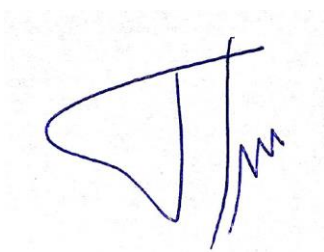
PROPULSIÓN: Motor diésel lento.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 35 tripulantes en camarotes individuales.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: las habituales en este tipo de buque.

Ferrol, Febrero de 2017

ALUMNO: D. Pedro Carro Allegue



Fernando Junco Ocampo

CUADERNO X:

DEFINICIÓN DE LA PLANTA PROPULSORA

ÍNDICE:

1	Introducción.	4
2	Motor propulsor.	5
3	Justificación de la autonomía.	6
4	Consumos del motor.	7
4.1	Consumos de F.O.	7
5	Maquinaria auxiliar.	10
5.1	Servicio de refrigeración.	11
5.2	Esquema del sistema central de refrigeración.	11
5.3	Componentes y potencia de las bombas.	12
6	Servicio de combustible.	15
6.1	Esquema del servicio de F.O.	15
6.2	Separadoras de F.O.	16
6.3	Bombas de suministro de F.O.	16
6.4	Bombas de circulación de F.O.	16
6.5	Pre calentador.	17
6.6	Filtros.	17
7	Lubricación.	18
7.1	Esquema del sistema de lubricación.	18
7.2	Componentes del sistema de lubricación.	19
8	Sistema de exhaustación.	21
9	Servicio de arranque e inversión de la marcha	23
9.1.1	Esquema del sistema de arranque.	23
9.1.2	Componentes del sistema de aire de arranque.	24
10	Disposición preliminar de la cámara de máquinas.	25
11	Bibliografía.	26

ANEXO I: DISPOSICIÓN PRELIMINAR DE CAMARA DE MÁQUINAS.

1 INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este cuaderno consiste en realizar un diseño general de la Cámara de Máquinas. Se definirán los servicios y equipos auxiliares a la propulsión y se realizarán las estimaciones de consumo y autonomía. Por último se propondrá la disposición de la Cámara de Máquinas. Todo de acuerdo a los requerimientos del SOLAS así como de la Sociedad de Clasificación, en nuestro caso, Det Norske Veritas.

2 MOTOR PROPULSOR.

Recordando los cálculos y la estimación de potencia que hemos realizado en el “Cuaderno 6”, sabemos que la potencia propulsora final demandada por nuestro buque a es de 37979,32 HP.

Esta será la potencia mínima total a instalar en nuestro buque como ya hemos visto, ya que es la potencia necesaria para propulsarlo a la velocidad de servicio con los motores trabajando al 85% y teniendo en cuenta el margen de mar del 15%.

Sabiendo que nuestro buque no utilizará reductora, y teniendo en cuenta las rpm óptimas a las que debe trabajar nuestra hélice, en el “Cuaderno 6” decidimos que llevaríamos el siguiente motor diésel lento.

MAN B&W G80ME-C9.5 - TII

Que contará con 8 cilindros, que trabaje a un régimen de 58 RPM y una presión de 21 bar. La potencia suministrada por este motor será:

$$\text{BKW} = 30400 \text{ KW}$$

$$\text{BHP} = 41332,5 \text{ HP}$$

Como podemos ver, cumplimos con la potencia mínima requerida por el buque para navegar a la velocidad de servicio.

3 JUSTIFICACIÓN DE LA AUTONOMÍA.

Nuestro barco está proyectado para hacer el trayecto desde el puerto de Algeciras hasta el puerto de Doha, es decir unas 5100 millas aproximadamente. Aplicando un pequeño margen por seguridad, estimaremos que nuestro buque debe cumplir con una autonomía de 6375 millas navegando a la velocidad de servicio (15 nudos).

Para que el buque cumpla este requisito es necesario comprobar que los tanques que hemos definido tienen suficiente capacidad para albergar los consumos necesarios para las 6375 millas de navegación sin necesidad de repostar. Las necesidades de consumos son las que se exponen en el siguiente punto.

$$Autonomía = \frac{\text{millas}}{\text{velocidad} \cdot 24}$$

$$Autonomía = 17.7 \approx 18 \text{ días}$$

4 CONSUMOS DEL MOTOR.

En este apartado comprobaremos que con la capacidad de tanques que tenemos instalados en nuestro buque cumplimos de sobra con las capacidades requeridas para cumplir con nuestro trayecto sin necesidad de repostar por el camino.

Primero recordaremos la capacidad de nuestros tanques de consumos:

	Volumen (m ³)
	Capacidad real
Tanques de carga	319580,3
Tanques de lastre	123548,3
Tanques Slop	7255,5
Tanque Agua Dulce	200,0
Tanque almacen F.O.	1640,5
Tanque sedimentación F.O.	222,3
Tanque uso diario F.O.	169,2
Tanque D.O.	529,2
Tanque aceite	158,8
Tanque lodos	75,8
Tanque aguas grises y negras	157,0
Tanque derrames	57,1
Agua técnica	624,75

A continuación iremos justificando punto a punto que cumpliremos con las capacidades requeridas por nuestro buque.

4.1 Consumos de F.O.

El volumen de los tanques de fuel deberá ser suficiente para poder proporcionar al motor principal la autonomía requerida.

El consumo del motor principal viene dado para unas condiciones ISO que son:

- Temperatura del aire ambiental 25°C.
- Presión atmosférica 1000 mbar.
- Temperatura del agua del mar 25°C.
- Poder calorífico inferior del combustible 42707 kcal/kg

Ahora calculamos el consumo para nuestro régimen de funcionamiento, para ello utilizamos la “Project Guide” que nos facilita el suministrador, en ella podemos obtener que:

El consumo obtenido es de: 125 g/BHP_h

Teniendo en cuenta los siguientes parámetros, calculamos la cantidad de combustible que debemos llevar en los tanques:

- Autonomía (millas) = 6375
- Cep (consumo específico de fuel (g/BHP_h)) = 121
- Velocidad de servicio (nudos) = 15
- BHPs = 32282.4 HP

Por tanto el peso del combustible para propulsión:

$$P.F.O. = Cep \times BHPs \times Autonomía / (Vs \times 10^6)$$

$$P_{cp} = 1715 \text{ ton}$$

Por tanto el volumen mínimo que debemos tener en los tanques será:

$$V = P / \rho_{\text{combustible}}$$

$$\rho_{\text{combustible}} = 0.94 \text{ T/m}^3$$

$$V = 1824,47 \text{ m}^3$$

Como podemos observar en la tabla anterior cumplimos con el volumen necesario de F.O.

- Volumen del tanque de uso diario:

El tanque tendrá capacidad para alimentar en servicio el motor principal durante 24h.

Por tanto, deberá tener un volumen de:

$$V_{f.o. \text{ uso diario}} = \frac{(Cep \cdot BHPs \cdot 24 \text{ horas})}{10^6 \cdot \rho}$$

$$\underline{\underline{V_{f.o. \text{ uso diario}} = 103.02 \text{ m}^3}}$$

- Volumen del tanque de sedimentación:

Este tanque tiene la misión de separar por sedimentación los elementos más pesados del Fuel Oil, obteniendo así una refinación del Fuel Oil, que seguidamente después de pasar por este proceso se trasiega a los tanques de consumo diario.

Para el cálculo de su volumen, tendremos en cuenta que tenga la capacidad suficiente para cumplir con 36 horas de funcionamiento del motor principal.

$$V_{f.o.sediment.} = ((Cep \cdot BHPs \cdot 36 \text{ horas})) / ((10)^6 \cdot \rho)$$

$$\mathbf{V_{f.o. sediment.} = 154,54 \text{ m}^3}$$

- Volumen del tanque de Diesel:

El motor principal se alimenta con fuel-oil, sin embargo hay casos en los que es necesario el uso de diesel-oil como en arranques en frío, reparación del sistema de fuel o antes de una parada prolongada para limpiar las tuberías. Se dispone un tanque de DO para estos casos con capacidad suficiente. Para su dimensionamiento nos hemos basado en los buques de la base de datos. En nuestro buque se han dispuesto dos tanques de almacén de diesel y dos de uso diario con un volumen total de:

$$V_{diesel} = 529.2 \text{ m}^3$$

- Volumen del tanque de aceite de lubricación:

Según el fabricante del motor el volumen mínimo de aceite de lubricación es de 44.6 m³.

Este tanque lo hemos sobredimensionado, por la importancia que tiene, y dispondremos de dos tanques con una capacidad total de 158,8 m³

5 MAQUINARIA AUXILIAR.

Ahora necesitamos determinar unas ciertas características para el conjunto de la maquinaria auxiliar. Los manuales de este motor, nos proporcionarán los diferentes consumos del mismo en cuanto a combustible, aceite, etc

Para ello consultamos el manual del motor suministrado directamente por el fabricante, y de él iremos obteniendo todos los datos y parámetros necesarios para definir los distintos elementos de la maquinaria auxiliar.

A continuación vamos a describir el equipo auxiliar necesario para el funcionamiento del motor:

- Servicio de Refrigeración.
- Servicio de Lubricación.
- Servicio de Combustible.
- Servicio de Arranque e inversión de la marcha.
- Sistema de Exhaustación
- Control remoto y automatización.
- Alarmas y paradas automáticas.

6 SERVICIO DE REFRIGERACIÓN.

La refrigeración de los motores lentos sobrealimentados es una consideración de importancia predominante. El sistema de refrigeración debe recoger entre un 20 y un 30 por ciento del calor de la combustión, el cual es una significativa cantidad cuando se trata de grandes motores.

La refrigeración de un motor es imprescindible por varias razones:

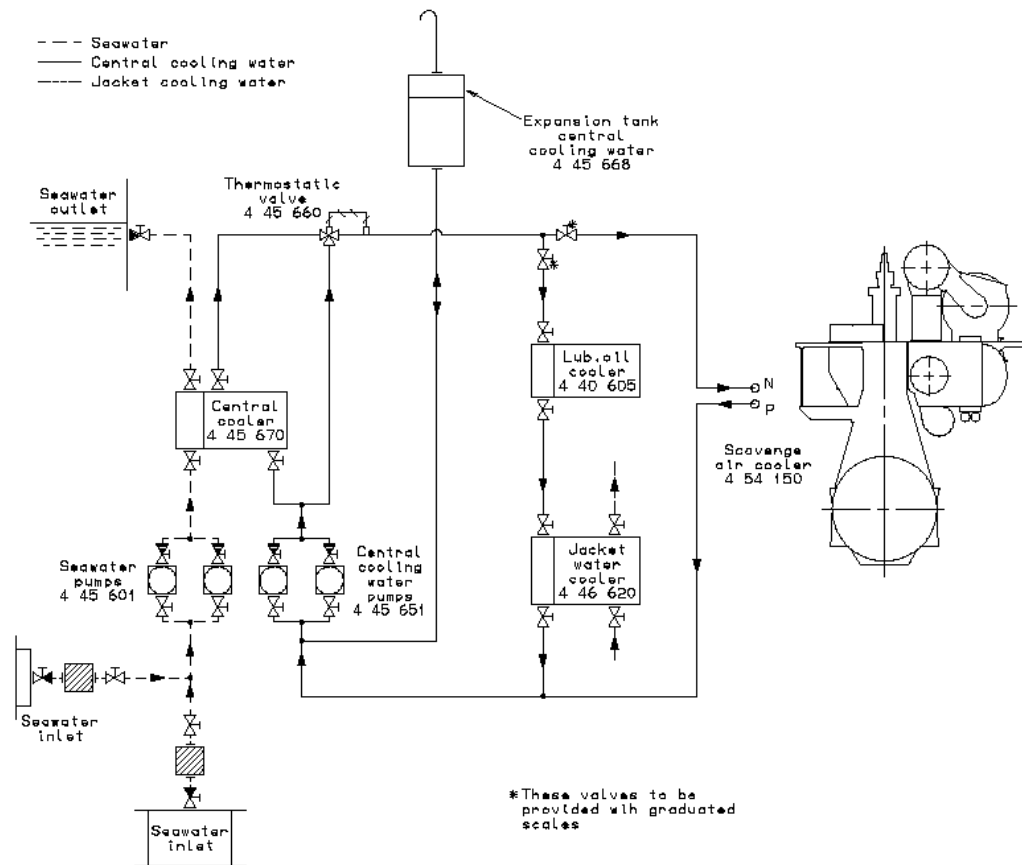
- La resistencia de los materiales disminuye a elevadas temperaturas.
- La viscosidad de los aceites de lubricación es sensible a la temperatura, y a elevadas temperaturas se pierden sus propiedades lubricantes.
- No sólo son importantes las temperaturas, sino también sus gradientes, ya que la no uniformidad lleva consigo la distorsión y los esfuerzos térmicos.
- En el otro extremo de la escala, las temperaturas excesivamente bajas causan un aumento excesivo de la viscosidad de los aceites lubricantes y de los combustibles pesados y facilitan la formación de ácido sulfúrico en el camino seguido por los gases de escape.

El medio refrigerante utilizado para controlar las temperaturas de los elementos mecánicos de los motores diésel lentos, puede ser o el agua o el aceite, existiendo para cada uno ventajas e inconvenientes. Analizando las ventajas e inconvenientes se ha decidido que la refrigeración sea con agua.

Por tanto instalaremos un Sistema Central de Agua de Refrigeración.

6.1 Esquema del sistema central de refrigeración.

En el siguiente esquema podemos observar la disposición y funcionamiento de nuestro sistema central de refrigeración.



El sistema central de agua de refrigeración se caracteriza por tener solamente un intercambiador de calor refrigerado por agua de mar, y los otros intercambiadores están refrigerados por agua dulce.

Para prevenir las altas temperaturas del aire de sobrealimentación la temperatura de diseño del intercambiador de agua es de 36°C y la máxima temperatura del agua de mar será de 32°C.

La válvula termostática estará fijada a un mínimo de 10°C.

6.2 Componentes y potencia de las bombas.

Los componentes principales del servicio de refrigeración son:

1. Bombas de circulación de agua salada

Estas bombas son de tipo centrífugo.

Se necesita un caudal de 1080 m³/h a una altura de carga de 2.5 bar (25 mca), la temperatura de trabajo normal oscila entre 0-32°C y la temperatura máxima de trabajo es de 50°C.

$$P = \frac{Q_b \cdot \gamma \cdot H}{3600 \cdot 75 \cdot \eta}$$

En donde tomaremos un rendimiento de 0.7.

$$P = 146.43 \text{ HP} = 109.09 \text{ kW}$$

2. Refrigerador Central

Será un intercambiador resistente a la corrosión ya que el fluido refrigerante es agua salada. Tendrá una capacidad de disipación de calor de aproximadamente 22670 kW. Para el diseño se considerará la temperatura de entrada del agua salada de 32°C y la temperatura requerida a la salida del agua dulce de 36 °C.

3. Bombas de circulación de agua dulce, baja temperatura

Las bombas son de tipo centrífugo, con un caudal de 940 m³/h a una altura de carga de 2.5 bar.

De forma análoga que para la de agua de mar, la potencia será de:

$$P = 124.34 \text{ HP} = 92.63 \text{ kW}$$

La temperatura de trabajo normal será de aproximadamente 80°C y la máxima será de 90°C.

4. Válvula termostática

El sistema de refrigeración de baja temperatura debe ser equipado de una válvula de tres vías, que puentea todo o una parte de agua dulce al enfriador central.

El sensor se situará en la tubería e irá conectado a la válvula y se fija para un nivel mínimo de temperatura de 10°C.

5. Enfriador de agua de refrigeración de camisas.

Debido a la utilización del sistema central de refrigeración, la temperatura de entrada en el intercambiador es 4°C superior comparándola con un sistema de refrigeración por agua de mar.

Este intercambiador debe disipar 5520 kW.

6. Enfriador de aire de sobrealimentación.

El enfriador de aire de sobrealimentación forma parte del motor principal.

Tendrá que disipar aproximadamente 14340 kW, y se necesitará un flujo de 540 m³/h.

7. Enfriador de aceite de lubricación

Este enfriador tendrá que disipar aproximadamente 2810 kW, y necesitará un caudal de 790 m³/h.

7 SERVICIO DE COMBUSTIBLE.

Como ya hemos definido en apartados anteriores, nuestro buque operará usando HFO, y podrá utilizar en casos especiales si así se requiere MDO.

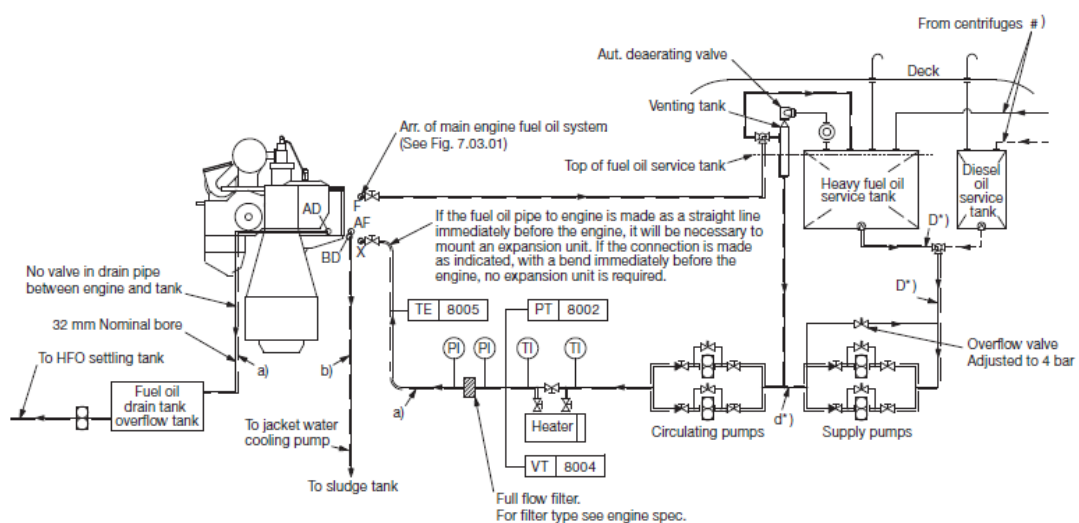
Cuando se utilizan combustibles pesados el sistema es más complicado. A causa de la alta viscosidad de este combustible, no es posible que fluya siempre por gravedad, siendo necesario disponer de calefacción en tanques para reducir la viscosidad, sobre todo en aguas frías. Aunque también se instalan tanques de sedimentación, es necesario disponer de sistemas de depuración centrífugo o similar, para extraer el agua y otros residuos.

El servicio de combustible de un buque para utilizar combustibles pesados resulta más complicado que el de gasóleo, aunque repercute en el ahorro del coste de la navegación.

Los componentes principales son de nuestro sistema los veremos uno a uno a continuación.

7.1 Esquema del servicio de F.O.

A continuación podremos ver un esquema del sistema de Fuel Oil obtenido directamente de la “Project Guide” suministrada por el fabricante de nuestro motor:



#) Approximately the following quantity of fuel oil should be treated in the centrifuges: 0.23 l/kwh as explained in Section 7.05. The capacity of the centrifuges to be according to manufacturer's recommendation.

*) D to have min. 50% larger passage area than d.

7.2 Separadoras de F.O.

Se instalarán a bordo dos separadoras centrífugas. Las separadoras serán del tipo autolimpiables.

La capacidad de la centrifugadora debe ser de 0.20 l / BHP h por lo que para una potencia de 42757 se necesita una centrifugadora de 8551.4 l / h.

Esta capacidad incluye márgenes por:

- Contenido de agua en el FO, presencia de lodos u otras impurezas,
- Aumento del consumo de FO en condiciones distintas a las estándar y operaciones de limpieza y mantenimiento.

Se instalarán dos separadoras de F.O. autolimpiantes, una reserva de la otra.

La potencia de las separadoras las podemos estimar como la del buque de referencia:

$$P = 35 \text{ kW}$$

7.3 Bombas de suministro de F.O.

Instalaremos dos bombas de suministro de fuel. Estas bombas tendrán una capacidad de 9.8 m³/h a una carga de trabajo de 4 bar.

Por tanto:

$$P = \frac{Q_b \cdot \gamma \cdot H}{3600 \cdot 75 \cdot \eta}$$

En donde el rendimiento lo estimaremos como 0.7.

$$P = 1.95 \text{ HP} = 1.45 \text{ kW}$$

7.4 Bombas de circulación de F.O.

Se instalarán dos bombas de circulación. Con una capacidad de 15.2 m³/h a una carga de trabajo de 6 bar.

De manera análoga al punto anterior, la potencia de estas bombas será de:

$$P = 4.54 \text{ HP} = 3.38 \text{ kW}$$

7.5 Precalentador.

Para mantener una viscosidad correcta y constante del fuel en la entrada del motor principal, la fuente de vapor será controlada automáticamente, mediante un sistema de control neumático o eléctrico.

Se instalarán 2 calentadores de Fuel Oil de 167 kW cada uno. Se instalan dos, de los cuales uno estará en funcionamiento y el otro será de reserva.

7.6 Filtros.

La densidad de malla es de 50 μm y debe estar diseñado para presiones de trabajo de 10 bar y temperaturas máximas de 150°C.

8 LUBRICACIÓN.

Para lubricar los mecanismos de transmisión y soporte de los grandes motores se utilizan aceites convencionales y diferentes a los que se usan para el engrase de otras zonas (camisas, crucetas, etc.).

Desde el punto de vista de la lubricación, las condiciones bajo las que trabajan los cojinetes del pie de biela en la cruceta son particularmente adversas, ya que su movimiento no es continuo, sino oscilatorio, por lo que debe diseñarse de forma tal que no se rompa la película de aceite.

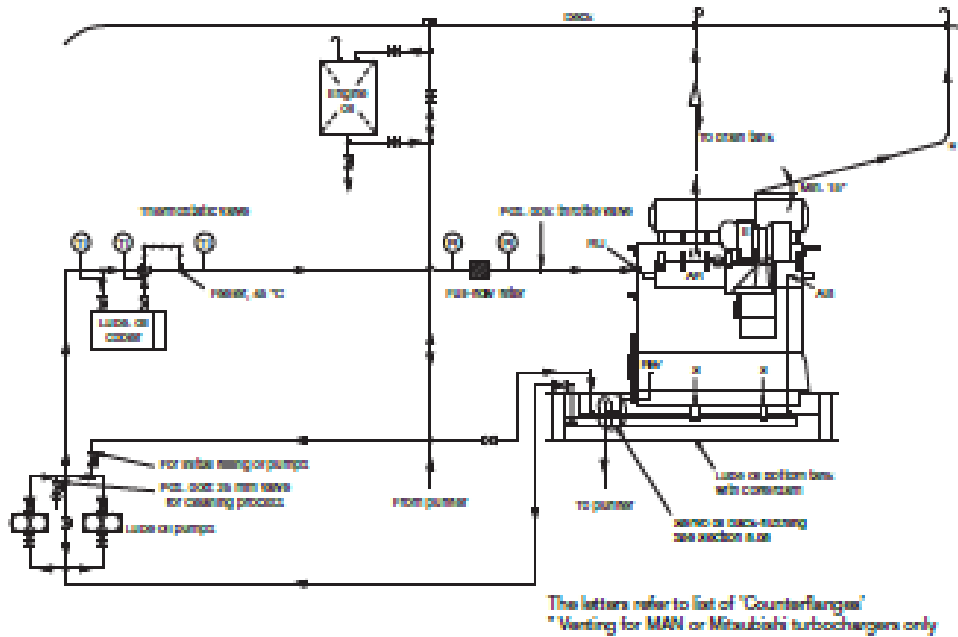
La lubricación de las camisas del motor es un problema especial debido a los residuos de su combustión y a los componentes nocivos de los combustibles pesados, por lo que es necesario utilizar aceites especiales.

La presión de descarga de las bombas de aceite de lubricación es de unos 4 bar. El sistema de aceite de lubricación está formado por dos pequeñas bombas booster para el aceite de lubricación de los actuadores del árbol de levas y de la válvula de escape.

Los componentes principales del sistema los veremos más detallados de aquí en adelante.

8.1 Esquema del sistema de lubricación.

En la “Project Guide” del suministrador del motor, podemos ver el siguiente esquema del sistema de lubricación.



8.2 Componentes del sistema de lubricación.

1. Separadora

Se instalarán dos separadoras centrífugas, una en servicio y otra en stand-by. Basándonos en un buque de referencia similar, podemos estimar que la potencia de la separadora será de:

$$P = 30 \text{ kW}$$

2. Bomba de aceite de lubricación

El caudal de la bomba será de 790 m³/h con una altura de carga de 4.6 bar y la temperatura máxima de trabajo será de 60°C.

La potencia de la bomba será:

$$P = 153.82 \text{ HP} = 114.6 \text{ kW}$$

3. Enfriador de aceite de lubricación (4 40 605)

La capacidad de disipación de calor debe ser de 2810 kW, el caudal de agua de refrigeración 400 m³ / h y el caudal de aceite a refrigerar 790 m³ / h.

4. Válvula de control de temperatura del aceite

El sistema de control de la temperatura se realizará utilizando una válvula de tres vías, que permita desviar parte o la totalidad del fluido lubricante para así controlar la temperatura final

5. Filtro

El filtro se situará tan cerca como sea posible del motor principal.

Si se instala un doble filtro debe tener suficiente capacidad para permitir que la cantidad completa especificada de aceite atraviese cada lado del filtro para una temperatura de trabajo dada, con una presión máxima a través del filtro de 0.2 bar (filtro limpio).

6. Purgado del sistema

Antes de arrancar el motor por primera vez o después de paradas prolongadas sin mantenimiento el sistema debe ser limpiado.

7. Unidad Booster para la lubricación del actuador de la válvula de escape

Las unidades consisten en tres bombas booster diseñadas para mantener la presión del circuito en caso de pérdidas.

La capacidad de la bomba booster será de 17.3 m³ / h

Y una potencia aproximada de esta unidad será:

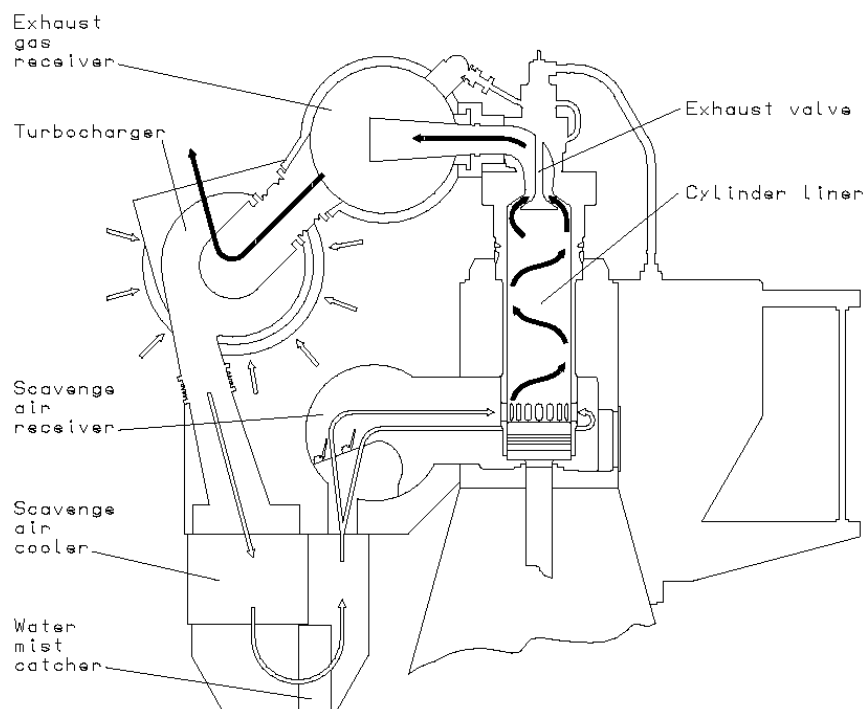
$$P_{\text{bomba}} = 3.5 \text{ kW}$$

9 SISTEMA DE EXHAUSTACIÓN.

El motor dispondrá de su propio conducto de escape aislado térmicamente.

La resistencia, que los conductos de escape ofrezcan a los gases, tiene gran influencia en la carga térmica y el consumo de los motores. Es muy importante que la resistencia total del sistema de escape no supere los 30 mbar de caída de presión.

A continuación vemos un esquema del sistema de exhaustación de nuestros motores:



Las características de los gases de exhaustación son función del motor seleccionado, y vienen incluidas de forma aproximada dentro de las características de los motores.

Tendremos en nuestro caso que:

Gases en las Condiciones Ambientales ISO

Caudal de Gases de Escape 167400 kg / h

Temperatura de Gases de Escape 235 °C

Consumo de Aire 45 kg / s

Los gases de escape se conducen desde los cilindros al receptor de los gases donde las presiones fluctuantes de los cilindros se igualan y de ahí pasan a la turbosoplante con una presión constante.

La elevada energía que se obtiene, no se desaprovecha, ya que se dispondrá de una caldereta de gases de escape, la cual se encargará de aprovechar el calor transportado en el interior de estos gases.

La principal misión de la caldera de gases de escape es recuperar aproximadamente un 9% de la energía primaria del motor principal que en última instancia se perdería en la atmósfera.

Esta energía aprovechada se empleará para calentar el combustible pesado que posteriormente empleará el motor principal, es decir, cubrirá los requisitos en cuanto al precalentador de combustible. El resto de la energía se utilizará para los usos domésticos del buque. Hay que tener en cuenta que esta caldera tan solo podrá funcionar cuando lo haga el motor, por lo que generalmente desarrollará su actividad economizadora en la situación de navegación.

10 SERVICIO DE ARRANQUE E INVERSIÓN DE LA MARCHA

El arranque del motor se hará mediante un sistema de aire comprimido. Este sistema exige la instalación de compresores y botellas que acumulen el aire a una determinada presión y que será utilizado para realizar la arrancada.

La velocidad de arranque debe ser lo suficientemente alta para producir en los cilindros activos, es decir, los que no reciben aire de arranque, una temperatura suficientemente elevada al final de la carrera de compresión que asegure la ignición del combustible inyectado. La velocidad de arranque ha de ser superior al 30% de la velocidad de servicio.

El sistema está formado por dos compresores que descargan aire a 30 bar a cualquiera de las dos botellas principales. Los compresores en la descarga disponen de un separador de agua que permite eliminar el agua arrastrada por el aire, llevándola hasta la sentina.

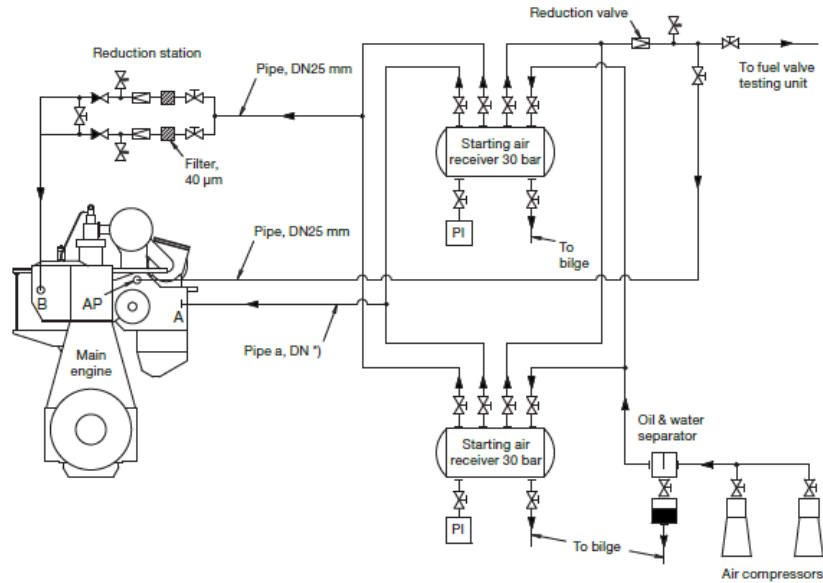
Las botellas de aire de los motores principales también serán utilizadas por los motores auxiliares. Además el sistema también dispondrá de una botella de aire auxiliar, que estará conectada con los motores auxiliares y que se rellena desde los compresores de aire o a través de las botellas de aire principales.

Uno de los compresores de aire se encontrará conectado eléctricamente al grupo de emergencia, para así cumplir con lo exigido por el SOLAS, Capítulo II-1, Parte C, Regla 26, Apart. 4, que dice:

"Se proveerán los medios que aseguren que se puede poner en funcionamiento las máquinas sin ayuda exterior partiendo de la condición de buque apagado".

10.1.1 Esquema del sistema de arranque.

El siguiente esquema nos muestra como es la instalación del servicio de aire comprimido para cada uno de nuestros motores.



The letters refer to list of 'Counterflanges'
 *) Pipe a nominal dimension: DN150 mm

078 83 76-7.3.0

10.1.2 Componentes del sistema de aire de arranque.

Los componentes del sistema de lubricación son los siguientes:

- Compresores de aire de arranque

Según el fabricante, se instalarán dos compresores. Cada uno de los compresores tendrá capacidad suficiente para elevar la presión de cada una de las botellas a 30 bar. La capacidad mínima exigida por el fabricante es de 570 m³/h.

Los compresores de aire de arranque serán refrigerados por agua, de dos etapas y con enfriamiento intermedio.

- Botellas de aire de arranque

También el fabricante nos exige que se instalen 2 botellas almacén con capacidad cada una de 9.5 m³, y a una presión de 30 bar.

- Estación de reducción para control y seguridad del aire

Reducción de 30-10 bar a 7 bar (Tolerancia $\pm 10\%$).

Ratio de caudal de aire fresco = 2,100 Normal litros/min (0.035 m³/ s).

Espesor del filtro = 40 µm.

11 DISPOSICIÓN PRELIMINAR DE LA CÁMARA DE MÁQUINAS.

Dentro de la CM, que se situará entre la cuaderna 14 y la n° 59 como hemos determinado ya en el cuaderno 4, se situarán tres plataformas. (Contando la primera plataforma como el propio piso del doble fondo).

La primera se situará a 3.5 metros de la Línea Base (altura del doble fondo)

La segunda a 12.5 metros de la Línea Base.

La tercera y última, se situará a unos 21.5 metros sobre la Línea Base.

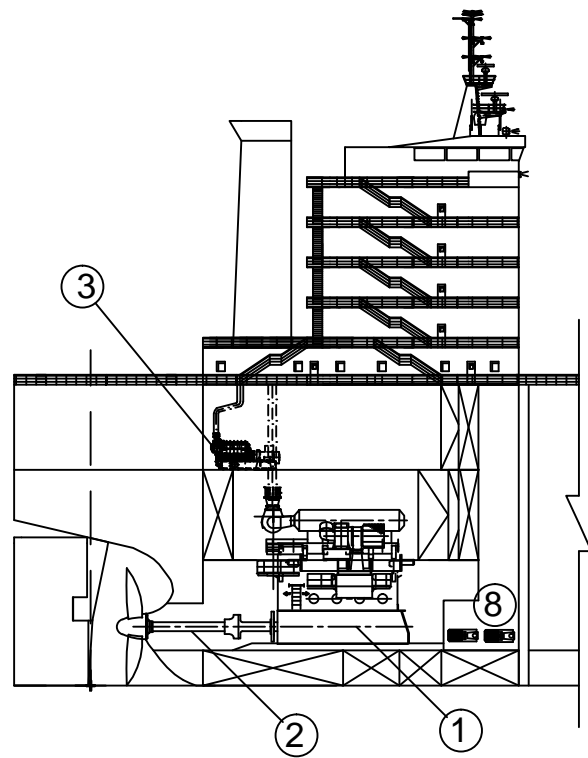
Para una información más detallada de la disposición de la cámara de máquinas, disponemos en el ANEXO I una disposición preliminar de la misma.

12 BIBLIOGRAFÍA.

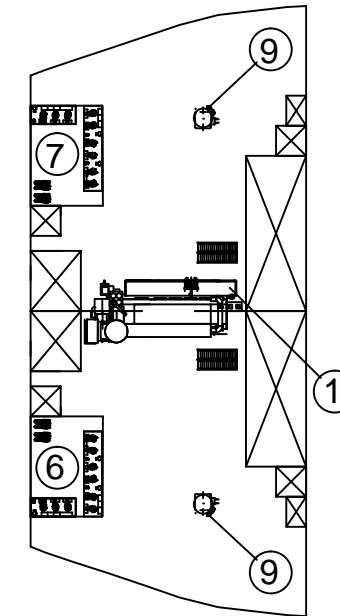
- Catálogo del suministrador MAN B&W
- NORMA UNE-EN ISO 8861.

ANEXO I:

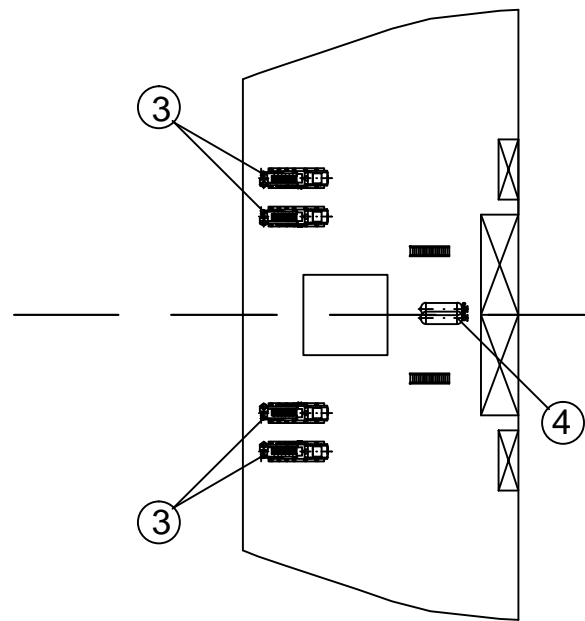
**DISPOSICIÓN PRELIMINAR
DE CÁMARA DE MÁQUINAS**



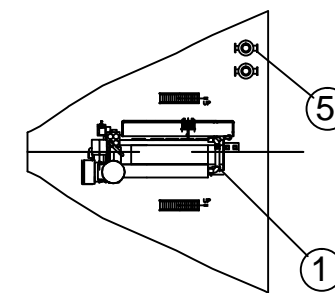
PERFIL CÁMARA DE MÁQUINAS



2ª PLATAFORMA



3ª PLATAFORMA



1ª PLATAFORMA

9	CALDERAS
8	CÁMARA DE BOMBAS
7	LOCAL GAS INERTE
6	LOCAL DE LAS PURIFICADORAS
5	BOMBAS DE AGUA SALADA
4	BOTELLAS DE AIRE DE ARRANQUE
3	MOTORES GENERADORES
2	LINEA DE EJES
1	MOTOR PRINCIPAL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Trabajo Fin de Máster

PROYECTO: 17/33: PETROLERO DE CRUDO DE 300.000 T.P.M.

PLANO: DISPOSICIÓN PRELIMINAR DE CÁMARA DE MÁQUINAS

AUTOR:
PEDRO CARRO ALLEGUE

FECHA:
FEBRERO 2018

ESCALA:
1:750

HOJA:
1A