



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**  
**CURSO 2016/17**

---

*17-07 FERRY 1500 PAX Y 1000 ML*

*CUADERNO 11*

*DEFINICIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA*

---

**Grado Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNO**

Marcos Covelo Fernández

**TUTOR**

Fernando Lago Rodríguez

**FECHA**

2017



Escola Politécnica Superior  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

*CURSO 2.016-2017*

**PROYECTO NÚMERO 17-07**

**TIPO DE BUQUE:** RO-PAX

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:** DNV GL, Marpol, Solas. SRTP.

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:** 1500 pasajeros, 1000 metros lineales que permitirán transportar 30 tráileres y 115 turismos simultáneamente.

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 26 nudos al 90% MCR, 15% de margen de mar, autonomía de 3000 millas.

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** los propios de este tipo de buque.

**PROPULSIÓN:** Dual-fuel (diésel/GNL).

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** 1500 pasajeros y 55 tripulantes.

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** los propios de este tipo de buque.

Ferrol, 28 Setiembre 2016

ALUMNO: **D. Marcos Covelo Fernández**



## ÍNDICE:

<b>1. Introducción.....</b>	<b>pág-4</b>
<b>2. Planta eléctrica.....</b>	<b>pág-6</b>
<b>3. Consumidores.....</b>	<b>pág-7</b>
<b>4. Iluminación.....</b>	<b>pág-12</b>
<b>5. Balance eléctrico.....</b>	<b>pág-24</b>
<b>6. Generador de emergencia.....</b>	<b>pág-27</b>
<b>7. Unifilar eléctrico.....</b>	<b>pág-28</b>
<b>Planos.....</b>	<b>pág-29</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>pág-31</b>



## 1. Introducción:

En este proyecto se diseña un buque tipo Ro-Pax. Dicho buque será diseñado con objeto de transportar 1500 pasajeros y 1000 metros lineales de carga rodada, que le permitan albergar 115 turismos y 30 tráileres simultáneamente. Estará destinado para trayectos relativamente largos, por lo que contará con acomodación adecuada para viajes nocturnos (todos los pasajeros dispondrán de camarotes o cómodas butacas) y de diversos servicios a bordo (restaurante, cafeterías, tiendas, zonas de ocio). Será dotado con propulsión dual-fuel en línea con las actuales exigencias medioambientales. El diseño se realizará de acuerdo a la Sociedad de clasificación DNV-GL y será conforme con Marpol y Solas (incluyendo el requerimiento de retorno seguro a puerto SRTP). La velocidad de servicio que deberá alcanzar será de 26 Kn con una autonomía de 3000 millas.

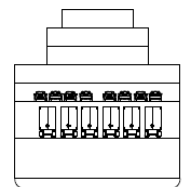
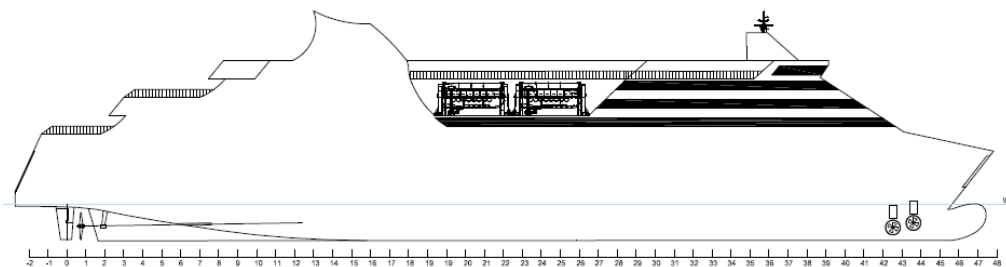
Neste proxecto diseñase un buque tipo Ro-Pax. Este buque estará deseñado para transportar 1500 pasaxeiros e 1000 metros lineais de carga rodada, o que lle permite acomodar 115 vehículos e 30 tráileres simultaneamente. Estará destinado a viaxes relativamente longas, polo que terá aloxamento adecuado para viaxes nocturnas (todos os pasaxeiros terán cabinas ou cómodos asentos) e varios servizos a bordo (restaurante, cafeterías, tendas, áreas de lecer). Estará equipado con propulsión de dobre combustible en liña cos requisitos ambientais actuais. O deseño realizarase segundo a sociedade de clasificación DNV-GL e estará de acordo con Marpol e Solas (incluído o requisito de retorno seguro a porto SRTP). A velocidade de servizo a alcanzar será de 26 Kn cunha autonomía de 3000 millas.

In this project a ship type Ro-Pax is designed. This vessel will be designed to carry 1500 passengers and 1000 linear meters of roll cargo, allowing it to accommodate 115 cars and 30 trailers simultaneously. It will be destined for long journeys, so it will have adequate accommodation for night trips (all passengers will have cabins or comfortable seats) and various services on board (restaurant, coffee shops, shops, leisure areas). It will be equipped with dual-fuel propulsion in line with current environmental requirements. The design will be made according to the DNV-GL classification society and will be in accordance with Marpol and Solas (including the safe return to port SRTP). The service speed to be achieved will be 26 knots with an autonomy of 3000 miles.



### Características buque Ferry

$L_{pp}$	130 m
$L_{total}$	145,6 m
<b>B</b>	24,4 m
<b>D</b>	7,84 m
$T_{diseño}$	5,26 m
<b>C<sub>b</sub></b>	0,58
<b>C<sub>m</sub></b>	0,960
<b>C<sub>p</sub></b>	0,60
<b>Despl</b>	9923,2 t
<b>Pasajeros</b>	1500
<b>Tripulación</b>	55
<b>Velocidad</b>	26 nudos
<b>BKw</b>	31768,6 Kw





## 2. Planta eléctrica:

En el presente cuaderno se procederá a calcular la planta eléctrica del buque. Para ello, se analizarán las diferentes situaciones de operación en las que actúa el buque, incluida la de emergencia, y el consumo eléctrico asociado a ellas. Los consumidores eléctricos serán los correspondientes a los equipos y servicios del buque, los equipos auxiliares de la planta propulsora y los generadores y la iluminación.

Con los resultados obtenidos se comprobará que los motores generadores fueron correctamente seleccionados, así como determinar el resto de parámetros de la planta generadora y del generador de emergencia.

La instalación eléctrica será de corriente alterna trifásica, ya que aporta un mejor rendimiento de la distribución, menores peso y coste para la misma potencia, mayor fiabilidad y mayor compatibilidad de los equipos. La frecuencia de la red será de 50 Hz, que es la empleada en toda Europa y por tanto la más adecuada ya que el buque se espera en principio que navegue en dicho territorio.

Los cuadros principales serán de 400 V y mediante transformadores se bajará la tensión a 230 V en los cuadros de baja tensión.

Los equipos que se alimentan mediante el generador de emergencia en caso de avería:

- Medios de salvamento y evacuación
- Bombas contra incendios
- Equipos de agua nebulizada
- Bombas de achique
- Ventilación de los espacios de máquinas
- Puertas estancas y resistentes al fuego
- Equipos de navegación y comunicaciones (exteriores e interiores)
- Alumbrado de emergencia, proyectores exteriores y luces de navegación
- Sistema de detección de incendios y de alarma



### 3. Consumidores:

Para poder realizar el cálculo de la planta eléctrica es necesario primero conocer los consumos de los diferentes equipos eléctricos del buque. Para ello, se buscarán en el mercado equipos comerciales que encajen con las características que se obtuvieron para esos equipos en los cuadernos 10 y 12, obteniendo así un valor aproximado de la potencia eléctrica que necesitan.

#### 3.1. Auxiliares a la propulsión:

##### Sistema de combustible HFO

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Separador HFO</b>	2	Caudal: 8,51 m <sup>3</sup> /h	Alfa laval MAB 206	5,5
<b>Bomba separadora HFO</b>	2	Caudal: 8,51 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,5 MPa	Azcue BTHM38	5,5
<b>Bomba trasiego HFO</b>	2	Caudal: 66 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,3 MPa	IMO ACF 100K5	15,8
<b>Bomba alimentación HFO</b>	2	Caudal: 3,54 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,6 MPa	Azcue BTHM32D	3
<b>Bomba circulación HFO</b>	2	Caudal: 3,54 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,6 MPa	Azcue BTHM32D	3

##### Sistema de combustible MDO

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Separador MDO</b>	2	Caudal: 0,647 m <sup>3</sup> /h	Alfa laval MAB 103	0,6
<b>Bomba separadora MDO</b>	2	Caudal: 0,647 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,5 MPa	Azcue BTMB25D	0,55
<b>Bomba trasiego MDO</b>	2	Caudal: 6 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,3 MPa	Azcue BTHM38	5,5
<b>Bomba circulación MDO</b>	2	Caudal: 1,45 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,6 MPa	Azcue BTHM25D	1,1
<b>Bomba stand-by MDO</b>	2	Caudal: 1,45 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,6 MPa	Azcue BTHM25D	1,1



### Sistema de lubricación motores principales

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Unidad purificación aceite</b>	4	Caudal: 2,68 m <sup>3</sup> /h	Alfa laval P 626	1,8
<b>Bomba lubricación</b>	4	Caudal: 198 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,5 MPa	IMO ACF 125N5	23,1
<b>Bomba pre-lubricación</b>	4	Caudal: 170 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,35 MPa	IMO ACF 125N5	18,4

### Sistema de lubricación motores auxiliares

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Unidad purificación aceite</b>	2	Caudal: 0,58 m <sup>3</sup> /h	Alfa laval P 626	1,8
<b>Bomba lubricación</b>	2	Caudal: 81 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,5 MPa	IMO ACF 100N5	18,4
<b>Bomba pre-lubricación</b>	2	Caudal: 75 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,35 MPa	IMO ACF 100N5	13,9

### Sistema de aire comprimido

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Compresor</b>	2	Caudal: 118,8 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,8 MPa	Sauer compressors Passat WP121L	25,3





### Sistema de agua de refrigeración

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Bomba circulación HT</b>	2	Caudal: 486 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,25 MPa	Ironpump QH 10/300	96
<b>Bomba circulación LT</b>	2	Caudal: 506,4 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,25 MPa	Ironpump QH 10/300	96
<b>Bomba circulación agua salada</b>	2	Caudal: 438,8 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,25 MPa	Ironpump QH 10/300	96
<b>Bomba calentador HT</b>	2	Caudal: 12,8 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,1 MPa	Azcue CA-40/1	0,75

### Equipo de fondeo y amarre

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Molinete anclas</b>	2	T <sub>normal</sub> : 196,10 Kn		73,54
<b>Chigres amarre</b>	4	T <sub>normal</sub> : 118 Kn		98,33

### Sistema de achique y sentinas

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Bomba sentinas</b>	4	Caudal: 88,35 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,4 MPa	Azcue VM 80-40	32,8
<b>Separadora de sentinas</b>	1	Volumen: 5 m <sup>3</sup> /h	Alfa laval Purebilge 5015	12



### Sistema de contra incendios

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Bomba contra incendios</b>	3	Caudal: 62,8 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,63 MPa	Azcue VTK 65/100	30
<b>Bomba de emergencia</b>	1	Caudal: 94,2 m <sup>3</sup> /h Presión: 1,63 MPa	Azcue VTK 65/100	30
<b>Bomba agua nebulizada</b>	3	Caudal: 100,3 m <sup>3</sup> /h Presión: 14 MPa	Marioff EPU06	162

### Sistema de agua dulce

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Bomba impulsión agua fría</b>	4	Caudal: 73,8 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,382 MPa	Azcue LN 65-285	12,5
<b>Bomba impulsión agua caliente</b>	4	Caudal: 30,6 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,377 MPa	Allweiler NB 32-170	5
<b>Calentador</b>	4	Volumen: 7000 l		300
<b>Planta agua dulce</b>	2	Volumen: 170 m <sup>3</sup> /día	Alfa laval MEP-2-180	9,75

### Sistema de aguas residuales

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Planta tratamiento aguas residuales</b>	2	Volumen: 96 m <sup>3</sup>	Hamann HL-CONT 40	8,5
<b>Bomba impulsión</b>	2	Caudal: 8 m <sup>3</sup> /h Presión: 0,1 MPa	Azcue CA-50/5	7,5



### Sistema de ventilación cámara de máquinas

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>Extractor helicoidal</b>	16	Caudal: 302616 m <sup>3</sup> /h	Sodeca HCT/Mar 90-4T-4	3

### Sistema de climatización

	Nº	Datos	Modelo propuesto	Potencia (Kw)
<b>HVAC</b>	10	Caudal: 302616 m <sup>3</sup> /h	FM180S-H	24



## 4. Iluminación:

La instalación de iluminación del buque se puede diferenciar en cuatro grupos:

- Iluminación interior.
- Iluminación exterior.
- Iluminación de emergencia.
- Iluminación de navegación.

El cálculo de la iluminancia necesaria se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$F = E \cdot S \cdot \frac{F_d}{F_u}$$

Donde:

- E: valor de luxes correspondiente a cada espacio.
- S: superficie en m<sup>2</sup> del espacio.
- F<sub>d</sub>: factor de suciedad del espacio, entre 1,25 y 2,5.
- F<sub>u</sub>: factor de utilización, que indica la apertura del espacio y la incidencia de la luz.

La iluminancia necesaria en cada espacio depende del uso a que este se dedique. A continuación se indican los valores que se emplearon en el presente proyecto, típicos en buques de este tipo:

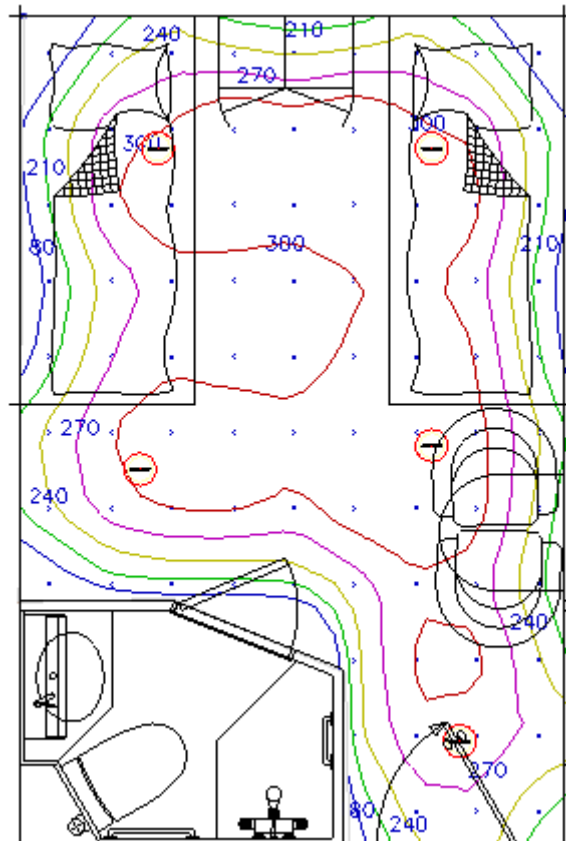
- Camarotes tripulación: 150 lux
- Camarotes pasaje: 200 lux
- Salones: 250 lux
- Cámara máquinas: 150 lux
- Pasillos: 150 lux
- Cocina: 300 lux
- Oficinas: 300 lux
- Talleres: 300 lux
- Exteriores: 100 lux
- Carga rodada: 100 lux

En este proyecto, dicho cálculo se realizó mediante el software Optiwin 3D, que usando con base en la misma formulación, permite tener en cuenta las formas del habitáculo. Se obtuvieron así las luminarias necesarias y la potencia consumida.

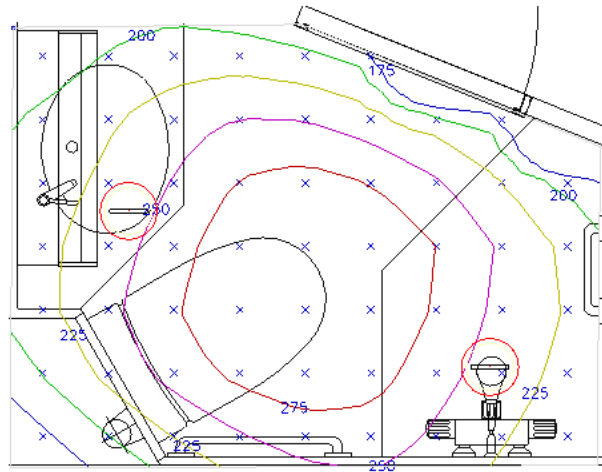


A continuación se muestran los resultados obtenidos para los principales espacios del buque:

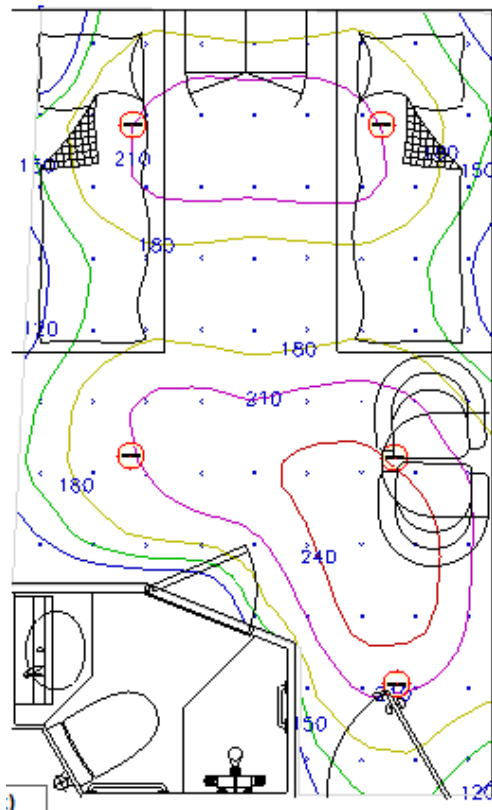
- Camarote pasajeros (200 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox DL60-RF155 LED 1100
  - Número de focos: 5
  - Potencia consumida: 55 W
  - Valor medio de luxes: 271
  - Emin/Emax: 0,44



- Baño camarote pasajeros (200 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox DL60-RF155 LED 800
  - Número de focos: 2
  - Potencia consumida: 16 W
  - Valor medio de luxes: 242
  - Emin/Emax: 0,55

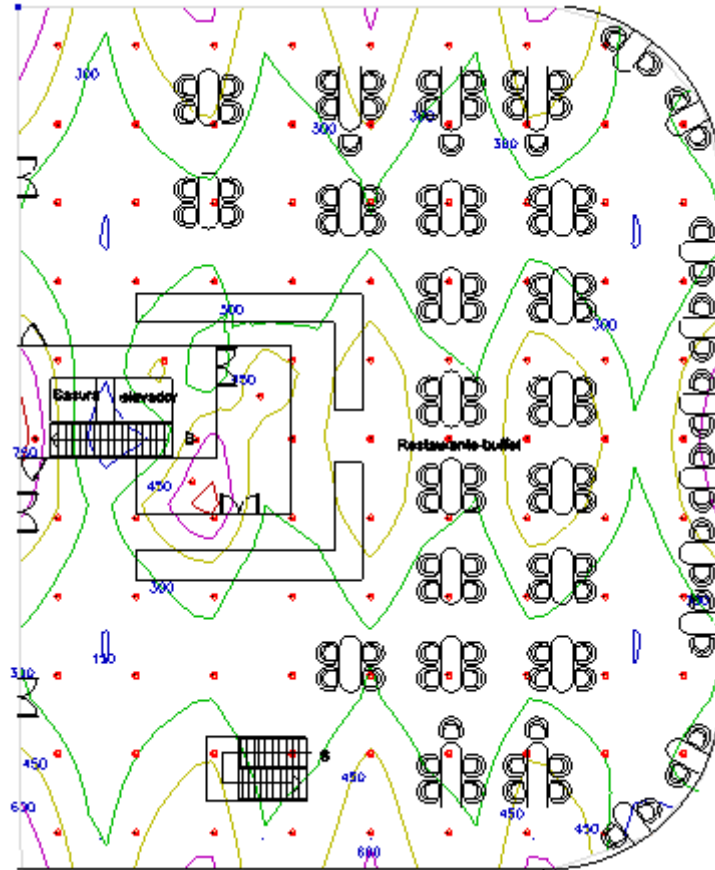


- Camarote tripulación (150 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox DL60-RF155 LED 800
  - Número de focos: 5
  - Potencia consumida: 40 W
  - Valor medio de luxes: 191
  - Emin/Emax: 0,42

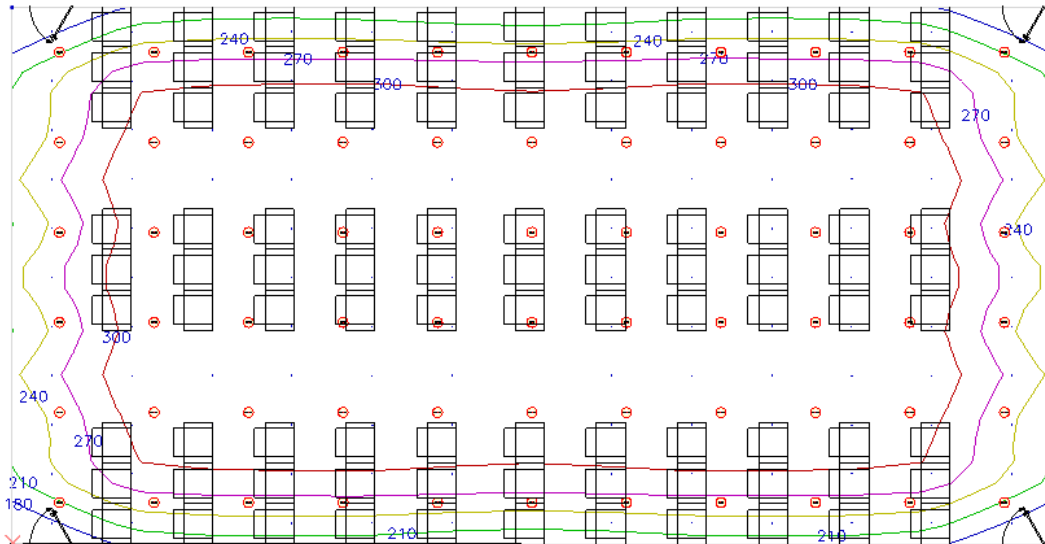




- Restaurante- self service (250 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox DL60-RF155 LED 2100
  - Número de focos: 97
  - Potencia consumida: 2231 W
  - Valor medio de luxes: 331
  - Emin/Emax: 0,11

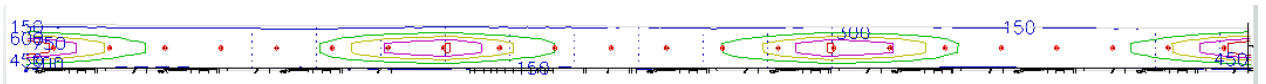


- Sala butacas (250 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox DL60-RF155 LED 1100
  - Número de focos: 66
  - Potencia consumida: 726 W
  - Valor medio de luxes: 290
  - Emin/Emax: 0,53



- Pasillo (150 lux):

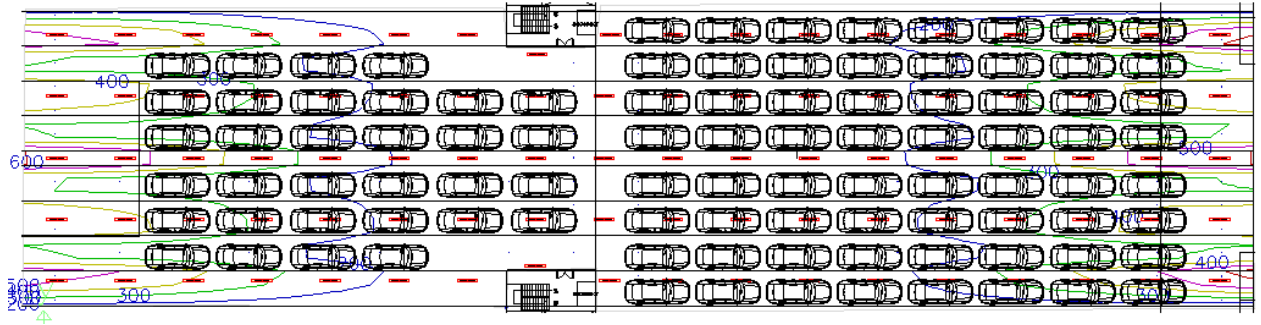
- Modelo propuesto: Glamox DL60-R92 LU LED 700
- Número de focos: 22
- Potencia consumida: 242 W
- Valor medio de luxes: 291
- Emin/Emax: 0,16



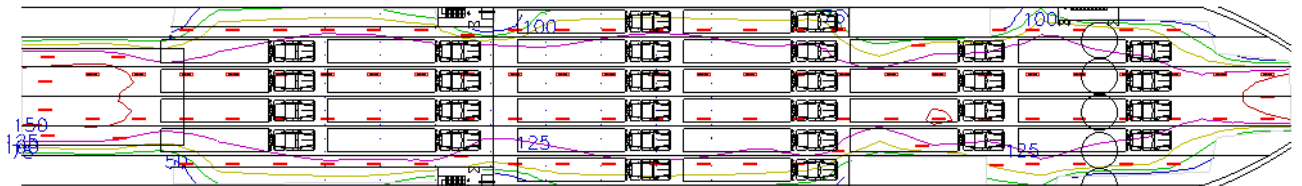
- Espacio carga rodada- turismos (100 lux):

- Modelo propuesto: Glamox MIXS67-1200 LED
- Número de focos: 90
- Potencia consumida: 3330 W
- Valor medio de luxes: 239
- Emin/Emax: 0,15

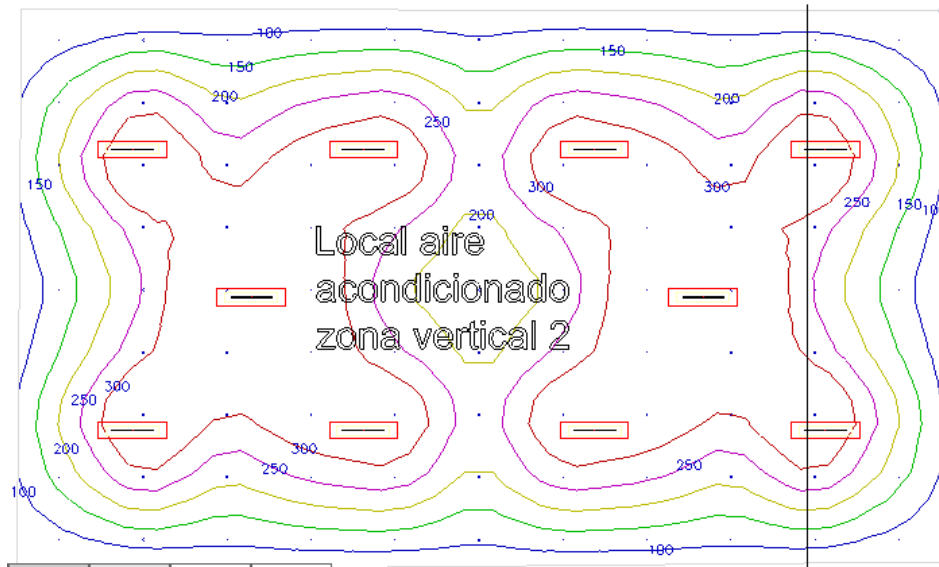




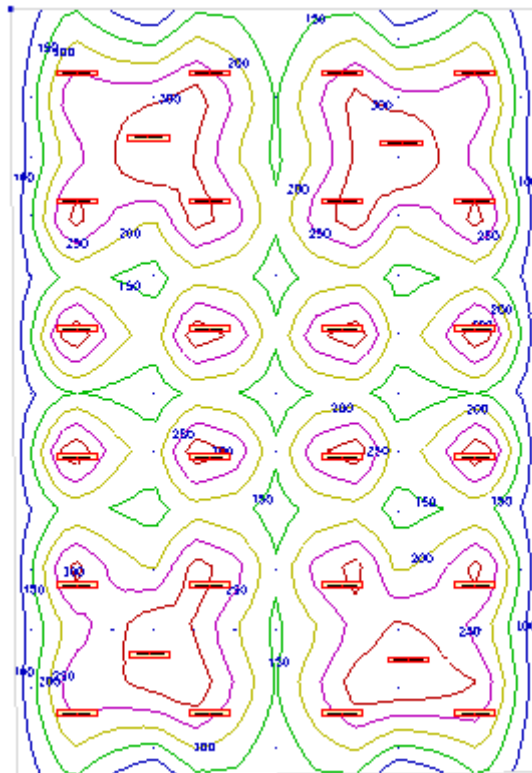
- Espacio carga rodada- tráileres (100 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox MIXS67-1200 LED
  - Número de focos: 101
  - Potencia consumida: 3737 W
  - Valor medio de luxes: 129
  - Emin/Emax: 0,24



- Locales maquinaria (150 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox TL50 2200
  - Número de focos: 10
  - Potencia consumida: 180 W
  - Valor medio de luxes: 237
  - Emin/Emax: 0,18

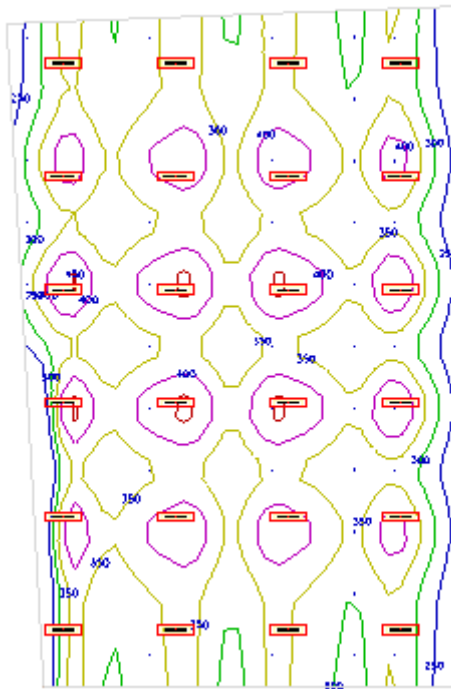


- Cámara de máquinas (150 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox TL50 4500
  - Número de focos: 28
  - Potencia consumida: 980 W
  - Valor medio de luxes: 210
  - Emin/Emax: 0,22





- Cocina (300 lux):
  - Modelo propuesto: Glamox TL50 2200
  - Número de focos: 24
  - Potencia consumida: 432 W
  - Valor medio de luxes: 351
  - Emin/Emax: 0,49



El resumen de la potencia necesaria para iluminar los diferentes espacios del buque se muestra en la siguiente tabla:

<b>Cubierta 8</b>				
	<b>Nº</b>	<b>Modelo propuesto</b>	<b>Nº luminarias</b>	<b>Potencia (W)</b>
<b>Camarotes tripulación</b>	26	Glamox DL60-RF155 LED 800	5x26	1040
<b>Camarotes pasajeros</b>	18	Glamox DL60-RF155 LED 1100	5x18	990
<b>Pasillo</b>	169,5 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-R92 LU LED 700	134	1444
<b>Locales</b>	200 m <sup>2</sup>	Glamox TL50	35	626



<b>maquinaria</b>	2200
<b>TOTAL</b>	4100

### Cubierta 7

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Salón butacas</b>	248 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 1100	105	1150
<b>Camarotes pasajeros</b>	46	Glamox DL60-RF155 LED 1100	5x46	2300
<b>Pasillo</b>	449 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-R92 LU LED 700	353	3825
<b>Cafetería</b>	402 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 2100	82	1901
<b>TOTAL</b>				9176

### Cubierta 6

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Salón butacas</b>	526 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 1100	224	2440
<b>Camarotes pasajeros</b>	71	Glamox DL60-RF155 LED 1100	5x71	3550
<b>Pasillo</b>	452 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-R92 LU LED 700	356	3851
<b>Restaurante</b>	244 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 2100	50	1154
<b>TOTAL</b>				10995

### Cubierta 5

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Salón butacas</b>	422 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155	179	1958



		LED 1100		
<b>Camarotes pasajeros</b>	64	Glamox DL60-RF155 LED 1100	5x64	3200
<b>Pasillo</b>	334 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-R92 LU LED 700	259	2845
<b>Restaurante</b>	471,3 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 2100	97	2231
<b>Zona comercial</b>	560 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 2100	116	2648
<b>TOTAL</b>				12882

#### Cubierta 4

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Espacio carga rodada</b>	1	Glamox MIXS67-1200 LED	90	3330
<b>Cocina</b>	1	Glamox TL50 2200	24	432
<b>Recepción</b>	172 m <sup>2</sup>	Glamox DL60-RF155 LED 1100	72	798
<b>Locales maquinaria</b>	167 m <sup>2</sup>	Glamox TL50 2200	29	500
<b>TOTAL</b>				5060

#### Cubierta 3

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Espacio carga rodada</b>	1	Glamox MIXS67-1200 LED	101	3737
<b>Locales maquinaria</b>	266 m <sup>2</sup>	Glamox TL50 2200	46	832
<b>TOTAL</b>				4569



### Cubierta 2

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Cámara de máquinas</b>	2	Glamox TL50 4500	2x28	1960
<b>Locales maquinaria</b>	1537 m <sup>2</sup>	Glamox TL50 2200	267	4810
<b>TOTAL</b>				<b>6770</b>

### Cubierta 1

	Nº	Modelo propuesto	Nº luminarias	Potencia (W)
<b>Cámara de máquinas</b>	2	Glamox TL50 4500	2x28	1960
<b>Locales maquinaria</b>	978 m <sup>2</sup>	Glamox TL50 2200	170	3051
<b>TOTAL</b>				<b>5011</b>

En cuanto a la iluminación exterior, esta contará con plafones adecuados para exteriores que iluminen las zonas transitables por el pasaje con 100 lux. Se iluminará convenientemente con proyectores exteriores las zonas de botes salvavidas y de los MES, así como las puertas de embarque, tanto de vehículos como de pasajeros. Se estima que el consumo de dicha iluminación sea de 4500 W.

El alumbrado de emergencia se activa cuando falla el sistema principal o cuando debe procederse a la evacuación del buque. En él se incluyen tanto las luces que sirven para iluminar en ausencia de fuentes principales como las señales luminosas que señalan las vías de evacuación. El consumo de las luces de emergencia se estima igual al 25% del alumbrado principal.

Las luces de navegación son las que permiten señalar la posición y el estado de navegación del buque por la noche y en condiciones de baja visibilidad con arreglo al Reglamento Internacional para la Prevención de Abordajes de 1972. Según dicho reglamento, el buque del proyecto se clasifica como un buque de propulsión mecánica, y al tener más de 50 m de eslora debe contar con las siguientes luces:

- Dos luces de tope, una de ellas en el palo de proa y otra situada más a popa
- Luces de costado, roja la de babor y verde la de estribor



- Luz de alcance
- Dos luces blancas todo horizonte, una en proa y otra en popa, para señalar el fondeo.
- Tres luces rojas todo horizonte para poder indicar que se trata de un buque sin gobierno o de maniobrabilidad restringida por su calado.

Por balances eléctricos de otros buques puede estimarse un consumo total de 2000 W para todas las luces de navegación.

Toda la instalación de iluminación necesitará entonces una potencia de:

	<b>Potencia (KW)</b>
<b>Iluminación interior</b>	58,573
<b>Iluminación exterior</b>	4,5
<b>Iluminación de emergencia</b>	15,76
<b>Iluminación navegación</b>	2
<b>TOTAL</b>	<b>80,83</b>



## 5. Balance eléctrico:

Una vez determinados los consumidores eléctricos del buque se procede a realizar el balance eléctrico de cada situación en la que se encontrará durante su explotación.

No todos los consumidores estarán conectados al mismo tiempo. Es por ello que se define para cada uno de ellos dos coeficientes:

- Factor de carga: Es la relación entre la demanda de un servicio y su potencia nominal:
- Factor de simultaneidad: Indica el grado de posibilidad de que varios consumidores trabajen a la vez.

Las situaciones de consumo que se estudiarán serán las siguientes:

- Navegación: con el buque a velocidad de servicio y todos los servicios a disposición de los pasajeros.
- Maniobra: entrada y salida de puerto.
- Puerto: buque atracado.
- Emergencia: servicios esenciales del buque.

A continuación se muestra una tabla con los valores obtenidos para cada situación. El cálculo pormenorizado se incluye en los anexos:





### Balance eléctrico

	Navegación		Maniobra		Puerto		Emergencia	
	Kw	KVa	Kw	KVa	Kw	KVa	Kw	KVa
<b>Auxiliares de la propulsión</b>	502,6	627,2	452,1	563,9	195,5	243,7	279,6	346,8
<b>Servicios de casco</b>	0	0	0	0	145,9	167,7	73,6	86,5
<b>Servicios del buque</b>	528,9	573,8	534,7	580,9	286,1	317,5	593,4	737,9
<b>Servicios de cocina y lavandería</b>	282,8	325,1	282,8	325,1	189,7	221,5	0	0
<b>Servicio iluminación</b>	65,1	65,1	65,1	65,1	65,1	65,1	17,8	17,8
<b>TOTAL</b>	1379,5	1591,2	1329,7	1528,6	879,4	1011,7	964,4	1189,1
<b>Fdp</b>		0,87		0,87		0,87		0,81

A estos valores se les decidió añadir un 30% de margen teniendo en consideración los diferentes equipos que no se han incluido en el cálculo, al no haber sido calculados en este anteproyecto. Con ello, se obtiene que la planta generadora debe aportar en la situación más exigente:

$$P = 1793,35 \text{ Kw}$$

Además, se tendrá en cuenta que el generador trabajará a su rendimiento óptimo en torno al 80% de su potencia:

$$P = 2242 \text{ Kw}$$

Se comprueba por tanto que el valor propuesto en los anteriores cuadernos es válido y que la planta eléctrica estará conformada por 2 motores generadores:

### Wärsilä Genset 8L26

Que aporta 2610 Kw a 50 Hz. Toda la generación eléctrica es realizada por un motor, estando el otro de respeto, cumpliendo la normativa vigente. Se opta por este número de generadores dado que los valores de consumos son relativamente cercanos en las situaciones de navegación y maniobra (y cercanos al régimen óptimo del motor), mientras que en puerto la electricidad



puede ser suministrada por el puerto. Se muestra a continuación los regímenes de trabajo del generador:

<b>Regímenes del generador</b>			
	Navegación	Maniobra	Puerto
<b>Wärtsilä 8I26</b>	71%	69%	45%



## 6. Generador de emergencia:

El balance eléctrico permite calcular también el consumo eléctrico en la situación de emergencia, consumo que habrá de ser satisfecho por el generador de emergencia. El valor obtenido, incrementado en un margen del 10 % es de:

$$P = 1060 \text{ Kw}$$

Se escoge el generador Wärsilä Genset 6L20, que aporta 1140 Kw a 50 Hz.

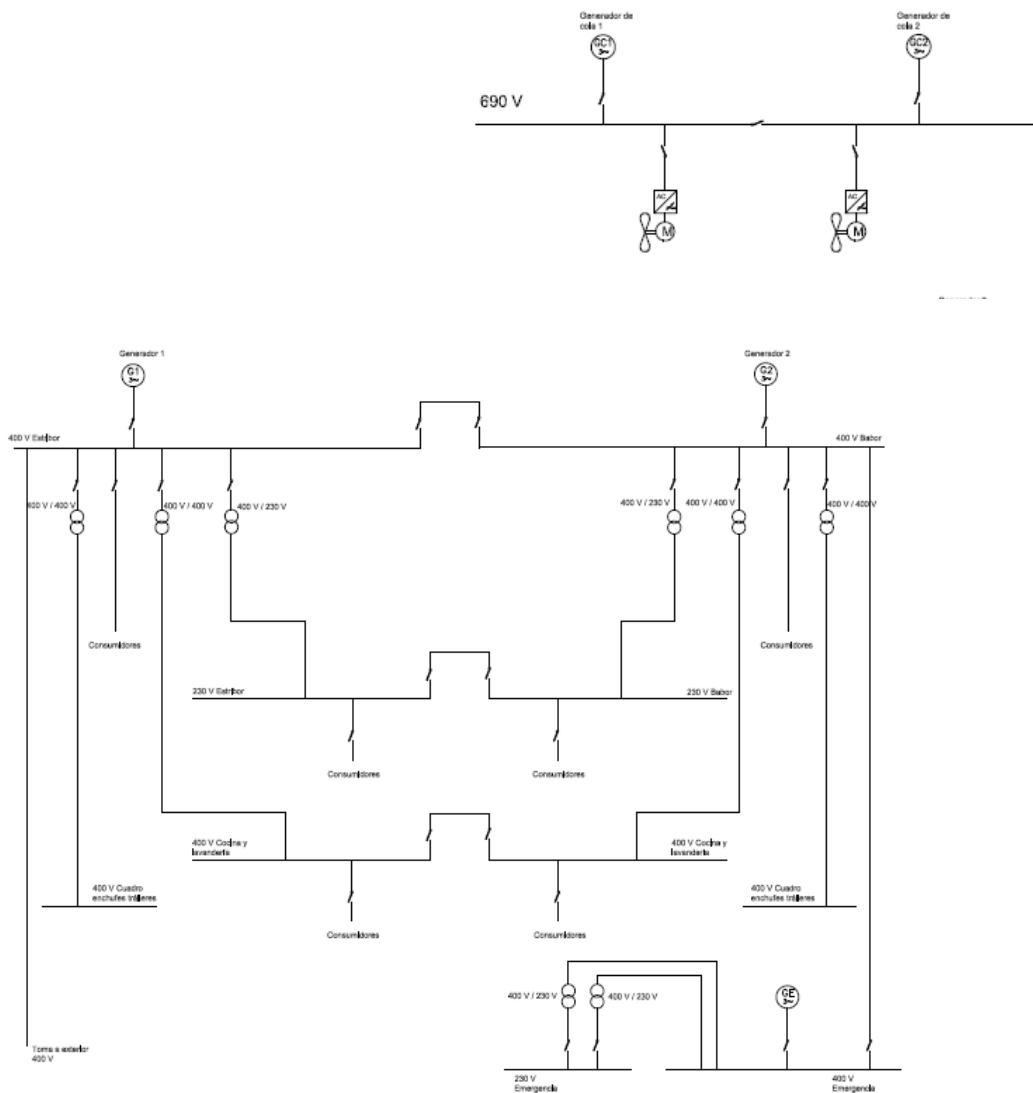
Dicho equipo se alojará, tal y como se indicó en el cuaderno 7, en la cubierta 8. En dicho local se dispondrán, además del grupo en sí, el cuadro de emergencia, la fuente transitoria de energía eléctrica requerida por el DNV y un depósito de combustible suficiente para mantener el motor en funcionamiento durante al menos 36 horas. Al 100% de su MCR, el motor tiene un consumo específico de 193,4 g/kWh, con lo cual hará falta un volumen de diesel de:

$$V = 8,44 \text{ m}^3$$



## 7. Diagrama unifilar:

Se muestra a continuación el diagrama unifilar, que se incluye también en la sección de planos. Contará con 2 cuadros a 690 V que alimentan únicamente a los bow thrusters y que son alimentados por las PTO. El resto de servicios se alimentan desde 2 cuadros principales de 400 V alimentados por los motores generadores. De estos se descuelgan los cuadros secundarios de 230 V, los cuadros de la cubierta de carga rodada (para alimentar a los equipos de los remolques refrigerados) y los cuadros de los equipos de cocina y lavandería. Estos últimos se separan de los cuadros principales mediante transformadores, evitando así que los problemas de aislamiento que puedan aparecer en estos equipos afecte al resto del servicio. Se dispone también de una conexión a puerto y de los cuadros del generador de emergencia.





UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**  
**CURSO 2016/17**

---

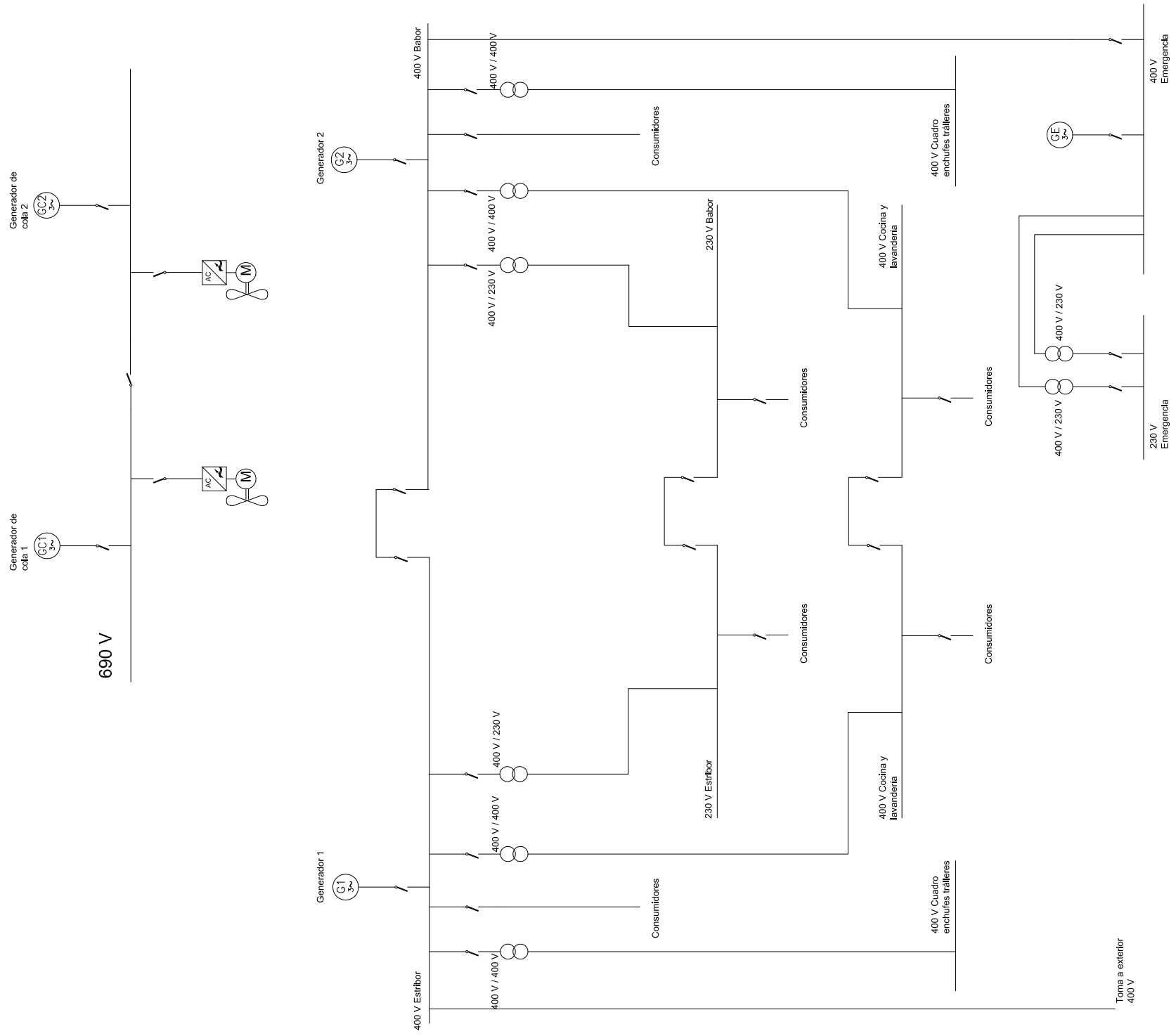
*17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Documento**

**PLANOS**



Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml

Fecha:

Autor: Marcos Covelo Fernández

Peticionario:

E.P.S.

Unifilar eléctrico

Plano N°

Escala: 1:400



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**  
**CURSO 2016/17**

---

*17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Documento**

**ANEXO**

Equipo	Nº	V (v)	I (a)	fdp	Potencia instalada				Navegación				
					P (Kw)	S (Kva)	P (Kw)	S (Kva)	En uso	Factor carga	Factor sim	P (Kw)	S (Kva)
auxiliares de la propulsión													
Separador HFO	2	400	10,04882	0,79	5,5	6,962025	11	13,92405	2	0,9	0,5	4,95	6,265823
Bomba separadora HFO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	2	0,9	0,5	4,95	6,1875
Bomba trasiego HFO	2	400	28,50667	0,8	15,8	19,75	31,6	39,5	1	0,9	0,3	4,266	5,3325
Bomba alimentación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	0,8	4,32	5,4
Bomba circulación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	0,8	4,32	5,4
Separador MDO	2	400	1,096235	0,79	0,6	0,759494	1,2	1,518987	2	0,9	0,5	0,54	0,683544
Bomba separadora MDO	2	400	0,992321	0,8	0,55	0,6875	1,1	1,375	2	0,9	0,1	0,099	0,12375
Bomba trasiego MDO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	1	0,9	0,3	1,485	1,85625
Bomba alimentación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	0,8	1,584	1,98
Bomba circulación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	0,8	1,584	1,98
Unidad purificación aceite MMPP	4	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	7,2	9,113924	4	0,9	0,5	3,24	4,101266
Bomba lubricación MMPP	4	400	41,67747	0,8	23,1	28,875	92,4	115,5	4	0,9	0,1	8,316	10,395
Bomba pre-lubricación MMPP	4	400	33,19764	0,8	18,4	23	73,6	92	4	0,9	0,1	6,624	8,28
Unidad purificación aceite MMAA	2	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	3,6	4,556962	2	0,9	0,5	1,62	2,050633
Bomba lubricación MMAA	2	400	33,19764	0,8	18,4	23	36,8	46	2	0,9	0,1	3,312	4,14
Bomba pre-lubricación MMAA	2	400	25,07865	0,8	13,9	17,375	27,8	34,75	2	0,9	0,1	2,502	3,1275
Compresor	2	400	43,4731	0,84	25,3	30,11905	50,6	60,2381	2	0,9	0,5	22,77	27,10714
Bomba circulación HT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,9	141,696	177,12
Bomba circulación LT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,9	141,696	177,12
Bomba circulación agua salada	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,9	141,696	177,12
Bomba calentador HT	2	400	1,353165	0,8	0,75	0,9375	1,5	1,875	2	0,82	0,9	1,107	1,38375

502,677 627,1547

Servicios de casco

Molinete anclas	2	400	122,0067	0,87	73,54	84,52874	147,08	169,0575	2	0,9	0	0	0
Chigres amarre	4	400	163,1346	0,87	98,33	113,023	393,32	452,092	4	0,9	0	0	0
Pescante bote de rescate	2	400	10,18853	0,85	6	7,058824	12	14,11765	2	0,8	0	0	0
Pescante bote salvavidas	4	400	27,16942	0,85	16	18,82353	64	75,29412	4	1	0	0	0

Servicios del buque

Bomba sentinas	4	400	59,1784	0,8	32,8	41	131,2	164	4	0,9	0,1	11,808	14,76
Separadora de sentinas	1	400	21,65064	0,8	12	15	12	15	1	0,9	0,1	1,08	1,35
Bomba contra incendios	3	400	54,12659	0,8	30	37,5	90	112,5	3	0,9	0	0	0
Bomba de emergencia	1	400	54,12659	0,8	30	37,5	30	37,5	1	0,9	0	0	0
Bomba agua nebulizada	3	400	292,2836	0,8	162	202,5	486	607,5	3	0,9	0	0	0
Bomba impulsión agua fría	4	400	22,55274	0,8	12,5	15,625	50	62,5	2	0,9	0,8	18	22,5
Bomba impulsión agua caliente	4	400	9,021098	0,8	5	6,25	20	25	2	0,9	0,3	2,7	3,375
Calentador agua dulce	4	400	455,8028	0,95	300	315,7895	1200	1263,158	4	1	0,3	360	378,9474
Planta generación agua dulce	2	400	15,63657	0,9	9,75	10,83333	19,5	21,66667	1	0,9	0,8	7,02	7,8
Planta tratamiento aguas residual	2	400	14,43376	0,85	8,5	10	17	20	2	0,9	0,3	4,59	5,4
Bomba aguas residuales	2	400	13,53165	0,8	7,5	9,375	15	18,75	2	0,9	0,3	4,05	5,0625



Extractor helicoidal	16	400	5,094267	0,85	3	3,529412	48	56,47059	16	0,9	0,6	25,92	30,49412
HVAC	10	400	38,49002	0,9	24	26,66667	240	266,6667	10	0,8	0,5	96	106,6667
Equipo de comunicación	1	400	9,622504	0,9	6	6,666667	6	6,666667	1	1	0,8	4,8	5,333333
Conexiones trailers	1	230	27,89132	0,9	10	11,11111	10	11,11111					
												535,968	581,689
<b>Servicios de cocina y lavandería</b>													
Cocina eléctrica	8	400	33,42554	0,95	22	23,15789	176	185,2632	8	1	0,55	96,8	101,8947
Freidora	6	400	7,596714	0,95	5	5,263158	30	31,57895	6	1	0,25	7,5	7,894737
Lavavajillas	6	400	78,45171	0,85	46,2	54,35294	277,2	326,1176	6	1	0,25	69,3	81,52941
Pelador patatas	2	400	1,698089	0,85	1	1,176471	2	2,352941	2	1	0,55	1,1	1,294118
Frigorífico	4	400	1,698089	0,85	1	1,176471	4	4,705882	4	1	0,55	2,2	2,588235
Otro equipamiento de cocina	1	230	18,82664	0,8	6	7,5	6	7,5	1	1	0,55	3,3	4,125
Lavadora	8	400	27,06329	0,8	15	18,75	120	150	8	1	0,3	36	45
Secadora	6	400	54,12659	0,8	30	37,5	180	225	6	1	0,3	54	67,5
Planchadora	6	400	10,6354	0,95	7	7,368421	42	44,21053	6	1	0,3	12,6	13,26316
												282,8	325,0894
<b>Servicio iluminación</b>													
Iluminación interior	1	230	147,031	1	58,573	58,573	58,573	58,573	1	1	0,8	46,8584	46,8584
Iluminación exterior	1	230	11,29598	1	4,5	4,5	4,5	4,5	1	1	0,8	3,6	3,6
Iluminación de emergencia	1	230	39,56104	1	15,76	15,76	15,76	15,76	1	1	0,8	12,608	12,608
Iluminación navegación	1	230	5,020437	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2
												65,0664	65,0664
												1386,511	1598,999
												5644,965	0,867112

Equipo	Nº	V (v)	I (a)	fdp	P (Kw)	S (Kva)	P (Kw)	S (Kva)	En uso	Maniobra			
										Factor carga	Factor sim	P (Kw)	S (Kva)
auxiliares de la propulsión													
Separador HFO	2	400	10,04882	0,79	5,5	6,962025	11	13,92405	2	0,9	0,5	4,95	6,265823
Bomba separadora HFO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	2	0,9	0,5	4,95	6,1875
Bomba trasiego HFO	2	400	28,50667	0,8	15,8	19,75	31,6	39,5	1	0,9	0,3	4,266	5,3325
Bomba alimentación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	0,5	2,7	3,375
Bomba circulación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	0,5	2,7	3,375
Separador MDO	2	400	1,096235	0,79	0,6	0,759494	1,2	1,518987	2	0,9	0,5	0,54	0,683544
Bomba separadora MDO	2	400	0,992321	0,8	0,55	0,6875	1,1	1,375	2	0,9	0,1	0,099	0,12375
Bomba trasiego MDO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	1	0,9	0,3	1,485	1,85625
Bomba alimentación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	0,8	1,584	1,98
Bomba circulación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	0,8	1,584	1,98
Unidad purificación aceite MMPP	4	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	7,2	9,113924	4	0,9	0,5	3,24	4,101266
Bomba lubricación MMPP	4	400	41,67747	0,8	23,1	28,875	92,4	115,5	4	0,9	0,1	8,316	10,395
Bomba pre-lubricación MMPP	4	400	33,19764	0,8	18,4	23	73,6	92	4	0,9	0,1	6,624	8,28
Unidad purificación aceite MMAA	2	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	3,6	4,556962	2	0,9	0,5	1,62	2,050633
Bomba lubricación MMAA	2	400	33,19764	0,8	18,4	23	36,8	46	2	0,9	0,1	3,312	4,14

Bomba pre-lubricación MMAA	2	400	25,07865	0,8	13,9	17,375	27,8	34,75	2	0,9	0,1	2,502	3,1275
Compresor	2	400	43,4731	0,84	25,3	30,11905	50,6	60,2381	2	0,9	0,5	22,77	27,10714
Bomba circulación HT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,8	125,952	157,44
Bomba circulación LT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,8	125,952	157,44
Bomba circulación agua salada	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,8	125,952	157,44
Bomba calentador HT	2	400	1,353165	0,8	0,75	0,9375	1,5	1,875	2	0,82	0,8	0,984	1,23
												452,082	563,9109
Servicios de casco													
Molinete anclas	2	400	122,0067	0,87	73,54	84,52874	147,08	169,0575	2	0,9	0	0	0
Chigres amarre	4	400	163,1346	0,87	98,33	113,023	393,32	452,092	4	0,9	0	0	0
Pescante bote de rescate	2	400	10,18853	0,85	6	7,058824	12	14,11765	2	0,8	0	0	0
Pescante bote salvavidas	4	400		0,85	16	18,82353	64	75,29412	4	1	0	0	0
Servicios del buque													
Bomba sentinas	4	400	59,1784	0,8	32,8	41	131,2	164	4	0,9	0,1	11,808	14,76
Separadora de sentinas	1	400	21,65064	0,8	12	15	12	15	1	0,9	0,1	1,08	1,35
Bomba contra incendios	3	400	54,12659	0,8	30	37,5	90	112,5	3	0,9	0	0	0
Bomba de emergencia	1	400	54,12659	0,8	30	37,5	30	37,5	1	0,9	0	0	0
Bomba agua nebulizada	3	400	292,2836	0,8	162	202,5	486	607,5	3	0,9	0	0	0
Bomba impulsión agua fría	4	400	22,55274	0,8	12,5	15,625	50	62,5	2	0,9	0,8	18	22,5
Bomba impulsión agua caliente	4	400	9,021098	0,8	5	6,25	20	25	2	0,9	0,3	2,7	3,375
Calentador	4	400	455,8028	0,95	300	315,7895	1200	1263,158	4	1	0,3	360	378,9474
Planta generación agua dulce	2	400	15,63657	0,9	9,75	10,83333	19,5	21,66667	1	0,9	0,5	4,3875	4,875
Planta tratamiento aguas residual	2	400	14,43376	0,85	8,5	10	17	20	2	0,9	0,5	7,65	9
Bomba impulsión	2	400	13,53165	0,8	7,5	9,375	15	18,75	2	0,9	0,5	6,75	8,4375
Extractor helicoidal	16	400	5,094267	0,85	3	3,529412	48	56,47059	16	0,9	0,6	25,92	30,49412
HVAC	10	400	38,49002	0,9	24	26,66667	240	266,6667	10	0,8	0,5	96	106,6667
Equipo de comunicación	1	400	9,622504	0,9	6	6,666667	6	6,666667	1	1	0,8	4,8	5,333333
												539,0955	585,739
Servicios de cocina y lavandería													
Cocina eléctrica	8	400	33,42554	0,95	22	23,15789	176	185,2632	8	1	0,55	96,8	101,8947
Freidora	6	400	7,596714	0,95	5	5,263158	30	31,57895	6	1	0,25	7,5	7,894737
Lavavajillas	6	400	78,45171	0,85	46,2	54,35294	277,2	326,1176	6	1	0,25	69,3	81,52941
Pelador patatas	2	400	1,698089	0,85	1	1,176471	2	2,352941	2	1	0,55	1,1	1,294118
Frigorífico	4	400	1,698089	0,85	1	1,176471	4	4,705882	4	1	0,55	2,2	2,588235
Otro equipamiento de cocina	1	230	18,82664	0,8	6	7,5	6	7,5	1	1	0,55	3,3	4,125
Lavadora	8	400	27,06329	0,8	15	18,75	120	150	8	1	0,3	36	45
Secadora	6	400	54,12659	0,8	30	37,5	180	225	6	1	0,3	54	67,5
Planchadora	6	400	10,6354	0,95	7	7,368421	42	44,21053	6	1	0,3	12,6	13,26316
												282,8	325,0894
Servicio iluminación													

Iluminación interior	1	230	147,031	1	58,573	58,573	58,573	58,573	1	1	0,8	46,8584	46,8584
Iluminación exterior	1	230	11,29598	1	4,5	4,5	4,5	4,5	1	1	0,8	3,6	3,6
Iluminación de emergencia	1	230	39,56104	1	15,76	15,76	15,76	15,76	1	1	0,8	12,608	12,608
Iluminación navegación	1	230	5,020437	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2

65,0664 65,0664

1334,094 1533,54  
0,869944

Equipo	Nº	V (v)	I (a)	fdp	P (Kw)	S (Kva)	P (Kw)	S (Kva)	En uso	Puerto			
										Factor carga	Factor sim	P (Kw)	S (Kva)
auxiliares de la propulsión													
Separador HFO	2	400	10,04882	0,79	5,5	6,962025	11	13,92405	2	0,9	0,3	2,97	3,759494
Bomba separadora HFO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	2	0,9	0,3	2,97	3,7125
Bomba trasiego HFO	2	400	28,50667	0,8	15,8	19,75	31,6	39,5	1	0,9	0,3	4,266	5,3325
Bomba alimentación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	0	0	0
Bomba circulación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	0	0	0
Separador MDO	2	400	1,096235	0,79	0,6	0,759494	1,2	1,518987	2	0,9	0,5	0,54	0,683544
Bomba separadora MDO	2	400	0,992321	0,8	0,55	0,6875	1,1	1,375	2	0,9	0,1	0,099	0,12375
Bomba trasiego MDO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	1	0,9	0,3	1,485	1,85625
Bomba alimentación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	0,8	1,584	1,98
Bomba circulación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	0,8	1,584	1,98
Unidad purificación aceite MMPP	4	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	7,2	9,113924	4	0,9	0,3	1,944	2,460759
Bomba lubricación MMPP	4	400	41,67747	0,8	23,1	28,875	92,4	115,5	4	0,9	0,1	8,316	10,395
Bomba pre-lubricación MMPP	4	400	33,19764	0,8	18,4	23	73,6	92	4	0,9	0,1	6,624	8,28
Unidad purificación aceite MMAA	2	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	3,6	4,556962	2	0,9	0,5	1,62	2,050633
Bomba lubricación MMAA	2	400	33,19764	0,8	18,4	23	36,8	46	2	0,9	0,1	3,312	4,14
Bomba pre-lubricación MMAA	2	400	25,07865	0,8	13,9	17,375	27,8	34,75	2	0,9	0,1	2,502	3,1275
Compresor	2	400	43,4731	0,84	25,3	30,11905	50,6	60,2381	2	0,9	0,3	13,662	16,26429
Bomba circulación HT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,3	47,232	59,04
Bomba circulación LT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,3	47,232	59,04
Bomba circulación agua salada	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82	0,3	47,232	59,04
Bomba calentador HT	2	400	1,353165	0,8	0,75	0,9375	1,5	1,875	2	0,82	0,3	0,369	0,46125

195,543 243,7275

Servicios de casco

Molinete anclas	2	400	122,0067	0,87	73,54	84,52874	147,08	169,0575	2	0,9	0,3	39,7116	45,64552
Chigres amarre	4	400	163,1346	0,87	98,33	113,023	393,32	452,092	4	0,9	0,3	106,1964	122,0648
Pescante bote de rescate	2	400	10,18853	0,85	6	7,058824	12	14,11765	2	0,8	0	0	0
Pescante bote salvavidas	4	400		0,85	16	18,82353	64	75,29412	4	1	0	0	0

145,908 167,7103

Servicios del buque

Bomba sentinas	4	400	59,1784	0,8	32,8	41	131,2	164	4	0,9	0,1	11,808	14,76
Separadora de sentinas	1	400	21,65064	0,8	12	15	12	15	1	0,9	0,1	1,08	1,35
Bomba contra incendios	3	400	54,12659	0,8	30	37,5	90	112,5	3	0,9	0	0	0
Bomba de emergencia	1	400	54,12659	0,8	30	37,5	30	37,5	1	0,9	0	0	0

Bomba agua nebulizada	3	400	292,2836	0,8	162	202,5	486	607,5	3	0,9	0	0	0
Bomba impulsión agua fría	4	400	22,55274	0,8	12,5	15,625	50	62,5	2	0,9	0,5	11,25	14,0625
Bomba impulsión agua caliente	4	400	9,021098	0,8	5	6,25	20	25	2	0,9	0,1	0,9	1,125
Calentador	4	400	455,8028	0,95	300	315,7895	1200	1263,158	4	1	0,1	120	126,3158
Planta generación agua dulce	2	400	15,63657	0,9	9,75	10,83333	19,5	21,66667	1	0,9	0,5	4,3875	4,875
Planta tratamiento aguas residuales	2	400	14,43376	0,85	8,5	10	17	20	2	0,9	0,5	7,65	9
Bomba impulsión	2	400	13,53165	0,8	7,5	9,375	15	18,75	2	0,9	0,5	6,75	8,4375
Extractor helicoidal	16	400	5,094267	0,85	3	3,529412	48	56,47059	16	0,9	0,6	25,92	30,49412
HVAC	10	400	38,49002	0,9	24	26,66667	240	266,6667	10	0,8	0,5	96	106,6667
Equipo de comunicación	1	400	9,622504	0,9	6	6,666667	6	6,666667	1	1	0,8	4,8	5,333333

290,5455 322,4199

Servicios de cocina y lavandería

Cocina eléctrica	8	400	33,42554	0,95	22	23,15789	176	185,2632	8	1	0,3	52,8	55,57895
Freidora	6	400	7,596714	0,95	5	5,263158	30	31,57895	6	1	0,1	3	3,157895
Lavavajillas	6	400	78,45171	0,85	46,2	54,35294	277,2	326,1176	6	1	0,1	27,72	32,61176
Pelador patatas	2	400	1,698089	0,85	1	1,176471	2	2,352941	2	1	0,3	0,6	0,705882
Frigorífico	4	400	1,698089	0,85	1	1,176471	4	4,705882	4	1	0,3	1,2	1,411765
Otro equipamiento de cocina	1	230	18,82664	0,8	6	7,5	6	7,5	1	1	0,3	1,8	2,25
Lavadora	8	400	27,06329	0,8	15	18,75	120	150	8	1	0,3	36	45
Secadora	6	400	54,12659	0,8	30	37,5	180	225	6	1	0,3	54	67,5
Planchadora	6	400	10,6354	0,95	7	7,368421	42	44,21053	6	1	0,3	12,6	13,26316

189,72 221,4794

Servicio iluminación

Iluminación interior	1	230	147,031	1	58,573	58,573	58,573	58,573	1	1	0,8	46,8584	46,8584
Iluminación exterior	1	230	11,29598	1	4,5	4,5	4,5	4,5	1	1	0,8	3,6	3,6
Iluminación de emergencia	1	230	39,56104	1	15,76	15,76	15,76	15,76	1	1	0,8	12,608	12,608
Iluminación navegación	1	230	5,020437	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2

65,0664 65,0664

883,8129 1016,644

0,869344

Equipo	Nº	V (v)	I (a)	fdp	P (Kw)	S (Kva)	P (Kw)	S (Kva)	En uso	Emergencia			
										Factor carga	Factor sim	P (Kw)	S (Kva)
auxiliares de la propulsión													
Separador HFO	2	400	10,04882	0,79	5,5	6,962025	11	13,92405	2	0,9		0	0
Bomba separadora HFO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	2	0,9		0	0
Bomba trasiego HFO	2	400	28,50667	0,8	15,8	19,75	31,6	39,5	1	0,9	1	14,22	17,775
Bomba alimentación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9	1	5,4	6,75
Bomba circulación HFO	2	400	5,412659	0,8	3	3,75	6	7,5	2	0,9		0	0
Separador MDO	2	400	1,096235	0,79	0,6	0,759494	1,2	1,518987	2	0,9		0	0
Bomba separadora MDO	2	400	0,992321	0,8	0,55	0,6875	1,1	1,375	2	0,9		0	0
Bomba trasiego MDO	2	400	9,923208	0,8	5,5	6,875	11	13,75	1	0,9	1	4,95	6,1875
Bomba alimentación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9	1	1,98	2,475
Bomba circulación MDO	2	400	1,984642	0,8	1,1	1,375	2,2	2,75	2	0,9		0	0

Unidad purificación aceite MMPP	4	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	7,2	9,113924	4	0,9		0	0
Bomba lubricación MMPP	4	400	41,67747	0,8	23,1	28,875	92,4	115,5	4	0,9	1	83,16	103,95
Bomba pre-lubricación MMPP	4	400	33,19764	0,8	18,4	23	73,6	92	4	0,9	1	66,24	82,8
Unidad purificación aceite MMAA	2	400	3,288704	0,79	1,8	2,278481	3,6	4,556962	2	0,9		0	0
Bomba lubricación MMAA	2	400	33,19764	0,8	18,4	23	36,8	46	2	0,9	1	33,12	41,4
Bomba pre-lubricación MMAA	2	400	25,07865	0,8	13,9	17,375	27,8	34,75	2	0,9	1	25,02	31,275
Compresor	2	400	43,4731	0,84	25,3	30,11905	50,6	60,2381	2	0,9	1	45,54	54,21429
Bomba circulación HT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82		0	0
Bomba circulación LT	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82		0	0
Bomba circulación agua salada	2	400	173,2051	0,8	96	120	192	240	2	0,82		0	0
Bomba calentador HT	2	400	1,353165	0,8	0,75	0,9375	1,5	1,875	2	0,82		0	0
												279,63	346,8268
<b>Servicios de casco</b>													
Molinete anclas	2	400	122,0067	0,87	73,54	84,52874	147,08	169,0575	2	0,9		0	0
Chigres amarre	4	400	163,1346	0,87	98,33	113,023	393,32	452,092	4	0,9		0	0
Pescante bote de rescate	2	400	10,18853	0,85	6	7,058824	12	14,11765	2	0,8	1	9,6	11,29412
Pescante bote salvavidas	4	400		0,85	16	18,82353	64	75,29412	4	1	1	64	75,29412
												73,6	86,58824
<b>Servicios del buque</b>													
Bomba sentinas	4	400	59,1784	0,8	32,8	41	131,2	164	4	0,9		0	0
Separadora de sentinas	1	400	21,65064	0,8	12	15	12	15	1	0,9		0	0
Bomba contra incendios	3	400	54,12659	0,8	30	37,5	90	112,5	3	0,9	1	81	101,25
Bomba de emergencia	1	400	54,12659	0,8	30	37,5	30	37,5	1	0,9	1	27	33,75
Bomba agua nebulizada	3	400	292,2836	0,8	162	202,5	486	607,5	3	0,9	1	437,4	546,75
Bomba impulsión agua fría	4	400	22,55274	0,8	12,5	15,625	50	62,5	2	0,9		0	0
Bomba impulsión agua caliente	4	400	9,021098	0,8	5	6,25	20	25	2	0,9		0	0
Calentador	4	400	455,8028	0,95	300	315,7895	1200	1263,158	4	1		0	0
Planta generación agua dulce	2	400	15,63657	0,9	9,75	10,83333	19,5	21,66667	1	0,9	0,5	4,3875	4,875
Planta tratamiento aguas residual	2	400	14,43376	0,85	8,5	10	17	20	2	0,9		0	0
Bomba impulsión	2	400	13,53165	0,8	7,5	9,375	15	18,75	2	0,9		0	0
Extractor helicoidal	16	400	5,094267	0,85	3	3,529412	48	56,47059	16	0,9	1	43,2	50,82353
HVAC	10	400	38,49002	0,9	24	26,66667	240	266,6667	10	0,8		0	0
Equipo de comunicación	1	400	9,622504	0,9	6	6,666667	6	6,666667	1	1	0,8	4,8	5,333333
												597,7875	742,7819
<b>Servicios de cocina y lavandería</b>													
Cocina eléctrica	8	400	33,42554	0,95	22	23,15789	176	185,2632	8	1		0	0
Freidora	6	400	7,596714	0,95	5	5,263158	30	31,57895	6	1		0	0
Lavavajillas	6	400	78,45171	0,85	46,2	54,35294	277,2	326,1176	6	1		0	0
Pelador patatas	2	400	1,698089	0,85	1	1,176471	2	2,352941	2	1		0	0
Frigorífico	4	400	1,698089	0,85	1	1,176471	4	4,705882	4	1		0	0
Otro equipamiento de cocina	1	230	18,82664	0,8	6	7,5	6	7,5	1	1		0	0
Lavadora	8	400	27,06329	0,8	15	18,75	120	150	8	1		0	0

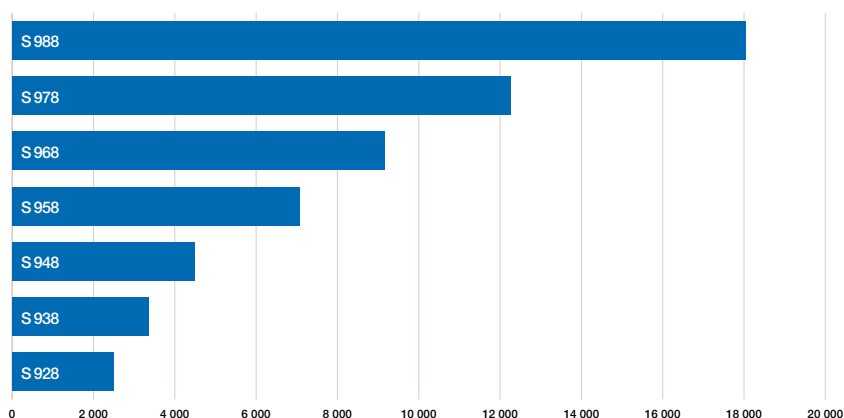
Secadora	6	400	54,12659	0,8	30	37,5	180	225	6	1	0	0		
Planchadora	6	400	10,6354	0,95	7	7,368421	42	44,21053	6	1	0	0	0	0
													0	0
Servicio iluminación														
Iluminación interior	1	230	147,031	1	58,573	58,573	58,573	58,573	1	1	0	0		
Iluminación exterior	1	230	11,29598	1	4,5	4,5	4,5	4,5	1	1	0	0		
Iluminación de emergencia	1	230	39,56104	1	15,76	15,76	15,76	15,76	1	1	1	15,76	15,76	
Iluminación navegación	1	230	5,020437	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	
													17,76	17,76
											968,7775	1193,957		
												0,811401		

## Operations

Preventive maintenance procedures are handled quickly and simply with the help of a compression tool. The snap ring of the patented CentriLock bowl-locking system is non-threaded and requires only an Allen key to remove.

- Maintenance intervals:
  - Inspection Service every 4 000 h or 6 months
  - Overhaul Service every 12 000 h or 18 months
- Service spares kits contain all necessary spare parts for each service and tips for maintenance in checkpoints:
  - Inspection Kit with O-rings and seals for separator bowl
  - Overhaul Kit with parts for drive system, belt, bearings and pads, also containing an Inspection Kit
  - Support Kit with strategic spares for operation and maintenance backup
- The System Manual includes detailed information in electronic or printed form:
  - Installation instructions
  - Operating instructions
  - Alarms and troubleshooting
  - Service and spare parts
- Commissioning and technical services are available from all Alfa Laval offices, including start-up assistance and advice on operation and maintenance.
- Training in all aspects of oil treatment, freshwater generation and heat transfer is available.
- All services can be incorporated into specially tailored Nonstop Performance packages. Details are available from local Alfa Laval offices.

## Certified Flow Rate (CFR), l/h HFO 380 cSt/50°C



## Technical data

Main supply voltage	3-phase, 220 V up to 690 V
Control voltage	1-phase, 100/110/115/230 V
Frequency	50 or 60 Hz
Control air	Min 5 bar, max 8 bar
Operating water pressure	Min 2 bar, max 8 bar

Flex system	Size (height x width x length)*	Net weight*
S 928	970 x 750 x 1075	391 kg
S 938	1059 x 850 x 1195	447 kg
S 948	1123 x 850 x 1195	525 kg
S 958	1291 x 1000 x 1325	728 kg
S 968	1405 x 1000 x 1325	893 kg
S 978	1526 x 1250 x 1525	1246 kg
S 988	1713 x 1250 x 1525	1632 kg

\* Dimensions and weights for Flex systems are approximate values and do not include control cabinet.

Flex module	Size (height x width x length)**	Net weight**
S 928	1750 x 750 x 1075	505 kg
S 938	1750 x 850 x 1195	585 kg
S 948	1750 x 850 x 1195	660 kg
S 958	1766 x 1000 x 1325	935 kg
S 968	1766 x 1000 x 1325	1100 kg
S 978	1766 x 1250 x 1525	1490 kg
S 988	1766 x 1250 x 1525	1865 kg

\*\* Dimensions and weights for Flex modules are approximate values and do not include pump and heater.



## Conformity

The mark of conformity confirms that the equipment complies with European Economic Area (EEA) directives.

Alfa Laval reserves the right to change specifications without prior notification.

## How to contact Alfa Laval

Up-to-date Alfa Laval contact details for all countries are always available on our website at [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

# Electric Pump Unit EPU

## Order options

The following is a list of standard offering and special order options available. All order options, standard and special, must be defined in the order separately.

Standard EPU order options (known effect to EPU size, cost and weight)	
Number of HPP motors (including possible spare or redundant motors)	2-6 motors
Motor type	Brooks (ATB)
Motor power (kW)	22,5 or 27
Feed water pump starter(s) in the control cabinet	0, 1 or 2 starters
Feed water supply type	Gravity feed or feed water pump
Feed water filter	Installed as attached to the unit with or without sea water valve assembly or installed separately
Power supply voltage (VAC/Hz)	380-690V/50 or 60Hz, TN-C/TN-S/IT
Number of power supplies	Single supply or double supply with two (2) power supplies with automatic switchover function
Motor start type	DOL or soft starter
Cabinet and pump skid unit color	Option A: RAL color or Munsell color for default painted parts Option B: high gloss/Awlgrip required for default painted parts
Classification requirements	General
Pump User Panel language	English, German, French, Italian, Spanish, Finnish, Russian

Special EPU order options (known effect on delivery schedule)	
Motor type	ABB
Cabinet and pump unit color	Special painting (color, gloss, parts)
Classification requirements	DNV, FM, BV, VNIPO, VdS
Motor heaters	Yes
Special EMC requirements	C1 (hospitals)

## EPU in general

Pump skid length (mm), Z in figure below	1105 - 1595
Pump skid width (mm), X in figure below	1470
Pump skid height (mm), Y in figure below	1319 - 1719

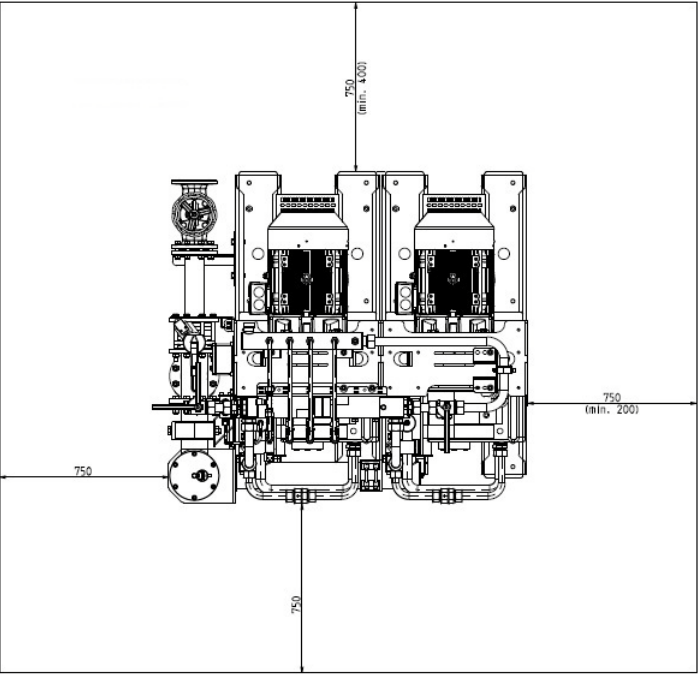
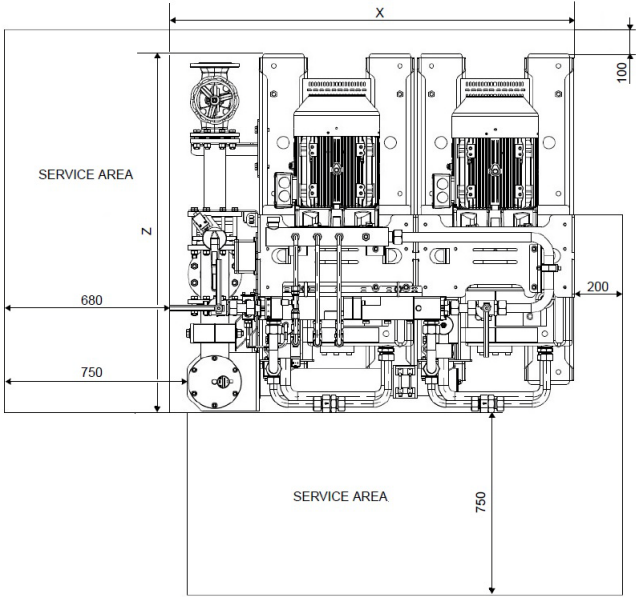


Marioff Corporation Oy • Plaza Business Park Halo, Äyritie 24, 01511 Vantaa, Finland • Tel. +358 10 6880 000 • www.marioff.com

© Marioff Corporation 2016. Marioff reserves the right to revise and improve its products and recommended system configurations as it deems necessary without notification. The information contained herein is intended to describe the state of HI-FOG® products and system configurations at the time of its publication and may not reflect the product and/or system configurations at all times in the future.



# Electric Pump Unit EPU

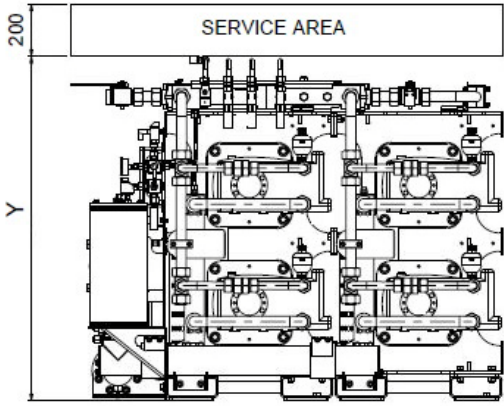
<p><b>Installation area recommendations around the unit (mm)</b></p>	
<p><b>Service area requirements around the unit (mm)</b></p>	



Marioff Corporation Oy • Plaza Business Park Halo, Äyritie 24, 01511 Vantaa, Finland • Tel. +358 10 6880 000 • www.marioff.com

© Marioff Corporation 2016. Marioff reserves the right to revise and improve its products and recommended system configurations as it deems necessary without notification. The information contained herein is intended to describe the state of HI-FOG® products and system configurations at the time of its publication and may not reflect the product and/or system configurations at all times in the future.

# Electric Pump Unit EPU

<p>Service area requirements above the unit (mm)</p>	
<p>Dry mass (kg ± 10%) with ATB standard motors, marine<sup>1</sup></p>	<p>900 - 2140</p>
<p>Dry mass (kg ± 10%) with ATB standard motors, land<sup>2</sup></p>	<p>800 - 2070</p>
<p>Cabinet length (mm)</p>	<p>500</p>
<p>Cabinet width (mm)</p>	<p>1400</p>
<p>Cabinet height with plinth (mm)</p>	<p>1400 - 2000</p>
<p>Cabinet height without plinth (mm)</p>	<p>1600 - 2200</p>
<p>Cabinet dry mass (kg ± 10%)</p>	<p>350 - 550</p>
<p>Ambient conditions for transportation and storage</p>	<p>+4°C to +40°C, maximum exposure time 24/7, humidity max 96%</p>
<p>Ambient conditions for operation</p>	<p>+4°C to +40°C, relative humidity max 96%</p>
<p>Max ambient altitude (m)</p>	<p>1000</p>
<p>Service area requirements (mm)</p>	<p>800 in front of the control cabinet doors.</p>
<p>Pump skid unit color</p>	<p>Red RAL3020 (Marioff red)</p>
<p>Cabinet color</p>	<p>Grey RAL7035</p>
<p>Cabinet enclosure class</p>	<p>IP55</p>
<p>Electromagnetic compatibility</p>	<p>C2 (IEC 61800-3)</p>
<p>Cable entries</p>	<p>Bottom of cabinet</p>

Marine example unit<sup>1</sup> has two power supplies, internal Feed Water Pump (FWP) starter, filter with sea water valve assembly at the unit and DOL. Land example unit<sup>2</sup> has one power supply, gravity feed, no filter and DOL.

# Electric Pump Unit EPU

## Description of input and output values

Target pressure can be selected based on EPU capacity table. Flow values depend on how many main motors the unit has, if a feed water pump is used or not, and the pump's power supply (50 or 60 Hz). Spare or redundant motors have no effect.

Water output pressure and flow	
Output at 130 - 140 bar (lpm)	180 - 560
Output at 100 - 110 bar (lpm)	200 - 680
Output at 70 - 80 bar (lpm)	290 - 890
Drain capacity needed (lpm)	200 - 980
Typical unit activation target pressure (bar)	80 - 140
Max. pressure (Safety setting) (bar)	90 - 150
Typical stand-by pressure (bar)	25

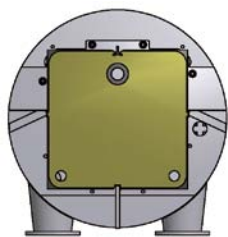
Water inlet/outlet	
Fresh water inlet type and dimension	DN100 DIN2642 flange
High pressure outlet type and dimension	Ø38S DIN2353 or SAE 2" 200 bar
Test outlet and bypass outlet type and dimension	Ø38S DIN2353 or SAE 2 1/2"
Sea water inlet	DN80 DIN2642 flange
Water inlet pressure	2 - 6 bar (with integrated filter)

Electric signal input/output	
Digital outputs	max. 48VAC / 30VDC, 2A, NO/NC, Passive
Digital inputs	24VDC, Active
Analog outputs	4-20mA, Active

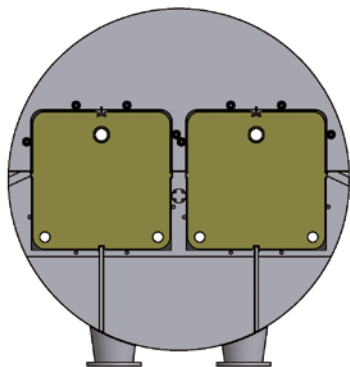


Marioff Corporation Oy • Plaza Business Park Halo, Äyritie 24, 01511 Vantaa, Finland • Tel. +358 10 6880 000 • www.marioff.com

© Marioff Corporation 2016. Marioff reserves the right to revise and improve its products and recommended system configurations as it deems necessary without notification. The information contained herein is intended to describe the state of HI-FOG® products and system configurations at the time of its publication and may not reflect the product and/or system configurations at all times in the future.



MEP 1.6 m vessel.



MEP 2.5 m vessel.

### Capacity range

Vessel diameter	Capacity range*
1.6 m	180–500 m <sup>3</sup> /24h
2.5 m	500–1000 m <sup>3</sup> /24h

\* Upon request, Alfa Laval can also supply MEP systems with capacities up to 7000 m<sup>3</sup>/24h based on larger plates and vessels.

The MEP system can supply between 180 and 1000 cubic meters of fresh water a day, depending on the unit employed. This means that ship owners and operators need to bunker less fresh water when at port. Based on standard components and a modular concept, each unit is custom-designed.

### Ship installations

	Vessel diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
MEP-2-180	1600	4500	3000	2700
MEP-3-250	1600	5500	3000	3000
MEP-4-500	1600	9000	3500	3300
MEP-4-750	2500	9000	5000	4100
MEP-5-750	2500	9700	5000	4100
MEP-4-900	2500	9700	5000	4100
MEP-5-900	2500	10400	5000	4100
MEP-6-1000	2500	11800	5000	4100

Service space should be decided depending on machine room layout.

### Diesel plant installations, including gangway and stairs

	Vessel diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
MEP-2-180	1600	6000	3500	2700
MEP-3-250	1600	7000	3500	3000
MEP-4-500	1600	10500	4000	3300
MEP-4-750	2500	11000	5600	4100
MEP-5-750	2500	11700	5600	4100
MEP-4-900	2500	11700	5600	4100
MEP-5-900	2500	12400	5600	4100
MEP-6-1000	2500	14200	5600	4100

Service space should be designed based on site layout.

### Specific energy consumption (in kWh/m<sup>3</sup>)

Electrical consumption range*	1.3–3.9
Heat consumption range	128–385

\* Note: Electrical consumption will depend on the unit type and actual installation.

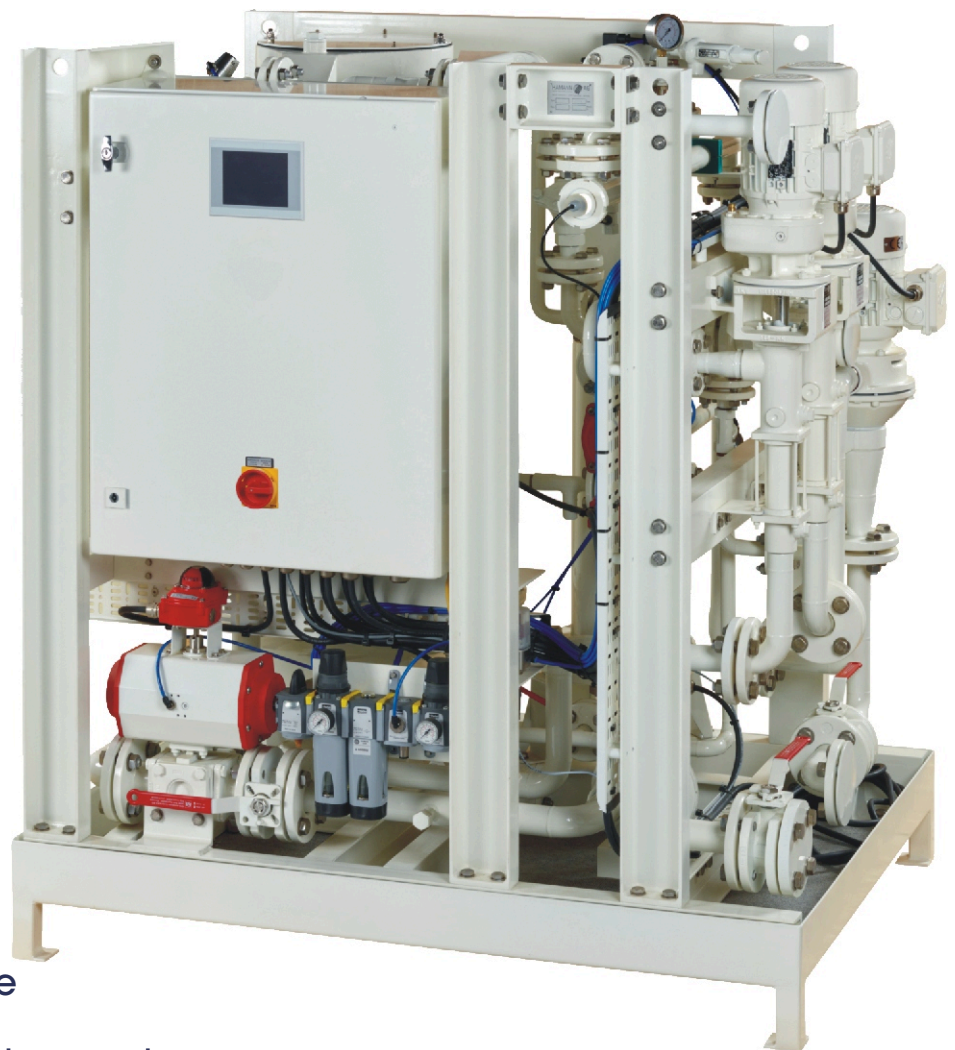
#### How to contact Alfa Laval

Up-to-date Alfa Laval contact details for all countries are always available on our website at [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

High Quality  
Sewage Treatment Plants  
certified according to  
MEPC.227(64)

## HL-CONT Plus

- ▶ Compact and light in weight
- ▶ Neither membranes nor filters
- ▶ Modular design
- ▶ Made in Germany
- ▶ Proven technology
- ▶ Hardly any maintenance
- ▶ Dismountable for easier transport
- ▶ Clean hands for operators
- ▶ Also available in NAVY execution
- ▶ Designed for black and grey water treatment



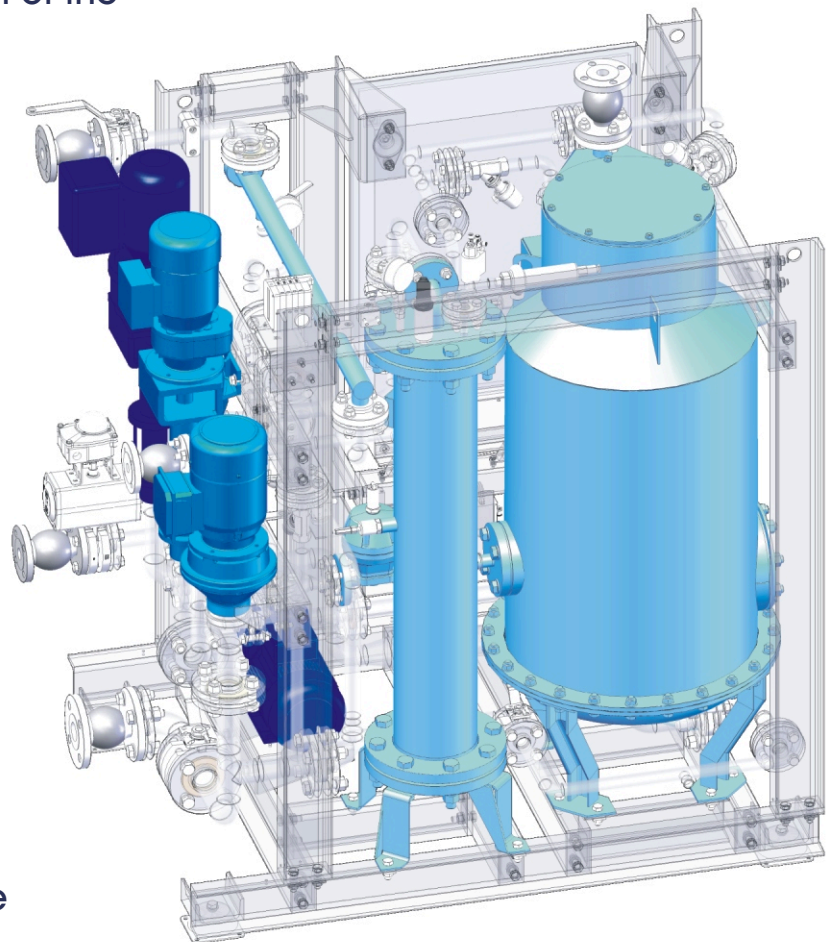
Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

The process / technical description of the HL-CONT Plus is based on physical treatment.

- ▶ Maceration of sewage
- ▶ Dissolved air flotation for the reduction of TSS, BOD and COD
- ▶ UV disinfection



All sewage needs to be collected

Depending on the calculated load and number of persons the tank must have a sufficient size as the working volume between high level and stop plant is one important issue for the HL-CONT Plus.

HL-CONT	Capacity [litre/day]	Persons onboard calculated with 135 l / day	Persons onboard calculated with 180 l / day	Size WxLxH [m]	Empty Weight [kg]	Electrical Consumption	Vent Connection
0125	3.000	22	16	0.8 x 0.9 x 0.9	165	2.1 kW	1/2"
025	6.000	44	33	0.9 x 1.2 x 0.9	312	2.3 kW	1"
05	12.000	88	66	1.0 x 1.3 x 1.4	691	2.6 kW	1"
10	24.000	177	133	1.2 x 1.6 x 1.8	880	3.5 kW	1"
20	48.000	355	266	1.6 x 2.1 x 2.1	1600	5.2 kW	1"
40	96.000	711	533	2.3 x 2.5 x 2.3	2234	8.5 kW	1"
80	192.000	1422	1066	2.1 x 4.7 x 2.8	4700	15.0 kW	2"

[www.HAMANNAG.com](http://www.HAMANNAG.com)



Bei der Lehmkuhle 4  
D-21279 Hollenstedt / Germany  
Phone: +49 / 4165 / 22 11-0  
Fax: +49 / 4165 / 22 11 25  
E-mail: [sales@hamannag.com](mailto:sales@hamannag.com)  
Página 46 de 59



# MAB

## Solids-retaining centrifugal separator

### Application

Purification or clarification of mineral oils used in marine installations and power stations (fuel and lubricating oils).

### Working principle

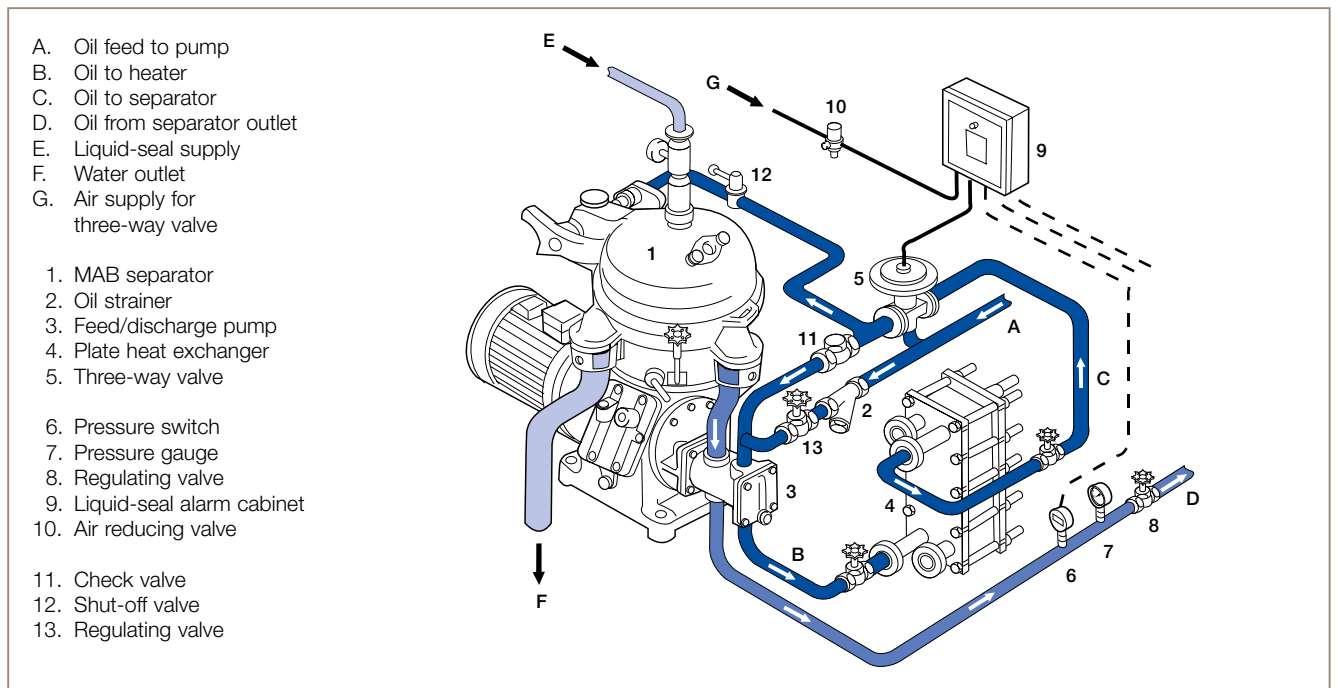
Separation takes place in a solids-retaining bowl that can be arranged for either clarification or purification. In both cases, the contaminated oil is fed into the separator through the centre, and it is separated by centrifugal force into its various phases, the heaviest phase (sludge and water) being forced outwards to the periphery of the bowl. The accumulation of sludge is periodically removed from the bowl by hand.

### Installation

The oil is pumped, heated, and separated as shown in the figure. A liquid seal in the separator bowl prevents the oil from escaping through the water outlet. If this seal is broken, an alarm device is activated. With unmanned engine rooms, the signals are transmitted to a remote control unit. When the seal is broken, the three-way valve shuts off the oil feed and the oil is recirculated until the fault is corrected.

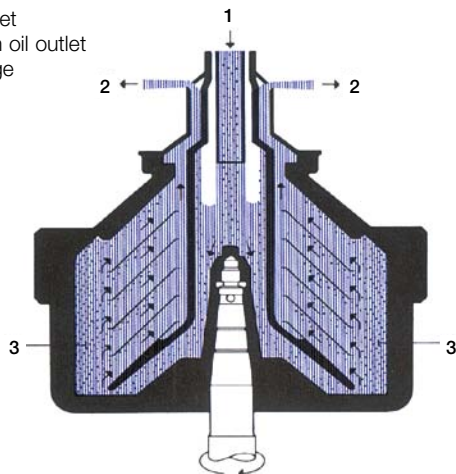


Separator model MAB 103B complete with feed/discharge pump and fittings for connection to a preheater.



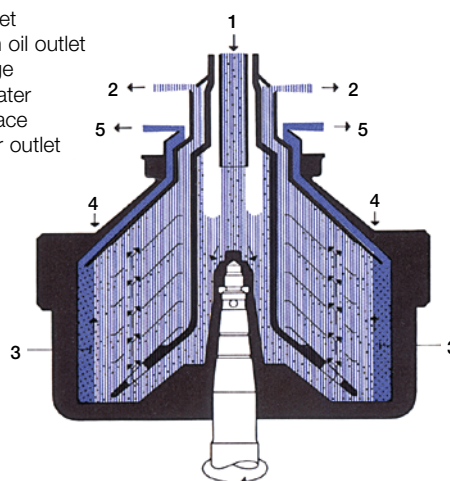
Schematic installation layout of MAB separator with plate-type oil heater.

1. Oil inlet
2. Clean oil outlet
3. Sludge



MAB bowl arranged as a **clarifier** for separating oils containing sludge and a very small quantity of water.

1. Oil inlet
2. Clean oil outlet
3. Sludge
4. Oil/water interface
5. Water outlet



MAB bowl arranged as a **purifier** for separating oils containing sludge and an appreciable quantity of water.

### Standard design

Solids-retaining separator comprising a frame containing in its lower part a horizontal drive shaft with friction clutch and brake, worm gear and a vertical bowl spindle. The worm gear is placed in an oil bath.

The bowl is fixed on the top of the spindle inside the space formed by the upper part of the frame and the frame hood which also carries the feed and discharge systems. The frame hood is hinged to facilitate easy access for cleaning the bowl which is of the solid-wall disc type.

### Basic equipment

- Dirty oil inlet device.
- Clean oil outlet device with sight glass.
- Water outlet spout.
- Liquid seal water inlet.
- Set of gravity discs.

- Clarifier parts comprising discharge collar, top disc without neck, and bottom disc without holes.
- Revolution indicator.
- Set of resilient mountings.
- Set of Standard Spare Parts.
- Built-on gear type pump (combined feed/discharge pump).

### Extra equipment

- Electric motor.
- Starter.
- Set of tools.
- Set of recommended additional spares for long-time service.
- Flexible connections.
- Preheater.
- Alarm device for broken liquid seal.

### Technical documentation

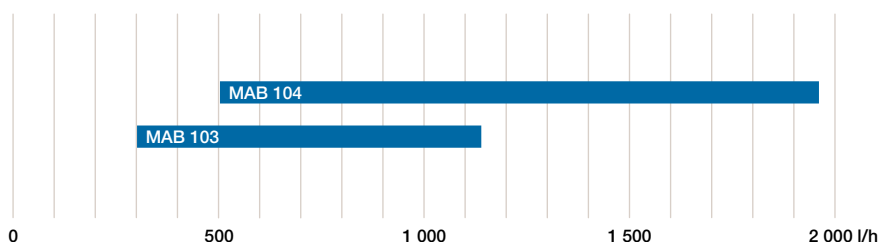
Complete information and documentation accompany each separator delivery. The Instruction Book provides

separator operators with detailed instructions and advice for obtaining optimal separation.

The Maintenance and Repair Manual describes separator dismantling and reassembly. The Spare Parts Catalogue facilitates the ordering of spare parts.

### Service

Alfa Laval is a worldwide corporation with its head office in Sweden, and affiliated companies and representatives in about 130 countries. Spares and service for all Alfa Laval process equipment are provided through the organization of the Alfa Laval Group and its representatives.



### Throughput capacity

Blue bar indicates range from minimum economical throughput on detergent type lubricating oil to maximum recommended throughput on distillate (1.5–5.5 cSt/40°C).

EMD00064EN 1303

Alfa Laval reserves the right to change specifications without prior notification.

### How to contact Alfa Laval

Up-to-date Alfa Laval contact details for all countries are always available on our website at [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)



**Application**

Cleaning bilge water poses distinct challenges. Not only does the composition and flow of bilge water change, making continuous and efficient treatment difficult, but treatment onboard presents another set of constraints.

Treatment methods must meet individual ship requirements and demands for safety, reliability, compactness, automation, low maintenance and the ability to withstand rough weather conditions. These requirements must be met without reducing the performance of the treatment system.

Centrifugal separation has proven to be the most reliable, efficient and flexible method for continuous removal of oil and other contaminants suspended in the bilge water onboard ships and at land-based power plants.

**Capacities**

PureBilge is available in two standard versions:

- PureBilge 2515: 2 500 l/h, 15 pp
- PureBilge 2505: 2 500 l/h, 5 ppm
- PureBilge 5015: 5 000 l/h, 15 ppm
- PureBilge 5005: 5 000 l/h, 5 ppm

**PureBilge: Reliable, efficient, continuous**

The Alfa Laval PureBilge solution is a reliable single-stage centrifugal separation system for the highly efficient treatment of large bilge water volumes at sea as well as ashore. The compact modular system reduces the level of contaminants in bilge water to between 0 and 5 ppm oil in water.

Based on a standardized concept, PureBilge is a complete stand-alone system that is easy to install for any new or existing installation. Continuous, fully automatic operation – even when subjected to oil shock and rough weather conditions – reduces the need for large bilge water holding tanks. This increases payload capacity.

PureBilge significantly reduces operating costs compared to conventional bilge water systems thanks to the reduced volumes of waste that require disposal.

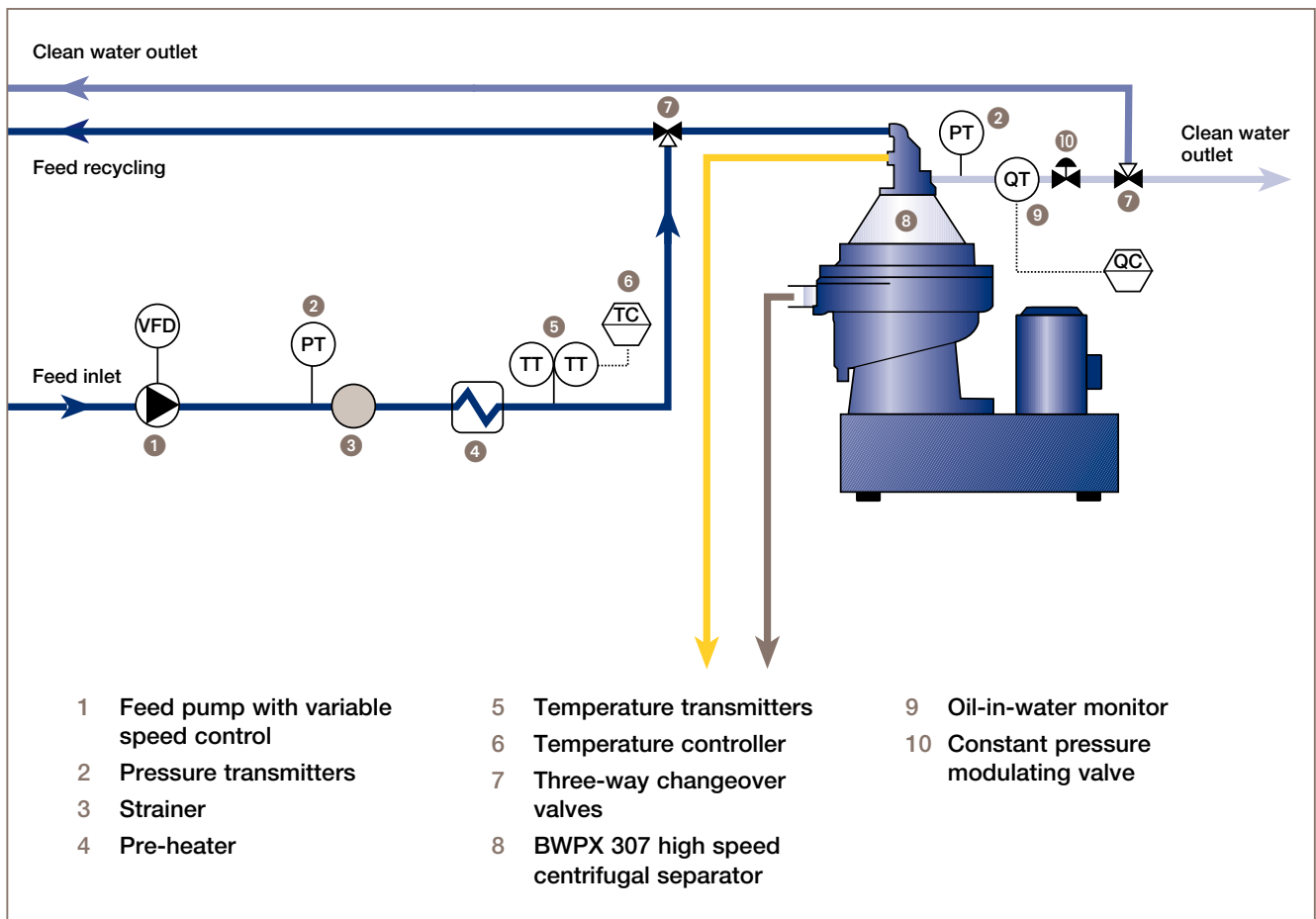
PureBilge complies with the Marine Environment Protection Committee Resolution, MEPC.107(49), of the International Maritime Organization (IMO) and USCG regulation (46 CFR 106.050).

**Benefits for shipyards**

- **Compact, modular, easy-to-install system** saves time, space and money.
- **Continuous, single-stage operation** requires less holding tank volume and provides more space for payload.
- **Easy integration** with existing communications systems onboard.

**Benefits for owners and operators**

- **Reduced operating costs** thanks to low maintenance, automated control, minimal waste disposal, no chemical consumption and an absence of filter elements that require replacement as standard.
- **Reliable, always-available system.** Operates continuously with high performance, regardless of variations in feed, oil shocks and rough weather conditions.
- **Easy to operate.** Automated control and monitoring system integrates with existing Alfa Laval systems, providing a single user-friendly interface.
- **Safe operation.** A password-locked switch can be set in manual/locked position to ensure that only the individual responsible for environmental compliance may authorize overboard discharge.



Schematic diagram of PureBilge cleaning system

### Options

- BlueBox Data Recorder
- Sludge removal kit
- Remote operation

### Technical data

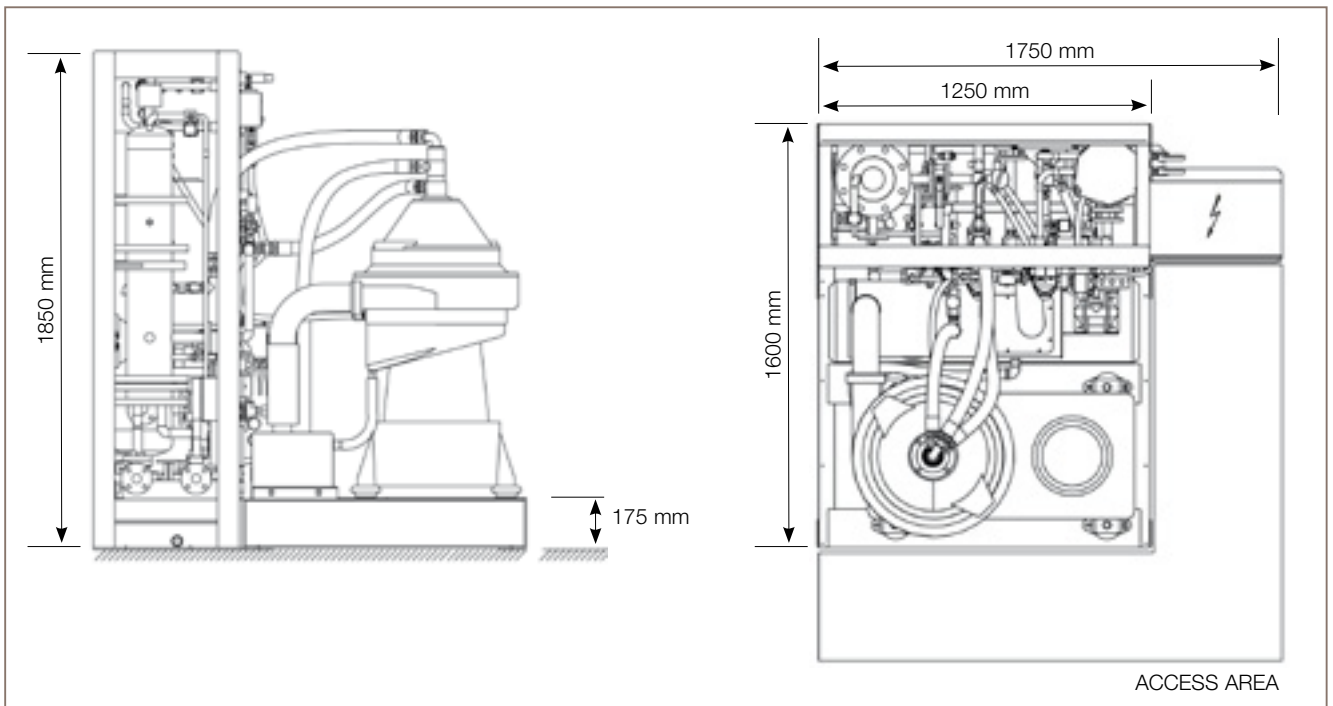
#### Power and connections

Supply voltage	Three-phase, 220V up to 690V	
Frequency	50/60 Hz	
Power consumption	12 kW	
Instrument air	G 1/2"	500–800 kPa
Operating water	G 3/4"	200–800 kPa
Cooling water	G 1/2"	200–800 kPa
Oil/water	DN 25	100–400 kPa
Steam	DN 25	700 kPa saturated
Thermal oil	DN 25	300–600 kPa 220 °C max

#### Net weight

Module complete	1 880 kg
Feed pump skid	150 kg
Dosing pumps skid (without liquid)	40 kg

### Dimensions





# HCT/MAR HFT/MAR

**HCT/MAR: Extractores helicoidales tubulares para intercalar en conducto, de gran robustez para aplicaciones marinas y navales**  
**HFT/MAR: Extractores helicoidales tubulares para principio de conducto, para aplicaciones marinas y navales**

Extractores helicoidales circulares con dos bridas (HFT) o tubulares para intercalar en conducto (HCT), para trabajar en ambientes marinos y equipados con motor para servicio marino.



HCT/MAR



HFT/MAR

**Ventilador:**

- HFT/MAR: Aro soporte con dos bridas en chapa de acero de gran robustez galvanizado en caliente
- HCT/MAR: Envolvente tubular en chapa de acero de gran robustez galvanizado en caliente, para intercalar entre conductos
- Hélice en fundición de aluminio
- Incorpora trampilla de inspección (HCT)
- Dirección aire motor-hélice

y 400/690V.-50Hz.(potencias superiores a 4 kW)

- Temperatura máxima del aire a transportar: -20°C.+ 60°C.

**Acabado:**

- Anticorrosivo galvanizado en caliente

**Bajo demanda:**

- Construcción en acero inoxidable
- Bobinados especiales para diferentes tensiones y frecuencias
- Construcción ATEX para diferentes categorías
- Motores con PTC incorporada
- Motores marinos para aplicaciones navales, con certificación para servicio esencial según diferentes entidades de clasificación (BV, DNV, LR)
- Motores de eficiencias IE2 e IE3 para cualquier potencia

**Motor:**

- Motores para servicio marino clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, con el cumplimiento de la clasificación para servicio naval no esencial.
- Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos
- Trifásicos 230/400V.-50Hz.(hasta 4 kW)

Los motores marinos utilizados pueden estar certificados por la mayoría de entidades internacionales de clasificación naval:

ABS: América Bureau of shipping

BV: Bureau Veritas

CCS: China Classification Societies

CR: China Corporation Register of Shipping

DNV: Det Norske Veritas

GL: Germanischer Lloyd

KR: Korean Register of shipping

LR: Lloyd's Register of Shipping

NK: Nippon Kaiji Kyokai

RINA: Registro Italiano Navale

RS: Russian Maritime Register of Shipping

### Código de pedido



HCT/MAR: Extractores helicoidales tubulares para aplicaciones marinas  
 HFT/MAR: Extractores helicoidales tubulares para aplicaciones marinas

Diámetro de la hélice (cm)

Número de polos motor  
 2=2900 r/min. 50 Hz  
 4=1400 r/min. 50 Hz  
 6=900 r/min. 50 Hz

T=Trifásico

Potencia motor (c.v)

### Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. con motor(Kg)	
		230V	400V	690V				HCT/MAR	HFT/MAR
HCT/MAR 35-2T	2710	1,92	1,11		0,37	5750	77	13	
HCT/MAR 35-4T	1320	0,65	0,38		0,09	3100	59	12	
HCT/MAR 40-2T-1,5	2860	4,20	2,40		1,10	8800	84	27	
HCT/MAR 40-4T-0,33	1350	1,66	0,96		0,25	5150	64	21	
HCT/MAR 45-2T-2	2770	5,44	3,13		1,50	10650	86	30	
HCT/MAR 45-2T-3	2885	7,77	4,47		2,20	12750	88	33	
HCT/MAR 45-4T-0,5	1370	2,02	1,17		0,37	7100	68	25	
HCT/MAR 50-4T-0,75	1380	2,92	1,69		0,55	10400	70	27	
HCT/MAR HFT/MAR 56-4T-0,75	1380	2,92	1,69		0,55	11050	72	32	22
HCT/MAR HFT/MAR 56-4T-1	1410	3,10	1,79		0,75	12950	73	34	23

**Características técnicas**

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. con motor(Kg)	
		230V	400V	690V				HCT/MAR	HFT/MAR
HCT/MAR HFT/MAR 56-4T-1,5	1400	4,03	2,32		1,10	14000	74	36	27
HCT/MAR HFT/MAR 56-4T-2	1430	5,96	3,44		1,50	15300	75	39	29
HCT/MAR HFT/MAR 56-6T-0,33	900	1,51	0,87		0,25	8500	61	31	19
HCT/MAR HFT/MAR 56-6T-0,5	900	2,24	1,30		0,37	9300	61	34	21
HCT/MAR HFT/MAR 56-6T-0,75	900	2,99	1,73		0,55	10000	62	34	23
HCT/MAR HFT/MAR 63-4T-1	1410	3,10	1,79		0,75	14150	73	43	29
HCT/MAR HFT/MAR 63-4T-1,5	1400	4,03	2,32		1,10	17000	74	45	32
HCT/MAR HFT/MAR 63-4T-2	1430	5,96	3,44		1,50	18900	75	48	35
HCT/MAR HFT/MAR 63-4T-3	1445	8,36	4,83		2,20	22100	76	53	43
HCT/MAR HFT/MAR 63-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	25400	77	56	79
HCT/MAR HFT/MAR 63-6T-0,5	900	2,24	1,30		0,37	12150	64	43	27
HCT/MAR HFT/MAR 63-6T-0,75	900	2,99	1,73		0,55	12750	65	43	29
HCT/MAR HFT/MAR 63-6T-1	945	3,90	2,20		0,75	13800	66	45	35
HCT/MAR HFT/MAR 71-4T-1,5	1400	4,03	2,32		1,10	19750	78	51	35
HCT/MAR HFT/MAR 71-4T-2	1430	5,96	3,44		1,50	21100	79	54	38
HCT/MAR HFT/MAR 71-4T-3	1445	8,36	4,83		2,20	23950	81	60	47
HCT/MAR HFT/MAR 71-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	29400	82	63	49
HCT/MAR HFT/MAR 71-6T-0,75	900	2,99	1,73		0,55	15150	67	49	31
HCT/MAR HFT/MAR 71-6T-1	945	3,90	2,20		0,75	17250	68	51	38
HCT/MAR HFT/MAR 71-6T-1,5	945	4,88	2,82		1,10	20950	69	54	40
HCT/MAR HFT/MAR 80-4T-3	1445	8,36	4,83		2,20	28000	82	69	55
HCT/MAR HFT/MAR 80-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	32700	83	72	57
HCT/MAR HFT/MAR 80-4T-5,5	1440	14,10	8,12		4,00	37200	84	74	62
HCT/MAR HFT/MAR 80-6T-1	945	3,90	2,20		0,75	20600	71	60	46
HCT/MAR HFT/MAR 80-6T-1,5	945	4,88	2,82		1,10	24250	72	63	48
HCT/MAR HFT/MAR 80-6T-2	955	6,42	3,71		1,50	28000	73	71	54
HCT/MAR HFT/MAR 80-6T-3	955	9,30	5,30		2,20	32500	74	74	59
HCT/MAR HFT/MAR 90-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	37750	87	87	64
HCT/MAR HFT/MAR 90-4T-5,5	1440	14,10	8,12		4,00	41850	89	90	69
HCT/MAR HFT/MAR 90-4T-7,5	1440		11,60	6,72	5,50	47000	91	103	85
HCT/MAR HFT/MAR 90-4T-10 IE3	1465		13,90	8,06	7,50	53000	92	127	112
HCT/MAR HFT/MAR 90-6T-2	955	6,42	3,71		1,50	30000	77	86	61
HCT/MAR HFT/MAR 90-6T-3	955	9,30	5,30		2,20	35000	78	90	66
HCT/MAR HFT/MAR 90-6T-4	960	12,70	7,30		3,00	40000	79	102	90
HCT/MAR HFT/MAR 100-4T-7,5	1440		11,60	6,72	5,50	52500	92	115	93
HCT/MAR HFT/MAR 100-4T-10 IE3	1465		13,90	8,06	7,50	58500	93	138	120
HCT/MAR HFT/MAR 100-4T-15 IE3	1470		20,90	12,10	11,00	68000	94	184	152
HCT/MAR HFT/MAR 100-4T-20 IE3	1465		27,90	16,20	15,00	71850	95	195	163
HCT/MAR HFT/MAR 100-6T-3	955	9,30	5,30		2,20	40500	82	101	74
HCT/MAR HFT/MAR 100-6T-4	960	12,70	7,30		3,00	46950	83	113	98
HCT/MAR HFT/MAR 100-6T-5,5	960	16,50	9,46		4,00	52000	84	120	106

**Características acústicas**

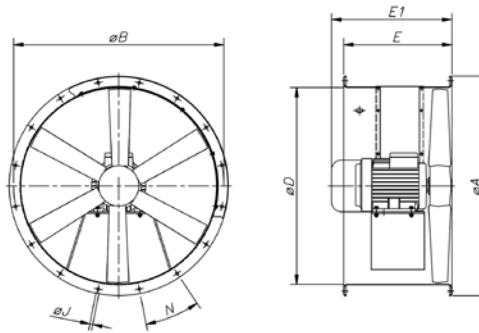
Los valores indicados, se determinan mediante medidas de nivel de presión y potencia sonora en dB(A) obtenidas en campo libre a una distancia equivalente a dos veces la envergadura del ventilador más el diámetro de la hélice, con un mínimo de 1,5 mts.

Espectro de potencia sonora Lw(A) en dB(A) banda de frecuencia en [Hz]

Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
35-2T	48	63	82	81	82	81	76	67	71-4T-4	59	79	87	92	94	91	84	73
35-4T	30	45	64	63	64	63	58	49	71-6T-0,75	44	64	72	77	79	76	69	58
40-2T-1,5	55	70	89	88	89	88	83	74	71-6T-1	45	65	73	78	80	77	70	59
40-4T-0,33	35	50	69	68	69	68	63	54	71-6T-1,5	46	66	74	79	81	78	71	60
45-2T-2	51	68	80	88	93	93	89	82	80-4T-3	59	79	87	92	94	91	84	73
45-2T-3	53	70	82	90	95	95	91	84	80-4T-4	60	80	88	93	95	92	85	74
45-4T-0,5	33	50	62	70	75	75	71	64	80-4T-5,5	61	81	89	94	96	93	86	75
50-4T-0,75	37	54	67	74	79	80	75	68	80-6T-1	48	68	76	81	83	80	73	62
56-4T-0,75	47	67	75	80	82	79	72	61	80-6T-1,5	49	69	77	82	84	81	74	63
56-4T-1	48	68	76	81	83	80	73	62	80-6T-2	50	70	78	83	85	82	75	64
56-4T-1,5	49	69	77	82	84	81	74	63	80-6T-3	51	71	79	84	86	83	76	65
56-4T-2	50	70	78	83	85	82	75	64	90-4T-4	65	86	93	98	101	97	90	79
56-6T-0,33	36	56	64	69	71	68	61	50	90-4T-5,5	67	88	95	100	103	99	92	81
56-6T-0,5	36	56	64	69	71	68	61	50	90-4T-7,5	69	90	97	102	105	101	94	83
56-6T-0,75	37	57	65	70	72	69	62	51	90-4T-10	70	91	98	103	106	102	95	84
63-4T-1	50	70	78	83	85	82	75	64	90-6T-2	55	76	83	88	91	87	80	69
63-4T-1,5	51	71	79	84	86	83	76	65	90-6T-3	56	77	84	89	92	88	81	70
63-4T-2	52	72	80	85	87	84	77	66	90-6T-4	57	78	85	90	93	89	82	71
63-4T-3	53	73	81	86	88	85	78	67	100-4T-7,5	72	92	100	105	107	104	97	86
63-4T-4	54	74	82	87	89	86	79	68	100-4T-10	73	93	101	106	108	105	98	87
63-6T-0,5	41	61	69	74	76	73	66	55	100-4T-15	74	94	102	107	109	106	99	88
63-6T-0,75	42	62	70	75	77	74	67	56	100-4T-20	75	95	103	108	110	107	100	89
63-6T-1	43	63	71	76	78	75	68	57	100-6T-3	62	82	90	95	97	94	87	76
71-4T-1,5	55	75	83	88	90	87	80	69	100-6T-4	63	83	91	96	98	95	88	77
71-4T-2	56	76	84	89	91	88	81	70	100-6T-5,5	64	84	92	97	99	96	89	78
71-4T-3	58	78	86	91	93	90	83	72									

Dimensiones mm

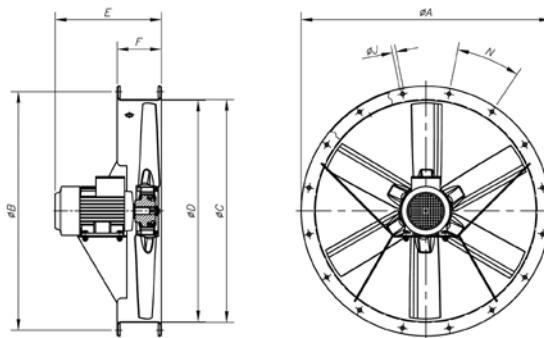
HCT/MAR



Modelo	ØA	ØB	ØD	E	E1	ØJ	N
HCT/MAR-35-2T	425	395	355	280	-	10	8x45°
HCT/MAR-35-4T	425	395	355	280	-	10	8x45°
HCT/MAR-40-2T-1,5	490	450	410	400	-	12	8x45°
HCT/MAR-40-4T-0,33	490	450	410	400	-	12	8x45°
HCT/MAR-45-2T-2	540	500	460	400	-	12	8x45°
HCT/MAR-45-2T-3	540	500	460	400	-	12	8x45°
HCT/MAR-45-4T-0,5	540	500	460	400	-	12	8x45°
HCT/MAR-50-4T-0,75	600	560	514	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-4T-0,75	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-4T-1	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-4T-1,5	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-4T-2	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-6T-0,33	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-6T-0,5	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-56-6T-0,75	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-4T-1	730	690	640	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-4T-1,5	730	690	640	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-4T-2	730	690	640	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-4T-3	730	690	640	500	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-4T-4	730	690	640	500	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-6T-0,5	730	690	640	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-6T-0,75	730	690	640	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-63-6T-1	730	690	640	400	-	12	12x30°
HCT/MAR-71-4T-1,5	810	770	710	430	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-71-4T-2	810	770	710	430	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-71-4T-3	810	770	710	500	-	12	16x22°30'

Modelo	ØA	ØB	ØD	E	E1	ØJ	N
HCT/MAR-71-4T-4	810	770	710	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-71-6T-0,75	810	770	710	430	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-71-6T-1	810	770	710	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-71-6T-1,5	810	770	710	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-4T-3	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-4T-4	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-4T-5,5	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-6T-1	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-6T-1,5	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-6T-2	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-80-6T-3	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT/MAR-90-4T-4	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-90-4T-5,5	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-90-4T-7,5	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-90-4T-10	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-90-6T-2	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-90-6T-3	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-90-6T-4	1015	970	900	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-4T-7,5	1115	1070	1000	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-4T-10	1115	1070	1000	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-4T-15	1115	1070	1000	700	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-4T-20	1115	1070	1000	700	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-6T-3	1115	1070	1000	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-6T-4	1115	1070	1000	600	-	15	16x22°30'
HCT/MAR-100-6T-5,5	1115	1070	1000	600	-	15	16x22°30'

HFT/MAR



Modelo	øA	øB	øC	øD	E													F	øJ	N
					0,33	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5,5	7,5	10	15	20			
HFT/MAR-56-4	660	620	564	560	-	-	344	344	376	376	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT/MAR-56-6	660	620	564	560	310	344	344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT/MAR-63-4	730	690	645	640	-	-	-	325	398	398	430	430	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT/MAR-63-6	730	690	645	640	-	325	325	398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT/MAR-71-4	810	770	715	710	-	-	-	-	400	400	440	440	-	-	-	-	-	150	12	16x22°30'
HFT/MAR-71-6	810	770	715	710	-	-	325	400	400	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	16x22°30'
HFT/MAR-80-4	900	860	805	800	-	-	-	-	-	-	425	425	445	-	-	-	-	180	12	16x22°30'
HFT/MAR-80-6	900	860	805	800	-	-	-	390	390	425	445	-	-	-	-	-	-	180	12	16x22°30'
HFT/MAR-90-4	1015	970	906	900	-	-	-	-	-	-	-	430	440	470	470	-	-	180	15	16x22°30'
HFT/MAR-90-6	1015	970	906	900	-	-	-	-	430	440	470	-	-	-	-	-	-	180	15	16x22°30'
HFT/MAR-100-4	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	485	485	590	590	200	15	16x22°30'
HFT/MAR-100-6	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	-	-	440	485	485	-	-	-	-	200	15	16x22°30'

Curvas Características

Ver curvas características en página 143

## 3.2 Wärtsilä 8L26

Wärtsilä 8L26		AE/DE IMO Tier 2	AE/DE IMO Tier 2	ME IMO Tier 2	ME IMO Tier 2
<b>Cylinder output</b>	<b>kW/cyl</b>	<b>325</b>	<b>340</b>	<b>325</b>	<b>340</b>
<b>Engine speed</b>	<b>rpm</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
Engine output	kW	2600	2720	2600	2720
Mean effective pressure	MPa	2.55	2.4	2.55	2.4
<b>Combustion air system (Note 1)</b>					
Flow of air at 100% load	kg/s	5.0	5.4	5.2	5.4
Temperature at turbocharger intake, max.	°C	45	45	45	45
Air temperature after air cooler, nom. (TE601)	°C	55	55	55	55
<b>Exhaust gas system (Note 2)</b>					
Flow at 100% load	kg/s	5.1	5.5	5.6	5.6
Flow at 85% load	kg/s	4.4	4.9	4.8	4.8
Flow 75% load	kg/s	4.0	4.5	4.0	4.0
Flow 50% load	kg/s	3.4	3.9	2.4	3.2
Temp. after turbo, 100% load (TE517)	°C	329	312	306	312
Temp. after turbo, 85% load (TE517)	°C	326	304	311	313
Temp. after turbo, 75% load (TE517)	°C	337	311	326	327
Temp. after turbo, 50% load (TE517)	°C	342	252	327	322
Backpressure, max.	kPa	3.0	3.0	3.0	3.0
Exhaust gas pipe diameter, min	mm	550	550	550	550
Calculated exhaust diameter for 35 m/s	mm	562	575	577	579
<b>Heat balance (Note 3)</b>					
Jacket water	kW	440	472	424	472
Lubricating oil	kW	376	400	368	400
Charge air	kW	848	1000	960	1000
Radiation	kW	120	128	120	128
<b>Fuel system (Note 4)</b>					
Pressure before injection pumps (PT101)	kPa	700±50	700±50	700±50	700±50
Engine driven pump capacity at 12 cSt (MDF only)	m³/h	2.9	2.9	3.7	4.1
Fuel flow to engine (without engine driven pump), approx.	m³/h	2.2	2.3	2.2	2.3
HFO viscosity before engine	cSt	16...24	16...24	16...24	16...24
HFO temperature before engine, max. (TE 101)	°C	140	140	140	140
MDF viscosity, min	cSt	2.0	2.0	2.0	2.0
MDF temperature before engine, max. (TE 101)	°C	45	45	45	45
Fuel consumption at 100% load	g/kWh	188.2	192.0	189.2	192.0
Fuel consumption at 85% load	g/kWh	186.8	190.6	186.8	189.7
Fuel consumption at 75% load	g/kWh	190.6	194.0	189.2	192.0
Fuel consumption at 50% load	g/kWh	197.1	201.9	190.4	195.2
Clean leak fuel quantity, MDF at 100% load	kg/h	10.3	10.9	10.3	10.9
Clean leak fuel quantity, HFO at 100% load	kg/h	2.1	2.2	2.1	2.2
<b>Lubricating oil system (Note 5)</b>					

Wärtsilä 8L26		AE/DE IMO Tier 2	AE/DE IMO Tier 2	ME IMO Tier 2	ME IMO Tier 2
<b>Cylinder output</b>	<b>kW/cyl</b>	<b>325</b>	<b>340</b>	<b>325</b>	<b>340</b>
<b>Engine speed</b>	<b>rpm</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
Pressure before bearings, nom. (PT201)	kPa	450	450	450	450
Pressure after pump, max.	kPa	800	800	800	800
Suction ability including pipe loss, max.	kPa	30	30	30	30
Priming pressure, nom. (PT201)	kPa	80	80	80	80
Temperature before bearings, nom. (TE201)	°C	68	68	68	68
Temperature after engine, approx.	°C	78	78	78	78
Pump capacity (main), engine driven	m³/h	81	90	81	90
Pump capacity (main), stand-by	m³/h	75	75	75	75
Priming pump capacity, 50Hz/60Hz	m³/h	16 / 19	16 / 19	16 / 19	16 / 19
Oil volume, wet sump, nom.	m³	1.6	1.6	1.6	1.6
Oil volume in separate system oil tank, nom.	m³	3.5	3.7	3.5	3.7
Oil consumption (100% load), approx.	g/kWh	0.5	0.5	0.5	0.5
Crankcase ventilation flow rate	l/min/cyl	150	150	150	150
Crankcase backpressure (max)	kPa	0.3	0.3	0.3	0.3
Oil volume in speed governor	l	1.4 / 2.0	1.4 / 2.0	1.4 / 2.0	1.4 / 2.0
<b>High temperature cooling water system</b>					
Pressure at engine, after pump, nom. (PT401)	kPa	360 + static	370 + static	360 + static	370 + static
Pressure at engine, after pump, max. (PT401)	kPa	500	500	500	500
Temperature before cylinders, approx. (TE401)	°C	81	81	81	81
HT-water out from the engine, nom (TE402)	°C	91	91	91	91
Capacity of engine driven pump, nom.	m³/h	45	45	45	45
Pressure drop over engine	kPa	220	220	220	220
Pressure drop in external system, max	kPa	60	60	60	60
Pressure from expansion tank	kPa	70...150	70...150	70...150	70...150
Water volume in engine	m³	0.4	0.4	0.4	0.4
<b>Low temperature cooling water system</b>					
Pressure at engine, after pump, nom. (PT471)	kPa	270 + static	250 + static	270 + static	250 + static
Pressure at engine, after pump, max. (PT471)	kPa	500	500	500	500
Temperature before engine (TE471)	°C	25...38	25...38	25...38	25...38
Capacity of engine driven pump, nom.	m³/h	56	62	56	62
Pressure drop in external system, max.	kPa	60	60	60	60
Pressure drop over charge air cooler	kPa	50	50	50	50
Pressure drop over oil cooler	kPa	18	18	18	18
Pressure from expansion tank	kPa	70...150	70...150	70...150	70...150
Capacity engine driven seawater pump, max.	m³/h	120	120	120	120
<b>Starting air system (Note 6)</b>					
Pressure, nom.	kPa	3000	3000	3000	3000
Pressure, max.	kPa	3300	3300	3300	3300

Wärtsilä 8L26		AE/DE IMO Tier 2	AE/DE IMO Tier 2	ME IMO Tier 2	ME IMO Tier 2
Cylinder output	kW/cyl	325	340	325	340
Engine speed	rpm	900	1000	900	1000
Low pressure limit in air vessels	kPa	1800	1800	1800	1800
Starting air consumption, start (successful)	Nm <sup>3</sup>	1.8	1.8	1.8	1.8

**Notes:**

- Note 1 At ISO 15550 conditions (ambient air temperature 25°C, LT-water 25°C) and 100% load. Flow tolerance 5%.
- Note 2 At ISO 15550 conditions (ambient air temperature 25°C, LT-water 25°C). Flow tolerance 5% and temperature tolerance 20°C.
- Note 3 The heat balances are made for ISO 15550 standard reference conditions. The heat balances include engine driven pumps (two water pumps and one lube oil pump).
- Note 4 According to ISO 15550, lower calorific value 42700 kJ/kg at constant engine speed, with engine driven pumps (two cooling water + one lubricating oil pumps). Tolerance 5%. The fuel consumption at 85 % load is guaranteed and the values at other loads are given for indication only.
- Note 5 Speed governor oil volume depends on the speed governor type.
- Note 6 At manual starting the consumption may be 2...3 times lower.

ME = Engine driving propeller, variable speed

AE = Auxiliary engine driving generator

DE = Diesel-Electric engine driving generator

Subject to revision without notice.



## 3.2 Wärtsilä 6L20

Wärtsilä 6L20		AE/DE Tier 2 mode	AE/DE Tier 2 mode	ME Tier 2 mode	ME Tier 2 mode	AE/DE SCR mode	AE/DE SCR mode	ME SCR mode	ME SCR mode
<b>Cylinder output</b>	<b>kW</b>	185	200	200	200	185	200	200	200
<b>Engine speed</b>	<b>RPM</b>	900	1000	1000	1000	900	1000	1000	1000
<b>Speed mode</b>		Constant	Constant	Variable	Constant	Constant	Constant	Variable	Constant
Engine output	kW	1110	1200	1200	1200	1110	1200	1200	1200
Mean effective pressure	MPa	2.8	2.73	2.73	2.73	2.8	2.73	2.73	2.73
<b>Combustion air system (Note 1)</b>									
Flow at 100% load	kg/s	2.12	2.31	2.41	2.31	2.14	2.29	2.31	2.29
Temperature at turbocharger intake, max.	°C	45	45	45	45	45	45	45	45
Temperature after air cooler (TE601)	°C	50...70	50...70	50...70	50...70	50...70	50...70	50...70	50...70
<b>Exhaust gas system (Note 2)</b>									
Flow at 100% load	kg/s	2.18	2.38	2.38	2.38	5.52	5.76	2.38	5.76
Flow at 85% load	kg/s	2.01	2.18	2.12	2.18	4.86	5.1	2.12	5.1
Flow at 75% load	kg/s	1.78	1.96	1.84	1.96	4.38	4.62	1.84	4.62
Flow at 50% load	kg/s	1.25	1.37	1.23	1.37	3.48	3.72	1.11	3.72
Temperature after turbocharger, 100% load (TE517)	°C	355	350	355	350	355	350	355	350
Temperature after turbocharger, 85% load (TE517)	°C	320	320	320	320	340	340	340	340
Temperature after turbocharger, 75% load (TE517)	°C	320	320	330	320	340	340	340	340
Temperature after turbocharger, 50% load (TE517)	°C	340	340	350	340	364	364	400	364
Backpressure, max.	kPa	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Calculated pipe diameter for 35 m/s	mm	375	390	391	390	596	606	391	606
<b>Heat balance (Note 3)</b>									
Jacket water, HT-circuit	kW	237	250	250	250	230	250	250	245
Charge air, LT-circuit	kW	370	405	405	405	368	403	405	403
Lubricating oil, LT-circuit	kW	160	170	170	170	150	170	170	170
Radiation	kW	45	49	49	49	46	50	49	50
<b>Fuel system (Note 4)</b>									
Pressure before injection pumps (PT101)	kPa	700±50	700±50	700±50	700±50	700±50	700±50	700±50	700±50
Engine driven pump capacity (MDF only)	m³/h	1.34	1.49	1.49	1.49	1.34	1.49	1.49	1.49
Fuel flow to engine (without engine driven pump), approx.	m³/h	0.95	1.03	1.04	1.04	0.95	1.04	1.04	1.04
HFO viscosity before engine	cSt	16... 24	16... 24	16... 24	16... 24	16... 24	16... 24	16... 24	16... 24
Max. HFO temperature before engine (TE101)	°C	140	140	140	140	140	140	140	140
MDF viscosity, min.	cSt	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Max. MDF temperature before engine (TE101)	°C	45	45	45	45	45	45	45	45
Fuel consumption at 100% load	g/kWh	193.4	194.9	195.3	195.3	194.2	195.3	195.3	195.3
Fuel consumption at 85% load	g/kWh	190.3	191.3	190.0	191.8	193.3	194.4	192.0	194.4

Wärtsilä 6L20		AE/DE Tier 2 mode	AE/DE Tier 2 mode	ME Tier 2 mode	ME Tier 2 mode	AE/DE SCR mode	AE/DE SCR mode	ME SCR mode	ME SCR mode
<b>Cylinder output</b>	<b>kW</b>	<b>185</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>185</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<b>Engine speed</b>	<b>RPM</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>Speed mode</b>		<b>Constant</b>	<b>Constant</b>	<b>Variable</b>	<b>Constant</b>	<b>Constant</b>	<b>Constant</b>	<b>Variable</b>	<b>Constant</b>
Fuel consumption at 75% load	g/kWh	190.6	191.5	189.4	192.0	192.8	194.1	191.3	194.1
Fuel consumption at 50% load	g/kWh	197.5	198.5	194.0	199.0	197.5	198.5	194.0	199.0
Clean leak fuel quantity, MDF at 100% load	kg/h	4.5	4.9	4.9	4.9	4.5	4.9	4.9	4.9
Clean leak fuel quantity, HFO at 100% load	kg/h	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
<b>Lubricating oil system</b>									
Pressure before bearings, nom. (PT201)	kPa	450	450	450	450	450	450	450	450
Suction ability main pump, including pipe loss, max.	kPa	20	20	20	20	20	20	20	20
Priming pressure, nom. (PT201)	kPa	80	80	80	80	80	80	80	80
Suction ability priming pump, including pipe loss, max.	kPa	20	20	20	20	20	20	20	20
Temperature before bearings, nom. (TE201)	°C	66	66	66	66	66	66	66	66
Temperature after engine, approx.	°C	78	78	78	78	78	78	78	78
Pump capacity (main), engine driven	m³/h	31	34	48	34	31	34	48	34
Pump capacity (main), stand-by	m³/h	25	25	25	25	25	25	25	25
Priming pump capacity, 50Hz/60Hz	m³/h	8.6 / 10.4	8.6 / 10.4	8.6 / 10.5	8.6 / 10.4	8.6 / 10.4	8.6 / 10.4	8.6 / 10.5	8.6 / 10.4
Oil volume, wet sump, nom.	m³	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Oil volume in separate system oil tank	m³	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6
Filter fineness, nom.	microns	25	25	25	25	25	25	25	25
Oil consumption at 100% load, max.	g/kWh	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Crankcase ventilation backpressure, max.	kPa	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Oil volume in speed governor	liters	1.4...2.2	1.4...2.2	1.4...2.2	1.4...2.2	1.4...2.2	1.4...2.2	1.4...2.2	1.4...2.2
<b>Cooling water system</b>									
<b>High temperature cooling water system</b>									
Pressure at engine, after pump, nom. (PT401)	kPa	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static
Pressure at engine, after pump, max. (PT401)	kPa	500	500	350	500	500	500	350	500
Temperature before cylinder, approx. (TE401)	°C	83	83	83	83	83	83	83	83
Temperature after engine, nom.	°C	91	91	91	91	91	91	91	91
Capacity of engine driven pump, nom.	m³/h	29	30	30	30	29	30	30	30
Pressure drop over engine, total	kPa	90	90	90	90	90	90	90	90
Pressure drop in external system, max.	kPa	120	120	120	120	120	120	120	120
Water volume in engine	m³	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Pressure from expansion tank	kPa	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150
<b>Low temperature cooling water system</b>									
Pressure at engine, after pump, nom. (PT451)	kPa	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static	200 + static
Pressure at engine, after pump, max. (PT451)	kPa	500	500	350	500	500	500	350	500

Wärtsilä 6L20		AE/DE Tier 2 mode	AE/DE Tier 2 mode	ME Tier 2 mode	ME Tier 2 mode	AE/DE SCR mode	AE/DE SCR mode	ME SCR mode	ME SCR mode
Cylinder output	kW	185	200	200	200	185	200	200	200
Engine speed	RPM	900	1000	1000	1000	900	1000	1000	1000
Speed mode		Constant	Constant	Variable	Constant	Constant	Constant	Variable	Constant
Temperature before engine, min...max	°C	25...38	25...38	25...38	25...38	25...38	25...38	25...38	25...38
Capacity of engine driven pump, nom.	m <sup>3</sup> /h	34	36	36	36	34	36	36	36
Pressure drop over charge air cooler	kPa	30	30	30	30	30	30	30	30
Pressure drop over oil cooler	kPa	30	30	30	30	30	30	30	30
Pressure drop in external system, max.	kPa	120	120	120	120	120	120	120	120
Pressure from expansion tank	kPa	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150	70...150
<b>Starting air system</b>									
Pressure, nom.	kPa	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Pressure, max.	kPa	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Low pressure limit in air vessels	kPa	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Starting air consumption, start (successful)	Nm <sup>3</sup>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

**Notes:**

- Note 1 At ISO 15550 conditions (ambient air temperature 25°C, LT-water 25°C) and 100% load. Flow tolerance 5%.
- Note 2 At ISO 15550 conditions (ambient air temperature 25°C, LT-water 25°C). Flow tolerance 5% and temperature tolerance 10°C.
- Note 3 At ISO 15550 conditions (ambient air temperature 25°C, LT-water 25°C) and 100% load. Tolerance for cooling water heat 10%, tolerance for radiation heat 30%. Fouling factors and a margin to be taken into account when dimensioning heat exchangers.
- Note 4 At ambient conditions according to ISO 15550. Lower calorific value 42 700 kJ/kg. With engine driven pumps (two cooling water + one lubricating oil pump). Tolerance 5%.

ME = Engine driving propeller, variable speed

AE = Auxiliary engine driving generator

DE = Diesel-Electric engine driving generator

Subject to revision without notice.