



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

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

*Buque PSV. Buque de suministro a plataformas de 5000
TPM*

Grado en Ingeniería Naval Oceánica

CUADERNO 12

**Equipos y servicios
Sandra Allegue García**

PROYECTO 18-02

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2.017-2018

PROYECTO NÚMERO 18-02

TIPO DE BUQUE: Buque PSV (Platform Vessel Supply). Buque de suministro a plataformas.

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

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Carga líquida y seca a granel para suministro a plataformas, 5000 TPM.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 13 nudos en condiciones de servicio al 85% de MCR y 15% de margen de mar. 6000 millas a la velocidad de servicio

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Bombas para la carga y descarga de la carga líquida. Dos grúas.

PROPULSIÓN: Propulsión diésel-eléctrica. LNG para estancias en puerto

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 35 personas.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Sistema de posicionamiento dinámico con redundancia DP 3. FIFI

Ferrol, 2 Noviembre 2017

ALUMNO/A: D^a Sandra Allegue García

ÍNDICE

1	Introducción.....	5
2	Nota de clase.....	6
3	Equipo de amarre y fondeo.....	8
3.1	Número de equipo.....	8
3.2	Anclas.....	12
3.3	Caja de cadenas.....	12
3.4	Molinetes de ancla.....	14
3.5	Chigres.....	15
4	Servicio de contraincendios.....	17
4.1	Requerimientos clase Fire Fighter.....	17
4.2	Sistema de contraincendios del buque.....	18
4.2.1	Bocas de incendio equipadas y agua nebulizada.....	18
4.2.2	Equipos de detección de incendios.....	26
4.2.3	Sistema de cierre rápido de las válvulas de combustible.....	26
4.2.4	Otros equipos de extinción de incendios.....	27
5	Dispositivos y medios de salvamento.....	28
6	Sistema de ventilación de cámara de máquinas y espacios de carga.....	30
6.1	Cálculo del flujo de aire en cámara de máquinas.....	30
6.2	Cálculo de flujo de aire en espacios de carga.....	34
7	Sistema de aire acondicionado.....	37
7.1	Cálculo de las ganancias y pérdidas de calor.....	37
7.2	Cálculo del flujo de aire.....	40
8	Generación de agua dulce.....	43
8.1	Circuito de agua potable.....	43
8.2	Generador de agua dulce.....	45
8.3	Tanques y bombas del sistema.....	46
9	Tratamiento de aguas residuales.....	50
9.1	Equipo de tratamiento de aguas residuales.....	50
10	Tratamiento de basuras.....	54
11	Servicio de lastre.....	56
12	Achique y sentinas.....	62
13	Sistemas propios del buque.....	67
13.1	Sistemas de elevación.....	67
13.2	Sistemas de carga y descarga.....	67
13.2.1	Bombas de Diesel oil.....	67

13.2.2	Bombas de barro de perforación	68
13.2.3	Bombas de salmuera	68
13.2.4	Bombas de base oíl.....	68
13.2.5	Bomba de agua potable	68
13.2.6	Bombas para agua de lastre/agua de perforación.....	68
13.2.7	Bomba de metanol.....	69
13.2.8	Bombas de residuos de hidrocarburos (ORO).....	69
13.2.9	Bombas para productos especiales.....	69
13.2.10	Bombas para aguas negras.....	69
13.2.11	Compresores de cemento	69
13.3	Lucha contra la contaminación	70
13.4	Clase Fire Fighter I	73
13.5	Posicionamiento dinámico.....	74

ANEXO: CATÁLOGOS

1 INTRODUCCIÓN

En este Cuaderno se analizarán todos los equipos y servicios con los que va a contar el buque proyecto. Para ello se utilizarán los normas y reglamentos mencionado a continuación:

- DNV GL
- SOLAS
- MSC.1/Circ.1275: Unified Interpretation of SOLAS Chapter II-2 on the number and arrangement of portable fire extinguishers on board ships
- UNE-EN ISO 8861: Ventilación de la sala de máquinas de barcos de motor Diesel
- UNE-EN ISO 15478: Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas
- UNE-EN ISO 15749: Sistema de desagüe en barcos y estructuras marinas

Se harán tanto cálculos, como descripciones y esquemas sacados de estas normas.

Las dimensiones principales del buque son las siguientes:

$L_{pp} = 78,58 \text{ m}$
$Loa = 85,78 \text{ m}$
$B = 19,13 \text{ m}$
$T = 6,58 \text{ m}$
$D = 8,26 \text{ m}$
$BHP = 1985 \text{ kW}$
$\Delta = 7.742 \text{ t}$
$F_n = 0,241$
$C_b = 0,764$
$C_m = 0,989$
$C_p = 0,772$
$C_f = 0,925$
$Acubierta = 0,7 \cdot L_{pp} \cdot 0,9 \cdot B = 947 \text{ m}^2$

2 NOTA DE CLASE

	Símbolo/Notación	Significado
Costruction symbol	⚡	Construido mediante la supervisión de la Sociedad
Main Class Notation	1A	Diseñado y construido conforme a los requerimientos de las Sociedades de Clasificación
Ship type notations	Offshore service vessel (Supply)	Buque de suministro a plataformas

Additional Class Notations		
Structural strength and integrity	DK	Cubierta principal reforzada para carga pesada
Propulsion, power generation and auxiliary systems	E0	Cámara de máquinas desatendida
	Gas ready AEI	Los motores auxiliares pueden operar con LNG
Navigation and manoeuvring	DPS 3	Sistema de posicionamiento dinámico con redundancia según la guía de la IMO
	NAUT (OSV)	Requerimientos para los barcos de operaciones offshore
Cargo operations	-	-

Equipment and design features	F(CM)	Protección antiincendios adicional en espacio de carga y maquinaria
	SF	Requerimientos para estabilidad en averías
	OILREC	Recepción y transporte de aceite usado
	CHEM	Transporte de químicos tóxicos de plataformas petrolíferas y similares
Cold climate	Winterized Basic	Operación en climas fríos ocasionalmente y por cortos periodos
Environmental protection and pollution control	Clean Tier III	Cumplimiento con los índices de NOx de acuerdo con MARPOL
Survey arrangements	-	-

3 EQUIPO DE AMARRE Y FONDEO

En este apartado se analizará el equipo de fondeo y amarre, su número de equipo y el dimensionamiento de la caja de cadenas. Este cálculo se hará siguiendo el DNV GL Parte 3, Capítulo 11, Sección 1.

3.1 NÚMERO DE EQUIPO

3.1 Equipment number

3.1.1 Equipment number for anchors and chain cables

The equipment number is given by the formula:

$$EN = \Delta^{2/3} + 2 BH + 0.1 A$$

where:

H = effective height in m from the summer load waterline to the top of the uppermost deckhouse, to be measured as follows:

$$H = a + \sum h_i$$

a = distance in m from summer load waterline amidships to the upper deck at side

h_i = height in m on the centreline of each tier of houses having a breadth greater than $B/4$. For the lowest tier, h_i shall be measured at centreline from the upper deck, or from a notional deck line where there is local discontinuity in the upper deck, see below Figure 1 for an example

A = side projected area in m^2 , of the hull, superstructures and houses above the summer load waterline, which is within L of the ship. Houses of breadth of $B/4$ or less shall be disregarded.

In the calculation of $\sum h_i$ and A sheer and trim shall be ignored.

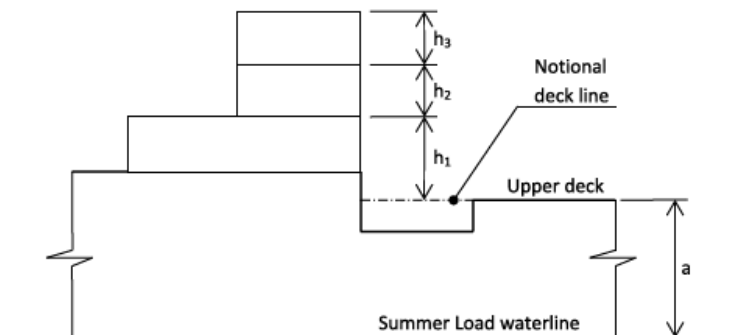


Figure 1 Side projected area

Windscreens or bulwarks more than 1.5 m in height shall be regarded as parts of superstructures and of houses when determining H and A .

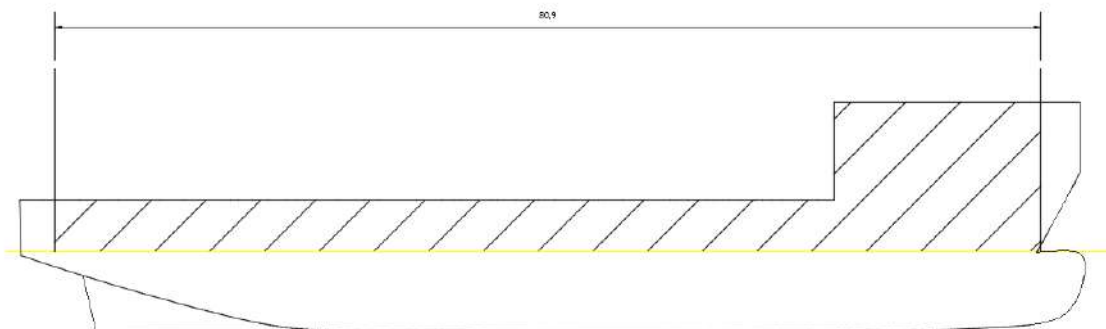
For bulwarks more than 1.5 m high, the area A_2 shown in Figure 2 below, shall be included when calculating A .

El desplazamiento (Δ) es el asociado a la línea de carga de verano, 6,59 m:

Draft Amidships m	6,590
Displacement t	7725
Heel deg	0,0
Draft at FP m	6,590
Draft at AP m	6,590
Draft at LCF m	6,590
Trim (+ve by stern) m	0,000
WL Length m	86,315
Beam max extents on WL m	19,130
Wetted Area m ²	2316,491
Waterpl. Area m ²	1377,575
Prismatic coeff. (Cp)	0,773
Block coeff. (Cb)	0,756
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,985
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,916
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	36,689
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	32,801
KB m	3,596
KG m	6,578
BMt m	4,959
BML m	85,624
GMt m	1,977
GML m	82,642
KMt m	8,555
KML m	89,220
Immersion (TPc) tonne/cm	14,120
MTc tonne.m	81,242
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	266,484
Max deck inclination deg	0,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0000

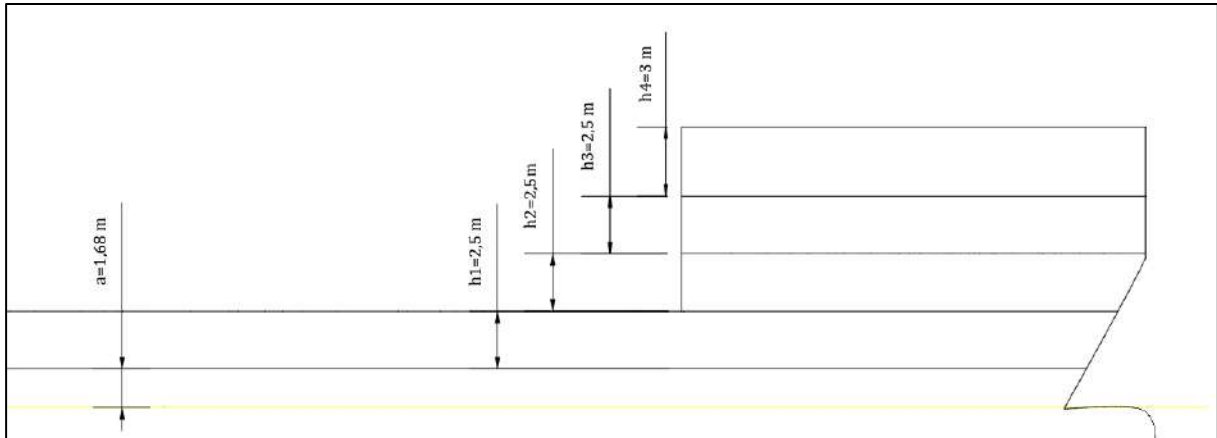
La manga (B) es la manga de trazado que es **19,13 m**.

En el área del perfil del casco solo se tendrá en cuenta lo que se muestra en la imagen:



Y tiene un valor de **473,7 m²**.

Las medidas de a y h_i son las siguientes:



Por lo tanto, el valor de H es de:

$$H = 1,68 + 2,5 + 2,5 + 2,5 + 3 = 12,18 \text{ m}$$

Calculando el número de equipo con todos estos datos:

$$EN = 7725^{\frac{2}{3}} + 2 \cdot 19,13 \cdot 12,18 + 0,1 \cdot 473,7 \rightarrow EN = 904,16$$

Con este resultado se entra en la tabla 1 del DNV GL:

Table 1 Equipment, general

Equipment number	Equipment letter	Stockless bower anchors		Stud-link chain cables			Towline (guidance)		Mooring lines ¹⁾²⁾⁴⁾ (guidance)			
		Number	Mass per anchor kg	Total length m	Diameter and steel grade			Steel or fibre ropes		Steel or fibre ropes		
					VL K1 mm	VL K2 mm	VL K3 mm	Minimum length m	Minimum breaking strength kN	Number	Length of each m	Minimum breaking strength kN
30 to 49	a ₀	2	120	192.5	12.5			170	88.5	2	80	35
50 to 69	a	2	180	220	14	12.5		180	98	3	80	37
70 to 89	b	2	240	220	16	14		180	98	3	100	40
90 to 109	c	2	300	247.5	17.5	16		180	98	3	110	42
110 to 129	d	2	360	247.5	19	17.5		180	98	3	110	48
130 to 149	e	2	420	275	20.5	17.5		180	98	3	120	53
150 to 174	f	2	480	275	22	19		180	98	3	120	59
175 to 204	g	2	570	302.5	24	20.5		180	112	3	120	64
205 to 239	h	2	660	302.5	26	22	20.5	180	129	4	120	69
240 to 279	i	2	780	330	28	24	22	180	150	4	120	75
280 to 319	j	2	900	357.5	30	26	24	180	174	4	140	80
320 to 359	k	2	1020	357.5	32	28	24	180	207	4	140	85
360 to 399	l	2	1140	385	34	30	26	180	224	4	140	96
400 to 449	m	2	1290	385	36	32	28	180	250	4	140	107
450 to 499	n	2	1440	412.5	38	34	30	180	277	4	140	117
500 to 549	o	2	1590	412.5	40	34	30	190	306	4	160	134
550 to 599	p	2	1740	440	42	36	32	190	338	4	160	143
600 to 659	q	2	1920	440	44	38	34	190	370	4	160	160
660 to 719	r	2	2100	440	46	40	36	190	406	4	160	171
720 to 779	s	2	2280	467.5	48	42	36	190	441	4	170	187
780 to 839	t	2	2460	467.5	50	44	38	190	479	4	170	202
840 to 909	u	2	2640	467.5	52	46	40	190	518	4	170	218
910 to 979	v	2	2850	495	54	48	42	190	559	4	170	235
980 to 1059	w	2	3060	495	56	50	44	200	603	4	180	250
1060 to 1139	x	2	3300	495	58	50	46	200	647	4	180	272
1140 to 1219	y	2	3540	522.5	60	52	46	200	691	4	180	293
1220 to 1299	z	2	3780	522.5	62	54	48	200	738	4	180	309
1300 to 1389	A	2	4050	522.5	64	56	50	200	786	4	180	336

Se elige el número inmediatamente superior para así tener un poco de margen en el caso de que haya algún fallo en los cálculos, por lo tanto, con el número de equipo se obtiene la siguiente información:

- Letra del equipo: v
- Número de anclas: 2
- Peso por ancla: 2850 kg
- Longitud total de la cadena: 495 m
- Diámetro y calidad del acero: se elige el acero VL K2 y el diámetro es de 48 mm
- Longitud mínima del cable de remolque: 190 m
- Carga mínima de rotura del cable de remolque: 559 kN
- Número de líneas de amarre de acero o fibras: 4
- Longitud de cada línea de amarre: 170 m

- Carga mínima de rotura de las líneas de amarre: 235 kN

3.2 ANCLAS

El tipo de ancla escogida para el buque proyecto será de tipo SPEK, estas anclas no sobresalen el casco si no que se alojan en el escobén.

Se va a calcular el diámetro del pasador del grillete de la siguiente manera:

4.3.1 The diameter of the shackle leg, in mm, shall normally not be less than:

$$d_s = 1.4 d_c$$

where:

d_c = required diameter, in mm, of stud chain cable with tensile strength equal to the shackle material, see Table 1 or Table 2. For shackle material different from the steel grades VL K1, VL K2 and VL K3, linear interpolation between table values of d_c will normally be accepted.

d_c es el valor del diámetro de la cadena que en el caso del buque proyecto es de 48 mm.

$$d_s = 1,4 \cdot 48 \rightarrow d_s = 67,2 \text{ mm}$$

El diámetro del grillete será de:

4.3.2 The diameter of the shackle pin shall normally not be less than the greater of:

$$d_p = 1.5 d_c$$

$$d_p = 0.7 \ell_p$$

where:

d_c = as given in [4.3.1]

ℓ_p = free length of pin, in mm. It is assumed that materials of the same tensile strength are used in shackle body and pin. For different materials d_p will be specially considered.

$$d_p = 1,5 \cdot 48 \rightarrow d_s = 72 \text{ mm}$$

3.3 CAJA DE CADENAS

Para determinar el volumen de la caja de cadenas se usarán los apuntes de la asignatura de Proyectos del Buque y Artefactos Marinos 2, en los cuales aparecen la siguiente fórmula:

$$V = 0,082 \cdot d^2 \cdot l \cdot 10^{-4}$$

Donde:

V = volumen individual de la caja de cadenas (m³)

d = diámetro de la cadena (mm)

l = longitud de la cadena estibada en esa caja (m)

La longitud de la cadena aparece en la tabla del número de equipo, para dimensionar la caja de cadenas se divide esta cantidad entre dos, ya que el número que aparece en la tabla es la longitud total:

$$\frac{495}{2} = 247,5 \text{ m}$$

Las cadenas se dividen en largos, un largo corresponde a 27,5 m por lo tanto en cada caja de cadenas hay 9 largos.

El volumen de cada caja de cadenas es:

$$V = 0,082 \cdot 48^2 \cdot 247,5 \cdot 10^{-4} \rightarrow V = 4,68 \text{ m}^3$$

Se elige una caja de cadenas de forma cilíndrica, el diámetro mínimo recomendado de las cajas cilíndricas es de:

$$l \geq 25 \cdot d$$

La fórmula da un mínimo de 1,2 m, observando el buque base tiene una caja de cadenas de 1,6 m, por lo que se tomará este valor para el buque proyecto.

La altura de la caja de cadenas se determina mediante la fórmula:

$$h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

Donde:

h = altura de la caja de cadenas (m)

h_1 = altura para la caída de la cadena y acceso entre $1,5 \leq h_1 \leq 2,8$ m

$$h_2 = \frac{l}{2} \tan(30)$$

$$h_3 = \frac{V_2}{\pi \cdot (l/2)^2}$$

h_4 = altura para drenaje de la cadena entre $0,6 \leq h_4 \leq 0,8$ m

Para h_1 se escogerá el valor de 1,5 m y para h_4 se escogerán 0,6 m.

$$h_2 = \frac{1,6}{2} \tan(30) = 0,462 \text{ m}$$

V_1 se define como:

$$V_1 = \frac{0,433}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{1,5}{2}\right)^2 = 0,25 \text{ m}$$

Por lo tanto, V_2 es:

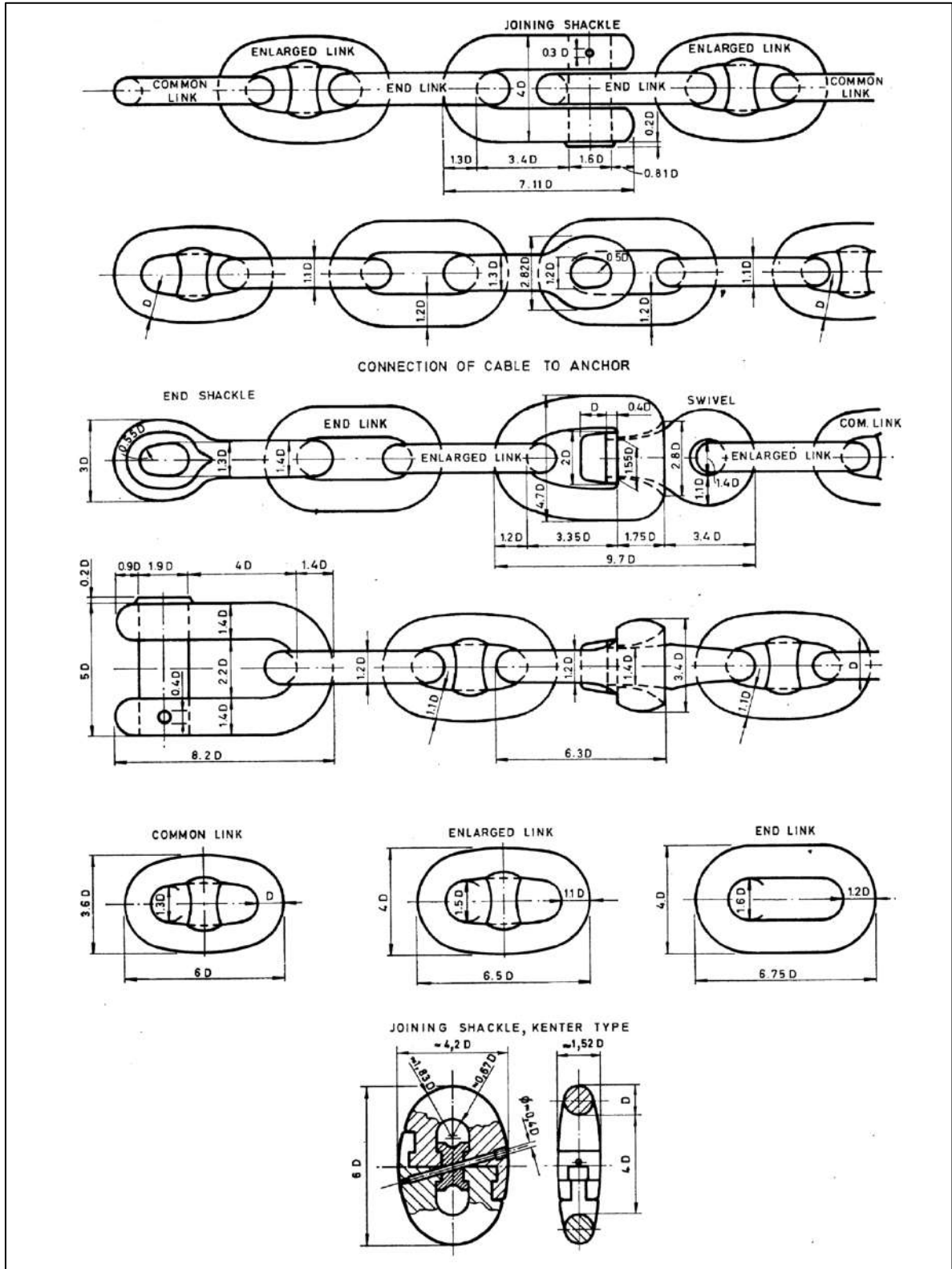
$$V_2 = V - V_1 = 4,68 - 0,25 = 4,43 \text{ m}$$

$$h_3 = \frac{4,43}{\pi \cdot \left(\frac{1,6}{2}\right)^2} = 2,20 \text{ m}$$

Por lo que la altura de la caja de cadenas es de:

$$h = 1,5 + 0,462 + 2,20 + 0,6 \rightarrow h = 4,76 \text{ m}$$

La cadena cumple con las siguientes dimensiones estándar, obtenidas del DNV GL:



3.4 MOLINETES DE ANCLA

Primero se calculará el tiro de los molinetes mediante la fórmula:

$$F = k \cdot d_c^2$$

Donde:

F = tiro normal aplicable, en N, durante 30 min

k = coeficiente que depende del material de la cadena, en este caso es 41,68

d_c = diámetro de la cadena

$$F = 41,68 \cdot 48^2 \rightarrow F = 96030,72 \text{ N}$$

A partir de este tiro se puede calcular el tiro máximo de los molinetes:

$$F_{max} = 1,5 \cdot F$$

Donde:

F_{max} = tiro máximo aplicable, en N, durante 2 min

$$F_{max} = 1,5 \cdot 96030,72 \rightarrow F_{max} = 144046,08 \text{ N}$$

Para el cálculo de la potencia de los molinetes se usarán los apuntes de la asignatura de Sistemas Auxiliares del Buque 1, del profesor Luis Carral Couce.

La potencia media del motor se puede estimar de la siguiente manera:

$$P = \frac{0,87 \cdot (P_a + 0,02 \cdot d_c^2 \cdot L) \cdot V_s}{4500 \cdot \eta_m \cdot \eta_e}$$

Donde:

P = potencia media del motor, en CV

P_a = peso del ancla, en kg

d_c = diámetro de la cadena, en mm

L = longitud de la cadena, en m

V_s = velocidad de izada, entre 9 – 11 m/min. Se tomará un valor de 10 m/min

η_m = rendimiento del molinete entre 0,4 – 0,8. Se tomará un valor de 0,6

$$P = \frac{0,87 \cdot (2850 + 0,02 \cdot 48^2 \cdot 247,5) \cdot 10}{4500 \cdot 0,6 \cdot 0,6} \rightarrow P = 76,55 \text{ CV} = 56,30 \text{ kW}$$

La potencia instantánea que deberá ejercer el motor para vencer el poder de agarre del ancla con el fondo es de:

$$P = \frac{(2,1 \cdot P_a + 0,02 \cdot d_c^2 \cdot L) \cdot V_s}{4500 \cdot \eta_m \cdot \eta_e}$$

$$P = \frac{(2,1 \cdot 2850 + 0,02 \cdot 48^2 \cdot 247,5) \cdot 10}{4500 \cdot 0,6 \cdot 0,6} \rightarrow P = 107,34 \text{ CV} = 78,93 \text{ kW}$$

Por lo tanto, esta última es la potencia mínima que tendrán que cumplir los molinetes.

3.5 CHIGRES

Para el cálculo de los chigres también se usarán los apuntes de la signatura de Sistemas Auxiliares del Buque 1, del profesor Luis Carral Couce.

La potencia nominal en el eje que debe cumplir el motor del chigre se puede calcular mediante la expresión:

$$P = \frac{0,23 \cdot T \cdot V_s}{\eta_t}$$

Donde:

T = tracción en toneladas. Se asumirá una tracción de 5 t

Vs = velocidad de izada, en m/min. En este caso, la velocidad de izada es de 20 m/min

η_t = rendimiento de la transmisión, que en este caso se elige un rendimiento de 0,5

$$P = \frac{0,23 \cdot 5 \cdot 20}{0,5} \rightarrow P = 46 \text{ CV} = 33,82 \text{ kW}$$

4 SERVICIO DE CONTRAINCENDIOS

4.1 REQUERIMIENTOS CLASE FIRE FIGHTER

En la RPA del buque figura que debe poseer capacidad para la lucha contra incendios. Según el reglamento DNV GL Pt. 5, Ch. 10, Sec. 9 hay tres niveles de capacidad de lucha contra incendios:

- Fire Fighter (FiFi) I: buques que están preparados para la lucha contra un incendio que todavía se encuentra en una etapa temprana y que pueden apoyar una operación de rescate en una estructura o buque incendiado. El buque tiene que tener tanto protección activa como pasiva.
- FiFi II: como los primeros, pero pueden luchar contra incendios de mayor tamaño desde una distancia segura y además pueden ayudar a la refrigeración de la estructura en llamas.
- FiFi III: igual que el anterior con una mayor capacidad de bombeo de agua y posee un mayor equipamiento para la lucha contra incendios.

Debido a que el buque proyecto está proyectado como un buque de suministro a plataformas se opta por la clase FiFi I. Requerimientos que ha de cumplir:

- Protección activa: el buque tiene que tener un sistema de rociadores que generen una cortina de agua alrededor del buque, tienen que cubrir toda la superficie vertical de la superestructura y proteger todos los equipos de rescate, salvamento y contraincendios. La capacidad de estos rociadores tiene que ser como mínimo de 10 l/min/m². Además, la capacidad de las bombas tiene que permitir el funcionamiento de las boquillas de protección activa. Todas las tuberías de este sistema han de estar protegidas contra la corrosión, tanto interna como externa, por un galvanizado en caliente o algo equivalente, además de que los desagües deben estar preparados para soportar el congelamiento.
- Lanzas en cubierta: tienen que cumplir con los siguientes requerimientos:

Table 1 Water monitor system capacities

Class notation	Fire fighter (I) and (I+)	Fire fighter (II)			Fire fighter (III)	
		2	3	4	3	4
Number of monitors	2	2	3	4	3	4
Capacity of each monitor (m ³ /h)	1200	3600	2400	1800	3200	2400
Number of pumps	1-2	2-4			2-4	
Total pump capacity (m ³ /h)	2400	7200			9600	
Length of throw (m) ¹⁾	120	180	150		180	150
Height of throw (m) ²⁾	50	110	80		110	90
Fuel oil capacity in hours ³⁾	24	96			96	

- 1) For class notation qualifier **I**, measured horizontally from the monitor outlet to the mean impact area. For **I+**, **II** and **III**, measured horizontally from the mean impact area to the nearest part of the vessel when all monitors are in satisfactory operation simultaneously.
- 2) Measured vertically from sea level to mean impact area at a horizontal distance of at least 70 m from the nearest part of the vessel.
- 3) Capacity for continuous operation of all monitors, to be included in the total capacity of the vessel's fuel oil tanks.

Deberán estar alineadas longitudinalmente con el buque un ángulo vertical de 90° y una desviación máxima de crujía de 30°. El sistema de control de las lanzas debe ser remotamente operable desde una localización con buena visibilidad y con la protección adecuada, además el control estará diseñado con una redundancia tal que una avería no afecte a más del 50% de las lanzas.

- **Bombas, tuberías y mangueras:** las bombas tienen que estar protegidas de manera adecuada y además tener un fácil acceso durante la operación y para el mantenimiento.

Las tomas de mar para este sistema no pueden utilizarse para otros propósitos y las válvulas que excedan los 450 mm de diámetro nominal tendrán un accionamiento de potencia además del manual.

Las tuberías que abastezcan las tomas de cubierta serán diferentes a las que abastecen a los equipos móviles y se evitará el sobrecalentamiento de la bomba en situaciones de baja carga. Las líneas de succión se diseñarán de modo que se evite la cavitación y el NPSH se diseñará de forma que cumpla:

NPSH available – 1 meter water column > NPSH required

Adicionalmente se llevarán:

Table 2 Overview of additional hydrant manifolds, hose connections and nozzles

Class notation qualifier	Number of fire hydrant manifolds		Number of hose connections at each manifold	Total number of hose connections	Number of additional hoses ¹⁾	Number of additional nozzles ²⁾
	Port	Starboard				
I, I+	1	1	4	8	8	4
II	1 or 2	1 or 2	6	12	12	6
			3	12	12	6
III	1 or 2	1 or 2	8	16	16	8
			4	16	16	8

Class notation qualifier	Number of fire hydrant manifolds		Number of hose connections at each manifold	Total number of hose connections	Number of additional hoses ¹⁾	Number of additional nozzles ²⁾
	Port	Starboard				
1) Length 15 m, diameter 50 mm						
2) Combined 16 mm spray/jet						

- **Equipo para los bomberos:** habrá 4 equipos y se dispondrán en dos estaciones separadas, accesibles desde cubierta.

4.2 SISTEMA DE CONTRAINCENDIOS DEL BUQUE

4.2.1 Bocas de incendio equipadas y agua nebulizada

Primero se calcularán las bombas contraincendios que tendrán que suministrar el agua necesaria a las bocas de incendio equipadas (BIE).

Bombas de contraincendios

En los buques de carga habrá dos bombas de contraincendios de tipo centrífuga.

El cálculo de caudal en los buques de carga se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{BIE} = K \cdot \sqrt{P}$$

Donde:

K = constante que depende de la boca de incendios, normalmente 83

P = presión del agua en la toma de conexión de la manguera. En punta de lanza, siguiendo la recomendación de José Ángel Fraguera Formoso se considerará una presión de 7 bar, aunque SOLAS exige 4 bar, y pérdida de carga de 1 bar a lo largo de la manguera, por lo que la presión es de 8 bar.

$$Q_{BIE} = 83 \cdot \sqrt{8} = 235 \text{ l/min} = 14,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para calcular las pérdidas de carga a lo largo de toda la tubería se utilizará la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot L \cdot Q^{1,85}$$

Donde:

P = pérdidas de carga, en bar

C = coeficiente de rugosidad de la tubería

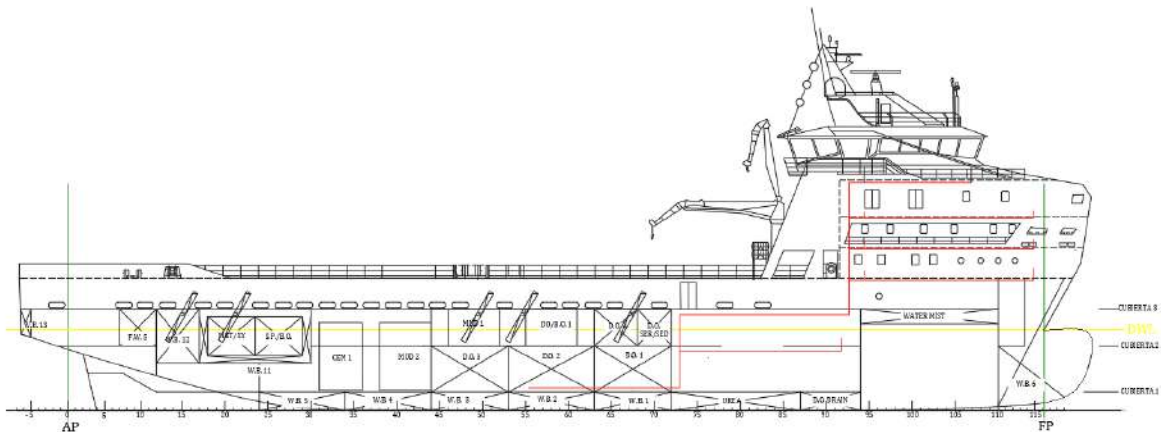
d = diámetro de la tubería, en mm

L = longitud del tubo, en m

Q = caudal, en l/min

Para el cálculo se supondrá el peor caso, la boca de incendios que se encuentra en el puente de mando.

La longitud de la tubería desde la cámara de bombas hasta el puente es de 45,74 m y la diferencia de altura es de 19 m. El valor de C es de 120 debido que las tuberías son de acero, el diámetro de la tubería será de 55 mm. El caudal será de 705 l/min para tres lanzas (cada lanza tiene un caudal de 235 l/min).



Sustituyendo en la fórmula:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 55^{4,87}} \cdot 45,74 \cdot 705^{1,85} \rightarrow P = 2,45 \text{ bar}$$

Esto sería las pérdidas en las tuberías, en cuanto a las pérdidas en los accesorios se usará la siguiente tabla como referencia:

Tipo	(L/D) _{eq}
Válvula de globo-abierta por completo	340
Válvula de ángulo abierta por completo	150
Válvula de compuerta-abierta por completo	8
¼ abierta	35
½ abierta	160
¾ abierta	900
Válvula de verificación tipo giratoria	100
Válvula de verificación tipo bola	150
Válvula de mariposa abierta ,por completo (2 a 8 pulg)	45
10 a 14 pulg	35
16 a 24 pulg	25
Válvula de pie tipo disco de vástago	420
Válvula de pie tipo disco de bisagra	75
Codo estándar de 90	30
Codo de 90 de radio largo	20
Codo roscado a 90	50
Codo estándar a 45	16
Codo roscado a 45	26
Vuelta cerrada en retorno	50
Te estándar con flujo directo	20
Con flujo en el ramal	60

Accesorio	Diámetro, en m	L/D	L, en m	Número	Ltotal, en m
Codo, 90º	0,055	30	1,65	5	8,25
T	0,055	60	3,30	4	13,20
Válvulas	0,055	45	2,48	7	17,33
TOTAL					38,78

Aplicando de nuevo la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 55^{4,87}} \cdot 38,78 \cdot 705^{1,85} \rightarrow P = 2,1 \text{ bar}$$

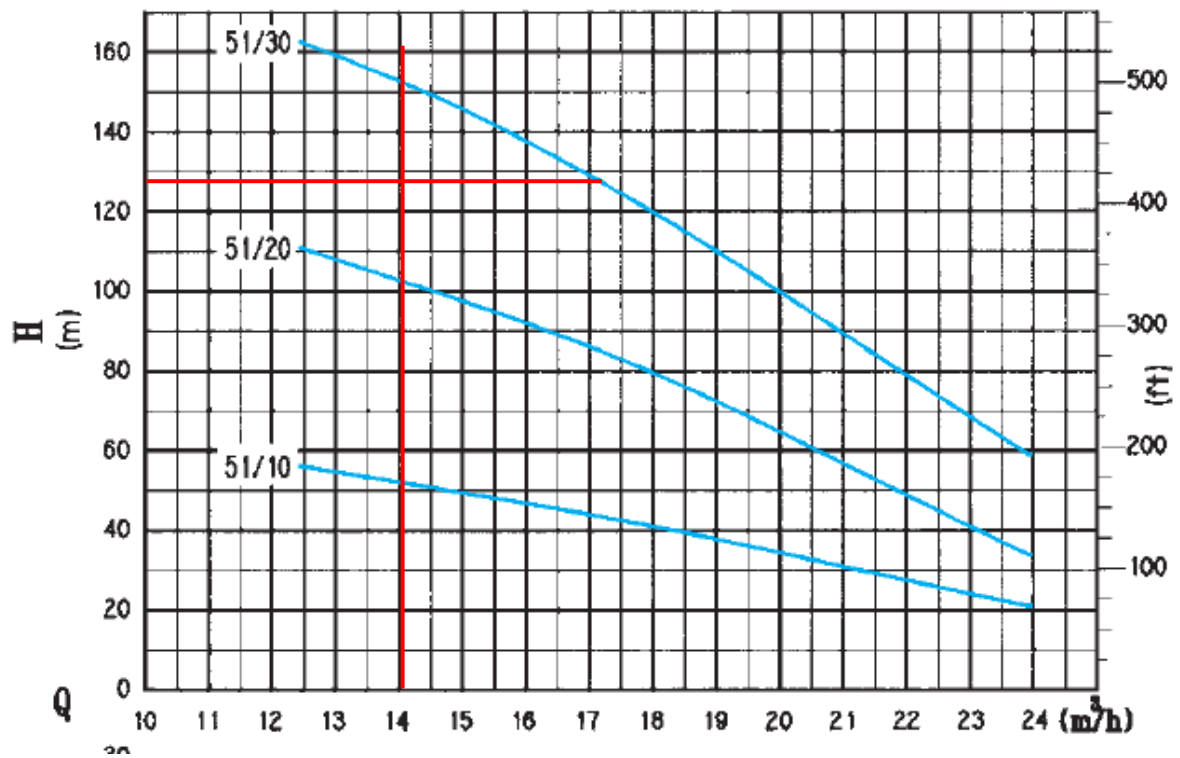
Por lo tanto, la presión total de la bomba tendría que ser:

$$P_{TOT} = P_{BIE} + \Delta H + P_{dist} + P_{conc} = 8 + 0,18 + 2,45 + 2,1 = 12,7 \text{ bar}$$

Con estos datos se puede calcular la potencia de cada bomba:

$$P = \frac{14,1 \cdot 127 \cdot 1025}{75 \cdot 3600 \cdot 0,75} \rightarrow P = 9,1 \text{ kW}$$

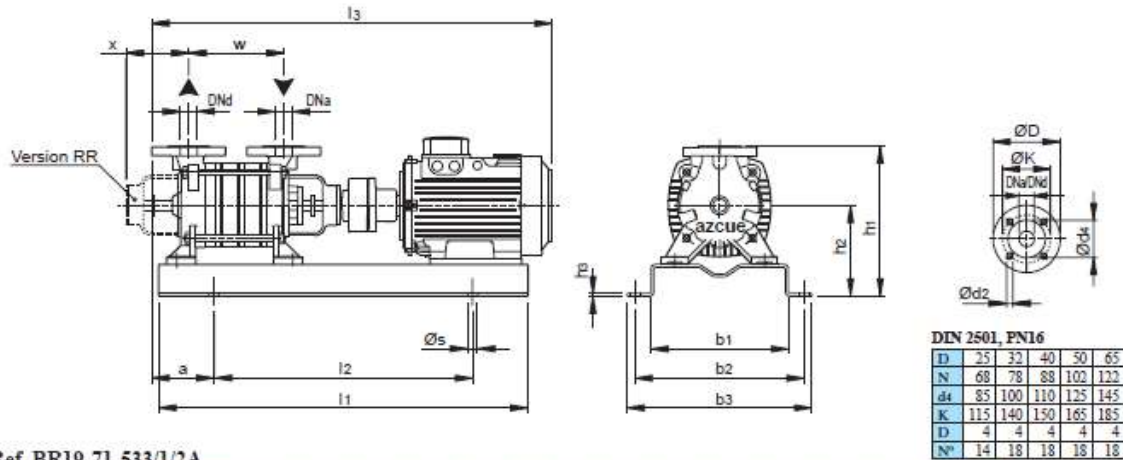
Se selecciona las bombas del tipo BR del fabricante Azcue:



Se observa que se necesitan las bombas tipo 51/30:



Serie BR/BR series
Grupo electrobomba / Electropump / Groupe electropompe
1450/1750 r.p.m.



Ref. BR19-71-533/1/2A

Tipo/Type	Motor/Moteur			DNa	DNd	h1	h2	h3	b1	b2	b3	s	x	w	a	l1	l2	l3	Kg
	KW	HP	Tipo																
19/10*	0.37	0.5	71-b	25	25	245	140	7	230	270	300	18	130	122	125	600	380	610	37
	0.5	0.7	80-a																
	0.75	1	80-b																
19/20*	1.1	1.5	90-S	25	25	245	140	7	230	270	300	18	130	122	125	600	380	650	40
	1.5	2	90-L																
	2.2	3	100-L																
19/30*	1.1	1.5	90-S	25	25	265	160	7	270	320	350	18	130	158	120	700	490	720	52
	1.5	2	90-L																
	2.2	3	100-L																
19/40*	1.1	1.5	90-S	25	25	265	160	7	270	320	350	18	130	194	120	700	490	760	53
	1.5	2	90-L																
	2.2	3	100-L																
31, 36/10	0.5	0.7	80-a	32	32	264	152	7	230	270	300	18	125	144	130	600	380	620	45
	0.75	1	80-b																
	1.1	1.5	90-S																
31, 36/20	1.1	1.5	90-S	32	32	264	152	7	230	270	300	18	125	144	125	700	490	710	52
	1.5	2	90-L																
	2.2	3	100-L																
31, 36/30	1.1	1.5	90-S	32	32	284	172	7	270	320	350	18	125	184	125	700	490	750	60
	1.5	2	90-L																
	2.2	3	100-L																
31, 36/40	1.1	1.5	90-S	32	32	284	172	7	270	320	350	18	125	224	170	800	500	850	75
	1.5	2	90-L																
	2.2	3	100-L																
41/10	4	5.5	112-M	40	40	327	192	7	270	320	350	18	155	200	160	700	490	760	62
	5.5	7.5	132-S																
	7.5	10	132-M																
41/20	4	5.5	112-M	40	40	327	192	7	270	320	350	18	155	200	160	700	490	815	70
	5.5	7.5	132-S																
	7.5	10	132-M																
41/30	4	5.5	112-M	40	40	327	192	7	270	320	350	18	155	253	205	800	500	910	87
	5.5	7.5	132-S																
	7.5	10	132-M																
41/40	4	5.5	112-M	40	40	327	192	7	270	320	350	18	155	306	205	900	600	1085	117
	5.5	7.5	132-S																
	7.5	10	132-M																
51/10	4	5.5	112-M	50	50	350	210	7	270	320	350	18	165	167	205	800	500	835	86
	5.5	7.5	132-S																
	7.5	10	132-M																
51/20	4	5.5	112-M	50	50	350	210	7	270	320	350	18	165	240	205	900	600	1030	116
	5.5	7.5	132-S																
	7.5	10	132-M																
51/30	11	15	160-M	50	50	360	220	7	310	360	390	18	165	240	205	1000	690	1155	148
	15	20	180-L																
	4	4	100-L																

Las dos bombas de contraincendios tienen las siguientes características:

Modelo	Azcue BOB 100-50
Modelo motor bomba	160-M
Caudal	14,1 m ³ /h
Presión	127 m.c.a.
Potencia	11 kW

Bombas de contraincendios de emergencia

En los buques de carga habrá una bomba de contraincendios de tipo centrífuga y a una presión de 8 bar.

El caudal mínimo de la bomba es de:

$$Q_{min} = 0,4 \cdot Q_T$$

Donde:

Q_T = caudal de todas las bombas contraincendios, excluida la de emergencia

Q_{min} = caudal mínimo de la bomba contraincendios, en m^3/h

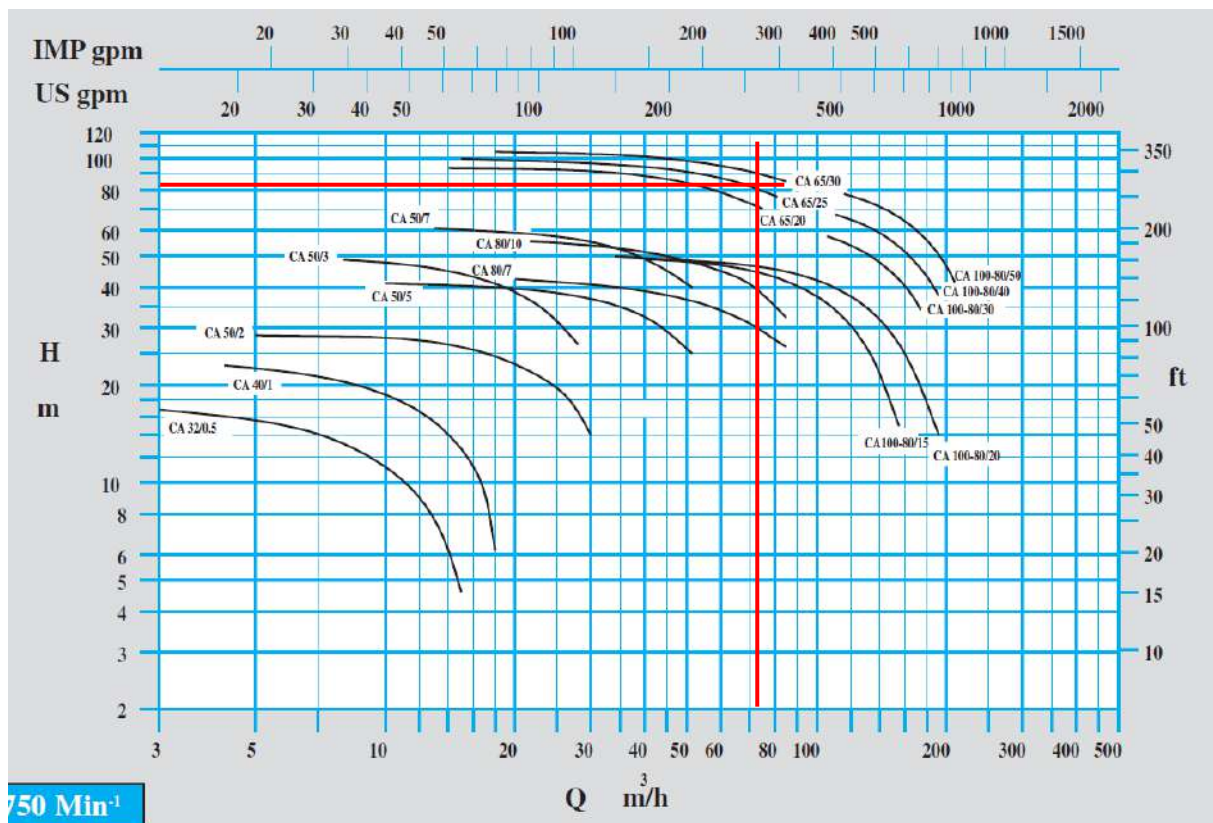
El mínimo para los buques de carga con un arqueo bruto mayor de 2000 GT es de $25 m^3/h$

$$Q_{min} = 0,4 \cdot 42,3 \rightarrow Q_{min} = 17 m^3/h$$

Con estos datos se puede calcular la potencia de cada bomba, tomando el valor mínimo de $25 m^3/h$:

$$P = \frac{72 \cdot 81,6 \cdot 1025}{75 \cdot 3600 \cdot 0,75} \rightarrow P = 30 kW$$

Se selecciona el fabricante de bombas Azcue y las bombas tipo CA:

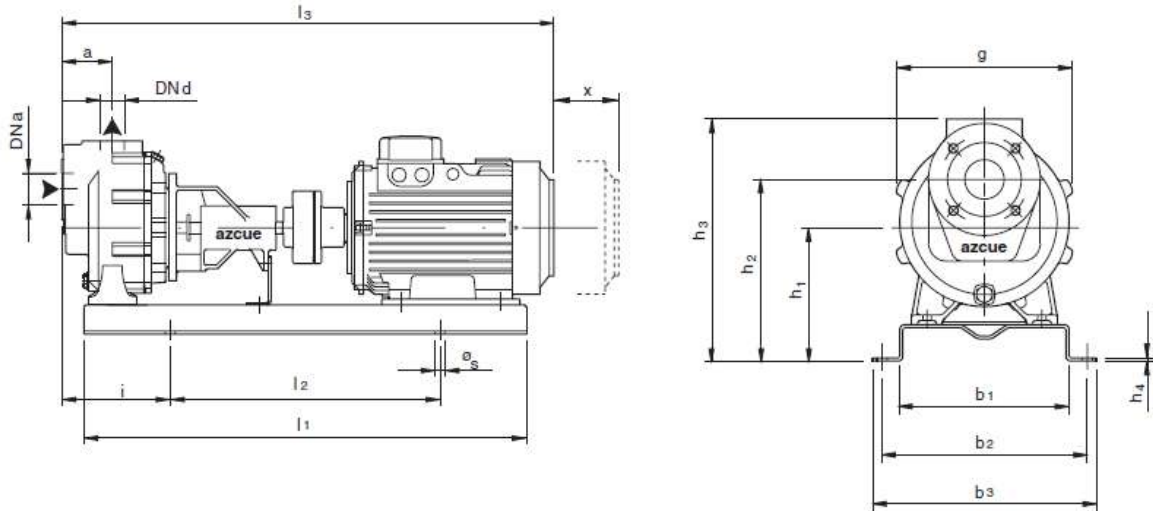


Se observa que se necesitan las bombas tipo 65-30:

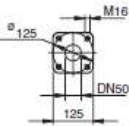


Serie CA Series

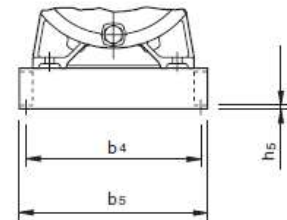
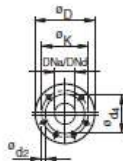
Ejecución sobre bancada / Base support execution / Execution sur socle



Impulsion CA-50
Discharge CA-50
Rejoulment CA-50



DIN 2501, PN16					
DNa / DNd	65	80	100	125	150
d 4	122	138	158	188	212
k ^ø	145	160	180	210	240
D ^ø	185	200	220	250	285
N 4	4	8	8	8	8
d 2	M16	M16	M16	M16	M20



2900/3500 r.p.m.

Ref. CA-993/1/2

Tipo/Type	Motor KW / HP		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	s	i	g	x	l ₁	l ₂	l ₃	kg
CA-50/5A	4	5,5	65	50	105	220	300	400	7	-	270	320	350	-	-	18	190	290	75	800	500	900	120
	7,5	10																		900	600	995	140
CA-50/7A	5,5	7,5	65	65	120	250	360	460	7	-	310	360	390	-	-	18	195	290	75	1000	690	1175	150
	11	15																		1000	690	1205	200
CA-65/15A	11	15	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	198	345	100	1000	700	1205	220
	18,5	25																		1000	690	1205	210
CA-65/20A	15	20	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	198	345	100	1100	700	1255	250
	22	30																		1100	700	1255	250
CA-65/25A	18,5	25	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	243	345	100	1200	700	1325	350
	30	40																		1200	700	1325	350
CA65/30A	22	30	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	243	345	100	1100	700	1255	250
	30	40																		1100	700	1255	250

Sujeto a cambios / Subject to alterations / Sujet a des modifications

La bomba de contra incendios de emergencia tiene las siguientes características:

Modelo	Azcue BOB 100-50
Modelo motor bomba	200L-4
Caudal	50 m ³ /h
Presión	82 mca
Potencia	30 kW

Para el buque proyecto se escoge como método de extinción de incendios el agua nebulizada, en este sistema de extinción se utiliza partículas muy pequeñas de agua.

El uso de esta protección contra incendios tiene las siguientes ventajas:

- Activación inmediata
- Alta eficacia en fuegos tipo A, B o C
- Eficacia de protección contra una gran variedad de incendios
- Minimización de los daños causados por el agua
- Respetuoso con el medio ambiente
- Ausencia del problema de la toxicidad, no existe necesidad de desalojo en el momento de activarlo
- No perjudica a los equipos electrónicos
- El agua nebulizada es capaz de penetrar en lugares que otros métodos no pueden

Para obtener un tamaño de gota adecuado es atomizar el líquido a alta velocidad, para ello lo ideal es presurizar el agua a 150-200 bar que se realizará mediante un equipo de bombeo de alta presión. Este sistema se compone de una bomba principal, una de reserva y una auxiliar para supervisar que la presión se mantenga estable.

La activación del sistema de agua nebulizada se hará de forma automática mediante un sistema de detección de incendios, pero también se podrá hacer de forma manual desde el puente o cámara de máquinas en caso de cualquier fallo.

El tanque dedicado al sistema de agua nebulizada se encuentra en la cámara de máquinas. Ahora se analizará el sistema de agua nebulizada en espacios de carga y cámara de máquinas y la zona de habilitación.

Caudal agua nebulizada

El caudal será de:

$$Q = \frac{60}{1000} \cdot R \cdot A$$

Donde:

Q = caudal bomba de agua, m³/h

R = capacidad específica, 5l/min·m²

A = área del mayor compartimento a cubrir, en m² en este caso 229 m².

$$Q = \frac{60}{1000} \cdot 5 \cdot 229 \rightarrow Q = 68,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2.2 Equipos de detección de incendios

El buque contará con un sistema de detección de incendios y una alarma que se pueda activar tanto manual como automáticamente y así activar la señal de emergencia.

Los detectores de humo se instalarán en los espacios de máquinas, espacios de carga, locales de los propulsores y en toda la habitación del buque. En los camarotes habrá alarmas que se activarán tan pronto se detecte humo para así avisar a la tripulación.

El buque contará con un puesto de control de estos sistemas desde el cual se podrán manejar equipos que sean necesarios para la contención/extinción del incendio.

4.2.3 Sistema de cierre rápido de las válvulas de combustible

Se instalará sistemas de cierres de tanques según el SOLAS II-2:

2.2.3.4 Las tuberías de combustible que al sufrir daños puedan dejar escapar combustible de un tanque de almacenamiento, sedimentación o servicio diario de capacidad igual o superior a 500 l y situado por encima del doble fondo, estarán provistas, en el tanque mismo, de un grifo o una válvula susceptibles de ser cerrados desde un lugar seguro situado fuera del espacio de que se trate si se declara un incendio en el espacio en que están esos tanques. En el caso especial de tanques profundos situados en un túnel de eje o de tuberías u otro espacio análogo, se colocarán válvulas en dichos tanques, pero su accionamiento en caso de incendio se podrá efectuar mediante una válvula suplementaria instalada en la tubería o tuberías situadas fuera del túnel o del espacio análogo. Si la válvula suplementaria va instalada en un espacio de máquinas, su accionamiento se efectuará desde una posición situada fuera de ese espacio. Los mandos de activación a distancia de la válvula del tanque de combustible del generador de emergencia se encontrarán en un lugar diferente al de los mandos de activación a distancia de las otras válvulas de los tanques situados en los espacios de máquinas.

Por lo tanto, se les instalará esta válvula a los siguientes tanques:

Tanques	Capacidad, en litros
DO 1 BR	126.646
DO 1 ER	126.646
DO 2 BR	163.363
DO 2 ER	156.894
DO 3 BR	147.027
DO 3 ER	144.086
DO 4 BR	79.569
DO 4 ER	79.180
DO 5 BR	53.340
DO 5 ER	53.340
DO 6 BR	49.413
DO 6 ER	49.413
DO/BO BR	64.319
DO/BO ER	64.319
USO DIARIO (2)	43.430
SEDIMENTACIÓN	14.470

4.2.4 Otros equipos de extinción de incendios

En este apartado se analizará cuantos extintores portátiles deber haber en cada zona siguiendo la MSC.1/Circ.1275 y el DNV GL.

Según el tipo de fuego existirán diferentes tipos de extintores:

- Clase A: fuegos con combustibles sólidos como madera, cartón, plástico...
- Clase B: fuegos donde el combustible es líquido por ejemplo aceite, gasolina o pintura
- Clase C: fuegos donde el combustible son gases como el butano, propano o gas ciudad
- Clase F: fuegos derivados de aceites y grasas (vegetales o animales) en cocinas y almacenes de aceites
- Clase D: son los más raros, el combustible es un metal (magnesio, sodio o aluminio en polvo)

Espacios	Número de extintores	Tipo de extintor
Espacios públicos (salas de día)	1	A
Pasillos	1 en cada pasillo	A
Escaleras	0	-
Camarotes, oficinas, despensas sin aparatos de cocina...	0	-
Hospital	1	A
Lavandería y despensas con aparatos de cocina	1 en cada local	A y para la despensa B
Vestuarios, pañoles y talleres	1 en cada uno	B
Cocina	2	1 de clase B y 1 de clase F
Estaciones de control (no en puente)	1 en cada una	A
Puente	2	A
Puesto de control de la propulsión	2	1 de tipo A y 1 de tipo C
Alrededor de los cuadros principales	2	C
Incineradora	2	B
Cámara de máquinas	1	B
Cubierta de trabajo	2 solamente cuando se transporte mercancía peligrosa	B
Espacios de carga	2	B
Cámara de bombas	2	B

5 DISPOSITIVOS Y MEDIOS DE SALVAMENTO

En este apartado se definirán todos los sistemas de salvamento definidos por SOLAS en el *Capítulo III: Dispositivos y medios de salvamento*.

5.1 Embarcaciones de supervivencia y botes de rescate

Atendiendo a las consideraciones del SOLAS en la *Regla 31. Embarcaciones de supervivencia y botes de rescate* se dispondrá de lo siguiente:

- 1 balsa salvavidas inflable a cada banda con capacidad para 35 personas cada una

Para comprobar si la balsa salvavidas cumple con el peso establecido de 185 kg para no tener que dar cabida al 150% del número total de personas que vayan a bordo se buscan unas balsas salvavidas, en este caso de la marca Duarry con capacidad para 35 personas:

SOLAS A - PACK A			SOLAS B - PACK B		
Capacidad Capacity	Medidas (cm) Dimensions (cm)	Peso (kg) Weight (kg)	Capacidad Capacity	Medidas (cm) Dimensions (cm)	Peso (kg) Weight (kg)
6	109x61x53	78	6	109x61x53	68
8	109x61x53	90	8	109x61x53	70
10	123x64x55	102	10	123x64x55	82
12	123x64x55	120	12	123x64x55	91
16	128x67x67	140	16	128x67x67	110
20	133x69x62	160	20	133x69x62	120
25	149x75x67	185	25	149x75x67	140
30	170x76x68	205	30	170x76x68	151
35	170x76x68	230	35	170x76x68	167
6 RECT	99x56x40	78	6 RECT	99x56x40	68
8 RECT	99x56x40	90	8 RECT	99x56x40	70
10 RECT	104x66x40	102	10 RECT	99x56x40	82
12 RECT	104x66x40	120	12 RECT	99x56x40	91

Como se observa, cumplen el peso y además son fácilmente transportables por lo que no habrá que disponer de más capacidad.

Se llevará también un bote de rescate recobable motorizada y un bote salvavidas de caída libre que se ponga a flote por la popa del buque y que la capacidad baste para dar cabida a todas las personas del buque. Para el bote de caída libre se elige al fabricante Verhoeff:

Type	Length	Width	Capacity Range as per DNV	Empty Boat weight*	Loaded boat weight	Drop height from bow	Cradle weight	Equipment weight FFLB & Cradle system
FL50-NS*	11.25 m.	3.50 m.	25-32	9.200 kg	12.400 kg	30.00 m.	20.000 kg	29.200 kg
FL50	11.25 m.	3.40 m.	25-38	7.000 kg	10.200 kg	30.00 m.	8.200 kg	15.200 kg
FL50-EL	13.00 m.	3.40 m.	39-50	8.000 kg	13.000 kg	30.00 m.	10.000 kg	18.000 kg
FL60	13.50 m.	4.00 m.	32-50	15.000 kg	20.000 kg	40.00 m.	22.000 kg	37.000 kg
FL75	15.00 m.	4.40 m.	50-70	16.000 kg	23.000 kg	40.00 m.	32.000 kg	48.000 kg
FL75-NS*	16.00 m.	4.10 m.	50-70	19.000 kg	26.000 kg	40.00 m.	32.000 kg	51.000 kg

5.2 Aros salvavidas, chalecos y trajes de inmersión

Atendiendo a las consideraciones del SOLAS en la *Regla 32. Dispositivos individuales de salvamento* se dispondrá de lo siguiente:

- Los botes de eslora de menos de 100 metros tienen que disponer de un mínimo de 8 aros salvavidas. Por lo tanto, se dispondrán 10 aros salvavidas, situados a cada banda y en cada cubierta expuesta, de los cuales 2 a cada banda contarán con una rabiza flotante. De estos aros salvavidas 6 contarán con luces de encendido automático y 4 de los aros irán provistos además con señales fumígenas de funcionamiento automático.
- Para cada una de las personas que vayan a bordo se proveerá un chaleco salvavidas, por lo tanto, habrá 35 chalecos salvavidas y todos irán provistos de una luz para chaleco salvavidas. A mayores de estos se dispondrán 5 chalecos salvavidas en la cámara de control de máquinas y otros 5 en el puente de gobierno.
- Se dispondrá de 35 trajes de inmersión, 1 para cada persona embarcada.

6 SISTEMA DE VENTILACIÓN DE CÁMARA DE MÁQUINAS Y ESPACIOS DE CARGA

Para el cálculo de la ventilación en la cámara de máquinas se usará la norma UNE-EN ISO 8861.

6.1 CÁLCULO DEL FLUJO DE AIRE EN CÁMARA DE MÁQUINAS

El flujo de aire total, Q , a la sala de máquinas debe ser al menos el del valor más alto de los dos cálculos siguientes:

$$Q = q_c + q_h$$

$$Q = 1,5 \cdot q_c$$

A continuación, se procederá a hacer el cálculo de todos los valores incluidos en las fórmulas.

Cantidad de flujo de aire para la combustión, q_c : debe calcularse en metros cúbicos por segundo de la siguiente manera:

$$q_c = q_{dp} + q_{dg} + q_b$$

Donde:

q_{dp} = flujo de aire para combustión de los motores principales Diesel, en metros cúbicos por segundo

q_{dg} = flujo de aire para la combustión de los motores Diesel generadores, en metros cúbicos por segundo

q_b = flujo de aire para la combustión de calderas en metros cúbicos por segundo

Como la configuración del buque proyecto es Diesel eléctrica solo se tiene q_{dg} :

$$q_{dg} = \frac{P_{dg} \cdot m_{ad}}{\rho}$$

Donde:

P_{dg} = potencia normalizada de servicio de los motores de los Diesel generadores a máxima potencia de salida, en kilovatios que es 8178 kW

m_{ad} = aire necesario para la combustión del motor Diesel, en kilogramos por kilovatio segundo que es 0,002 kg/(kW·s)

$$\rho = 1,13 \text{ kg/m}^3$$

$$q_{dg} = \frac{8178 \cdot 0,002}{1,13} \rightarrow q_{dg} = 14,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por lo tanto:

$$q_c = q_{dp} = 14,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

Flujo de aire para evacuación de la emisión de calor, q_h : debe calcularse en metros cúbicos por segundo de la siguiente manera:

$$q_h = \frac{\phi_{dp} + \phi_{dg} + \phi_b + \phi_p + \phi_g + \phi_{el} + \phi_{ep} + \phi_t + \phi_o}{\rho \cdot c \cdot \Delta T} - 0,4 \cdot (q_{dp} + q_{dg}) - q_b$$

ϕ_{dp} = emisión de calor de los motores Diesel de propulsión principal, en kilovatios

ϕ_{dg} = emisión de calor de los motores Diesel generadores, en kilovatios

ϕ_b = emisión de calor de las calderas y los calentadores del fluido térmico, en kilovatios

ϕ_p = emisión de calor de las tuberías de vapor y condensación, en kilovatios

ϕ_g = emisión de calor de los generadores eléctricos refrigerados por aire, en kilovatios

ϕ_{el} = emisión de calor de las instalaciones eléctricas, en kilovatios

ϕ_{ep} = emisión de calor de las tuberías de escape incluidas las calderas alimentadas por llama de gas

ϕ_t = emisión de calor de los tanques de calefacción, en kilovatios

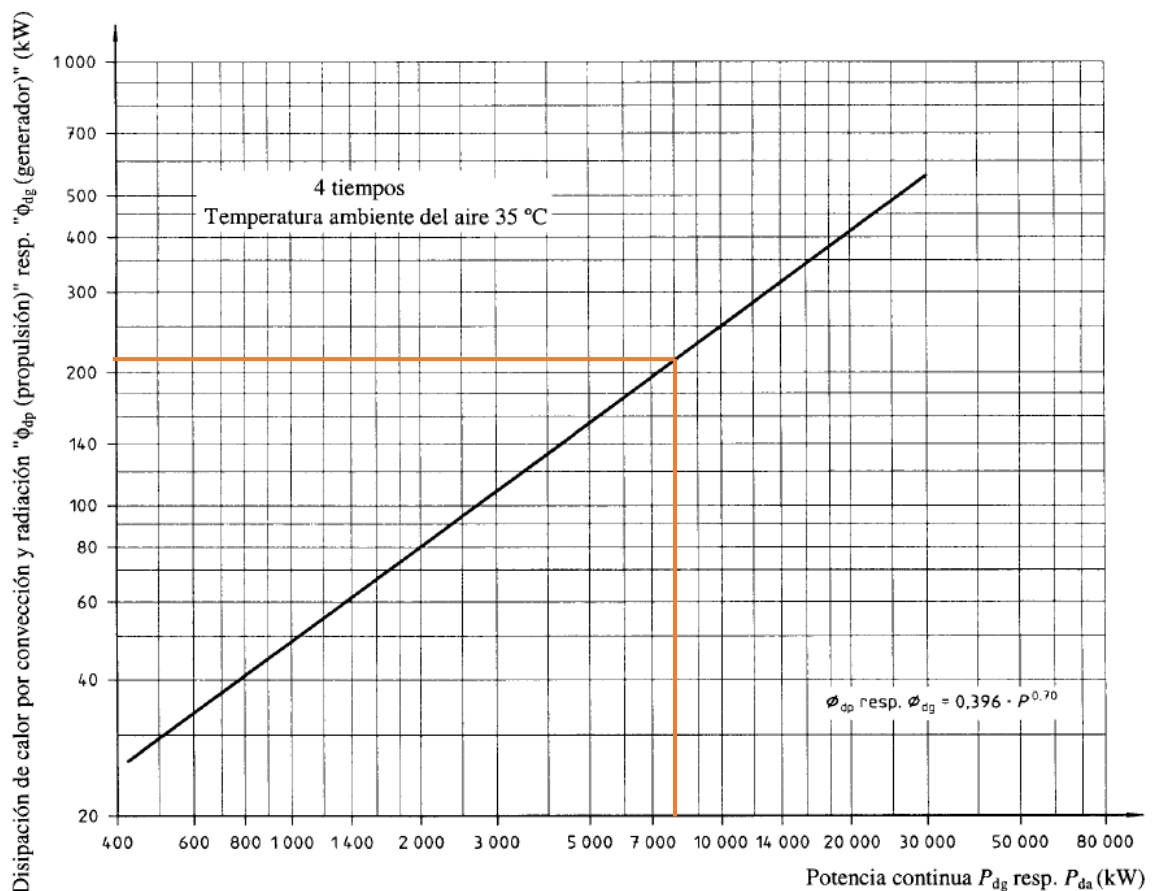
ϕ_o = emisión de calor de otros componentes, en kilovatios

$c = 1,01 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

$\Delta T = 2,5 \text{ K}$, aumento de la temperatura del aire en la sala de máquinas

En el caso del buque proyecto no existen los términos ϕ_{dp} , ϕ_b , ϕ_p y ϕ_t ya que la propulsión es Diesel eléctrica.

ϕ_{dg} se obtiene de la siguiente gráfica:



$$\phi_{dg} = 210 \text{ kW}$$

ϕ_g se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\phi_g = P_g \cdot \left(1 - \frac{\eta}{100}\right)$$

Donde:

P_g = potencia de los generadores instalados refrigerados por aire, en kilovatios

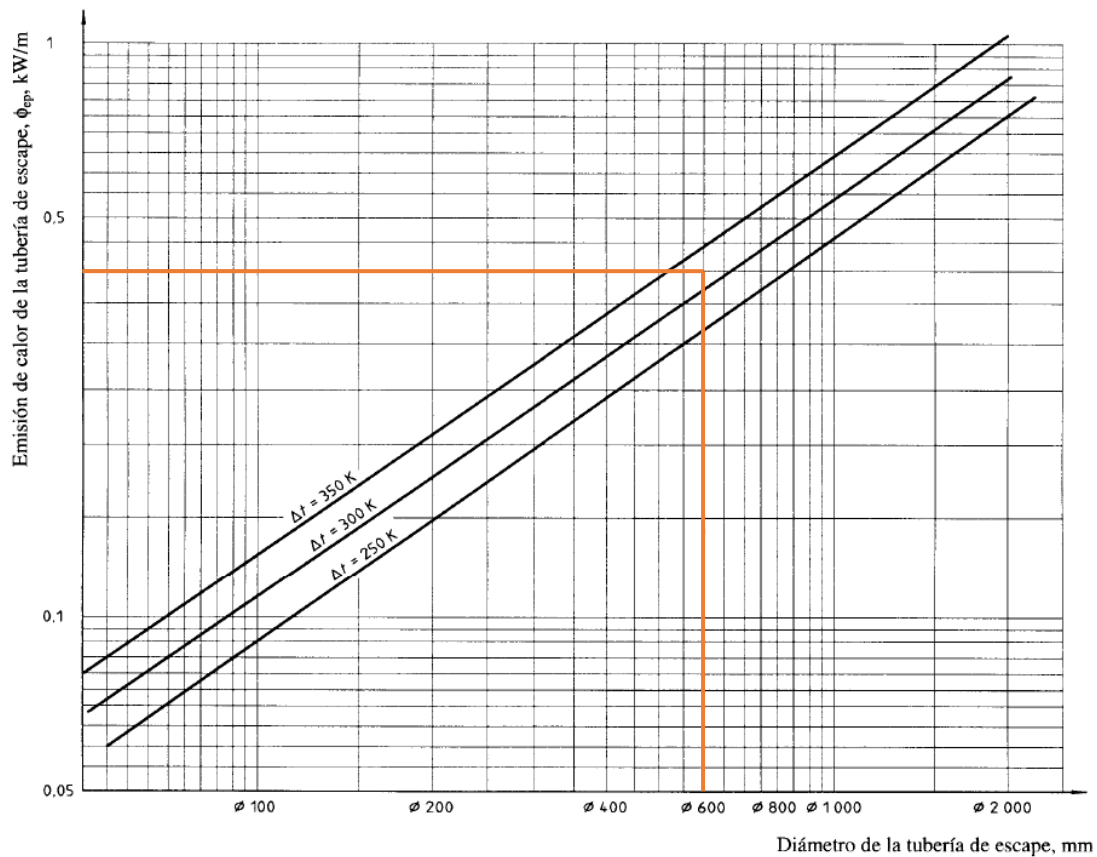
η = rendimiento del generador, en porcentaje, 94%

$$\phi_g = 8178 \cdot \left(1 - \frac{94}{100}\right) = 490,68 \text{ kW}$$

ϕ_{el} se puede calcular como el 20% de la potencia de régimen del equipo eléctrico y de la iluminación que se utiliza en el mar

$$\phi_{el} = 1300 \text{ kW}$$

ϕ_{ep} se obtiene de la siguiente gráfica. Para entrar en la gráfica se necesita un ΔT que en este caso es 320 K y el diámetro de la tubería de escape, que se supondrá de 600 mm:



Se obtiene un valor de 0,4 kW/m, asumiendo unos 70 m de escape se obtienen un intercambio de 28 kW.

ϕ_o es difícil de obtener por lo tanto se estimará como el 0,5% de la potencia instalada, que son 40,89 kW.

Resolviendo la ecuación inicial:

$$q_h = \frac{210 + 490,68 + 1300 + 28 + 40,89}{1,13 \cdot 1,01 \cdot 12,5} - 0,4 \cdot 14,47 = 139,28 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculando los caudales:

$$Q = q_c + q_h = 14,47 + 139,28 \rightarrow Q = 153,75 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 1,5 \cdot q_c = 1,5 \cdot 14,47 \rightarrow Q = 21,71 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por lo tanto, el caudal de aire necesario para ventilar la cámara de máquinas será de 153,75 m³/s, que corresponde a 553.500 m³/h.

Con este dato se procede a elegir un ventilador de catálogo. El fabricante será SODECA y es elegido debido a que tiene extractores helicoidales especiales para aplicaciones navales y certificado por sociedades de clasificación entre las que se encuentra DNV.

Se escoge el modelo HCT/MAR 100-4T-20 IE3, que cuentan con un caudal máximo de 71.850 m³/h, por lo tanto, serán necesarios 8 ventiladores de este tipo para cumplir con el valor del caudal establecido. Las características del producto son:

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.



- Ventilador:**
- HFT/MAR: Aro soporte con dos bridas en chapa de acero de gran robustez galvanizado en caliente
 - HCT/MAR: Envoltente 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
- 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)
- 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

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

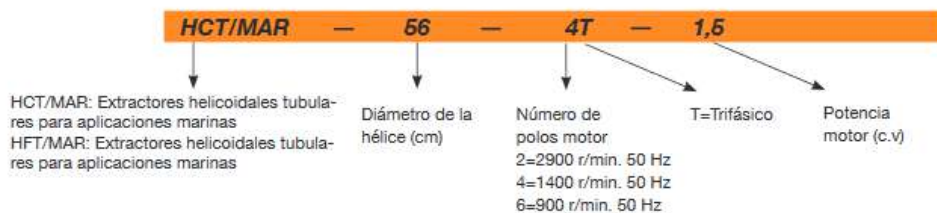
LR: Lloyd's Register of Shipping

NK: Nippon Kaiji Kyokai

RINA: Registro Italiano Navale

RS: Russian Maritime Register of Shipping

Código de pedido



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 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

6.2 CÁLCULO DE FLUJO DE AIRE EN ESPACIOS DE CARGA

Como indica la norma, se situarán 2 ventiladores axiales en cada espacio de carga. Se distinguirán 4 espacios de carga:

- Cámara de bombas, con un volumen de 81,75 m³
- Primera zona de tanques de cemento y lodo, con un volumen de 497,6 m³
- Segunda zona de tanques de cemento y lodo, con un volumen de 215,19 m³
- Tercera zona de tanques de cemento y lodo, con un volumen de 424 m³

Primero se calcula la presión:

$$P_T = P_E + P_D$$

Donde:

P_T = presión total, 40-75 mm. c. a

P_E = presión estática, 20-40 mm. c. a, se elegirá un valor intermedio de 30 mm. c. a.

P_D = presión dinámica para una velocidad de 20 a 25 m/s

$$P_D = \frac{V^2 \cdot \rho}{2 \cdot g} = \frac{22^2 \cdot 1,13}{2 \cdot 9,81} = 28 \text{ mm. c. a}$$

$$P_T = 30 + 28 = \mathbf{58 \text{ mm. c. a}}$$

Ahora se calcularán los caudales de aire necesarios en las distintas zonas.

Cámara de bombas:

$$q_v = R \cdot V$$

Donde:

q_v = caudal de aire para la ventilación del espacio de carga, en m³/h

V = volumen del espacio de carga, 81,75 m³

R = renovaciones hora, en cámara de bombas 20

$$q_v = 20 \cdot 81,75 \rightarrow q_v = \mathbf{1635 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Como en el apartado anterior, se seleccionarán los extractores de SODECA. Se elige el modelo HCT/MAR 35-4T, del cual solo sería necesario uno ya que tienen una capacidad máxima de 3100 m³/h:

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m ³ /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

Primera zona de tanques de cemento y lodo:

$$q_v = R \cdot V$$

Donde:

V = volumen del espacio de carga, 497,6 m³

R = renovaciones hora, en espacio de carga 6

$$q_v = 6 \cdot 497,6 \rightarrow q_v = 2986 \text{ m}^3/\text{h}$$

Como en el apartado anterior, se seleccionarán los extractores de SODECA. Se elige el modelo HCT/MAR 35-4T, del cual solo sería necesario uno ya que tienen una capacidad máxima de 3100 m³/h:

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m ³ /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

Segunda zona de tanques de cemento y lodo:

$$q_v = R \cdot V$$

Donde:

V = volumen del espacio de carga, 215,19 m³

R = renovaciones hora, en espacio de carga 6

$$q_v = 6 \cdot 215,19 \rightarrow q_v = 1291 \text{ m}^3/\text{h}$$

Como en el apartado anterior, se seleccionarán los extractores de SODECA. Se elige el modelo HCT/MAR 35-4T, del cual solo sería necesario uno ya que tienen una capacidad máxima de 3100 m³/h:

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m ³ /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

Tercera zona de tanques de cemento y lodo:

$$q_v = R \cdot V$$

Donde:

V = volumen del espacio de carga, 424 m³

R = renovaciones hora, en espacio de carga 6

$$q_v = 6 \cdot 424 \rightarrow q_v = 2544 \text{ m}^3/\text{h}$$

Como en el apartado anterior, se seleccionarán los extractores de SODECA. Se elige el modelo HCT/MAR 35-4T, del cual solo sería necesario uno ya que tienen una capacidad máxima de 3100 m³/h:

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m ³ /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

7 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

7.1 CÁLCULO DE LAS GANANCIAS Y PÉRDIDAS DE CALOR

Para el diseño del sistema de aire acondicionado se utilizará la norma UNE-EN ISO 7547:2005, en la cual se indican las siguientes condiciones de diseño:

- “Temperaturas y humedad de verano
 - a. Aire exterior: +35 °C y 70% de humedad
 - b. Aire interior: +27 °C y 50% de humedad
- Temperaturas de invierno
 - a. Aire exterior: -20 °C
 - b. Aire interior: +22 °C”

Para determinar el equipo de aire acondicionado que tiene que llevar el buque proyecto se determinarán las ganancias y las pérdidas del calor debido a diferentes fuentes:

- Transmisión de calor

$$\Phi = \Delta T \cdot (k_v \cdot A_v) + (k_g \cdot A_g)$$

Donde:

ΔT = diferencia de temperatura del aire, en grados kelvin

k_v = coeficiente de transmisión total de calor, en vatios por grados kelvin por metro cuadrado, para la superficie A_v

A_v = superficie, en metros cuadrados, excluyendo los portillos laterales y las ventanas rectangulares (espesor del vidrio +200 mm)

k_g = coeficiente de transmisión total de calor, en vatios por grado kelvin por metro cuadrado, para la superficie A_g

A_g = área, en metros cuadrados, de los portillos laterales y las ventanas rectangulares (espesor del vidrio +200 mm)

Esta fórmula tiene que utilizarse para analizar cada superficie por separado.

Para calcular los coeficientes de transmisión de calor se utilizará la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{k} = \sum \frac{1}{\alpha} + \frac{\sum \frac{d}{\lambda} + M_L + M_b}{\mu}$$

Donde:

k = coeficiente de transmisión total de calor, en $W/(m^2 \cdot K)$

α = coeficiente de transmisión de calor del aire exterior, en $W/(m^2 \cdot K)$. 80 $W/(m^2 \cdot K)$ para superficies expuestas al viento y 8 $W/(m^2 \cdot K)$ para superficies interiores o expuestas al viento

d = espesor del material, en m

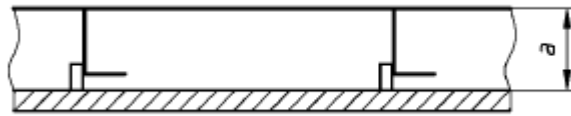
λ = conductividad térmica, en $W/(m^2 \cdot K)$

M_L = aislamiento térmico de un espacio de aire, en $(m^2 \cdot K)/W$

M_b = aislamiento térmico entre las diferentes capas del material, en $(m^2 \cdot K)/W$

μ = factor de corrección para las estructuras de acero.

1,2 para un aislamiento del tipo:



1,45 para un aislamiento del tipo



Con todo esto se analizarán los espacios de alojamientos para determinar la transmisión del calor:

Camarote capitán, jefe de máquinas y primer oficial

	ΔT inv	ΔT ver	k_v	A_v (m ²)	kg	A_g (m ²)	Φ inv (W)	Φ ver (W)
Mamparo exterior	-42	8	0,6	10,65	0	0	-268,38	51,12
Mamparo camarote	0	0	2,5	16,53	0	0	0	0
Mamparo pasillo	-3	3	2,5	10,65	0	0	-79,875	79,875
Techo	-3	3	0,8	19,56	0	0	-46,944	46,944
Suelo	-3	3	2	19,56	0	0	-117,36	117,36
3 portillos	-42	8	2	0	3,5	2	7	7
							-505,559	302,299

Camarotes de oficiales

	ΔT inv	ΔT ver	k_v	A_v (m ²)	kg	A_g (m ²)	Φ inv (W)	Φ ver (W)
Mamparo exterior	-42	8	0,6	8,9	0	0	-224,28	42,72
Mamparo camarote	0	0	2,5	9,84	0	0	0	0
Mamparo pasillo	-3	3	2,5	9,23	0	0	-69,225	69,225
Techo	-3	3	0,8	11,15	0	0	-26,76	26,76
Suelo	-3	3	2	11,15	0	0	-66,9	66,9
2 portillos	-42	8	2	0	3,5	1,3	4,55	4,55
							-382,615	210,155

Camarote marineros y personal plataforma

	ΔT inv	ΔT ver	k_v	A_v (m ²)	k_g	A_g (m ²)	Φ inv (W)	Φ ver (W)
Mamparo exterior	-42	8	0,6	4,17	0	0	-105,084	20,016
Mamparo camarote	0	0	2,5	10,47	0	0	0	0
Mamparo pasillo	-3	3	2,5	5,47	0	0	-41,025	41,025
Techo	-3	3	0,8	10	0	0	-24	24
Suelo	-3	3	2	10	0	0	-60	60
2 portillos	-42	8	2	0	3,5	1,3	4,55	4,55
							-225,559	149,591

Con ese apartado se puede determinar que las pérdidas de calor en invierno son de 1114 W. Para determinar las ganancias totales de verano hay que aplicar el resto de los aportes.

- Aporte de calor debido al sol

La ganancia debida al sol se puede calcular con la siguiente expresión:

$$\Phi_s = \sum A_v \cdot K \cdot \Delta T_r + \sum A_g \cdot G_s$$

Donde:

A_v = superficie, en metros cuadrados, excluyendo los portillos laterales y las ventanas rectangulares (espesor del vidrio +200 mm)

k = coeficiente de transmisión total de calor, en W/(m²·K)

ΔT_r = aumento de temperatura (por encima de una temperatura exterior de +35°C) sobre la superficie causado por la radiación solar, siendo los valores para superficies claras de 12 K y 16 K para superficies verticales y horizontales respectivamente

A_g = área, en metros cuadrados, de los portillos laterales y las ventanas rectangulares (espesor del vidrio +200 mm)

G_s = aumento de calor por metro cuadrado debido a las superficies de cristal como sigue: 350 W/m² para as superficies de cristal claro y 240 W/m² para las superficies de cristal claro con el interior sombreado

Haciendo los cálculos con todos los datos obtenidos anteriormente se obtienen los siguientes resultados:

Camarote capitán, jefe de máquinas y
primer oficial

A_v vertical (m ²)	10,65
A_g (m ²)	2
Φ_s (W)	776,68

Camarote oficiales

Av vertical (m2)	8,9
Ag (m2)	1,3
Φ_s (W)	519,08

Camarote marineros y personal
plataforma

Av vertical (m2)	4,17
Ag (m2)	1,3
Φ_s (W)	485,024

Obteniendo un calor total absorbido debido al sol de 1781 W.

- Calor aportado por las personas

El calor emitido por una persona en reposo es de 120 W (70 W de forma sensible y 50 W de forma latente), se supondrán para el calculo que los camarotes de marineros están ocupados por los tripulantes (2 personas), los camarotes de oficiales ocupados por sus tripulantes (1 persona) y los camarotes del capitán, jefe de máquinas y primer oficial están ocupados por 4 personas.

Con estos datos se obtiene un calor aportado por personas de 1800 W.

- Calor aportado por la iluminación y otras fuentes

La norma sugiere que el aporte de calor es de 10 W/m² para fluorescentes y que se despreciará este valor si el espacio cuenta con luz solar, debido a que solo existen dos espacios con estas características el calor aportado por la iluminación es de 20 W/m².

El calor aportado debido a otros aparatos eléctricos no se tendrá en cuenta debido a que no se sabe con certeza los aparatos y que cantidad existirá en cada camarote.

Por lo tanto, el flujo térmico total de calor de verano será de 4262 W.

7.2 CÁLCULO DEL FLUJO DE AIRE

Para determinar el caudal de aire en cada camarote se usará la norma UNE-EN ISO 8861 que ya se ha usado para el cálculo de la ventilación en cámara de máquinas:

$$q_{aire} = \frac{\sum \Phi}{\rho \cdot c \cdot \Delta T}$$

Donde:

ρ = densidad del aire, 1,13 kg/m³

c = 1,01 kJ/kg·K

ΔT = diferencia de temperatura, 23 K para el invierno como calefacción y 10 K para el verano como refrigeración

Camarote capitán, jefe de máquinas y
primer oficial

Φ inv (W)	505,559
q inv	19,26
Φ ver (W)	2518,979
q ver	220,71

Camarotes oficiales

Φ inv (W)	382,615
q inv	14,58
Φ ver (W)	1449,235
q ver	126,98

Camarotes marineros y personal
plataforma

Φ inv (W)	225,559
q inv	8,59
Φ ver (W)	2614,615
q ver	229,09

Total q inv (m3/h)	42,43
Total q ver (m3/h)	436,78

Se opta por el sistema del fabricante Heinen&Hopman, proveedores del sector naval y certificados por varias sociedades de clasificación en las que se encuentra DNV y por el producto HCD-450-60-200, que puede llegar a un flujo de aire de 450 m³/h:

HCD Dual-duct cabin unit

(Mixed air flow)

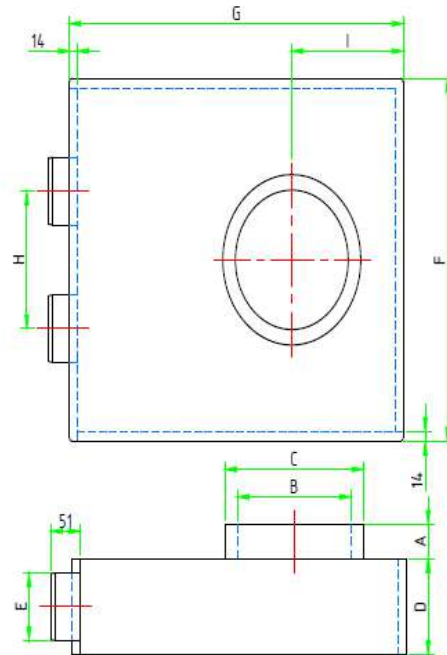
The HCD dual-duct cabin units are used for manual control of the air temperature for each cabin or area on board ships. The cabin units are installed in the space above the ceiling with a square diffuser below the ceiling.

- Air flow: 250 ~ 450 m³/h
- Sound reduction
- Easy installation
- Air capacity regulating device
- Temperature control device
- Fire protection: B-15 class certified

Part	Material	Finishing
Casing	Galvanized steel or aluminium	-
Insulation	Mineral wool, 160 kg/m ² and thickness of 20mm	-
Diffuser (upper part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	-
Diffuser (lower part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	Painted

Sound reduction in dB[A] at:

Octave band	HCD-250-50-200	HCD-350-50-200	HCD-450-50-250
63Hz	27	32	30
125Hz	25	17	27
250Hz	26	27	29
500Hz	36	35	30
1000Hz	35	34	33
2000Hz	40	24	30
4000Hz	40	29	40
8000Hz	37	30	38

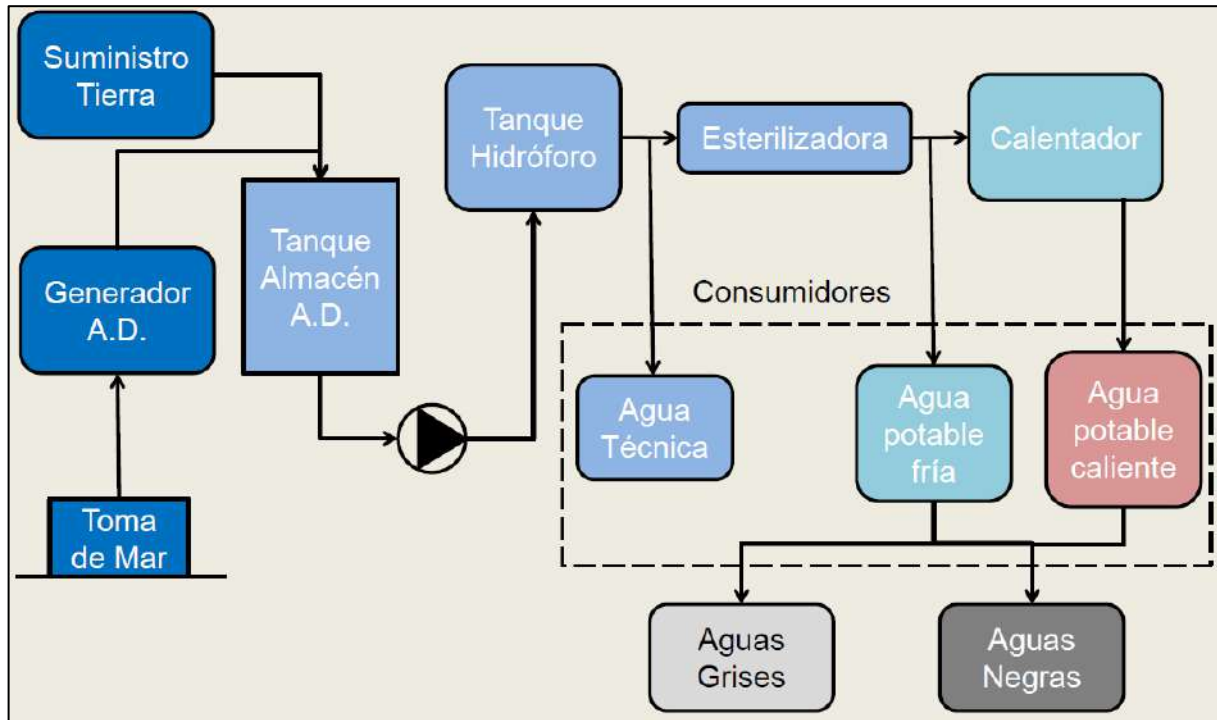


Type	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Alu. (kg)	Galv. (kg)
HCD-250-50-200	50	Ø203	Ø248	140	Ø98.5	528	600	200	200	8.8	13.8
HCD-350-50-200	50	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	200	200	5	14.6
HCD-450-50-250	50	Ø253	Ø298	200	Ø158	528	600	238	200	5.5	16
HCD-250-60-200	60	Ø203	Ø248	140	Ø98.5	528	600	200	200	8.8	13.8
HCD-350-60-200	60	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	200	200	5	14.6
HCD-450-60-250	60	Ø253	Ø298	200	Ø158	528	600	200	200	5.5	16

8 GENERACIÓN DE AGUA DULCE

8.1 CIRCUITO DE AGUA POTABLE

La generación de agua dulce del buque sigue el siguiente proceso, este esquema se ha obtenido de la asignatura Sistemas Auxiliares del Buque 2, del profesor Luis Carral Couce:



A continuación, se muestra un ejemplo de suministro de agua potable de un buque con cuatro cubiertas en la superestructura, pudiendo asemejarse al buque proyecto:

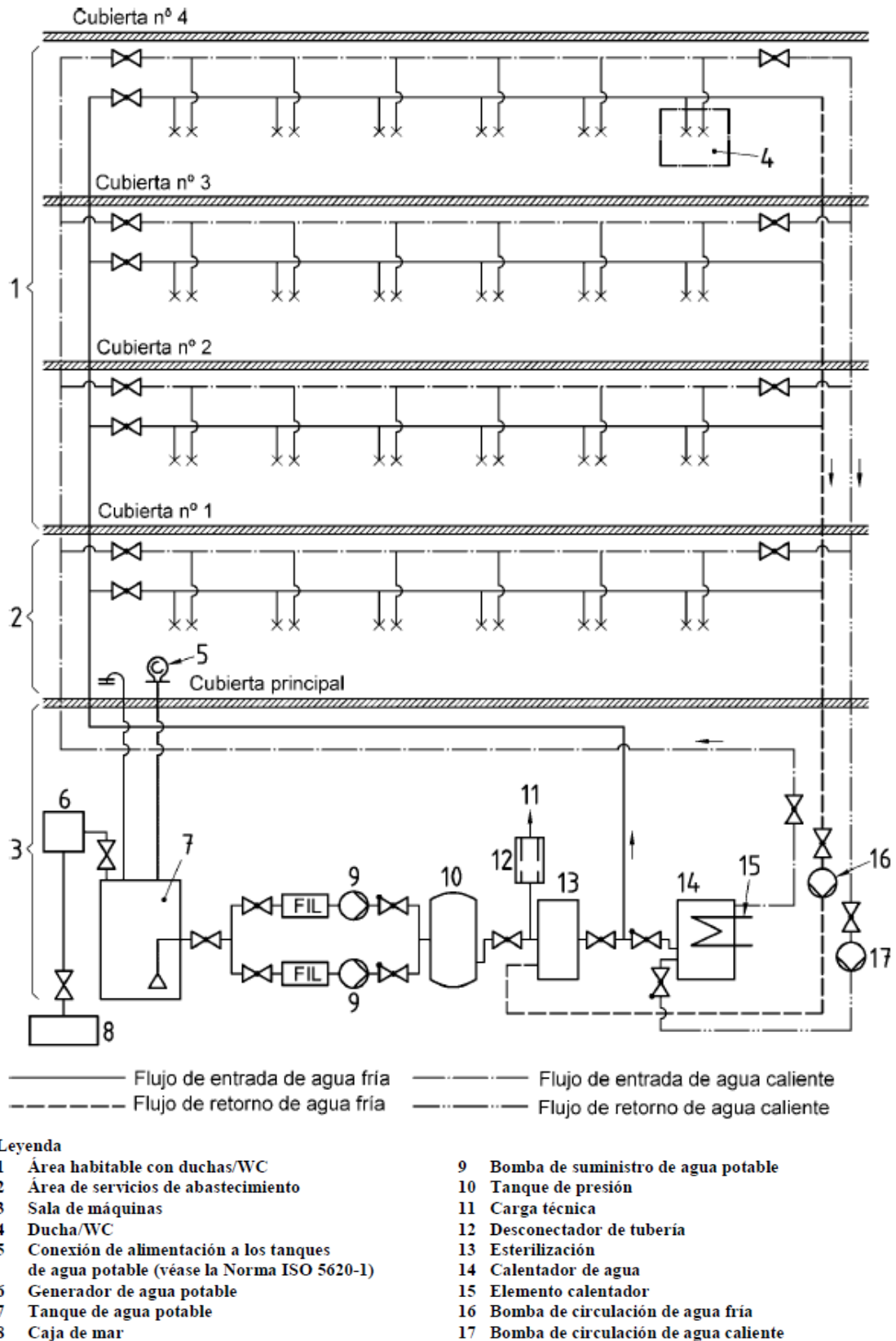


Fig. 1 – Ejemplo de un sistema de suministro de agua potable en un buque con cuatro cubiertas en la superestructura

8.2 GENERADOR DE AGUA DULCE

Según a RPA en el buque van a bordo 35 personas y, como ya se había indicado anteriormente en el Cuaderno 4, el consumo por persona y día es de 175 litros. Por lo tanto, la planta potabilizadora deberá ser capaz de proporcionar el caudal:

$$\frac{35 \cdot 175}{24} = 256 \text{ litros por hora}$$

Se opta por el generador Efficient Compact A-300 de Eco Systems, la cual tiene una producción de 300 l/h.

Alimentación AC	Modelo EFFICIENT	Producción litros/hora
220 V AC mono	A-300 M	300
	A-200 M	200
220 V AC trifásico	A-300 T	300
	A-200 T	200
380 V AC trifásico+neutro	A-300 TN	300
	A-200 TN	200

Ahora se calculará la potencia calorífica que hay que proporcionarle para elevar la temperatura del agua del mar y evaporarla:

$$E = \frac{Q_{AM} \cdot 10^{-3}}{24} \cdot \Delta t \cdot C_{AM} + \frac{Q_{AD} \cdot 10^{-3}}{24} \cdot C_V$$

Donde:

E = potencia calorífica, en kW

Δt = incremento de temperatura del agua de la mar suministrada por la bomba eyectora, 10 °C

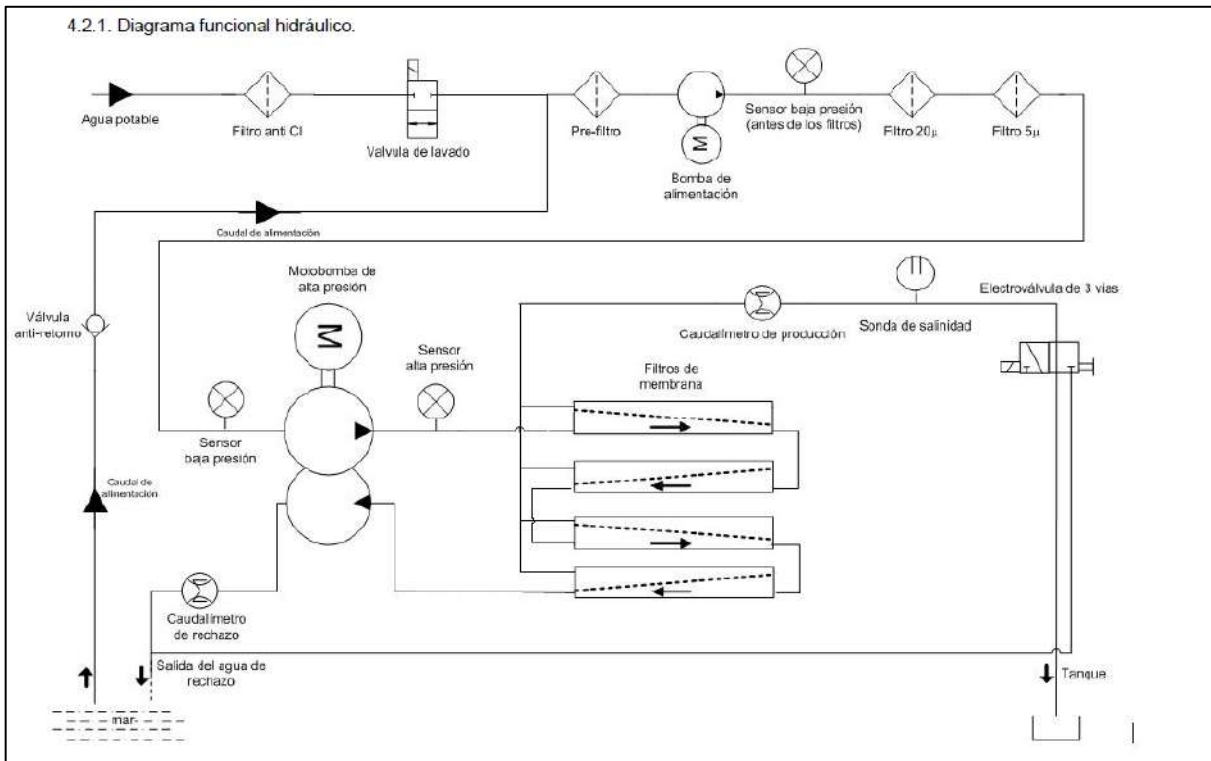
C_{AM} = calor específico del agua de mar, 4,02 kJ/kg·°C

Q_{AD} = capacidad del generador de agua dulce, 7,2 t/día

Q_{AM} = capacidad de la bomba de alimentación del generador, en este caso 25,2 t/día

C_V = calor de vaporización de agua de mar, 2596 kJ/kg·°C

$$E = \frac{25,2 \cdot 10^{-3}}{24} \cdot 10 \cdot 4,02 + \frac{7,2 \cdot 10^{-3}}{24} \cdot 2596 \rightarrow E = 0,82 \text{ kW}$$



8.3 TANQUES Y BOMBAS DEL SISTEMA

Bombas de agua sanitaria fría

Habrán dos bombas de agua sanitaria fría y trabajan a una presión de 6 bar. El caudal mínimo de cada bomba se puede determinar como:

$$Q = \frac{N \cdot C \cdot 3600 \cdot 10^{-3}}{B}$$

Donde:

Q = caudal de cada bomba, en m³/h

N = número de personas a bordo, 35 personas

C = pico de consumo de agua dulce, 0,09l/seg·pers

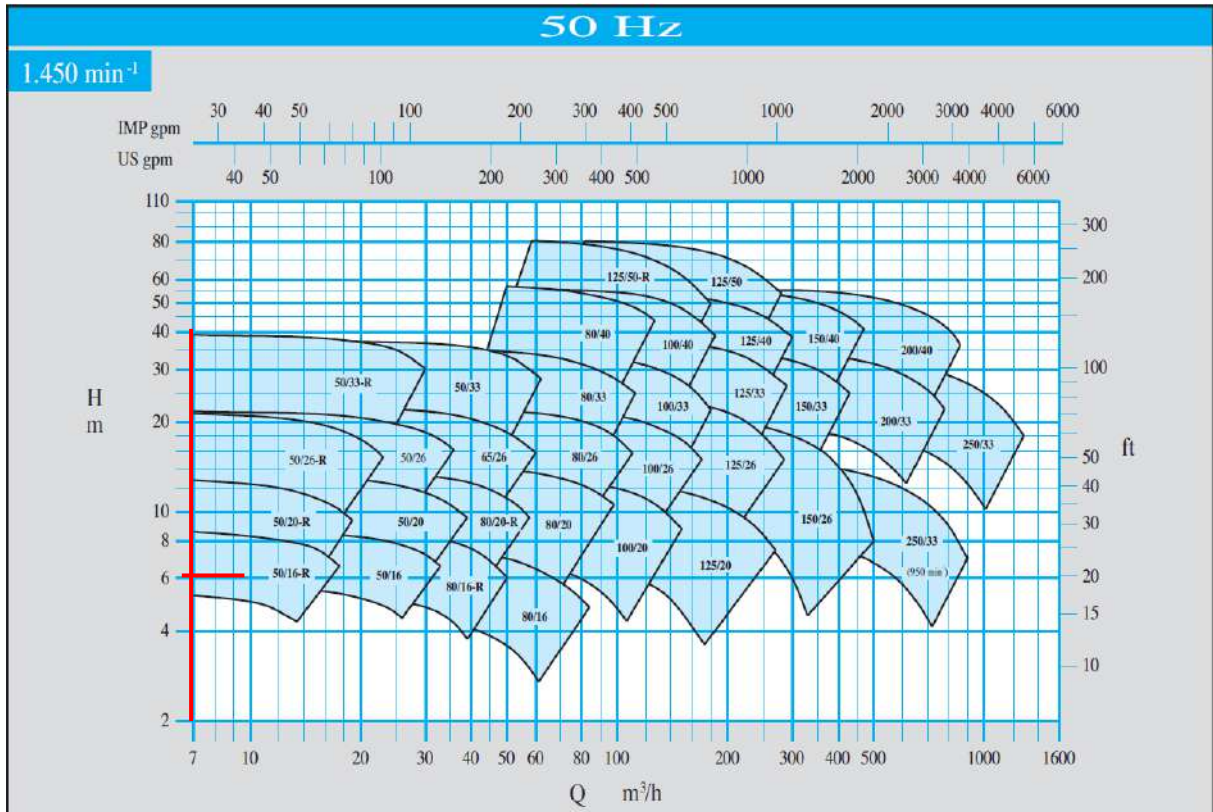
B = número de bombas funcionando simultáneamente, trabajarán las 2

$$Q = \frac{35 \cdot 0,09 \cdot 3600 \cdot 10^{-3}}{2} \rightarrow Q = 5,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

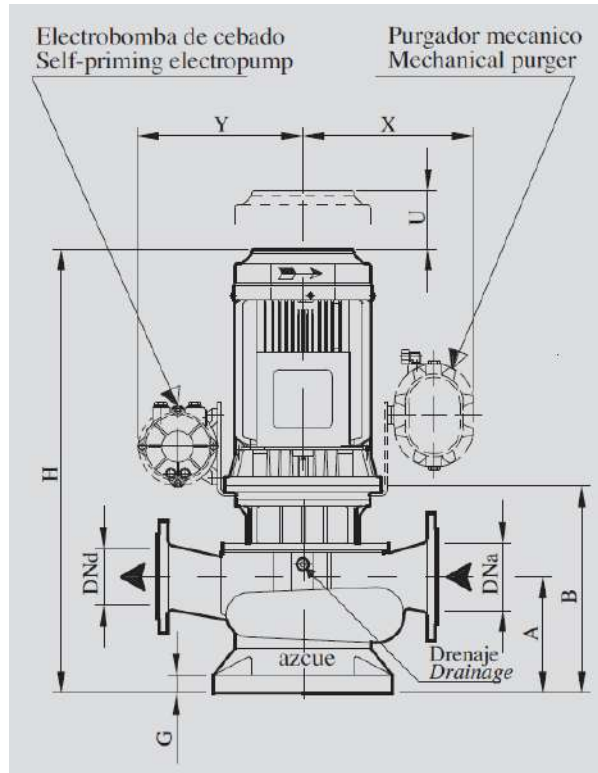
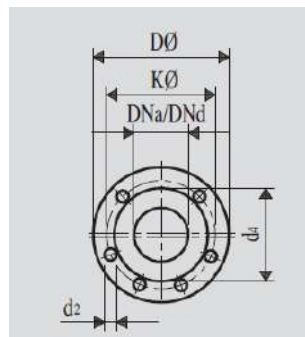
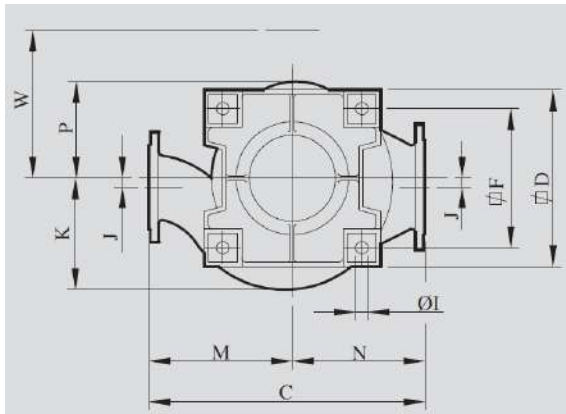
Con estos datos se puede calcular la potencia de la bomba:

$$P = \frac{5,67 \cdot 56 \cdot 1025}{75 \cdot 3600 \cdot 0,75} \rightarrow P = 2 \text{ kW}$$

Se seleccionan las bombas del fabricante Azcue y del tipo VM. Se tomará el caudal de 7 m³/h en lugar de 5,7 m³/h ya que es el caudal mínimo que dan estas bombas. Se eligen estas ya que están diseñadas para el abastecimiento de agua:



Se observa que se necesitan las bombas tipo 50/16-R:



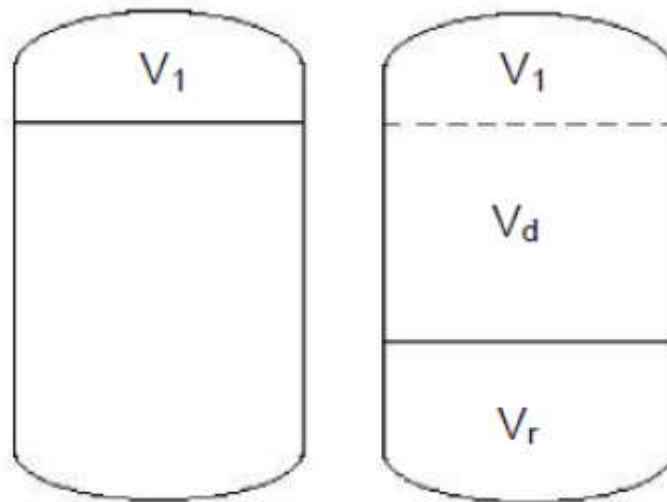
TIPO / TYPE	DNa	DNd	A	B max.	D	F	G	I	J	M	N	C	K	P	U	W	Y	X	H max.	Kg
50/16 (R)	65	50	175	375	320	250	40	21	10	190	190	380	-	-	190	450	365	390	945	59
50/20 (R)	65	50	170	410	320	250	40	21	10	225	235	460	-	-	190	450	390	415	980	75
50/26 (R)	65	50	196	436	400	315	40	28	80	240	250	490	-	-	190	565	390	415	980	90
50/33	65	50	185	410	400	315	40	28	65	275	275	550	210	-	190	565	390	415	980	105

Modelo	Azcue VM 50/16 /R)
Modelo motor bomba	-
Caudal	5,7 m ³ /h
Presión	56 m.c.a.
Potencia	2 kW

Tanque hidróforo de agua sanitaria fría

El propósito de este tanque es suministrar agua a presión al circuito y así evita el continuo arranque y parada de las bombas de suministro. Habrá 1 tanque de este tipo y trabajará a la presión de la bomba de agua sanitaria fría, que son 5,5 bar.

Se puede dimensionar de la siguiente manera:



$$V = \frac{1000}{60} \cdot Q \cdot t \cdot \frac{P_1}{P_1 - P_2} \cdot \left(1 + \frac{V_r}{100}\right)$$

Donde:

V = volumen del tanque hidróforo, en l

Q = caudal de la bomba de agua sanitaria

T = tiempo de llenado del tanque, 2 min

P₁ = presión de parada de la bomba, 5,5 bar

P₁ - P₂ = diferencia de presión entre arrancada/parada de la bomba, 2 bar

V_r = volumen de decantación, 12%

$$V = \frac{1000}{60} \cdot 5,67 \cdot 2 \cdot \frac{5,5}{2} \cdot \left(1 + \frac{12}{100}\right) \rightarrow V = 582,12 \text{ l} = 0,582 \text{ m}^3$$

Bombas y calentador de agua caliente

Habrá 1 bomba de agua caliente, que trabajar  a una presión de 2 bar y dará un caudal de 2 m³/h.

El calentador de agua caliente será solo 1 y su volumen se determina de la siguiente manera:

$$V = \frac{C \cdot N}{24} \cdot \frac{T_i - T_e}{T_i - T_m}$$

Donde:

V = volumen del calentador, en l

N = número de personas a bordo, 35 personas

C = número de consumo de agua caliente, 6l/h·pers

T_i = temperatura inicial del agua caliente, 60  C

T_e = temperatura de entrada en el calentador, 10  C

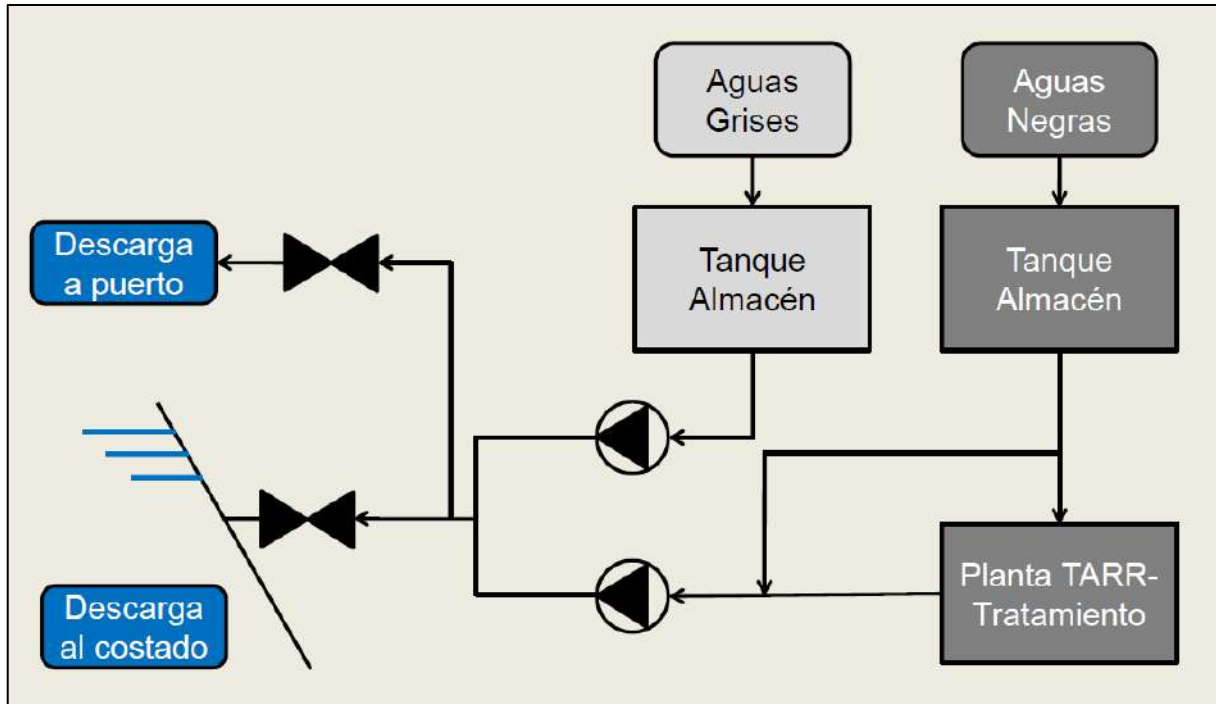
T_m = temperatura de la mezcla de agua en el calentador, 40  C

$$V = \frac{6 \cdot 35}{24} \cdot \frac{60 - 10}{60 - 40} \rightarrow V = 21,9 \text{ l} = 0,022 \text{ m}^3$$

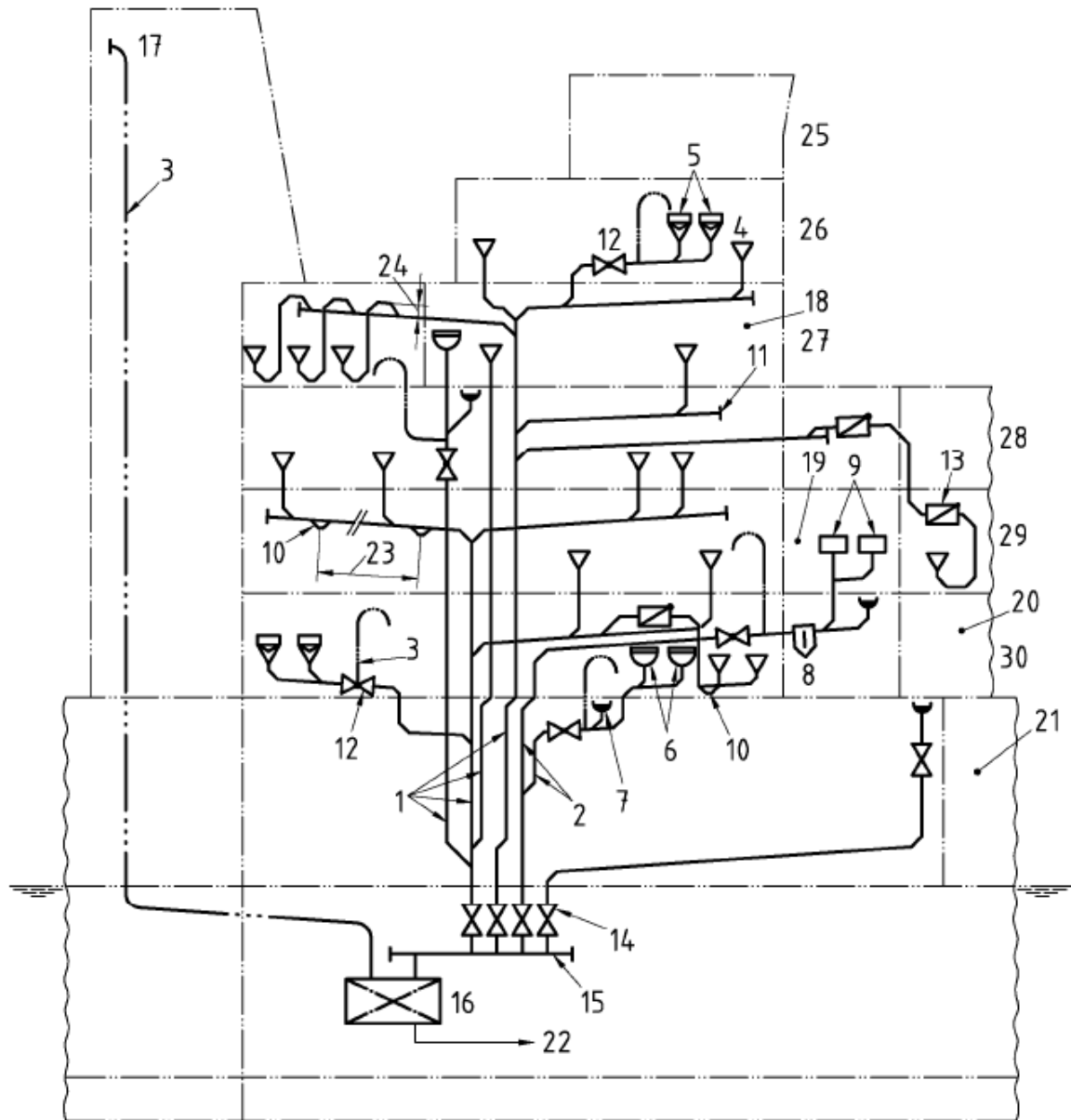
9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

9.1 EQUIPO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El sistema de desagüe del buque sigue el siguiente proceso, este esquema se ha obtenido de la asignatura Sistemas Auxiliares del Buque 2, del profesor Luis Carral Couce:



A continuación, se muestra un ejemplo de un sistema de desagüe que desemboca en la planta de tratamiento de aguas negras, obtenido de la norma UNE-EN ISO 15749:



Leyenda

1	sistema de aguas negras	16	unidad generadora de vacío con tanque colector
2	sistema de aguas grises	17	chimenea
3	línea de ventilación	18	hospital
4	retrete (retrete de vacío)	19	cocina
5	urinario	20	cámara de provisiones
6	lavabo	21	bodega
7	achique con sifón anti-olores	22	descarga de acuerdo con la Norma ISO 15749-4
8	separador de grasa	23	distancia entre 30 m y 40 m
9	fregadero	24	120 mm
10	obturador de agua	25	puente
11	cierre para limpieza	26	4º cubierta de la superestructura
12	válvula de vacío	27	3º cubierta de la superestructura
13	dispositivo de no retorno de vacío	28	2º cubierta de la superestructura
14	dispositivo de interrupción	29	1º cubierta de la superestructura
15	colector múltiple de válvulas o desagüe principal	30	1º cubierta, franco bordo/compartimentación

Fig. 2 – Ejemplo de un sistema de desagüe sanitario con líneas de achique operadas por vacío

Como ya se había calculado en el Cuaderno 4 la cantidad de aguas residuales que se almacenarán y luego se hará su debido tratamiento es de 4725 l/día.

Se ha seleccionado el sistema de vacío Jets™ 15MB-D Vacuumator™ pump con las siguientes características:



Jets™ 15MB-D Vacuumator™ pump

A powerful and versatile model for high intensity use, with continuous discharge capability. Essentially a 15MB with a more powerful motor.

- Air capacity: 15.000 litres/hour
- Liquid capacity: 5.000 litres/hour
- Flushing capacity 60Hz: 150 flushes/hour
- Flushing capacity 50Hz: 120 flushes/hour
- Material: Stainless steel/Bronze
- Motor: 2,2 kW (50 Hz) - 2,55 kW (60Hz)
- Weight: 37,6 kg

Detailed specs:

External dimensions: 214 x 554 x 332 mm (W x L x H - including compensator)

Connection, inlet: 50 mm

Connection, outlet: 50 mm

Pump house material: Bronze

Rotor house material: Stainless steel

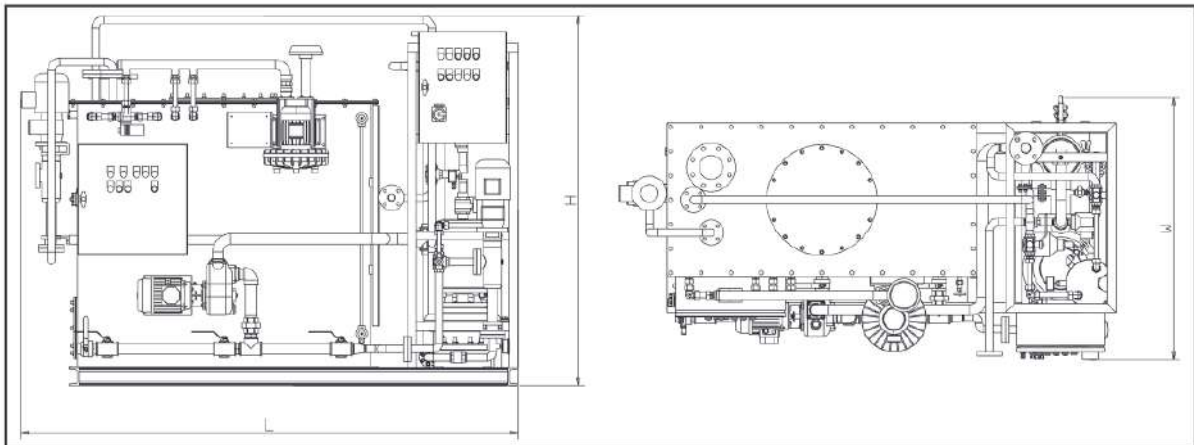
Knife material: Stainless steel

Shaft material: Stainless steel

Aunque tienen una capacidad bastante mayor que la calculada no se ha encontrado un sistema que se adapte mejor y dado a su consumo bastante reducido se considera la mejor opción.

Y como planta de tratamiento se ha seleccionado la planta Biological Sewage Treatment Plant Model DVZ-SKA-40 PLUS, ya que es la que mejor se adapta

Type	Persons gravity system	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
SKA-10 PLUS	10	1.815	1.210	1.625
SKA-20 PLUS	20	2.255	1.210	1.625
SKA-30 PLUS	30	2.345	1.465	1.625
SKA-40 PLUS	40	2.510	1.770	1.625
SKA-50 PLUS	50	2.885	1.770	1.625
Up to SKA-800 PLUS or more	800		on request	



10 TRATAMIENTO DE BASURAS

Para determinar el equipo de tratamiento de basuras que existirá a bordo se va a utilizar el MARPOL y más concretamente el Anexo V: Reglas para prevenir la contaminación por las basuras de los buques.

En la regla 4 del ya mencionado Anexo se detallan las prescripciones para la eliminación de basuras:

“Se prohíbe echar al mar cualesquiera materias reguladas por el presente anexo desde las plataformas, fijas o flotantes, dedicadas a la exploración, explotación y consiguiente tratamiento, en instalaciones mar adentro, de los recursos minerales de los fondos marinos, y desde todo buque que se encuentre atracado a dichas plataformas o esté a menos de 500 m de distancia de estas.”

Como se quiere hacer que el buque sea lo más limpio posible y cause el menor impacto al medioambiente se dispondrá de un cuarto de basuras y de incineración en el cual se instalará:

- Un incinerador
- Un compactador de residuos
- Varios contenedores de basuras para poder realizar un buena separación de las diferentes categorías de basuras

La incineradora que se escoge es la del fabricante Teamtec, el modelo GS500C versión CS ya que es el que mejor se adecua a las condiciones del buque proyecto:

TECHNICAL DATA – GS500C model:

version :	CS	CSW	CGSW ⁽¹⁾	CIS*	CIC ⁽²⁾
Calorific capacity:	731 000 kcal/h 850 kW	731 000 kcal/h 850 kW	731 000 kcal/h 791 kW	775 000 kcal/h 850 kW	800 000 kcal/h 930 kW
Sludge oil capacity **:	100 l/h	N/A	N/A	120 l/h	105 l/h
Bilge water capacity:	N/A	N/A	N/A	153 l/h	N/A
Solid waste capacity:	50-135 kg/h	50-135 kg/h	60-150 kg/h	50-135 kg/h	50-135 kg/h
Feeding sluice:	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Las cenizas producidas por el incinerador serán almacenadas hasta su llegada a puerto donde se descargarán.

Para el compactador se ha optado por el fabricante Evac:

Evac waste briquetting

Advanced waste handling



Con las siguientes características:

Unit size*	Briquette diameter (mm)	Throughput rate (kg/h)	Volume reduction	Hydraulic motor (kW)	Weight (kg)
Smallest	50	1 × 30	6:1 or higher	7.5	1100
Largest	80	2 × 110	6:1 or higher	24	2500

* Examples of the smallest and largest unit. The unit can be customized according to your needs.

11 SERVICIO DE LASTRE

En el buque proyecto en los tanques de lastre no siempre se llevará agua de lastre, sino que también serán utilizados para el transporte del agua de perforación que se usará en la plataforma.

La disposición de los tanques de lastre es simétrica con respecto al plano de crujía, por lo tanto, se instalarán dos bombas de lastre centrífugas y auto cebadas.

El cálculo del caudal de estas bombas se hará mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V}{T} \cdot \frac{1}{N}$$

Donde:

Q = caudal de cada bomba, en m³/h

V = volumen total de los tanques de lastre, en m³

T = tiempo de deslastrado, en h

N = número de bombas que trabajarán simultáneamente, 1 al 100% o 2 al 50%

Estas bombas deslastrarán los tanques de agua de lastre en 10 horas. El volumen total del agua de lastre es de:

Tanque	Volumen, en m³
WB 1 BR	68,859
WB 1 ER	68,859
WB 2 BR	79,226
WB 2 ER	79,226
WB 3 BR	71,34
WB 3 ER	71,34
WB 4 BR	77,719
WB 4 ER	77,719
WB 5 BR	56,331
WB 5 ER	56,331
WB 6 BR-ER	121,549
WB 7 BR	116,09
WB 7 ER	150,083
WB 8 BR	49,944
WB 8 ER	49,944
WB 9 BR	43,861
WB 9 ER	43,861
WB 10 BR	46,492
WB 10 ER	46,492
WB 11 BR	39,839
WB 11 ER	39,839
WB 12 BR-ER	293,228
WB 13 BR-ER	83,536
TOTAL	1831,71

Calculando el caudal:

$$Q = \frac{1831,71}{10} \cdot \frac{1}{2} \rightarrow Q = 92 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para calcular la altura que debe dar la bomba se analizarán dos escenarios y en ambos se utilizará la siguiente fórmula:

$$H = (P_2 - P_1) + \Delta H + P_{dist} + P_{conc}$$

El primer escenario consiste en lastrar el pique de proa siendo, P2

Para calcular las pérdidas de carga se utiliza la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot L \cdot Q^{1,85}$$

Donde:

P = pérdidas de carga, en bar

C = coeficiente de rugosidad de la tubería

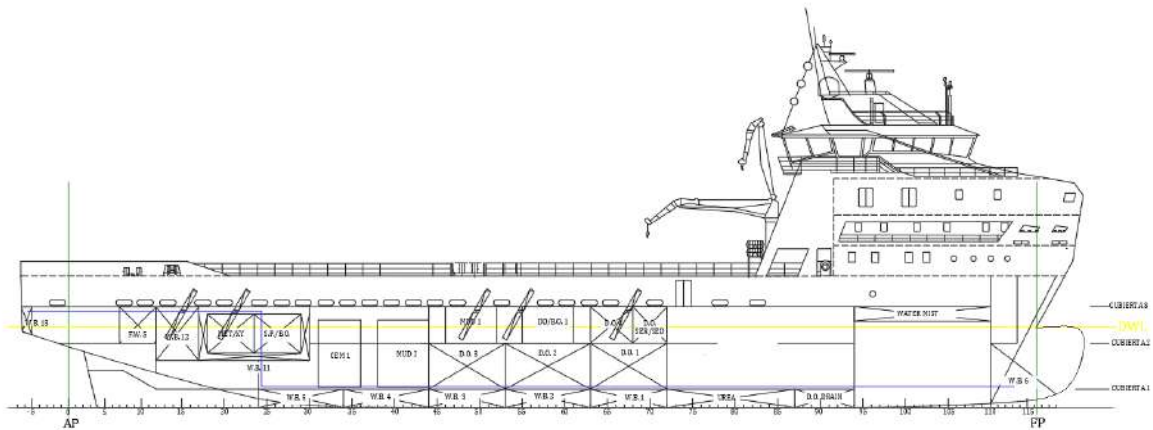
d = diámetro de la tubería, en mm

L = longitud del tubo, en m

Q = caudal, en l/min

Para el cálculo se supondrá el peor caso, que se deslastre el pique de proa.

La longitud de la tubería desde la cámara de bombas hasta el pique de proa es de 40,42 m. El valor de C es de 120 debido que las tuberías son de acero.



Para saber el valor del diámetro de la tubería se puede calcular de la siguiente manera:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{colec}}{\pi}}$$
$$A_{colec} = \frac{92}{3600 \cdot 2,5} = 0,1 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,1}{\pi}} \rightarrow d = 0,36 \text{ m}$$

El caudal será de 1533 l/min, como se ha calculado anteriormente.

Sustituyendo en la fórmula:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 36^{4,87}} \cdot 40,42 \cdot 1533^{1,85} \rightarrow P = 1,72 \text{ bar}$$

Esto sería las pérdidas en las tuberías, en cuanto a las pérdidas en los accesorios se usará la siguiente tabla como referencia:

Tipo	(L/D) _{eq}
Válvula de globo-abierta por completo	340
Válvula de ángulo abierta por completo	150
Válvula de compuerta-abierta por completo	8
¼ abierta	35
½ abierta	160
¾ abierta	900
Válvula de verificación tipo giratoria	100
Válvula de verificación tipo bola	150
Válvula de mariposa abierta ,por completo (2 a 8 pulg)	45
10 a 14 pulg	35
16 a 24 pulg	25
Válvula de pie tipo disco de vástago	420
Válvula de pie tipo disco de bisagra	75
Codo estándar de 90	30
Codo de 90 de radio largo	20
Codo roscado a 90	50
Codo estándar a 45	16
Codo roscado a 45	26
Vuelta cerrada en retorno	50
Te estándar con flujo directo	20
Con flujo en el ramal	60

Accesorio	Diámetro, en m	L/D	L, en m	Número	Ltotal, en m
Codo, 90º	0,36	30	1,08	7	7,56
T	0,36	60	2,16	6	12,96
Válvulas	0,36	45	1,62	6	9,72
TOTAL					30,24

Aplicando de nuevo la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 36^{4,87}} \cdot 30,24 \cdot 1533^{1,85} \rightarrow P = 1,54 \text{ bar}$$

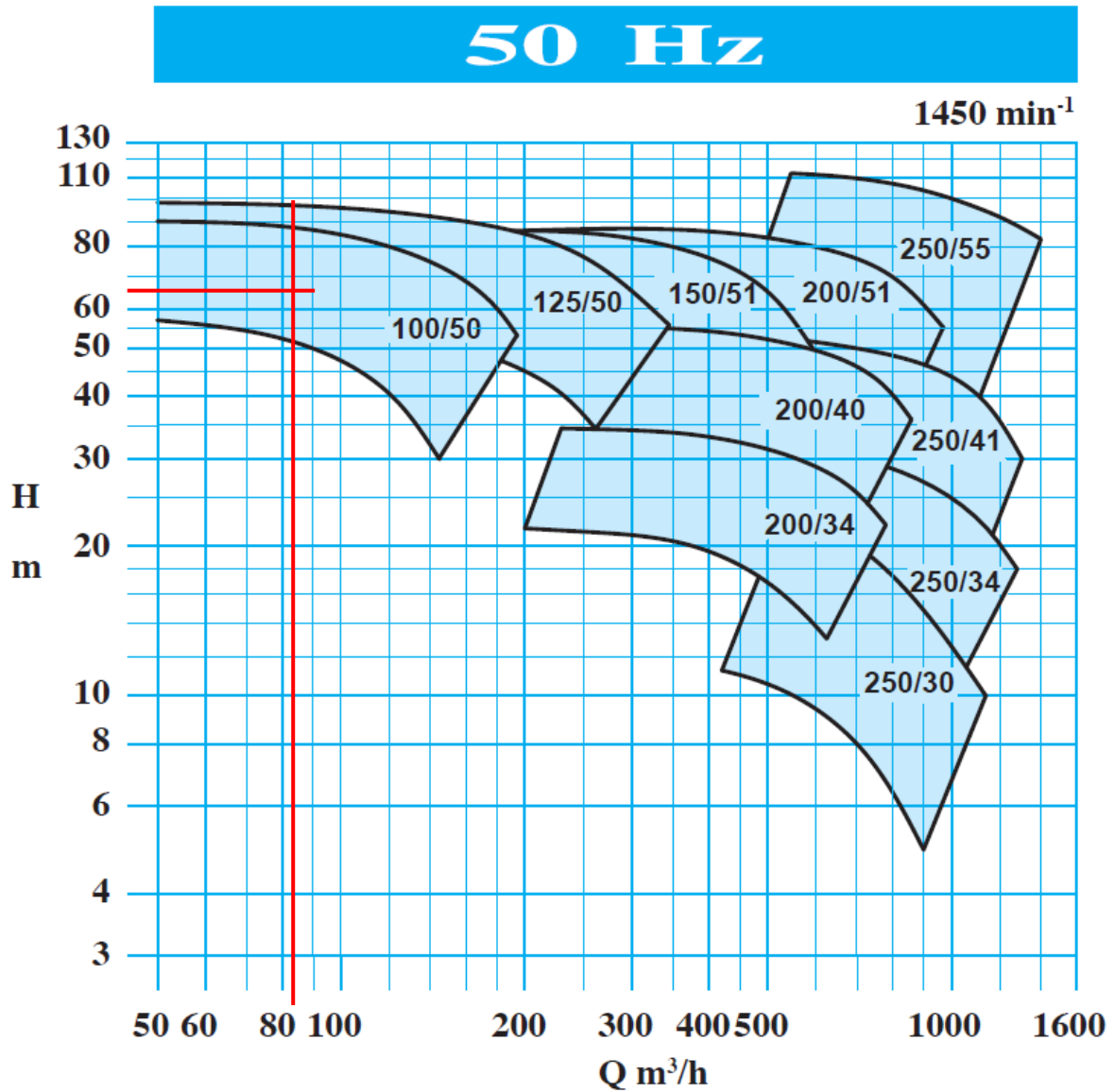
Por lo tanto, la presión total de la bomba tendría que ser:

$$P_{TOT} = (P_2 - P_1) + \Delta H + P_{dist} + P_{conc} = 1,5 + 1,7 + 1,72 + 1,54 = 6,5 \text{ bar}$$

Con estos datos se puede calcular la potencia de cada bomba:

$$P = \frac{92 \cdot 65 \cdot 1025}{75 \cdot 3600 \cdot 0,75} \rightarrow P = 30,3 \text{ kW}$$

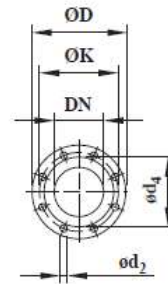
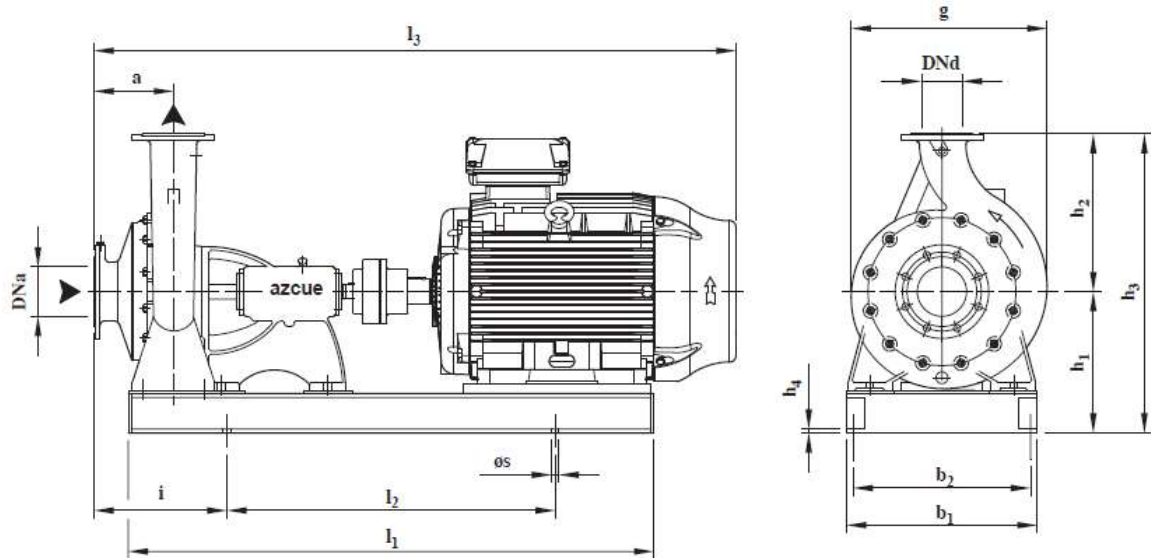
Se selecciona del fabricante de bombas Azcue la serie de bombas BOB:



Se obtienen la bomba 125/50:



Serie BOB / BOB Series
Montaje sobre bancada / Base plate assembly / Montage sur socle
1450/1750 r.p.m.



EN1092, Pn10				
Dna	Dnd	100	125	150
d4		158	188	212
K		180	210	240
D		220	250	285
N°		8	8	8
d2		18	18	22

Tipo Type	Motor		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	s	b ₁	b ₂	g	i	l ₁	l ₂	l ₃	kg	
	KW	Type																	
100-50	30	200L-4	125	100	235	410	400	810	10	20	580	540	540	350	1400	900	1640	560	
	37	225S-4																650	
	45	225M-4																1720	680
	55	250M-4																1835	835
	75	280SM-4																1940	1080
125-50	37	225S-4	150	125	242	430	480	910	12	23	580	540	595	405	1500	900	1735	740	
	45	225M-4																770	
	55	250M-4																1850	925
	75	280SM-4																1955	1170
	90	280SM-4																1240	
	110	315SM-4																1460	
	132	315SM-4																2160	1470

Sujeto a cambios / Subject to alterations / Sujet a des modifications

Ref. 940-BOB-10050

Por lo tanto, se seleccionarán 3 bombas que tienen las siguientes características:

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 12

Modelo	Azcue BOB 125-50
Modelo motor bomba	225M-4
Caudal	92 m ³ /h
Presión	65 mca
Potencia	37 kW

12 ACHIQUE Y SENTINAS

Las bombas de sentinas serán centrífugas y auto cebadas, en los buques de carga se disponen 2 bombas.

Primero, se calculará el diámetro del colector principal de sentinas de la siguiente manera:

$$d = 25 + 1,68 \cdot \sqrt{L \cdot (B + D)}$$

Donde:

d = diámetro del colector principal, redondeando al diámetro estándar más cercano, en mm

L = eslora del buque, en m

B = manga del buque, en m

D = puntal de trazado a la cubierta de compartimentado, en m

$$d = 25 + 1,68 \cdot \sqrt{80,90 \cdot (19,13 + 8,26)} \rightarrow d = 104,08 \text{ mm}$$

Yendo al catálogo del Grupo Almesa en los tubos de acero sin soldadura se observa que el diámetro estándar más cercano es de **114,3 mm**.

Tubos de acero sin soldadura EN 10255 Series M y H S 195T (DIN 2440/DIN 2441)

Une EN 10255 serie M (DIN 2440) y H (DIN 2441) S 195 I

Dimensiones, tolerancia del diámetro y masa por unidad de longitud

Diámetro exterior especificado	Tamaño de la rosca	Diámetro exterior		M Serie Media			H Serie Pesada		
		max.	min.	Espesor de pared	Masa por unidad de longitud de tubo negro		Espesor de pared	Masa por unidad de longitud de tubo negro	
D	R			T	Extremo liso	Roscado y con manguito	T	Extremo liso	Con manguito
(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)	(kg/m)	(mm)	(kg/m)	(kg/m)
10,2	¼	10,6	9,8	2,0	0,404	0,407	2,6	0,487	0,490
13,5	¼	14,0	13,2	2,3	0,641	0,645	2,9	0,765	0,769
17,2	¾	17,5	16,7	2,3	0,839	0,845	2,9	1,02	1,03
21,3	½	21,8	21,0	2,6	1,21	1,22	3,2	1,44	1,45
26,9	¾	27,3	26,5	2,6	1,56	1,57	3,2	1,87	1,88
33,7	1	34,2	33,3	3,2	2,41	2,43	4,0	2,93	2,95
42,4	1 ¼	42,9	42,0	3,2	3,10	3,13	4,0	3,79	3,82
48,3	1 ½	48,8	47,9	3,2	3,56	3,60	4,0	4,37	4,41
60,3	2	60,8	59,7	3,6	5,03	5,10	4,5	6,19	6,26
76,1	2 ½	76,6	75,3	3,6	6,42	6,54	4,5	7,93	8,05
88,9	3	89,5	88,0	4,0	8,36	8,53	5,0	10,30	10,50
114,3	4	115,0	113,1	4,5	12,2	12,5	5,4	14,5	14,8
139,7	5	140,8	138,5	5,0	16,6	17,1	5,4	17,9	18,4
165,1	6	166,5	163,9	5,0	19,8	20,4	5,4	21,3	21,9

La tolerancia para el espesor de pared es del $\pm 12,5\%$.

Ensayo de estanqueidad: Se debe realizar un ensayo de estanqueidad en todos los tubos. A discreción del fabricante el ensayo puede realizarse, bien mediante un ensayo hidrostático a una presión mínima de 50 bar durante como mínimo 5 s, o bien mediante un ensayo electromagnético conforme a la EN 10246-1.

Con este diámetro se puede calcular el caudal de las bombas:

$$Q = 2 \cdot 3600 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot 10^{-6}$$

Donde:

Q = caudal de cada bomba de sentinas, en m³/h

$$Q = 2 \cdot 3600 \cdot \pi \cdot \left(\frac{114,3}{2}\right)^2 \cdot 10^{-6} \rightarrow Q = 74 \text{ m}^3/\text{h}$$

A continuación, se procede a calcular la presión a la que va a trabajar la bomba usando la fórmula que ya se ha utilizado anteriormente:

$$P_{TOT} = (P_2 - P_1) + \Delta H + P_{dist} + P_{conc}$$

Para calcular las pérdidas de carga se utiliza la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot L \cdot Q^{1,85}$$

Donde:

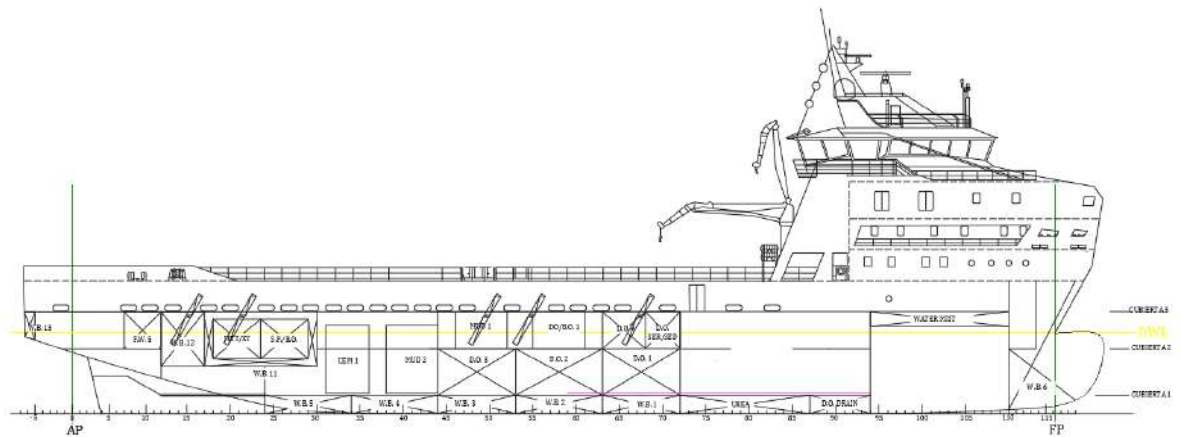
P = pérdidas de carga, en bar

C = coeficiente de rugosidad de la tubería

d = diámetro de la tubería, en mm

L = longitud del tubo, en m

Q = caudal, en l/min



$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 114,3^{4,87}} \cdot 24,5 \cdot 1233^{1,85} \rightarrow P = 0,10 \text{ bar}$$

Esto sería las pérdidas en las tuberías, en cuanto a las pérdidas en los accesorios se usará la siguiente tabla como referencia:

Tipo	(L/D) _{eq}
Válvula de globo-abierta por completo	340
Válvula de ángulo abierta por completo	150
Válvula de compuerta-abierta por completo	8
¼ abierta	35
½ abierta	160
¾ abierta	900
Válvula de verificación tipo giratoria	100
Válvula de verificación tipo bola	150
Válvula de mariposa abierta ,por completo (2 a 8 pulg)	45
10 a 14 pulg	35
16 a 24 pulg	25
Válvula de pie tipo disco de vástago	420
Válvula de pie tipo disco de bisagra	75
Codo estándar de 90	30
Codo de 90 de radio largo	20
Codo roscado a 90	50
Codo estándar a 45	16
Codo roscado a 45	26
Vuelta cerrada en retorno	50
Te estándar con flujo directo	20
Con flujo en el ramal	60

Accesorio	Diámetro, en		L, en m	Número	Ltotal, en m
	m	L/D			
Codo, 90°	0,114	30	3,42	2	6,84
T	0,114	60	6,84	2	13,68
Válvulas	0,114	45	5,13	3	15,39
TOTAL					35,91

Aplicando de nuevo la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 114,3^{4,87}} \cdot 35,91 \cdot 1233^{1,85} \rightarrow P = 0,15 \text{ bar}$$

Por lo tanto, la presión total de la bomba tendría que ser:

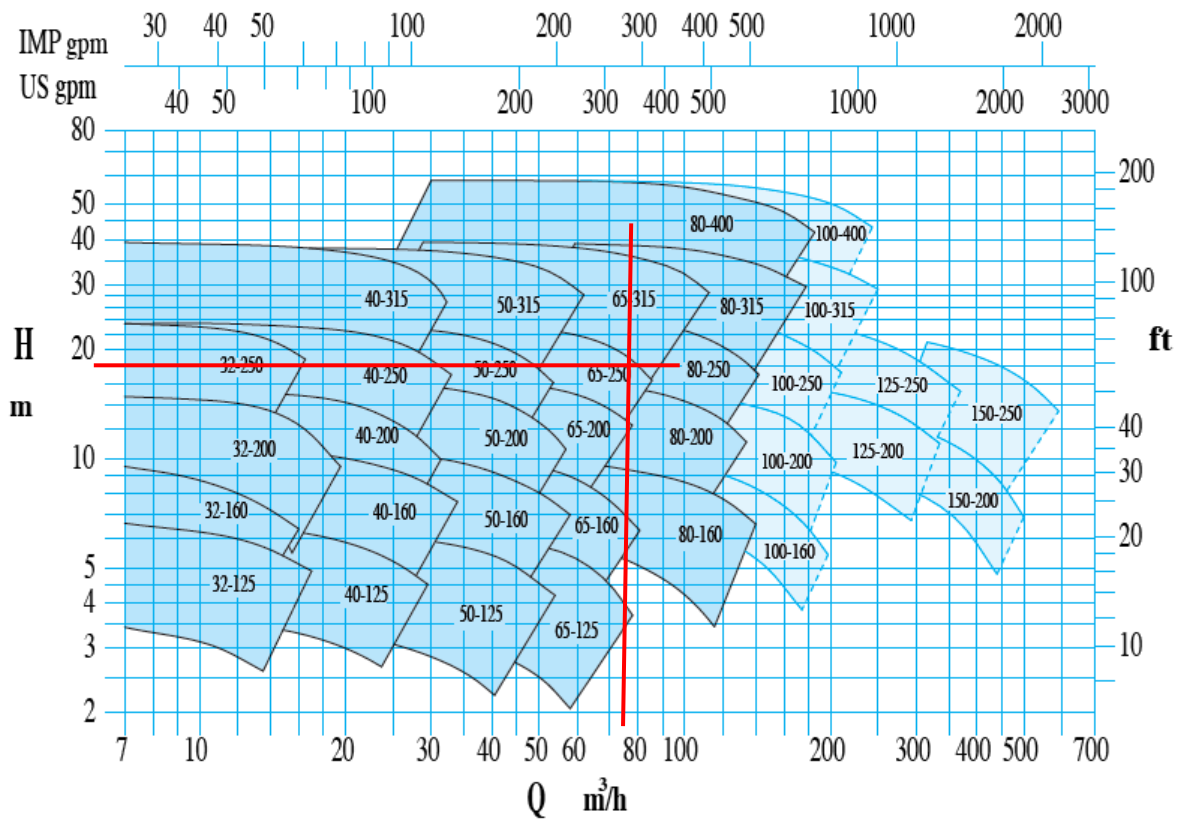
$$P_{TOT} = (P_2 - P_1) + \Delta H + P_{dist} + P_{conc} = 1,5 + 0,2 + 0,10 + 0,15 = 1,95 \text{ bar}$$

Con esto se puede calcular la potencia de las bombas:

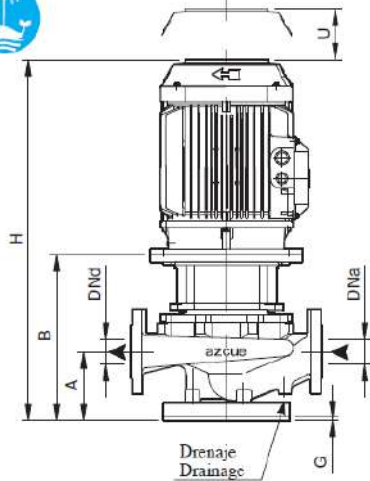
$$P = \frac{74 \cdot 19,5 \cdot 1025}{75 \cdot 3600 \cdot 0,75} \rightarrow P = 7,3 \text{ kW}$$

Se selecciona las bombas LN del fabricante Azcue:

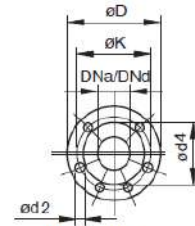
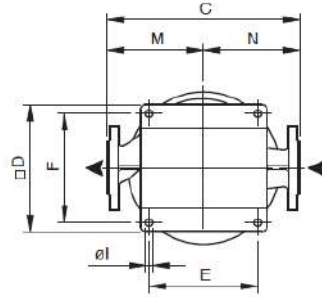
1450 rpm



Se obtiene que se necesita la bomba tipo 65-250:



Serie LN Series



DIN 2501, Pn16

Dna.Dnd	32	40	50	65	80	100	125
ø4	78	88	102	122	138	158	188
K	100	110	125	145	160	180	210
D	140	150	165	185	200	220	250
Nº	4	4	4	4	8	8	8
d2	18	18	18	18	18	18	18

1450 rpm

Tipo Type	Motor KW	DNa	DNd	A	D	F	E	I	M	N	C	G	U	B	H	Kg
50/250	2,2-3	80	80	168	350	315	250	18	250	250	500	8	100	339	649	75
	4															80
	5,5															95
50/315	4	80	80	182	350	315	250	18	300	300	600	8	100	393	703	110
	5,5															125
	7,5															130
	11															170
65/125	0,55	100	100	179	350	315	250	18	200	200	400	8	100	340	575	55
	0,75															55
	1,1															60
	1,5															60
	2,2															70
65/160	1,1	100	100	185	350	315	250	18	220	220	440	8	100	343	613	60
	1,5															60
	2,2-3															70
65/200	2,2-3	100	100	191	350	315	250	18	250	250	500	8	140	371	681	80
	4															85
	5,5															100
65/250	3	100	100	192	350	315	250	18	280	280	500	8	140	385	695	105
	4															110
	5,5															125
	7,5															130
65/315	5,5	100	100	216	450	400	400	23	320	320	640	8	140	439	824	150
	7,5															155
	11-15															185

Las características principales de esta bomba son las siguientes:

Modelo	Azcue LN 65/250
Modelo motor bomba	-
Caudal	74 m ³ /h
Presión	19,5 mca
Potencia	7,5 kW

13 SISTEMAS PROPIOS DEL BUQUE

13.1 SISTEMAS DE ELEVACIÓN

El buque tiene dos grúas en cubierta con una capacidad de 5 toneladas cada una. Se seleccionan las grúas de Palfinger el tipo PSM 600:



PSM 600

Lifting capacity SWL			Lifting moment	
6.0 m	98.1 kN	10000 kg	600.0 kNm	61.2 mt
8.0 m	72.6 kN	7400 kg	Max. heel and trim	5° 2°
10.0 m	56.9 kN	5800 kg	Slewing angle	endless
12.0 m	45.1 kN	4600 kg	Dead weight	4375 kg
14.0 m	37.3 kN	3800 kg	Operating pressure	250 bar
16.0 m	31.4 kN	3200 kg	Recommended pump capacity	100-120 l/min
18.0 m	27.5 kN	2800 kg	Self contained powerpack	
20.0 m	22.6 kN	2300 kg		

Se han elegido estas grúas ya que están diseñadas para aplicaciones offshore. Algunas de las características de estas grúas son:

- Tratamiento anticorrosión para alargar la vida útil
- Se opera desde un panel situado en la grúa
- Accionamiento electrohidráulico
- Giro continuo
- Pueden operar en temperaturas extremas (altas o bajas)

Además, se le pueden añadir características como Offshore Control System y Active Heave Compensation para facilitar las labores de carga y descarga a la plataforma.

13.2 SISTEMAS DE CARGA Y DESCARGA

Para este apartado se van a utilizar directamente los sistemas referenciados en el buque base Rem Supporter, ya que es donde se tiene toda la información de las bombas y de las ratios de carga/descarga.

Como ya se ha hecho el cálculo de la potencia de las bombas en el Cuaderno 11, en este apartado se especificará solamente el resultado obtenido.

13.2.1 Bombas de Diesel oíl

En el buque hay dos bombas de Diesel oíl utilizadas tanto para la carga/descarga de los consumos propios del buque, así como para la carga/descarga de los consumos dedicados al abastecimiento de la plataforma.

Estas bombas tienen un caudal de 250 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con motor eléctrico y pueden trabajar a dos velocidades. El Diesel oíl tiene una densidad de 0,84 t/m³.

Las estaciones de carga del Diesel oíl se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de estribor.

Estas bombas tienen una potencia de 94,5 kW cada una.

13.2.2 Bombas de barro de perforación

En el buque hay dos bombas para la carga/descarga del barro de perforación.

Estas bombas tienen un caudal 100 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con un motor hidráulico. Se ha estimado que la densidad del barro de perforación es de 2,5 t/m³.

Las estaciones de carga del barro de perforación se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 112,5 kW cada una.

13.2.3 Bombas de salmuera

En el buque hay dos bombas para la carga/descarga de la salmuera.

Estas bombas tienen un caudal de 250 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con un motor hidráulico. Como no se ha conseguido la densidad de la salmuera se ha estimado como la del barro de perforación, 2,5 t/m³, ya que los tanques dedicados al barro de perforación también pueden contener salmuera.

Las estaciones de carga de salmuera se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 112,5 kW cada una.

13.2.4 Bombas de base oíl

En el buque hay dos bombas para la carga/descarga de base oíl.

Estas bombas tienen un caudal de 250 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con motor eléctrico y pueden trabajar a dos velocidades. Se ha estimado que el base oíl tiene una densidad de 0,93 t/m³.

Las estaciones de carga de base oíl se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 104,5 kW cada una.

13.2.5 Bomba de agua potable

En el buque hay dos bombas de agua potable utilizadas tanto para la carga/descarga de los consumos propios del buque, así como para la carga/descarga de los consumos dedicados al abastecimiento de la plataforma.

Estas bombas tienen un caudal de 250 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con motor eléctrico y pueden trabajar a dos velocidades. El agua tiene una densidad de 1 t/m³.

Las estaciones de carga agua potable se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 112,5 kW cada una.

13.2.6 Bombas para agua de lastre/agua de perforación

Hay dos bombas para la carga/descarga del agua lastre/agua de perforación.

Estas bombas tienen un caudal de 250 m³/h y operan a 9 bar, una de las bombas tiene motor hidráulico y la otra tiene motor eléctrico. El agua tiene una densidad de 1,025 t/m³.

Las estaciones de carga agua de lastre/perforación se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 115, kW cada una.

13.2.7 Bomba de metanol

En el buque hay dos bombas para la carga/descarga del metanol.

Estas bombas tienen un caudal de 75 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con un motor hidráulico. La densidad del metanol es de 0,792 t/m³.

Las estaciones de carga de metanol se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 30 kW cada una.

13.2.8 Bombas de residuos de hidrocarburos (ORO)

En el buque hay una bomba para la carga/descarga de ORO.

Esta bomba tiene un caudal de 109 m³/h y operan a 3 bar, cuenta con un motor hidráulico. La densidad del ORO es de 0,913 t/m³.

La carga y descarga del ORO se explicará en el siguiente apartado con mayor detenimiento.

Esta bomba tiene una potencia de 10 kW.

13.2.9 Bombas para productos especiales

En el buque hay dos bombas para la carga/descarga de productos especiales.

Estas bombas tienen un caudal de 75 m³/h y operan a 9 bar, cuentan con un motor hidráulico. Como no se conoce exactamente cuales son estos productos se ha estimado la densidad como la del agua, 1 t/m³.

Las estaciones de carga de productos especiales se encuentran en la mitad del buque tanto a babor como a estribor y en la parte de popa a la banda de babor.

Estas bombas tienen una potencia de 34 kW cada una.

13.2.10 Bombas para aguas negras

En el buque hay una bomba para a descarga de las aguas negras.

Esta bomba tiene un caudal de 20 m³/h y operan a 10 bar, con de tornillo y cuentan con motor eléctrico. Como no se conoce exactamente cuáles son estos productos se ha estimado la densidad como la del agua, 1 t/m³.

Esta bomba tiene una potencia de 10 kW.

13.2.11 Compresores de cemento

En este caso no son bombas, ya que el cemento es carga seca, si no que con compresores de tornillo. Hay dos compresores en el buque.

Estos compresores tienen un caudal de 1554 m³/h y operan a 5,6 bar.

Estos compresores tienen una potencia de 30kW cada uno.

13.3 LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN

Se ha decidido que el buque proyecto cuente con algún sistema mediante el cual se pueda luchar contra la contaminación.

Existen tres sistemas para la lucha contra la contaminación de hidrocarburos:

Dispersión química

Esto consiste en la utilización de agentes químicos que alteran el comportamiento de los hidrocarburos sobre la superficie del mar y así evitan que los hidrocarburos se desplacen a causa de la acción del viento, favorece la biodegradación de los hidrocarburos en el medio marino, pero amplían la exposición de la vida marina en el lugar que estos hayan sido dispersados.

También hay que tener en cuenta los daños que pueden causar al medio marino que pueden causar os hidrocarburos después de ser tratados, por ello debe evitarse este método en lugares donde los hidrocarburos puedan quedar encerrados como bahías o puertos cerrados.

Incineración in situ de hidrocarburos en el mar:

Es un método muy eficaz cuando existen grandes derrames de hidrocarburos, ya que mediante este método se eliminan en un tiempo relativamente corto. Se siguen investigando estas técnicas, pero apenas se han utilizado en derrames reales. Esto se debe a que produce grandes masas de humo y van a existir residuos que persistan en el medio marino una vez se haya cesado la incineración. Estos residuos adquieren una masa pegajosa y semisólida que interfiere en la vida marina, así como también pueden llegar a interferir en las actividades pesqueras.

Recuperación de hidrocarburos en la mar:

Para este método es son necesarios algunos equipos como barreras, bombas y dispositivos de almacenamiento del hidrocarburo.

El problema de este método es que incluso en condiciones ideales es probable que no se pueda recuperar una pequeña parte del hidrocarburo derramado, aun así, reduce bastante el daño y la contaminación al medio ambiente y al medio marino más específicamente-

Por lo tanto, se elige este último método como lucha contra la contaminación, ya que es el que menos efectos dañinos tendría en el medio ambiente, a parte de que se cuentan con tanques suficiente para la contención del hidrocarburo.

Se opta por el sistema de recuperación Speed Sweep 1500 de DESMI. Este es un sistema de barrido de alta velocidad y que puede ser usado por un único barco.



El sistema consiste en dos plumas guía conectada a una pluma de barrido equipada con un skimmer (bomba) en el extremo. la pluma de barrido está equipada con tres redes semipermeables de 900 mm con flotadores circulares rellenos de espuma, usados para disminuir la velocidad de la superficie del agua y del hidrocarburo para poder contenerse y ser recogido en el compartimento de barrido mientras que el agua sobrante escapa por las redes. el aceite se recupera mediante un skimmer que redirigirá el hidrocarburo a los tanques.

Los componentes principales de este sistema son:

MAIN COMPONENTS

The Speed Sweep 1500 system is composed of the following main components:

- 1 x DESMI Speed Sweep 1500 boom on reel
- 2 x Guide booms Ro-Boom 1300
- 1 x Ro-Kite 1500 with tow set for use with Speed Sweep 1500
- 1 x RoSkim 1500 weir skimmer for Speed Sweep 1500 with DESMI DOP250DUAL pump
- 1 x Remote control stand with air-blower
- 1 x Diesel Hydraulic Power Pack 57kW ATEX II
- 1 x Umbilical 50m (20+30 m) with reel
- 1 x Set of spare parts and hoses
- 1 x 20ft ISO Container

Para el almacenamiento y el transporte de este sistema se utiliza un contenedor estándar de 20 pies. Este contenedor cuenta con dos portones en un extremo y otras dos en un lado. Cuenta con bobinas líneas y mangueras hidráulicas, abrazaderas, etc. Por lo tanto, el transporte y el almacenamiento son sencillos debido a la cubierta del buque proyecto.

Las especificaciones técnicas son las siguientes:

SYSTEM LENGTH	SWEEPING BOOM 30 M, GUIDE BOOM 2 X 15M
SWEEP OPENING	20 – 30M
FREEBOARD	APEX 0.52M, GUIDE BOOMS 0.45M
DRAUGHT	APEX 0.72 M, GUIDE BOOMS 0.63 M
SWEEPING SPEED	UP TO 3 KNOTS
PUMPING CAPACITY	100 M ³ /H MAX
UMBILICAL	50 M (20 M ON DECK + 30 M IN THE WATER)
DISCHARGE PRESSURE	10 BAR MAX
WEIGHT OF THE SYSTEM	20FT ISO CONTAINER WITH ALL EQUIPMENT, APPROX. 8400KG

Con este sistema se puede hacer una rápida recogida del hidrocarburo solamente con tres tripulantes y si, la tripulación tiene experiencia, este proceso se puede hacer en tan solo 30 minutos.

13.4 CLASE FIRE FIGHTER I

Ya se ha mencionado al comienzo de este cuaderno que el buque cuenta con la clase Fire Fighter de tipo I.

Como el propósito principal de este buque es suministrar y apoyar a las plataformas no se considera necesario que tenga una clase de FiFi mayor ya que el trabajo de extinción de incendios se deja para buque más especializados. Aún así, con la clase FiFi I el buque puede apoyar a la lucha contra incendios en caso de ser necesario.

El buque cuenta con protección pasiva, esto es:

- Estructura preparada y protegida contra incendios
- Sellado de penetraciones
- Emisión de agua pr medio de aspersores

También, como se ha comentado cuando se ha hecho el cálculo del sistema de contraincendios, se cuenta con protección activa contra incendios con lanzas en cubierta.

Se selecciona el fabricante Jason Engineering y el modelo de lanzas FM200HD-C-02 con una capacidad de 1200 m³/h como indica el DNV GL, se dispondrán dos lanzas en cubierta:

FM200HD

Single flow path water monitor with electric/hydraulic remote control and fitted with straight jet nozzle with jet deflector

Max capacity:	1200 m ³ /h
Weight:	320 kg
Length of jet:	140 meters (approx)





13.5 POSICIONAMIENTO DINÁMICO

El buque proyecto consta con un sistema de posicionamiento dinámico de nivel 3, el máximo nivel posible. El posicionamiento dinámico tiene varias aplicaciones:

- Se asegura que la travesía se realiza correctamente comprobando velocidad, rumbo y desviación del buque, aplicando correcciones en caso de necesidad.
- Mantener el buque respecto a un punto fijo como el fondo marino o una plataforma.
- Mantener la posición respecto a un punto móvil como otro buque.
- Optimizar el rumbo respecto a la corriente y el viento para mejorar el consumo de combustible.
- Poder realizar algunas operaciones en los que los sistemas de fondeo y amarre no se pueden utilizar.

Para el posicionamiento dinámico se elige el sistema Bridge Mate de la empresa Marine Technologies. Existen tres variantes del posicionamiento dinámico:

Bridge Mate DP 1 System:

Este sistema es el más sencillo de todos ya que solo consta de un único ordenador que lo controla, en este caso en caso de fallo aislado puede perderse la posición y el rumbo.

Bridge Mate DP 2 System:

Es el nivel siguiente y se basa en los mismos módulos que el DP1, pero el número de módulos es el que cambia, se duplica, para así tener redundancia en caso de falla. En caso de fallo aislado no se pierde posición y rumbo.

Bridge Mate DP 3 System:

Este es el Sistema que se tiene en el buque proyecto, es el sistema con mayor redundancia de los tres. Se basa en el sistema DP2, pero en vez de dos módulos de control cuenta con tres. Además, se considera que cualquier sistema puede fallar, por lo tanto, todos los componentes deben estar por duplicado en un compartimento estando e ignífugo.

System/Component	Class I	Class II	Class III
No. of DP Control Computer Systems	1	2	2 + backup (fire backup)
Joystick with Auto Heading	Yes	Yes	Yes
Single Levers for Each Thruster	Yes	Yes	Yes
Positioning Reference System	1	3	3, with 1 connected to backup
Gyro	1	3	3, with 1 connected to backup
Gyro	1	3	3, with 1 connected to backup
MRU	1	2	2, with 1 connected to backup
Wind	1	2	2, with 1 connected to backup
UPS	1	2	2 x 1 separate compartment
Consequence Analysis	No	Yes	Yes

Una configuración típica del sistema DP3 es la siguiente:

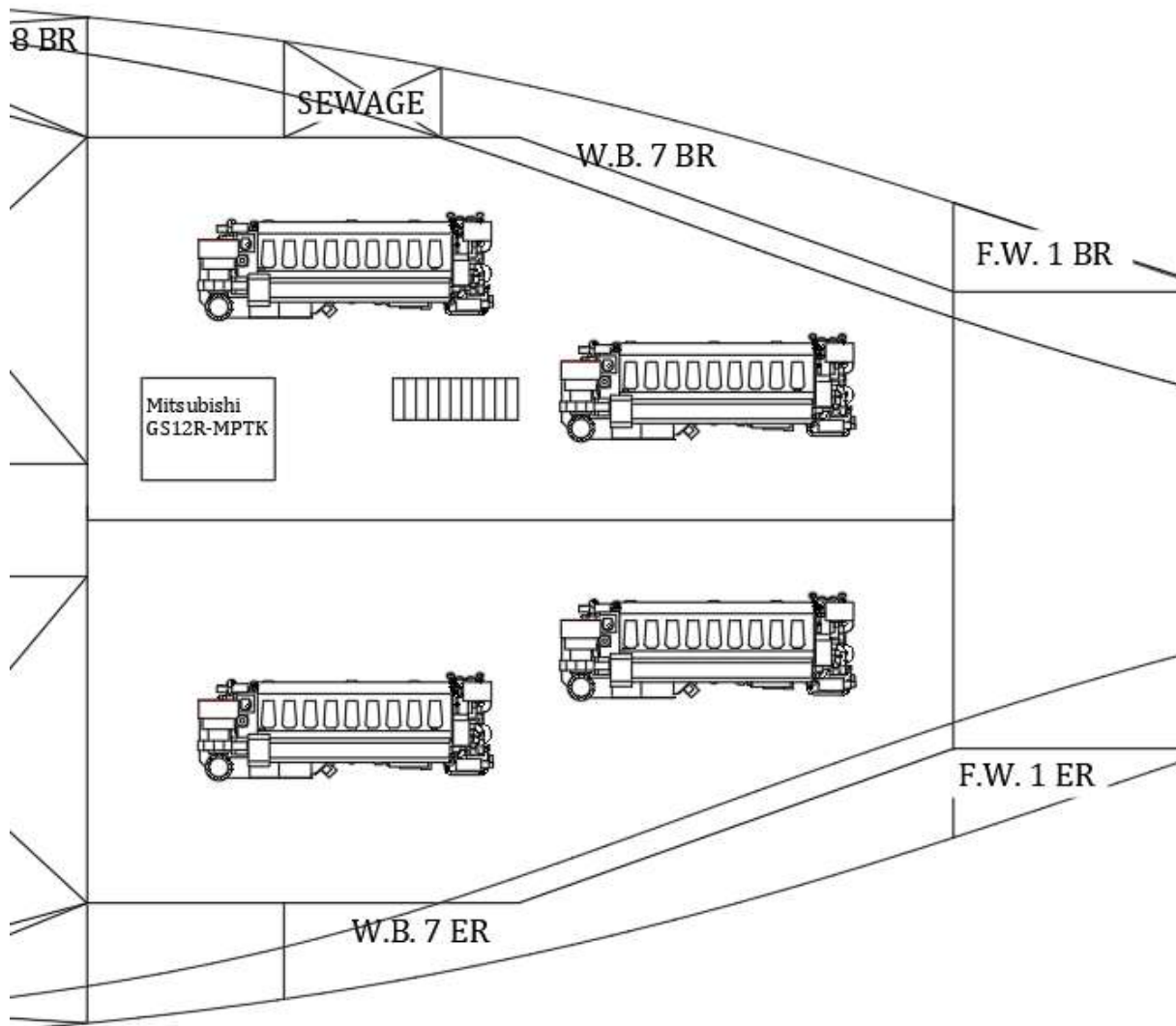


A continuación, se expondrán otros aspectos que se han tenido en cuenta para la incorporación del posicionamiento dinámico 3:

1. Separación de cámara de máquinas

Con ese nivel de posicionamiento dinámico es necesario que la cámara de máquinas esté separada por un mamparo estanco e ignífugo de modo que existan dos cámaras de máquinas completamente operativas. Por lo tanto, si se produce un incendio en uno de los compartimentos los otros dos motores, situados en el otro compartimento, no se verán afectados.

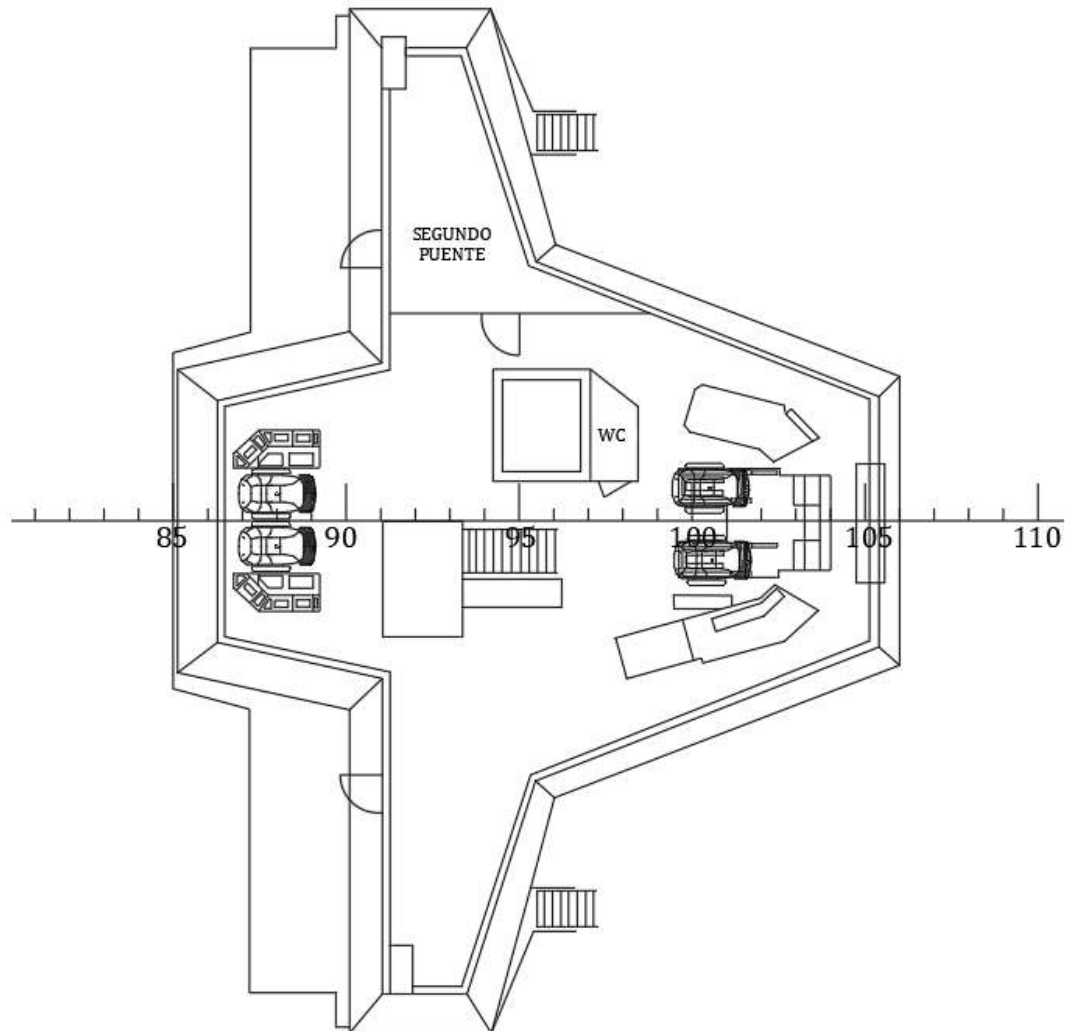
Este mamparo se situará en crujía, separando la cámara de máquinas longitudinalmente:



Además, con el sistema DP 3, los motores que se encuentran en cada compartimento tienen que ser capaces de dar toda la potencia necesaria para que el buque pueda continuar con todas las operaciones como si estuviera en circunstancias normales. Es por esto por lo que se han dimensionado los motores como si solamente existieran dos motores, para poder garantizar esto.

2. Puente de gobierno

Debido a la total redundancia del sistema también es necesario tener un respaldo en caso de fallo de cualquier sistema. Por este motivo se ha delimitado una zona en el puente de gobierno en la cual se encontrará por duplicado los equipos que sean necesarios para el correcto funcionamiento del buque:



Como se observa n es un espacio que abarque mucho espacio ya que solamente se utilizará en casos muy puntuales en los que exista riesgo de perder el control del buque y poder usarlo para poder llegar a puerto de una manera segura y eficaz.

3. Configuración de los propulsores

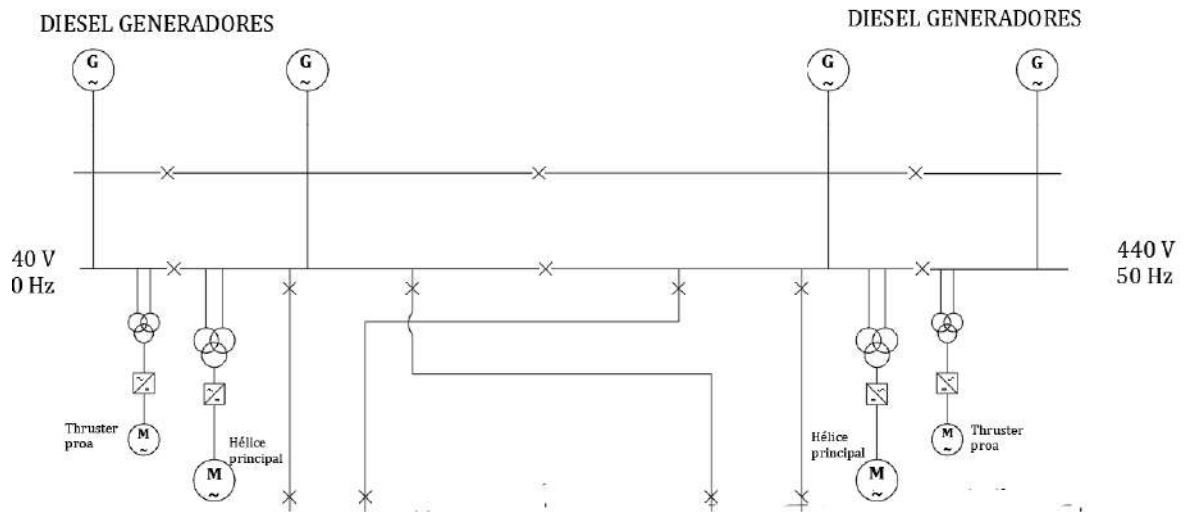
En el caso de los propulsores también existirá un sistema de redundancia para los propulsores. El sistema usa tres ordenadores para el control y una comunicación redundante para el control principal, así como para los controles necesarios adicionales en caso de fallo.



El sistema DP tiene controla todos los propulsores del buque, en el caso del buque proyecto las hélices azimutales de popa y las hélices de túnel de proa. El control abarca desde mandar órdenes hasta monitorizar los datos (revoluciones, paso, ángulo) de todas las hélices.

Mediante el panel de control también se puede observar el estado de los propulsores, normalmente existen tres estados: running, ready y enable. Solamente se pueden activar desde el panel después de haber comprobado la funcionalidad de estos, moviendo el joystick situado en el panel se debe verificar que todos los propulsores se comportan correctamente.

Este buque proyecto se ha diseñado de manera que se minimicen los propulsores lo máximo posible y manteniendo los estándares del posicionamiento dinámico. Es por ello por lo que el buque cuenta solamente con dos propulsores azimutales en popa y dos hélices de túnel en proa. Como se pudo observar en el anterior Cuaderno a través del unifilar, cada propulsor está alimentado por una sección diferente del cuadro eléctrico:



Existiendo también la posibilidad de poder conectar otro generador a los propulsores en caso de falla de alguno de ellos, minimizando así el riesgo de pérdida de los propulsores.

ANEXO: CATÁLOGOS



Serie • Series

BOB

BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES SERIE BOB

CENTRIFUGAL HORIZONTAL PUMPS BOB SERIES

POMPES CENTRIFUGES HORIZONTALES SERIE BOB



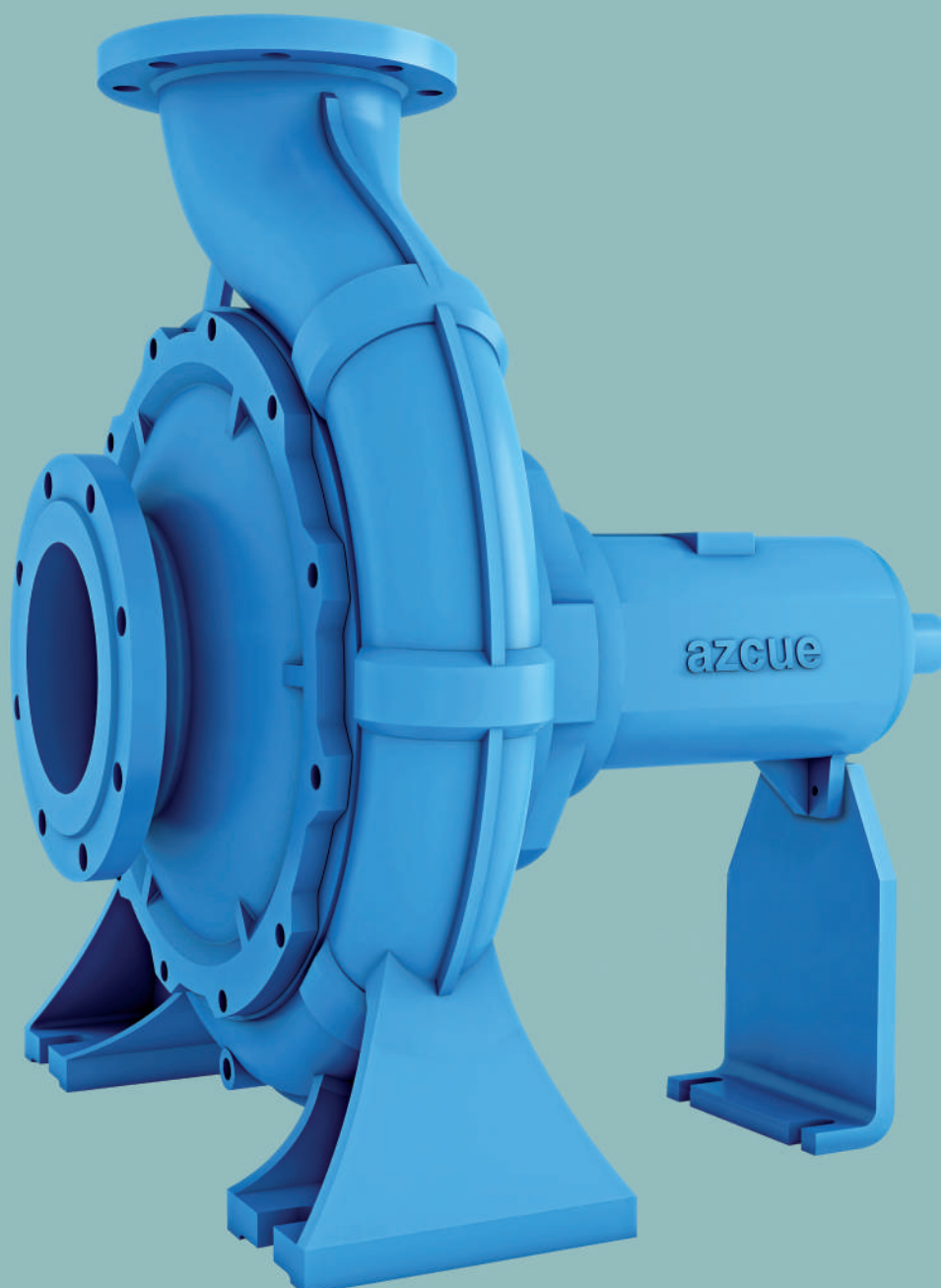
pumps

pumpen

azcue

bombas

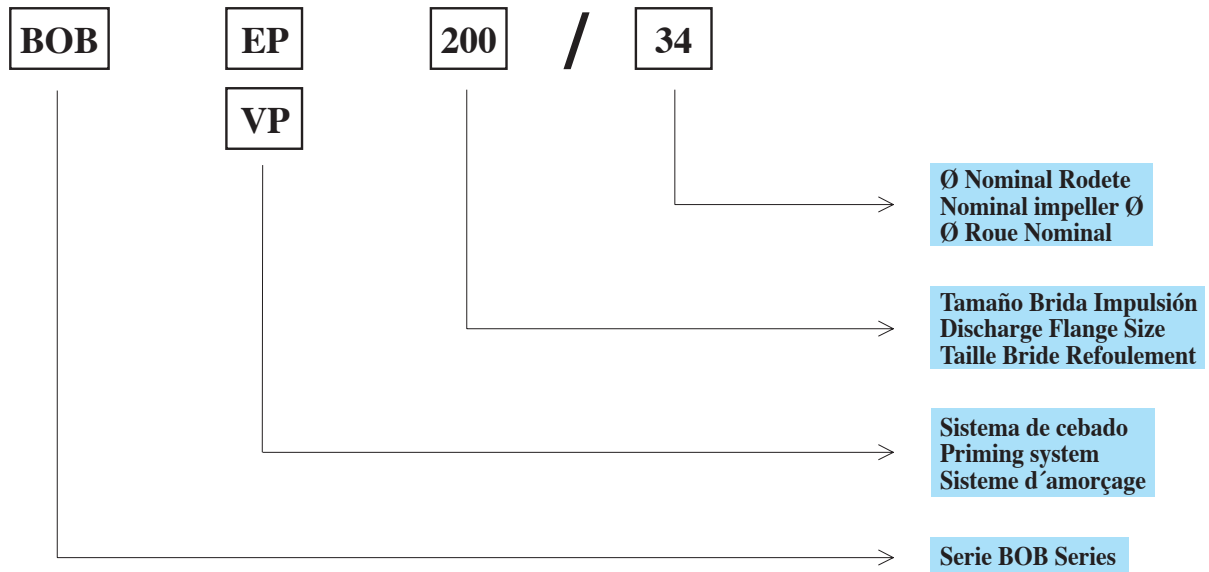
pompes



Ref. BOB02-13



Nomenclatura / Description / Denomination



Materiales / Materials / Materiaux

Voluta Volute casing	Bronce / Bronze	Cast iron / Hierro fundido
Rodete Impeller	Bronce / Bronze	Bronce / Bronze
Tapa del cuerpo Casing cover	Bronce / Bronze	Cast iron / Hierro fundido
Eje Shaft	Acero inoxidable / Stainless steel	

* Otros materiales: bajo demanda / * Other materials: under request / * Autres materiaux: sur demande.

Diseño:

- Bomba centrífuga horizontal con soporte de rodamientos robustos.
- Montaje con acoplamiento flexible.
- Bomba con alto rendimiento y bajo NPSH, que hace que la bomba tenga una gran capacidad de aspiración.
- Cuando por necesidades de instalación se requiera que la bomba sea autoaspirante, se monta una electrobomba de vacío que realiza dicha función.

Design:

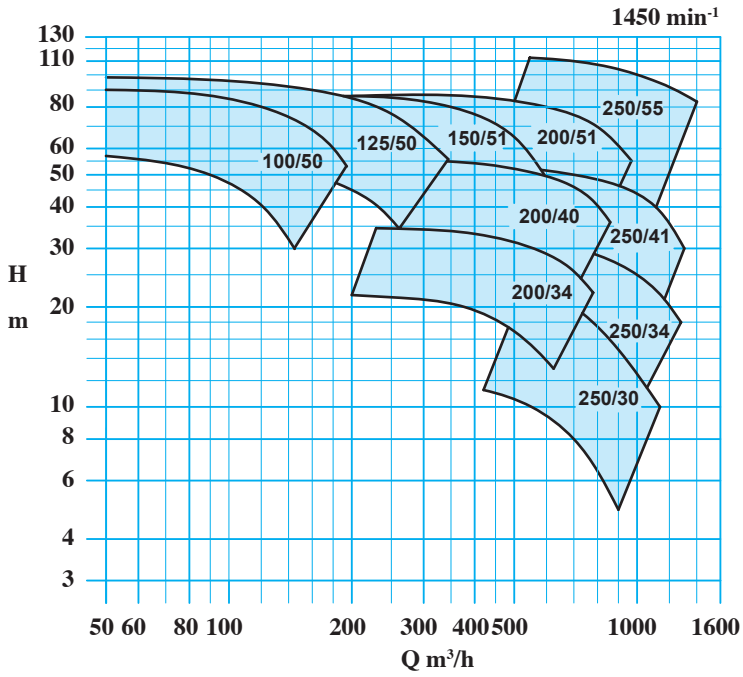
- Horizontal zentrifugal pump with robust bearings brachet.
- Construction with flexible coupling.
- Pump with high efficiency and low NPSH, consequently the pump has a great suction capacity.
- When it is needed the pump to be selfpriming a vacuum electropump, assembled to the main pump makes such function.

Design:

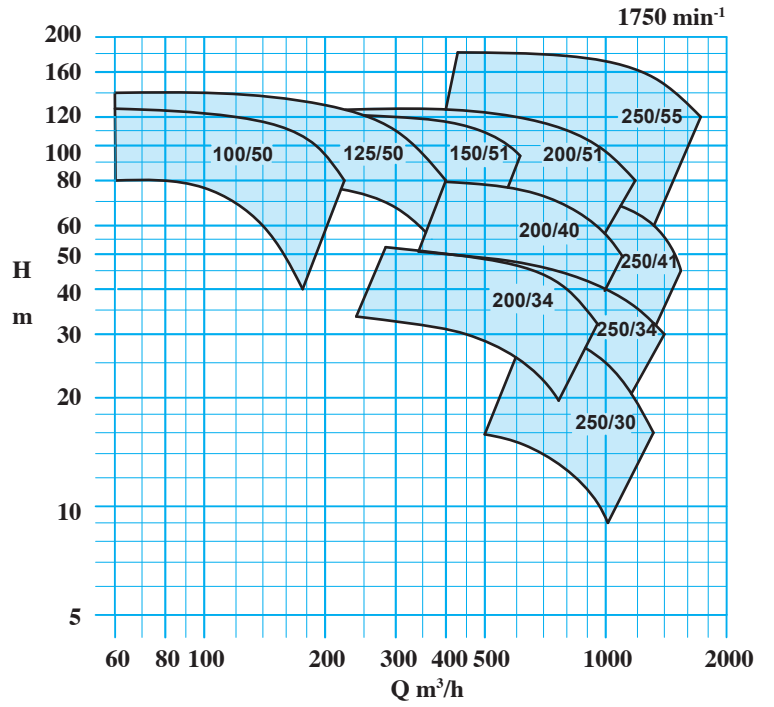
- Pompe centrifuge horizontale avec robuste support à roulements.
- Montage avec accouplement flexible.
- Pompe avec un haut rendement et bas NPSH, qui fait a la pompe avoir une grande capacité d'aspiration.
- Quand per besoins d'installation faut que la pompe soit autoamorçante, une electropompe a vide fait cette fonction.



50 Hz

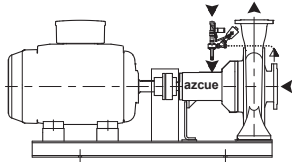


60 Hz

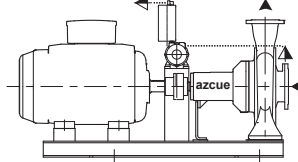


Ejecuciones / Execution

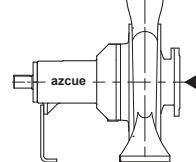
BOB-VP



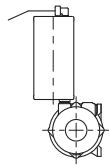
BOB-EP



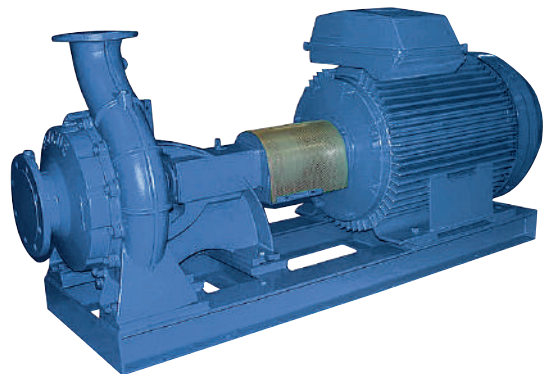
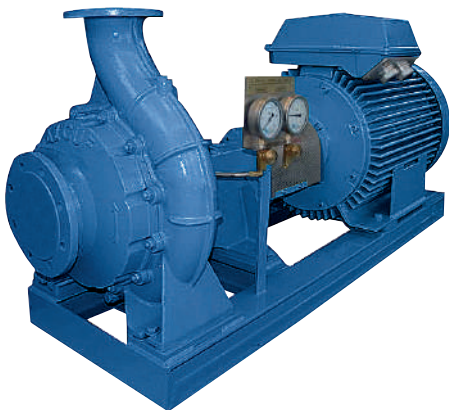
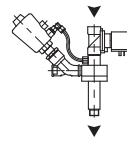
BOB



BOMBA DE CEBADO
PRIMING PUMP EP



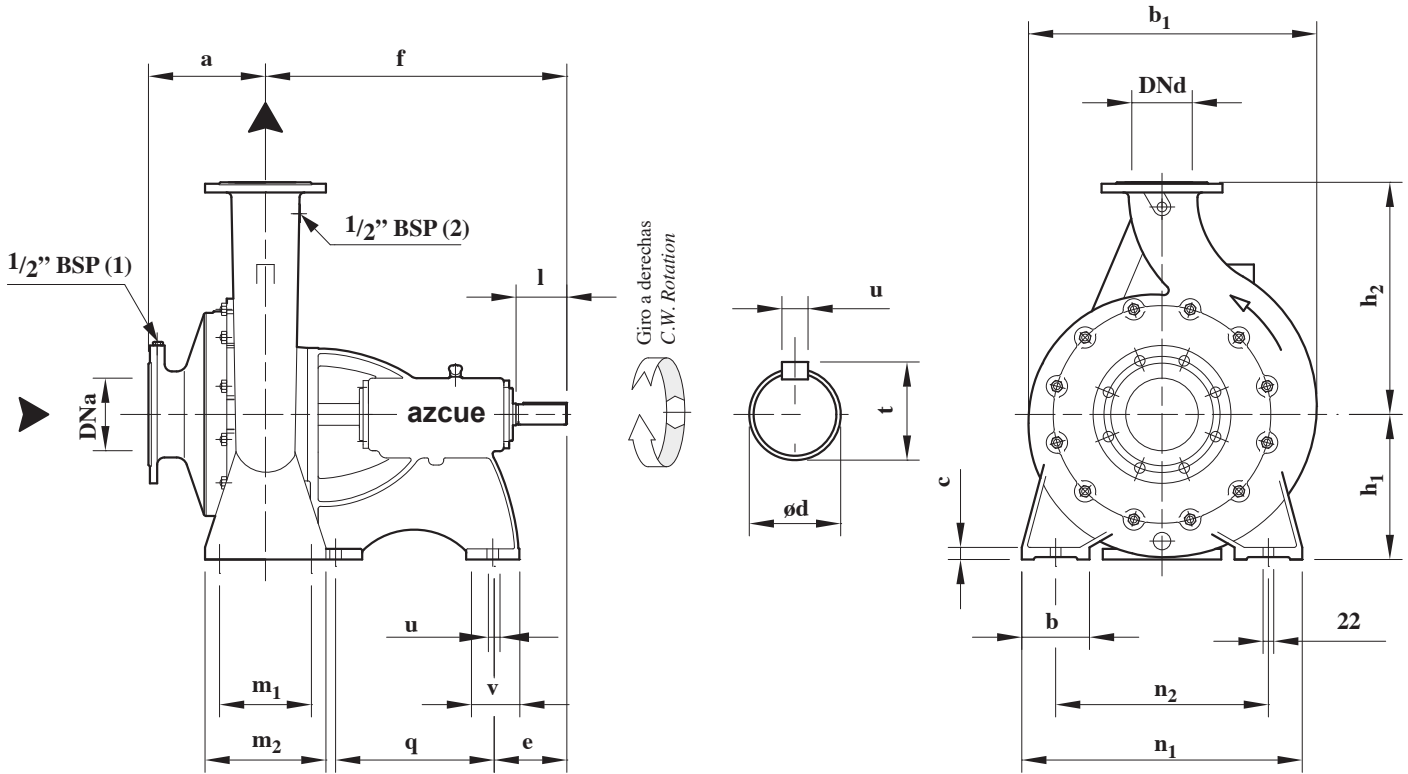
VP EYECTOR
EJECTOR





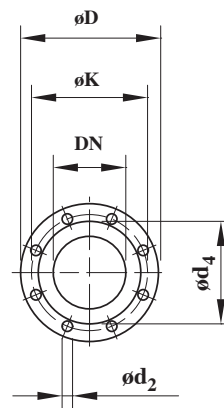
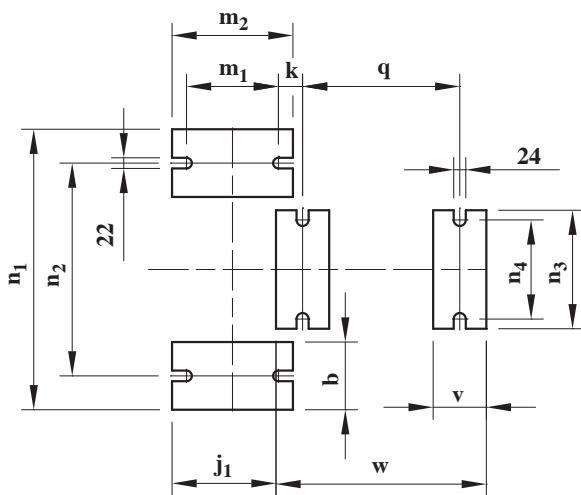
Serie BOB 2 rodetes / BOB Series 2 impeller

Eje libre / Bare shaft / Arbre nu



(1) Conexión vacuómetro.
Vacuometer connection.

(2) Conexión manómetro.
Manometer connection.



EN1092, Pn10			
Dna / Dnd	100	125	150
d ₄	158	188	212
K	180	210	240
D	220	250	285
Nº	8	8	8
d ₂	18	18	22

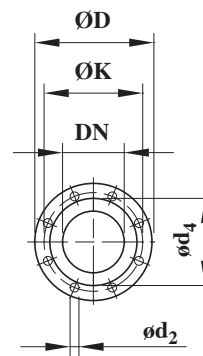
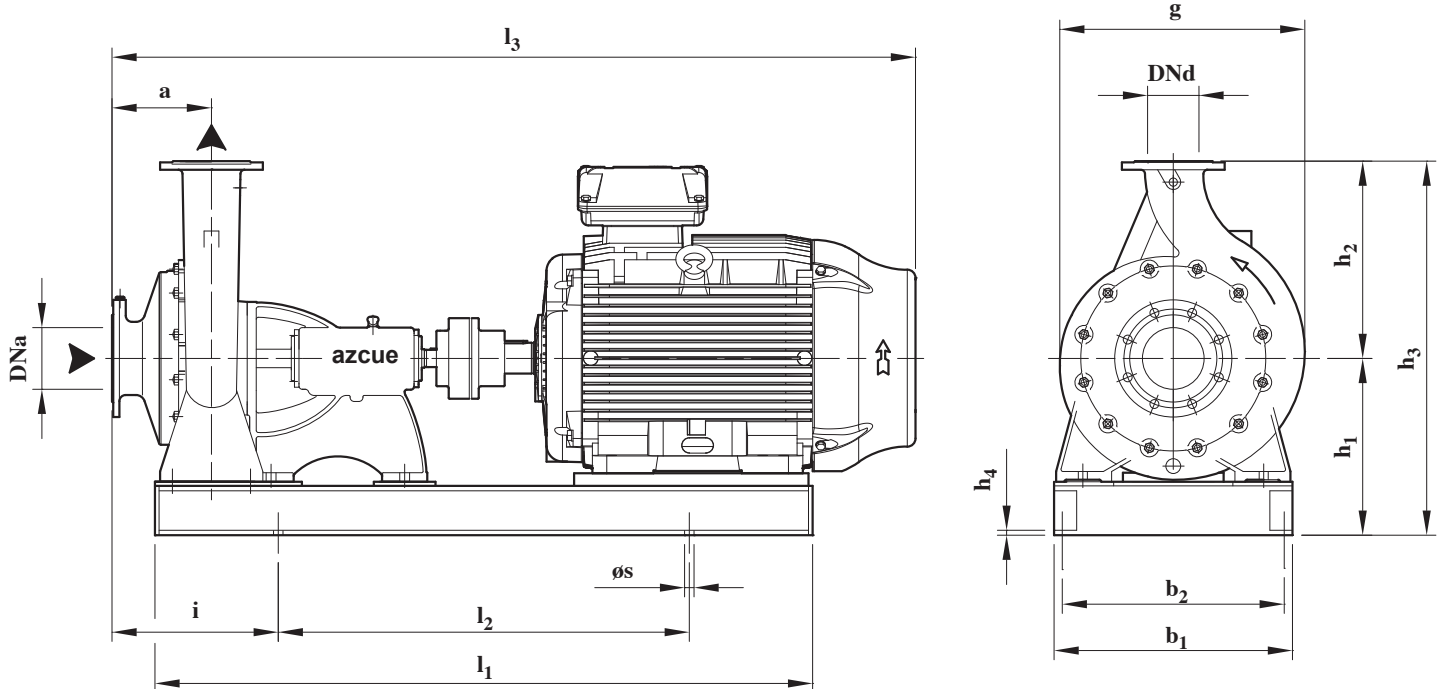
Tipo / Type	DNa	DNd	a	f	h ₁	h ₂	b	b ₁	c	e	m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	j ₁	w	q	v	k	d	l	t	u	kg
100-50	125	100	235	618	300	400	140	540	25	150	190	250	580	450	245	205	220	435	325	110	55	42	105	45,1	12	190
125/50	150	125	242	625	300	480	140	595	25	150	190	250	580	440	245	205	215	435	325	110	50	42	105	45,1	12	280



Serie BOB / BOB Series

Montaje sobre bancada / Base plate assembly / Montage sur socle

1450/1750 r.p.m.



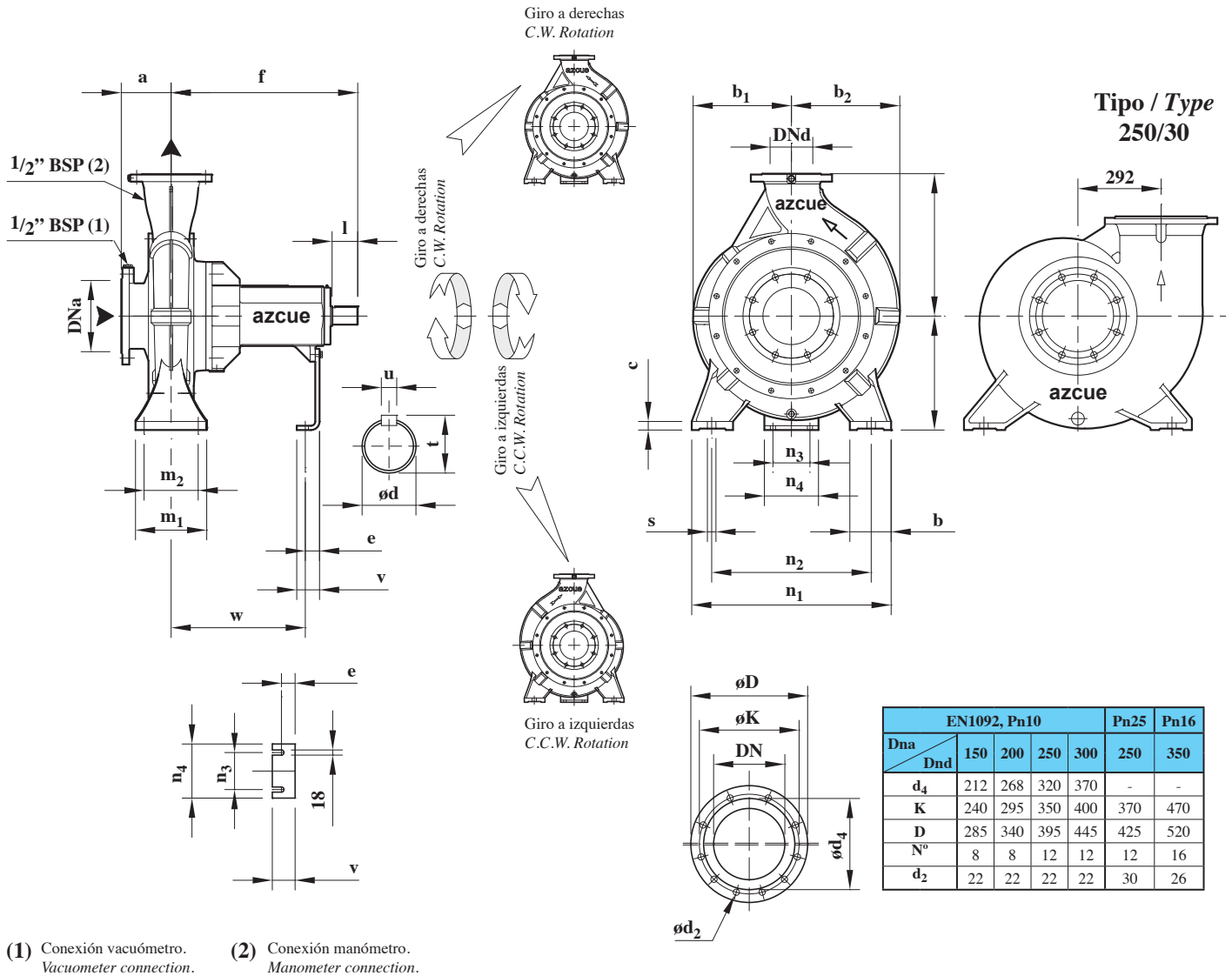
EN1092, Pn10			
Dna Dnd	100	125	150
d ₄	158	188	212
K	180	210	240
D	220	250	285
N°	8	8	8
d ₂	18	18	22

Tipo Type	Motor		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	s	b ₁	b ₂	g	i	l ₁	l ₂	l ₃	kg.		
	KW	Type																		
100-50	30	200L-4	125	100	235	410	400	810	10	20	580	540	540	350	1400	900	1640	560		
	37	225S-4															650			
	45	225M-4															1720	680		
	55	250M-4															1500	900	1835	835
	75	280SM-4															1600	1000	1940	1080
125-50	37	225S-4	150	125	242	430	480	910	12	23	580	540	595	405	1500	900	1735	740		
	45	225M-4															770			
	55	250M-4															1850	925		
	75	280SM-4															1500	1000	1955	1170
	90	280SM-4															1240			
	110	315SM-4															1460			
	132	315SM-4															445	480	925	12



Serie BOB / BOB Series

Eje libre / Bare shaft / Arbre nu



Tipo Type	DNa	DNd	a	f	h ₁	h ₂	b	b ₁	b ₂	c	e	m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	w	v	s	d	l	t	u	kg
150-51	200	150	175	655	400	500	145	345	380	30	48	250	190	700	560	130	190	473	80	30	60	90	64,2	18	390
200-34	250	200	175	658	400	475	145	264	336	30	48	250	190	700	560	130	190	474	80	30	60	90	64,2	18	300
200-40	250	200	180	660	400	525	145	300	380	30	48	250	190	700	560	130	190	489	80	30	60	90	64,2	18	350
200-51	250	200	174	665	400	575	145	345	401	30	48	250	190	800	660	130	190	483	80	30	60	90	64,2	18	420
250-30	250	250	220	658	400	350	145	345	-	30	48	250	190	800	660	130	190	476	80	30	60	90	64,2	18	470
250-34	300	250	245	635	400	525	145	281	373	30	48	250	190	700	560	130	190	453	80	30	60	90	64,2	18	425
* 250-41	300	250	180	705	400	600	145	321	404	30	48	250	190	800	660	130	190	526	80	30	60	90	64,2	18	465
250-55	350 Pn16	250 Pn25	128	681	470	580	145	364	480	25	15	250	200	800	660	100	190	603	60	30	70	100	74,6	20	597

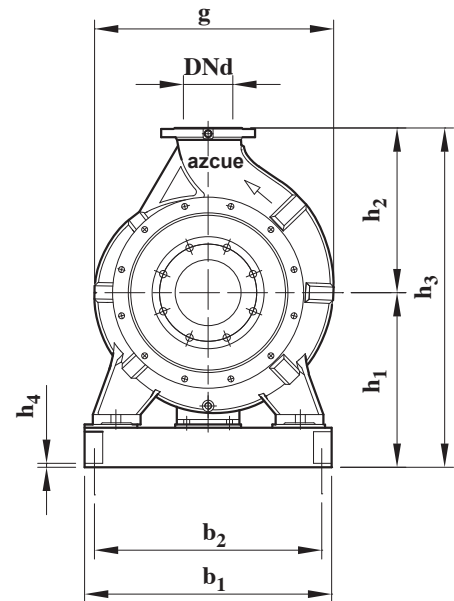
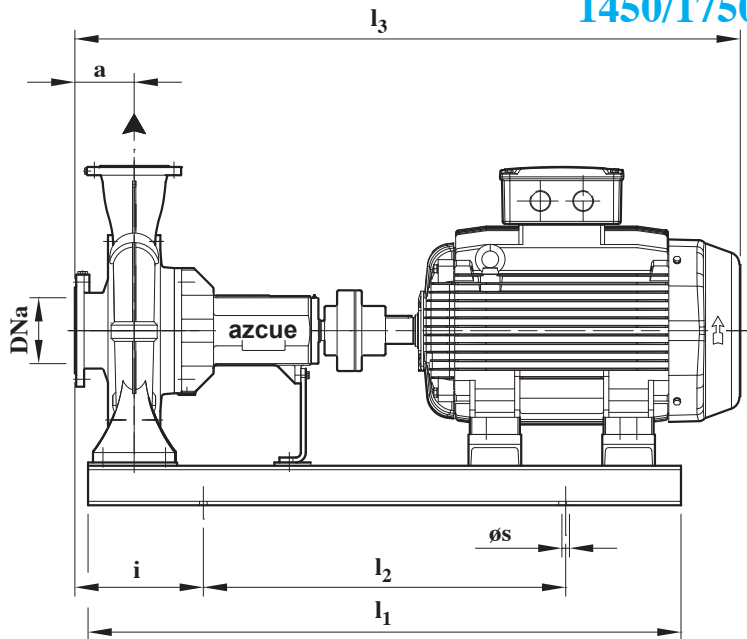
* Consultar disponibilidad
Sujeto a cambios / Subject to alterations / Sujet a des modifications



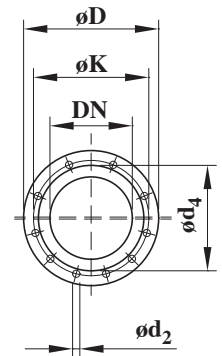
Serie BOB / BOB Series

Montaje sobre bancada / Base plate assembly / Montage sur socle

1450/1750 r.p.m.



		EN1092, Pn16		Pn10	
Dna	Dnd	150	200	250	
d ₄		212	268	320	
K		240	295	350	
D		285	340	395	
Nº		8	8	12	
d ₂		22	22	22	

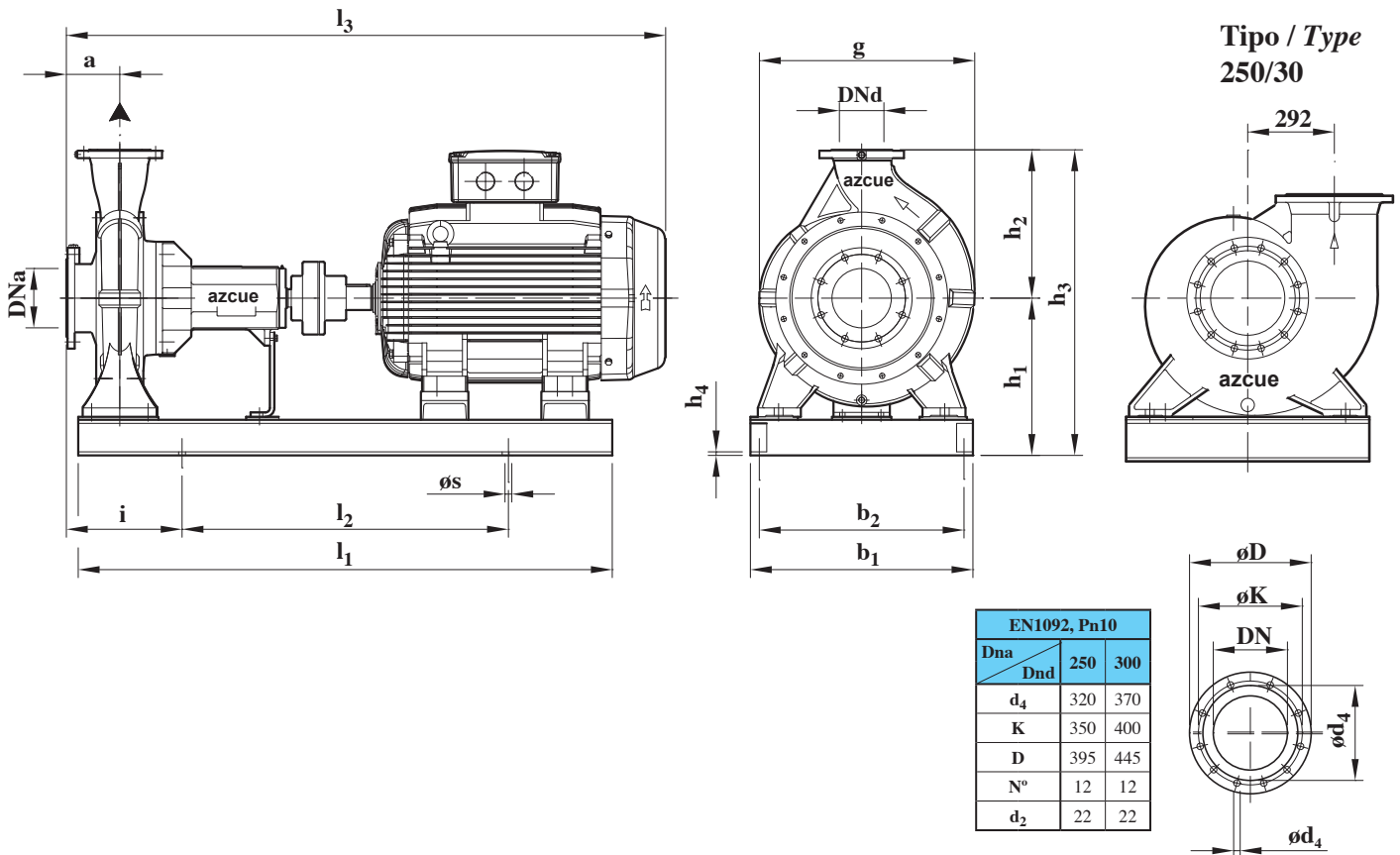


Tipo Type	Motor		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	s	b ₁	b ₂	g	i	l ₁	l ₂	l ₃	kg.
	KW	Type																
150-51	75	280SM-4	200	150	175	530	500	1030	12	23	750	690	725	385	1700	1000	1930	1160
	90	280SM-4																1200
	110	315SM-4																1600
	132	315SM-4																1610
	160	315SM-4																1680
	200	315SM-4																1780
200-34	37	225S-4	250	200	175	530	475	1005	12	23	750	690	600	398	1500	900	1800	910
	45	225M-4																940
	55	250M-4																1200
	75	280SM-4																1270
	90	280SM-4																1310
	110	315SM-4																1510
200-40	55	250M-4	250	200	180	530	525	1055	12	23	750	690	680	488	1700	1000	1875	1260
	75	280SM-4																1330
	90	280SM-4																1370
	110	315SM-4																1570
	132	315SM-4																1580
	160	315SM-4																1640
	200	315SM-4																1810
200-51	110	315SM-4	250	200	174	530	575	1105	12	23	820	760	746	384	1800	1100	2140	1630
	132	315SM-4																1640
	160	315SM-4																1710
	200	315SM-4																1810
	250	355ML-4																1900
	315	355ML-4																1930



Serie BOB / BOB Series

Montaje sobre bancada / Base plate assembly / Montage sur socle
1450/1750 r.p.m.

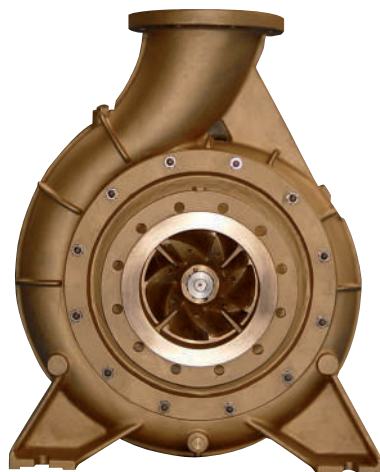


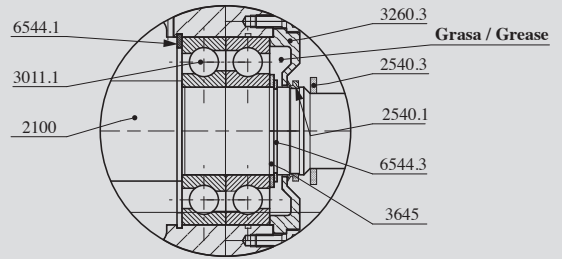
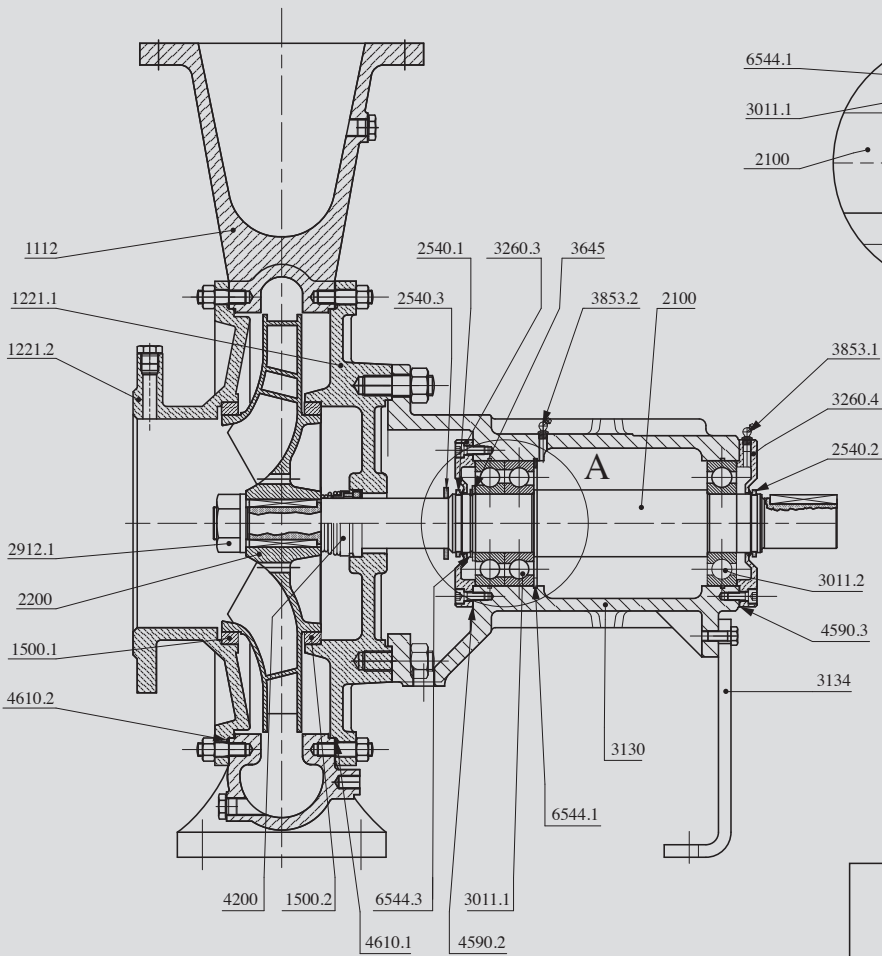
Tipo Type	Motor		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	s	b ₁	b ₂	g	i	l ₁	l ₂	l ₃	kg
	KW	Type																
250-30	30	200L-4	250	250	220	550	350	900	12	25	820	395	-	455	1450	700	1665	780
	37	225S-4												900				
	45	225M-4												930				
	55	250M-4												1865	1000			
	75	280SM-4												1970	1270			
250-34	37	225S-4	300	250	245	530	525	1055	12	23	750	680	655	398	1500	900	1800	920
	45	225M-4												398	1600	1000	1875	950
	55	250M-4												1980	1020			
	75	280SM-4												448	1700	1000	1980	1190
	90	280SM-4												2220	1230			
	110	315SM-4												448	1800	1100	2185	1630
	132	315SM-4												2185	1640			
250-41	110	315SM-4	300	250	180	530	600	1130	12	23	820	760	740	380	1800	1100	2355	1620
	132	315SM-4												1630				
	160	315SM-4												2355	2030			
	200	315SM-4												380	2100	1400	2405	2040
	250	355ML-4												2465	2110			



Intercambiabilidad
Interchangeability
Interchangeabilite

Denominación Description Denomination		Voluta Volute casing Volute	Tapa del cuerpo Casing cover Couvercle de corps	Eje Shaft Arbre	Rodete Impeller Roue	Rodamientos Ball bearings Roulements	Cierre mecánico Mechanical seal Garniture mecanique	Anillo desgaste Wear ring Bague d'usure	Anillo desgaste Wear ring Bague d'usure	Anillo desgaste Wear ring Bague d'usure	Anillo desgaste Wear ring Bague d'usure	Junta torica O-ring Joint torique	Tuerca rodete Impeller nut Ecrou roue
Ref.		1112	1221.2	2100	2200	3011.1-2	4200	1500.1	1500.2	1500.3	1500.4	4610.1	2912
TIPO BOMBA / PUMP TYPE / BOMBE TYPE	100/50	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
	125/50	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3	1	1
	150/51	3	3	3	3	2	2	4	4	-	-	-	2
	200/34	4	4	3	4	2	2	5	5	-	-	-	2
	200/40	5	5	3	5	2	2	5	5	-	-	-	2
	200/51	6	6	3	6	2	2	5	5	-	-	-	2
	250/30	7	7	3	7	2	2	5	6	-	-	-	2
	250/34	8	8	3	8	2	2	7	8	-	-	-	2
	250/41	9	9	3	9	2	2	9	10	-	-	-	2
	250/55	10	10	4	10	3	3	11	11	-	-	-	3



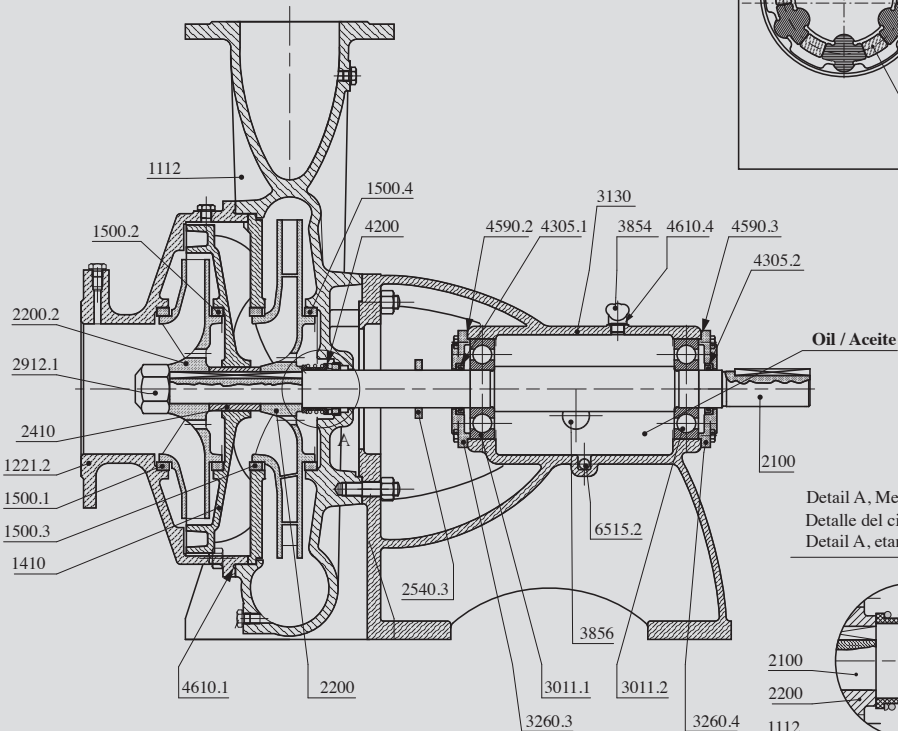
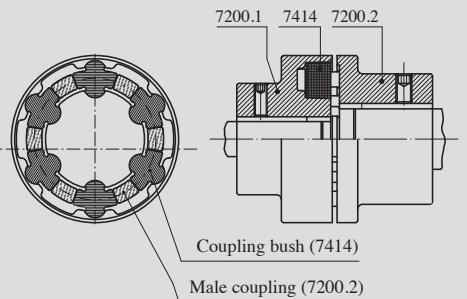


Detalle A Detail

N. OVB-392-M

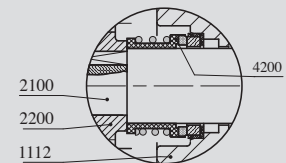
1 Etapa / 1 Stage

Acoplamiento / Coupling



Oil / Aceite

Detalle A, Mechanical seal
Detalle del cierre mecánico A
Detalle A, etancheite mecanique



N. BOB-391-M

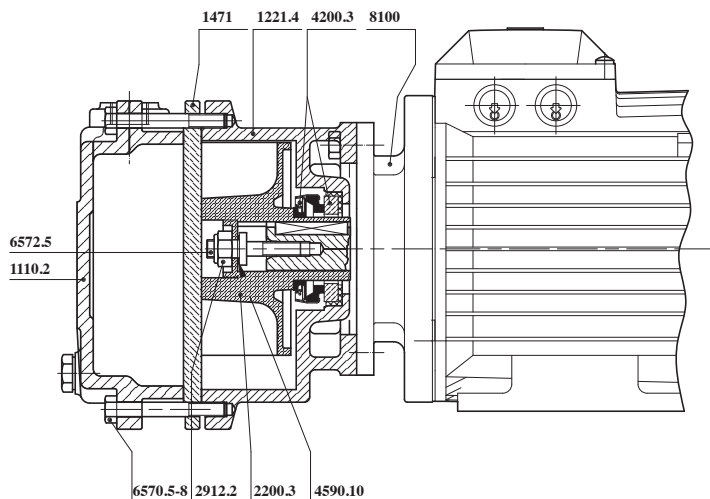
2 Etapas/ 2 Stages (BOB 100/50, 125/50)



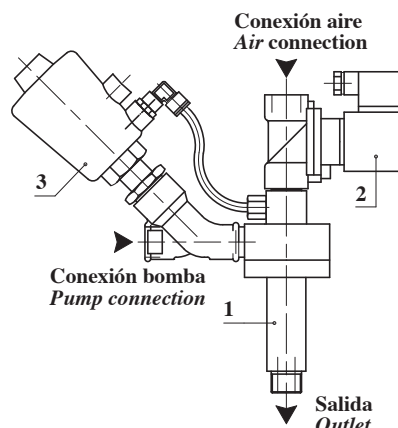
Denominación / Description / Denomination	Ref.
Cuerpo de bomba / Pump casing / Corps de pompe	1110.2
Voluta / Volute casing / Volute	1112
Tapa del cuerpo / Casing cover / Couvercle	1221.1
Tapa del cuerpo / Casing cover / Couvercle	1221.2
Tapa del cuerpo / Casing cover / Couvercle	1221.4
Difusor / Diffuser / Diffuseur	1410
Pared intermedia / Interstage plate / Cloison intermédiaire	1471
Anillo de desgaste / Casing wear ring / Bague d'usure	1500.1
Anillo de desgaste / Casing wear ring / Bague d'usure	1500.2
Anillo de desgaste / Casing wear ring / Bague d'usure	1500.3
Anillo de desgaste / Casing wear ring / Bague d'usure	1500.4
Eje / Shaft / Arbre	2100
Rodete / Impeller / Roue	2200.1
Rodete / Impeller / Roue	2200.2
Rodete / Impeller / Roue	2200.3
Casquillo entre estadios / Interstage sleeve / Chemisse d'arbre	2410
Deflector / Thrower / Deflecteur	2540.1-2
Deflector / Thrower / Deflecteur	2540.3
Tuerca de bloqueo del rodete / Impeller nut / Ècrou de blocage roue	2912.1
Tuerca de bloqueo del rodete / Impeller nut / Ècrou de blocage roue	2912.2
Tuerca de bloqueo del rodete / Impeller nut / Ècrou de blocage roue	2912.3
Rodamiento radial de bolas / Radial ball bearing / Roulement à billes	3011.1
Rodamiento radial de bolas / Radial ball bearing / Roulement à billes	3011.2
Cuerpo del soporte doble / Bearing bracket / Corps de palier	3130
Pie de apoyo / Support foot / Bequille	3134
Tapa del soporte / Bearing cover / Couvercle de palier	3260.3-4
Arandela distanciadora / Disc spacer / Rondelle entretoise	3645
Engrasador / Grease nipple / Graisseur	3853.1-2
Tapón llenado aceite / Oil filter plug / Bouchon de remplissage d'huile	3854
Indicador de nivel de aceite / Oil sight gauge / Indicateur de niveau d'huile	3856
Retén mecánico / Mechanical seal / Garniture mecanique	4200
Retén mecánico / Mechanical seal / Garniture mecanique	4200.3
Anillo de estanqueidad del eje / Shaft seal ring / Bague d'tancheite d'arbre	4305.1-2
Junta plana / Gasket / Joint plant	4590.2-3
Junta plana / Gasket / Joint plant	4590.10
Junta tórica / O-ring / Joint torique	4610.1-2
Junta tórica / O-ring / Joint torique	4610.4
Tapón llenado / Priming plug / Bouchon de replissage	6511.1-2
Tapón vaciado / Drain plug / Bouchon de vidange	6515.2
Anillo de cierre / Circlip	6544.1
Anillo de cierre / Circlip	6544.3
Tornillo / Screw / Vis	6570.5-8
Espárrago / Stud / Goujon filete	6572.5
Semi-acoplamiento / Coupling half / Demi-accouplement	7200.1
Semi-acoplamiento / Coupling half / Demi-accouplement	7200.2
Amortiguador del acoplamiento / Coupling bush / Garniture de broche	7414
Motor / Moteur	8100

Bomba de autocebado independiente
Independent priming pump

Ejector de cebado
Priming ejector

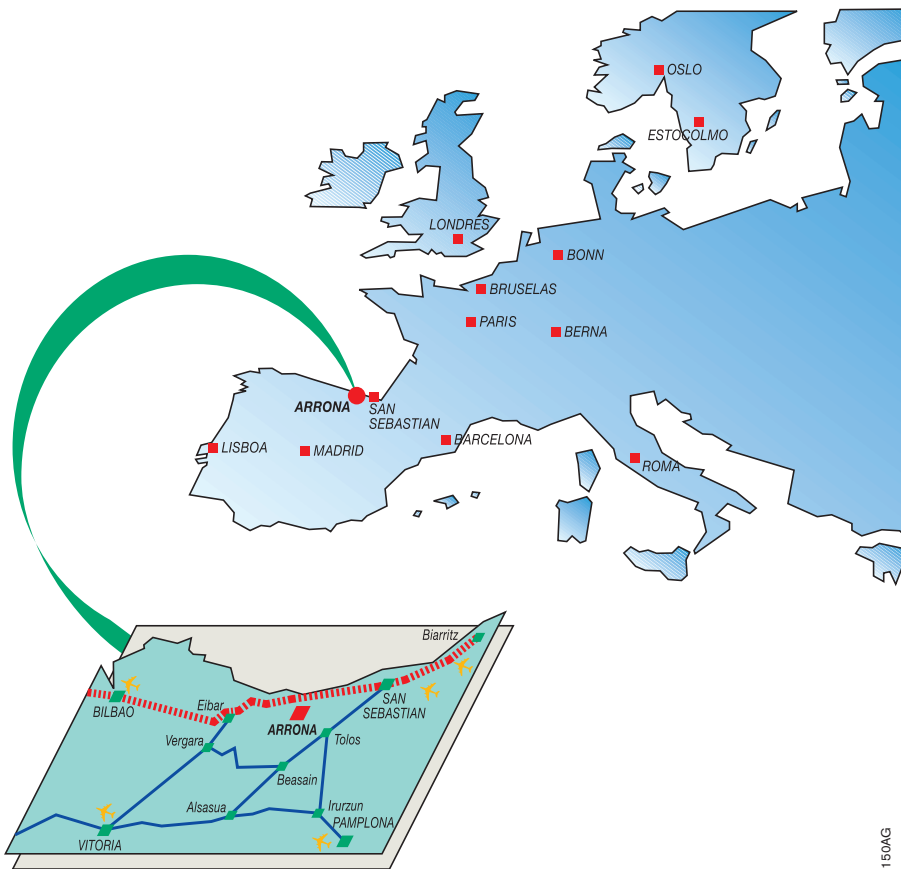
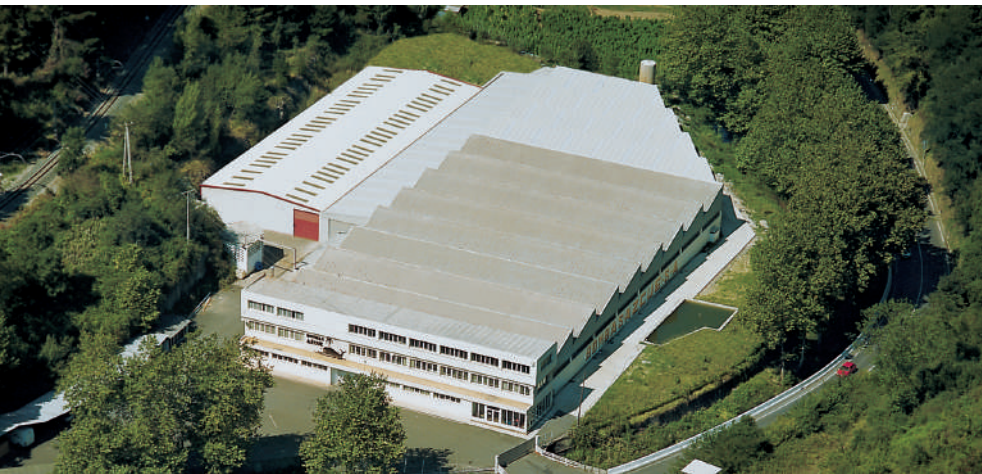


- 1.- Ejector / Ejector
- 2.- Válvula solenoide / Solenoid valve
- 3.- Válvula neumática / Pneumatic valve



N. VAC4-344-M

N. EJE-126-M



oizarrreta AZC0139150AG



pumps pumpen
azcue
 bombas pompes

FABRICA Y OFICINAS
FACTORY AND HEAD OFFICE

DIRECCION POSTAL
P. O. BOX

Tel.: +34 943 14 70 47*
 Fax: +34 943 14 74 40
 E-mail: comercial@azcuepumps.es
 ARRONA - (Guipúzcoa) Spain

Apartado de Correos, 34
 20750 - ZUMAIA
 (Guipúzcoa) Spain



Serie • Series

CA

BOMBAS CENTRIFUGAS AUTOASPIRANTES

SELFPRIMING CENTRIFUGAL PUMPS

POMPES CENTRIFUGES AUTOAMORÇANTES



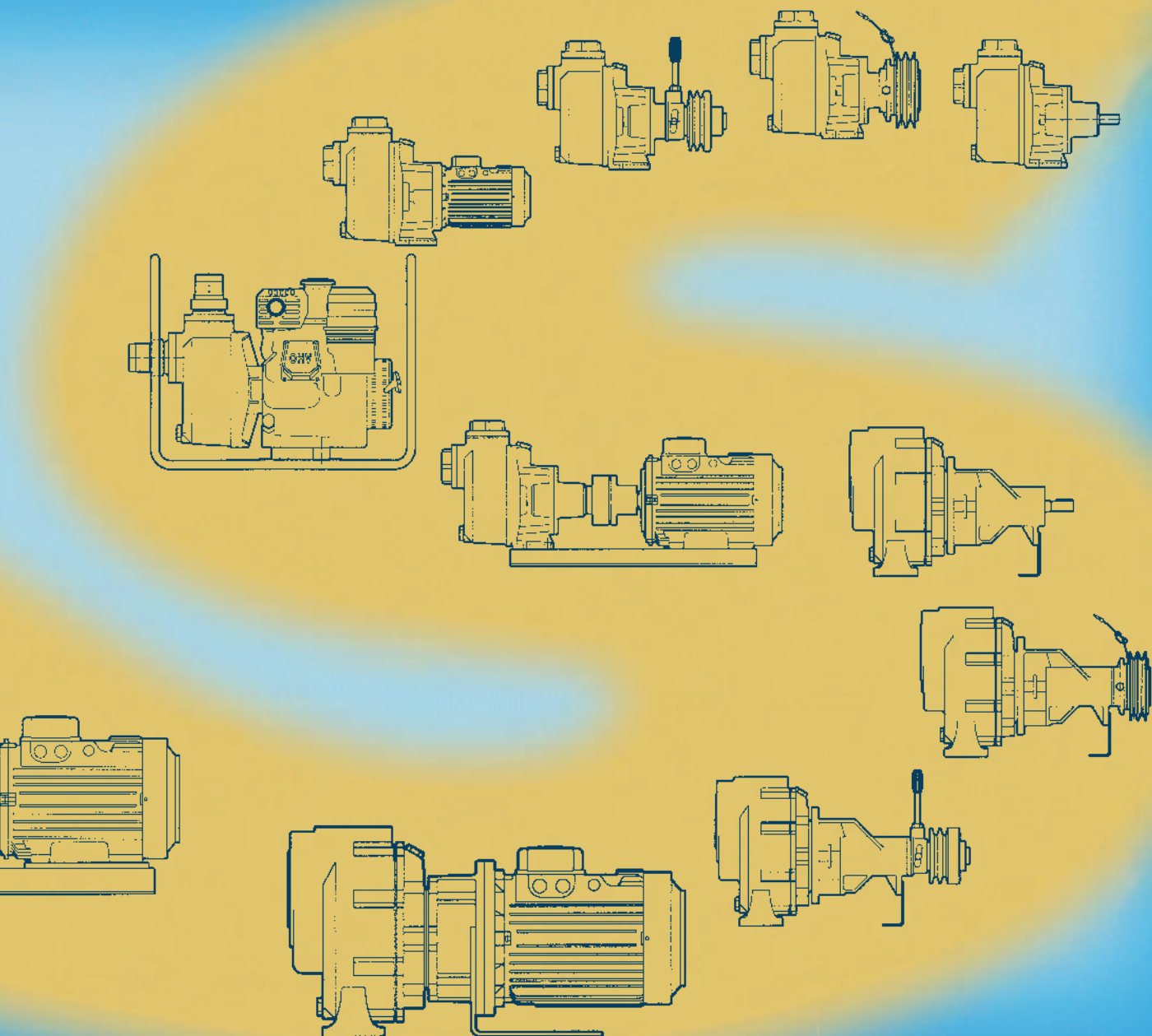
pumps

pumpen

azcue

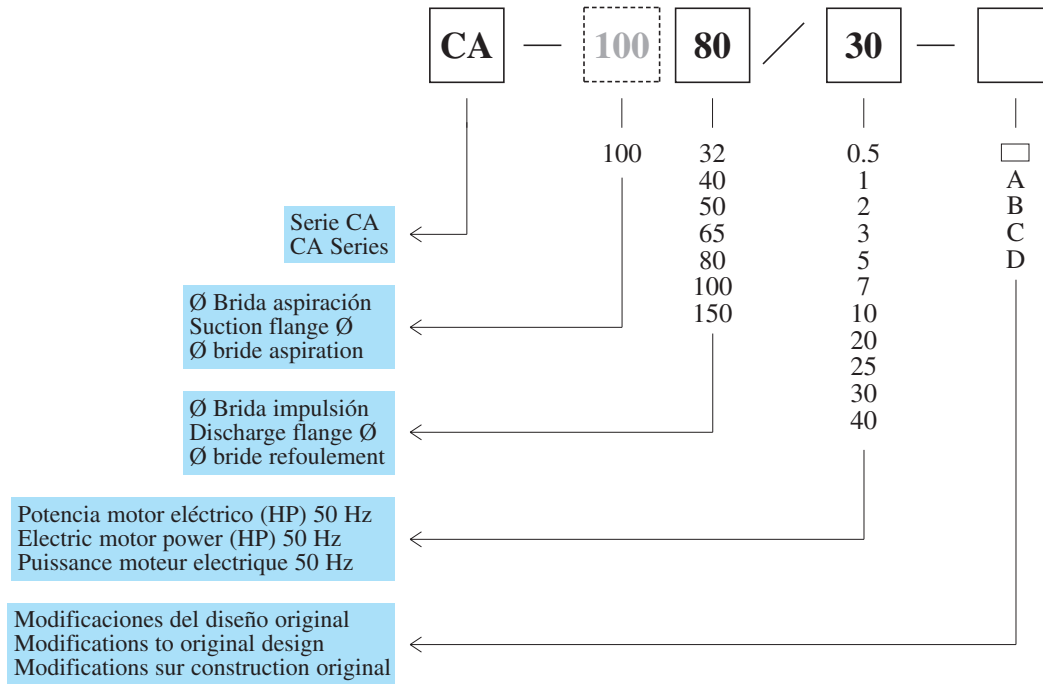
bombas

pompes





Nomenclatura / Description / Denomination



BOMBAS CENTRIFUGAS AUTOASPIRANTES

FUNCIONAMIENTO:

Una vez llenada de líquido la primera vez, se pone en marcha la bomba. La circulación de líquido dentro de la bomba produce un bombeo-compresión de la mezcla de aire y líquido por el rodete. La mezcla es separada en la parte superior del difusor, saliendo el gas al exterior, retornando el líquido a la parte inferior del difusor y creando un vacío en el área de aspiración. Este vacío produce la extracción del aire de la tubería de aspiración y su mezcla con el líquido de la bomba.

Una vez extraído todo el aire, la bomba queda llena de líquido, funcionando como una bomba centrífuga ordinaria. Además, debido a su cuidado diseño, se evita el vaciado de la bomba cuando esta se para, quedando suficiente líquido

SELFPRIMING CENTRIFUGAL PUMPS

OPERATION:

First time, once the pump is filled with liquid, the pump is started. The impeller circulates the liquid inside the pump, causing an air-liquid mixture pumping-compression. The mixture is separated on the diffuser upper part, escaping the gas through the discharge pipe, returning the liquid to the diffuser lower part and creating vacuum on the suction area. This vacuum draws the air from the suction pipe and mixes it with the pump liquid.

Once all the air has been evacuated, the pump gets filled with liquid, operating as a normal centrifugal pump. Furthermore, due to its cared design, when it is stopped, the pump emptying is avoided, remaining enough liquid on pump casing for next start up.

POMPES CENTRIFUGES AUTOAMORÇANTES

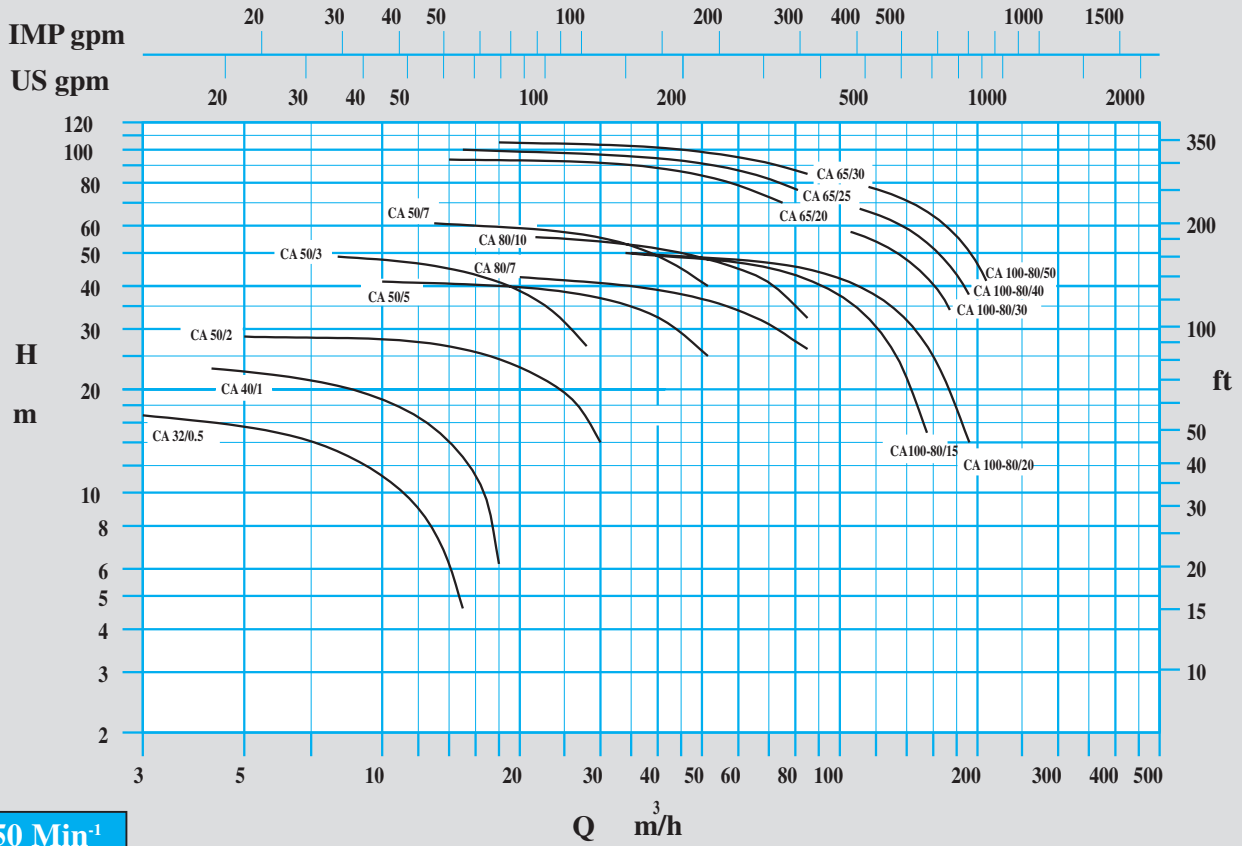
FONCTIONNEMENT:

La première fois, remplir la pompe de liquide et mettre en marche. La roue projette le liquide dans la pompe et crée un mélange Air liquide d'aspiration compression. Le mélange est séparé dans le diffuseur, l'air est évacué par le tuyau de refoulement, le liquide retourne dans la partie basse du diffuseur et crée une dépression. Cette dépression aspire l'air du tuyau d'aspiration et le mélange au liquide de la pompe.

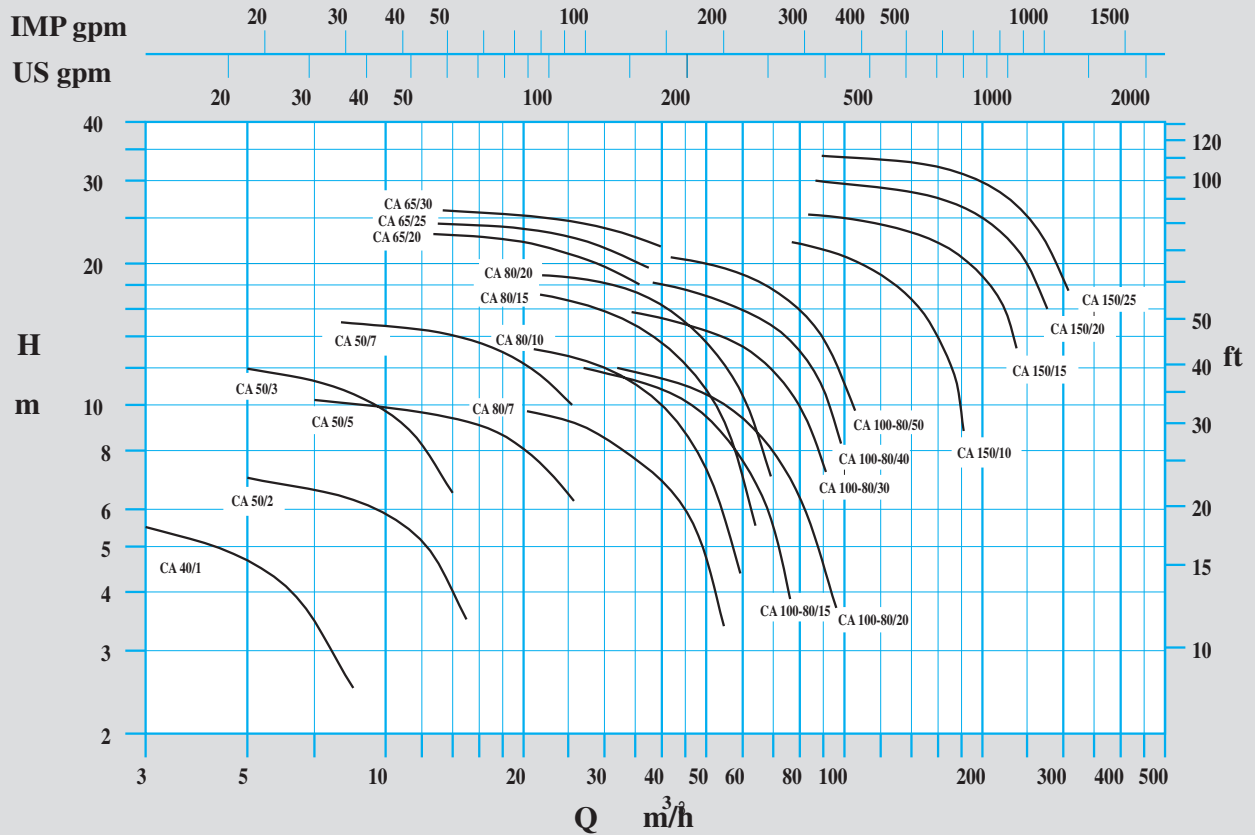
Lorsque tout l'air est évacué, la pompe est pleine et fonctionne comme une pompe centrifuge normale. La forme de la pompe permet à l'arrêt, de garder suffisamment de liquide pour recommencer le cycle pour un nouveau démarrage.



3.500 Min⁻¹



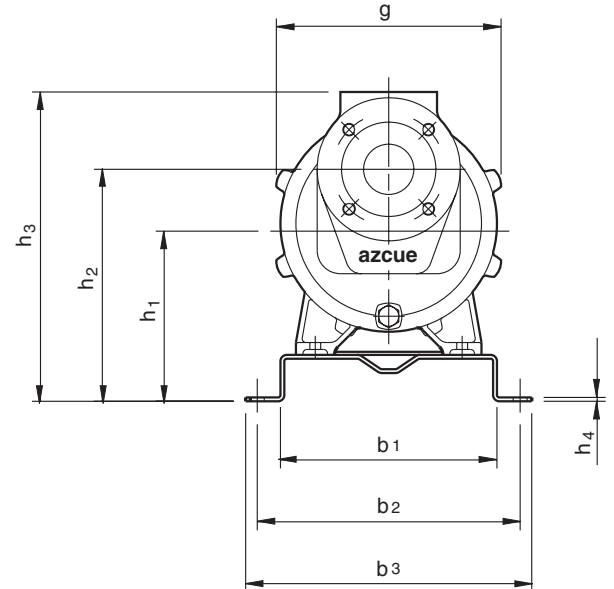
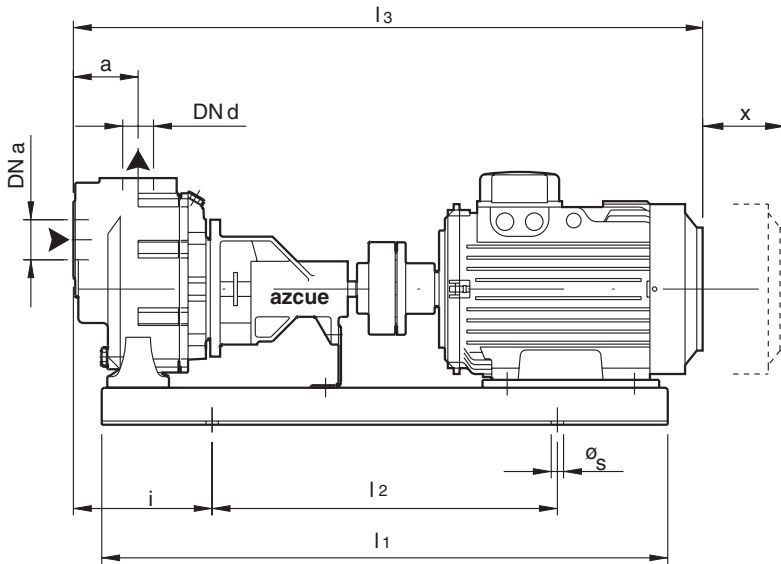
1.750 Min⁻¹



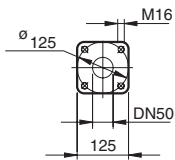


Serie CA Series

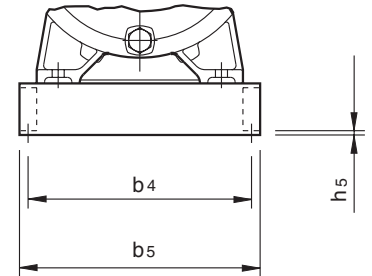
Ejecución sobre bancada / Base support execution / Execution sur socle



Impulsion CA-50
Descharge CA-50
Refoulement CA-50



DIN 2501, PN16					
DNa / DNd	65	80	100	125	150
d 4	122	138	158	188	212
K ø	145	160	180	210	240
D ø	185	200	220	250	285
N °	4	8	8	8	8
d 2	M16	M16	M16	M16	M20



2900/3500 r.p.m.

Ref. CA-993/1/2

Tipo/Type	Motor		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	s	i	g	x	l ₁	l ₂	l ₃	kg
	KW	HP																					
CA-50/5A	4	5,5	65	50	105	220	300	400	7	-	270	320	350	-	-	18	190	290	75	800	500	900	120
	7,5	10																					
CA-50/7A	5,5	7,5	65	50	105	220	300	400	7	-	270	320	350	-	-	18	195	290	75	1000	690	1175	150
	11	15																					
CA-65/15A	11	15	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	198	345	100	1000	690	1205	200
	18,5	25																					
CA-65/20A	15	20	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	198	345	100	1000	690	1205	210
	22	30																					
CA-65/25A	18,5	25	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	243	345	100	1100	700	1205	220
	30	40																					
CA65/30A	22	30	65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	243	345	100	1100	700	1255	250
	30	40																					

Sujeto a cambios / Subject to alterations / Sujet a des modifications



2900/3500 r.p.m.

CA-80/7A	5,5	7,5	80	80	135	250	345	455	7	-	310	360	390	-	-	18	210	325	75	900	600	1035	150														
	11	15															215	325	75	1000	690	1215	190														
CA-80/10A	7,5	10															210	325	75	900	600	1035	155														
	15	20															215	325	75	1000	690	1215	200														
CA-80/15A	11	15															260	325	75	1100	700	1215	210														
	18,5	25															215	325	75	1000	690	1215	200														
CA-80/20A	15	20															380	440	470	-	-	18	260	325	75	1100	700	1265	235								
	22	30															230	345	100	1000	690	1245	200														
CA-100-80/15A	11	15															100	80	153	250	373	490	7	-	380	440	470	-	-	18	275	345	100	1100	700	1245	230
	18,5	25																													230	345	100	1000	690	1245	220
CA-100-80/20A	15	20	275	345	100	1100	700	1295	255																												
	22	30	310	433	550	-	10	-	-	-	380	420	20	325	345	100															1200	700	1365	340			
CA-100-80/30A	30	40	250	373	490	7	-	380	440	470	-	-	18	275	345	100															1100	700	1295	255			
	22	30	310	433	550	-	10	-	-	-	380	420	20	325	345	100															1200	700	1365	365			
CA-100-80/40A	37	50	335	458	575	-	10	-	-	-	440	480	20	325	345	100															1200	700	1435	400			
	30	40	310	433	550	-	10	-	-	-	380	420	20	325	345	100															1200	700	1365	365			
CA-100-80/50A	45	60	360	483	600	-	10	-	-	-	440	480	20	325	345	100															1300	800	1540	500			
	37	50	310	433	550	-	10	-	-	-	380	420	20	325	345	100															1200	700	1365	365			
	55	75	360	483	600	-	10	-	-	-	440	480	20	325	345	100	1300	800	1540	500																	

1450/1750 r.p.m.

Tipo/Type	Motor		DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	s	i	g	x	l ₁	l ₂	l ₃	kg																					
	KW	HP																																										
CA-50/5A	0,55	0,75	65	50	105	220	300	400	7	-	270	320	350	-	-	18	145	290	75	700	490	805	95																					
	0,75	1																																										
CA-50/7A	0,75	1																						190	290	75	800	500	850	95														
	1,1	1,5																																										
CA-65/20A	2,2	3																						65	65	120	250	360	460	7	-	380	440	470	-	-	18	192	345	100	800	500	930	145
	3	4																																										
CA-65/25A	4	5,5																																										
	3	4																																										
CA-65/30A	4	5,5																																										
	3	4																																										
CA-80/7A	1,5	2	80	80	135	250	345	455	7	-	310	360	390	-	-	18	210	325	75	800	500	940	140																					
	2,2	3																																										
CA-80/10A	2,2	3																																										
	3	4																																										
CA-80/15A	2,2	3																																										
	3	4																																										
CA-80/20A	4	5,5																																										
	3	4																																										
CA-100-80/15A	2,2	3																						100	80	153	250	373	490	7	-	380	440	470	-	-	18	225	345	100	900	600	970	150
	3	4																																										
CA-100-80/20A	2,2	3																																										
	3	4																																										
CA-100-80/30A	3	4																																										
	4	5,5																																										
CA-100-80/40A	3	4																																										
	5,5	7,5																																										
CA-100-80/50A	5,5	7,5	1070	170																																								
	7,5	10	180																																									
CA-150/10A	7,5	10	150	150	170	335	510	700	-	10	-	-	-	440	480	20	325	490	100	1100	700	1205	350																					
	11	15																																										
CA-150/15A	15	20																						1380	390																			
	11	15																																										
CA-150/20A	15	20																						1430	420																			
	18,5	25																						1380	390																			
CA-150/25A	15	20																						1430	440																			
	22	30																						1300	800	1480	490																	
CA-150/30A	30	40																						1200	700	1430	420																	
	18,5	25																						1300	800	1480	490																	
CA-150/40A	30	40																																										
	18,5	25																																										



en el cuerpo para la siguiente puesta en marcha.

Si por cualquier circunstancia se produce una entrada de aire durante el funcionamiento, la bomba se desceba y se repite el proceso de cebado antes descrito. Asimismo, evitar el cierre de las válvulas de descarga durante el cebado, para permitir la salida del aire.

APLICACIONES:

MARINA:

- Lastre, sentinas, contra incendios, refrigeración del motor, servicios generales.

INDUSTRIAL:

trasiego, circulación, alimentación a baja presión de todo tipo de líquidos.

DOMÉSTICO:

- Achique de garages, canales, piscinas y estanques.
- Suministro de agua para riego, aguas cargadas o residuales

GENERALIDADES:

Las ventajas principales de las bombas centrífugas autoaspirantes serie CA son:

- Autoaspirantes, no necesitan válvula de pie en la aspiración.

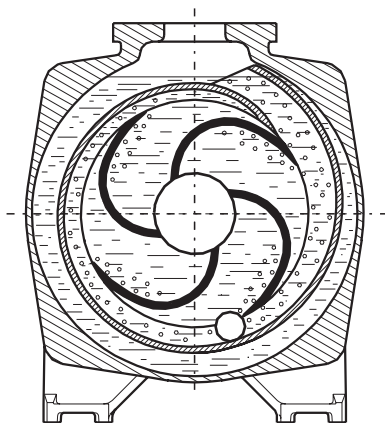
- Desmontables hacia atrás sin soltar tuberías.

- Robustos rodamientos radiales lubricados por grasa.

- Posibilidad de doble sentido de giro, mediante el montaje de rodetes y difusores intercambiables. Tipos CA 50/3 y CA 50/7 disponibles en dos sentidos de giro. Resto disponible bajo demanda.

- Fácil renovación de la bomba, mediante sustitución del difusor y el rodete.

If for any reason an air entrance is produced during operation, the pump gets unprimed and the before mentioned priming cycle is repeated. On the other hand, during pump priming, ensure all discharge valves are open, in order to allow air exit.



APPLICATIONS:

- **MARINE:** ballast, bilge, fire fighting, engine cooling, general services.
- **INDUSTRIAL:** transfer, circulation, low pressure feeding of all kind of liquids.
- **DOMESTIC:** draining of garages, channels, swimming pool and pond.
- Irrigating water supply, grey and dirty waters pumping.

GENERALITIES:

The advantages of the CA series centrifugal selfpriming pumps are:

- Selfpriming, They do not require any suction foot valve.
- Back pull-out design. Disassembly without pipe removal.
- Heavy radial ball bearing, lubricated by grease.
- Double rotation sense possibility, assembling interchangeable diffuser and impeller. Types CA 50/3 and CA 50/7 available in both rotation senses. Rest available under requirement.

Si pendant le fonctionnement la pompe se désamorce par une entrée d'air, le cycle recommence. Eviter lors du démarrage que les vannes de refoulement soient fermées pour permettre l'évacuation de l'air.

APPLICATIONS:

MARINE

- Ballastage, assèchement, incendie, réfrigération, services généraux.

INDUSTRIE

- Transfert, circulation, alimentation basse pression de divers liquides.

DOMESTIQUE

- Assèchement caves, piscines.

IRRIGATION

- Irrigation de surface, eaux usées ou peu chargées.

GENERALITES:

Avantages des pompes automorçantes types CA:

- Pas besoin de clapet de pied.
- Démontable par l'arrière sans toucher aux tuyauteries
- Robuste roulements radiales, lubrifiés a la graisse.
- Rotation droite ou gauche pour les series CA-50/3 et CA-50/7 en remplaçant la roue et le diffuseur
- Renovation facile de la pompe en remplaçant la roue et le diffuser.



EJECUCIONES Y ACCIONAMIENTO

Las bombas serie CA pueden ser suministradas en ejecución eje libre, montadas sobre una base con acoplamiento flexible bomba-motor, en ejecución monobloc, con motor hidráulico, neumático o accionadas por embrague y polea manual o embrague electromagnético.

- Easy pump renewal, by means of impeller and diffuser replacement.

DRIVING AND EXECUTIONS

The CA series pumps can be supplied in bare shaft execution, mounted in common base plate with pump-motor flexible coupling, in monobloc execution, with petrol or diesel engine, electric motor, hydraulic, pneumatic or driven by clutch and pulley or electromagnetic clutch.

EXECUTIONS ET ENTRAÎNEMENTS:

Les pompes séries CA peuvent être délivrées en exécution arbre nu, montées sur socle avec accouplement flexible pompe-moteur, en exécution monobloc, avec des moteurs à essence ou diesel, moteur électrique, hydraulique ou entraîné par embrayage et poulie manuel ou embrayage électromagnétique.

Materials / Materials / Materiaux

Cuerpo de bomba Pump casing Corps de pompe	Bronce Bronze G-CuSn5ZnPb(Rg5)	GG25
Tapa Cover Cover	Bronce Bronze G-CuSn5ZnPb(Rg5)	GG25
Difusor Diffuser Difusieur	Bronce Bronze G-CuSn5ZnPb(Rg5)	GG25
Rodete Impeller Roue	Bronce Bronze G-CuSn5ZnPb(Rg5)	GG25
Eje Shaft Arbre	Acero inox. X5CrNiMo18.10 (Aisi 316) St. Steel Acier inox.	Acero inox. X5CrNiMo18.10 (Aisi 316) St. Steel Acier inox.

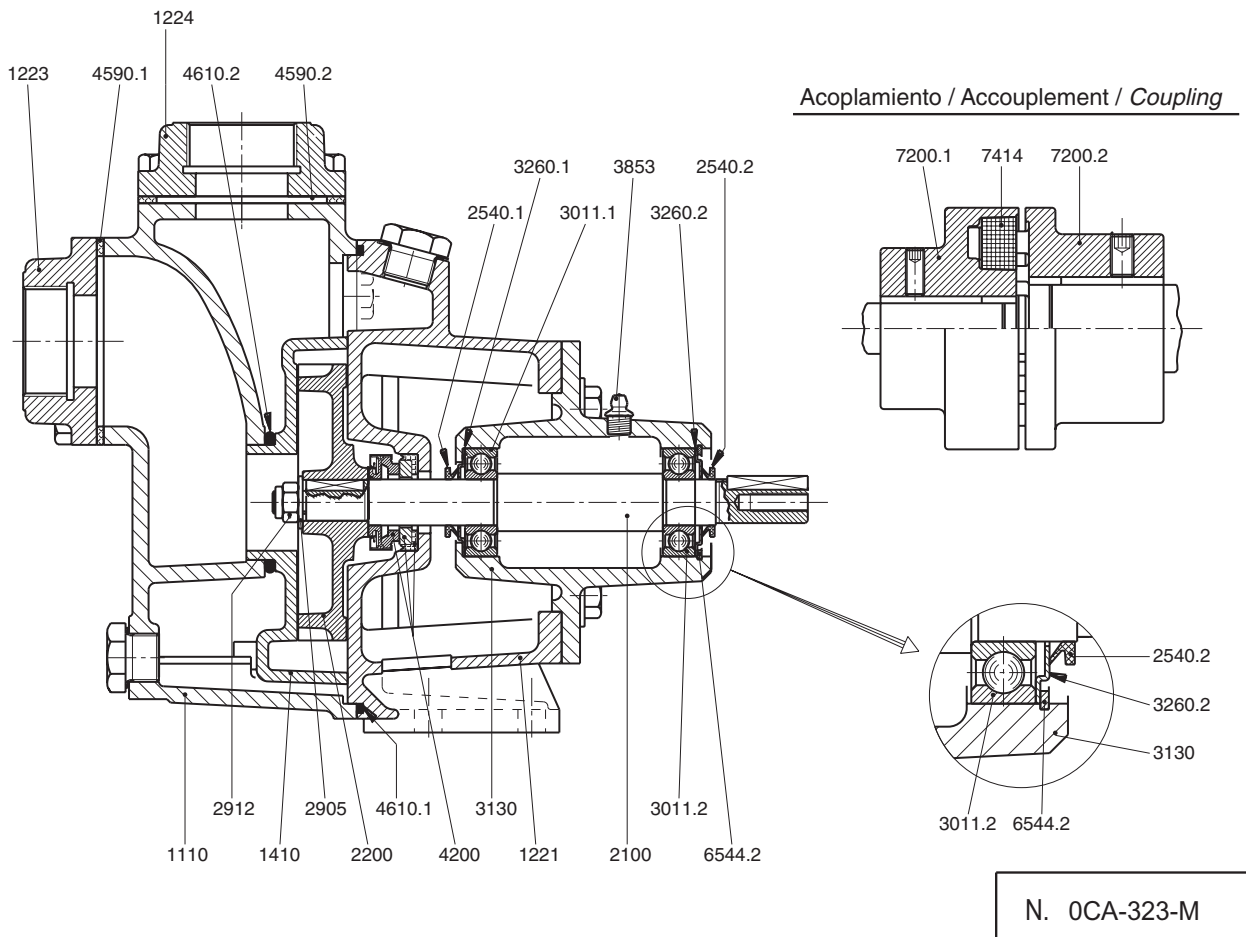
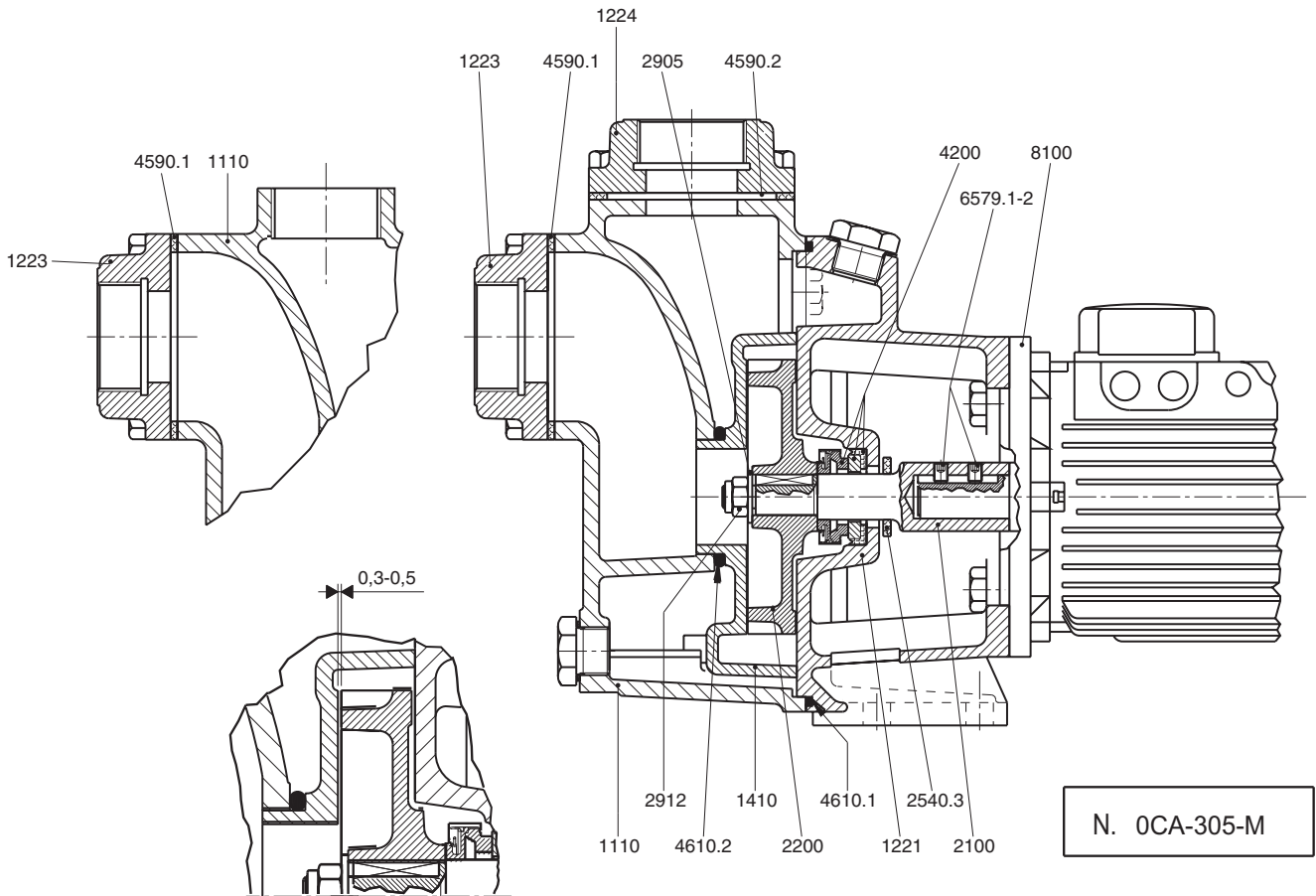
Bajo demanda se pueden fabricar los distintos componentes en diversos materiales como hierro fundido nodular GGG 40, bronce Rg10, bronce al aluminio o acero inoxidable fundido.

Under requirement the different components can be manufactured in various different materials as nodular cast iron GGG 40, bronze Rg10, aluminium bronze o casted stainless steel.

Sur demande, les différentes pièces peuvent être usinées en divers matériaux comme fonte nodulaire GGG40, bronze Rg10, bronze aluminium ou acier inoxydable fonte.

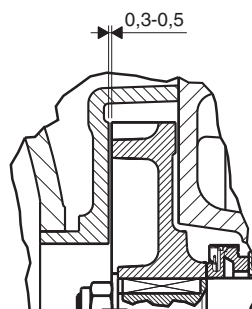
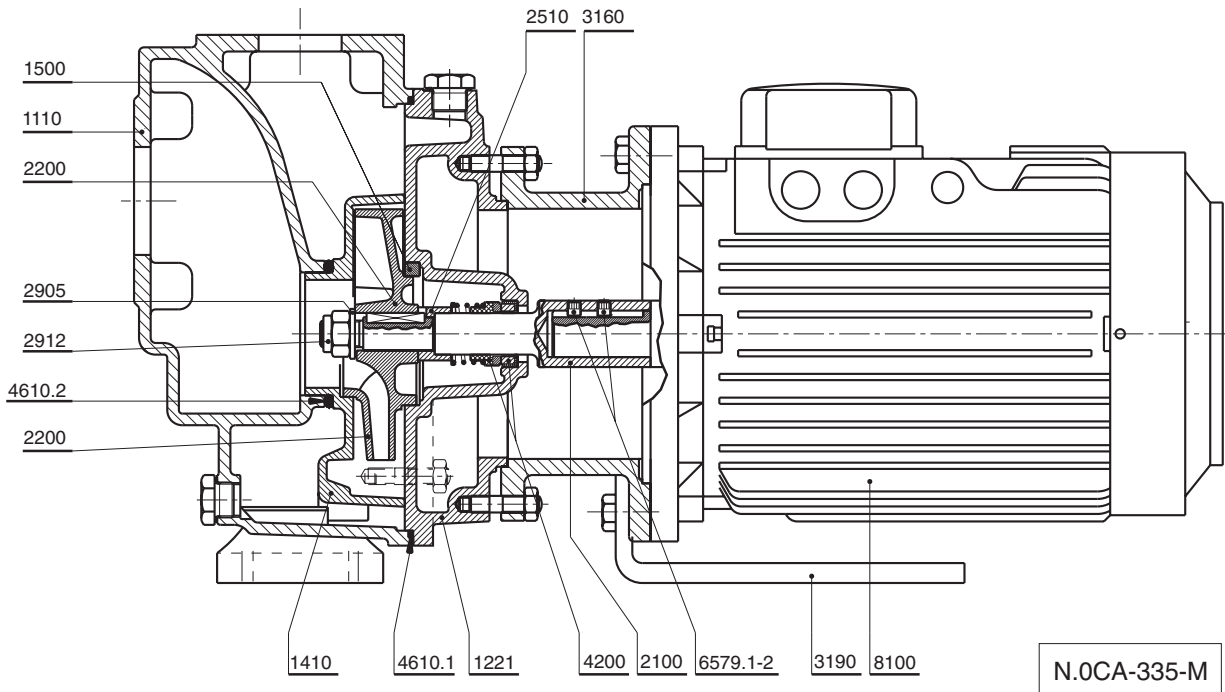


Tipos / Types CA-32, CA-40, CA-50/2A-3A

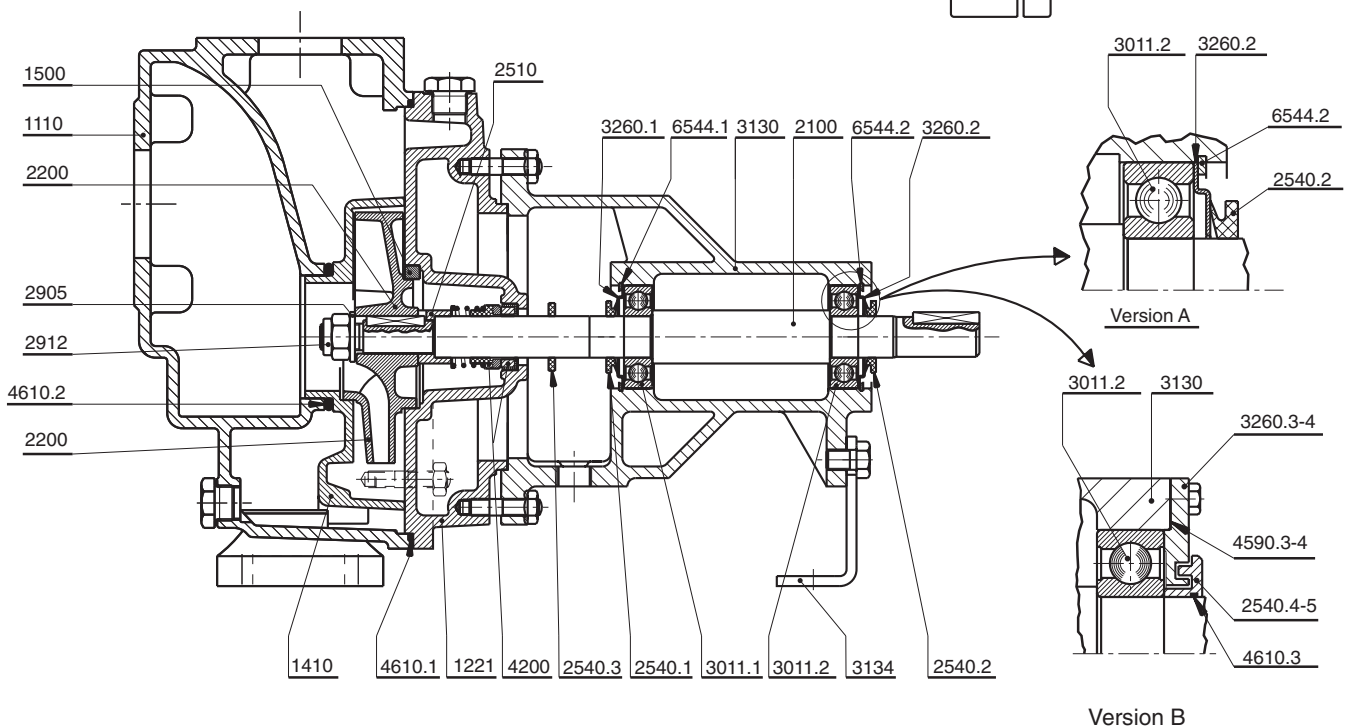
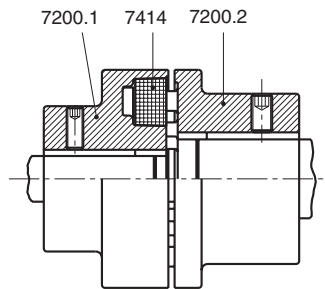




Tipos / Types CA-50/5-7A, CA-65/..A, CA-80/..A, CA-100-80/..A, CA-150/..A



Acoplamiento / Accouplement / Coupling

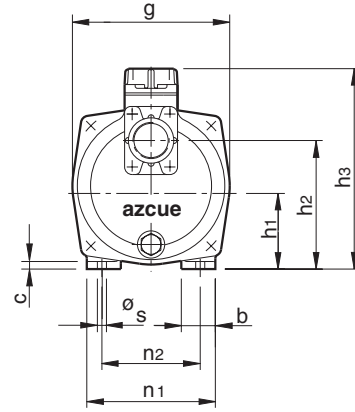
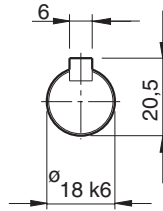
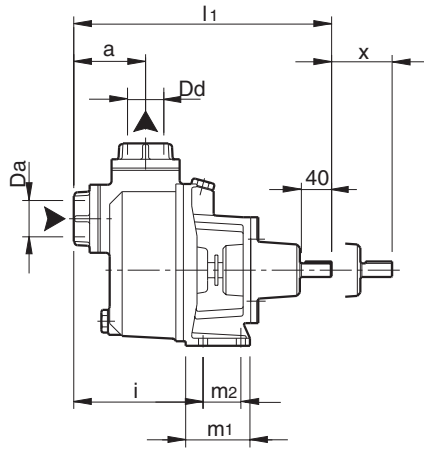


N.OCA-334-M



Serie CA Series

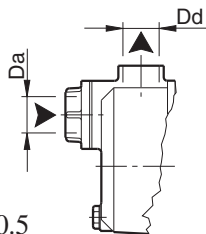
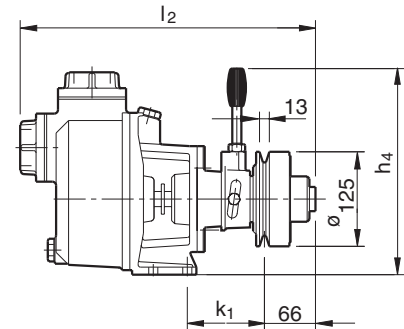
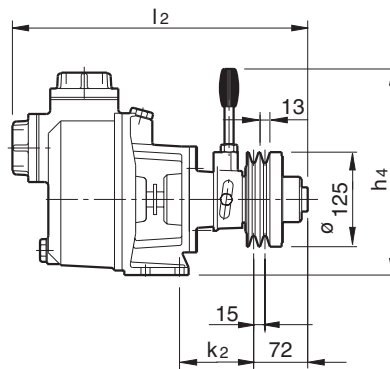
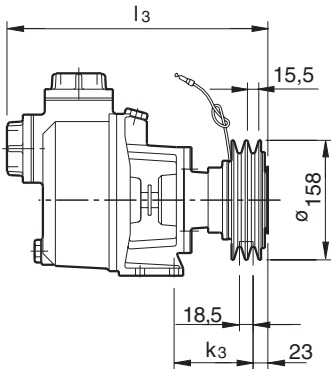
Eje libre y con embrague / Bare shaft and clutch / Arbre nu et avec embrayage



2 Correas tipo A, con embrague magnetico
2 A type belts, with magnetic clutch
 2 Courries tipe A, avec embrayage magnetique

2 Correas tipo A, con embrague mecanico
2 A type belts, with mechanic clutch
 2 Courries tipe A, avec embrayage mecanique

1 Correa tipo A, con embrague mecanico
1 A type belt, with mechanic clutch
 1 Courrie tipe A, avec embrayage mecanique



Tipo / Type CA-32/0.5

Nota: Los tipos CA-40, CA-50, incorporan contrabridas en la aspiracion e impulsion.
 El tipo CA-32, solamente en la aspiracion.

**Note: Types CA-40 and CA-50 have inlet and outlet counterflanges.
 Type CA-32 has inlet counterflange only.**

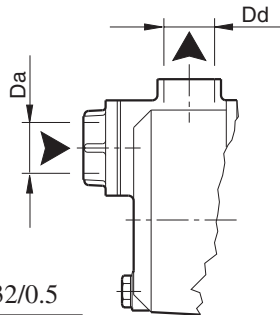
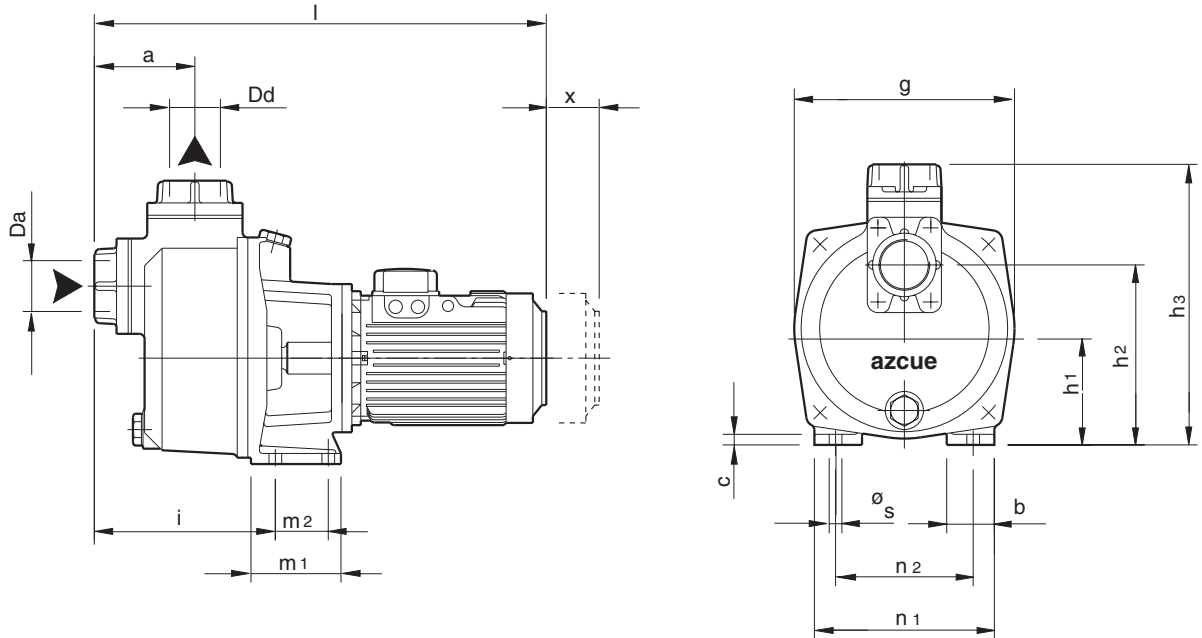
*Note: Les types CA-40 et CA-50 ont des contrebrides a l'aspiration et refoulement
 Le type CA-32 seulement a l'aspiration*

Tipo/Type	Da	Dd	a	i	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	g	b	c	s	m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	x	l ₁	l ₂	l ₃	k ₁	k ₂	k ₃	kg
CA-32/0,5	1¼"G	1¼"G	90	150	90	150	207	275	178	40	9	10	60	30	140	100	50	300	352	305	104	96	102	18
CA-40/1A	1½"G	1½"G	95	175	100	168	265	285	208	45	10	12	85	45	170	130	50	340	392	345	106	98	102	26
CA-50/2A	2"G	2"G	88	174	112	190	280	297	238	45	10	12	85	45	200	160	50	350	402	355	106	98	104	34
CA-50/3A																								36



Serie CA Series

Ejecución monobloc / Monobloc execution / Execution monobloc



Tipo / Type CA-32/0.5

Nota: Los tipos CA-40, CA-50, incorporan contrabridas en la aspiracion e impulsión.
El tipo CA-32, solamente en la aspiracion.

**Note: Types CA-40 and CA-50 have inlet and outlet counterflanges.
Type CA-32 has inlet counterflange only.**

*Note: Les types CA-40 et CA-50 ont des contrebrides a l'aspiration et refoulement
Le type CA-32 seulement a l'aspiration*

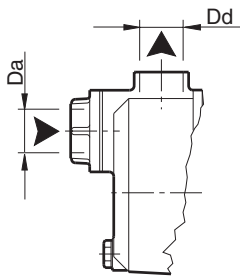
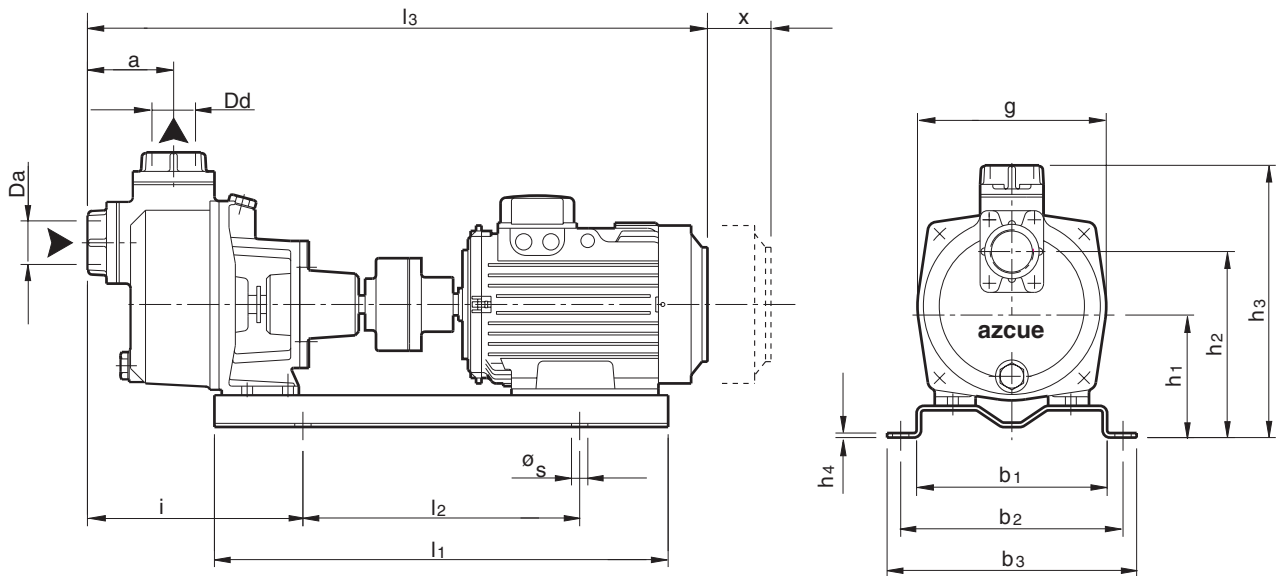
2900 / 3500 r.p.m.

Tipo/Type	Motor			Da	Dd	a	i	h ₁	h ₂	h ₃	g	b	c	s	m ₁	m ₂	n ₁	n	x	l	kg	
	KW	HP	Tipo																			
CA-32/0,5	0,37	0,5	71-a	1 1/4" G	1 1/4" G	90	150	90	150	207	178	40	9	10	60	30	140	100	50	400	18	
	0,75	1	80-a																		430	20
	1,1	1,5	80-b																		430	20
CA-40/1A	0,75	1	80-a	1 1/2" G	1 1/2" G	95	175	100	168	265	208	45	10	12	85	45	170	130	50	465	26	
	1,1	1,5	80-b																		500	30
	1,5	2	90-S																		500	30
CA-50/2A	1,5	2	90-S	2" G	2" G	88	174	112	190	280	238	45	10	12	85	45	200	160	50	510	34	
	2,2	3	90-L																		550	41
	3	4	100-L																		550	41
CA-50/3A	2,2	3	90-L	2" G	2" G	88	174	112	190	280	238	45	10	12	85	45	200	160	50	510	36	
	3	4	100-L																		550	41
	4	5,5	112-M																		550	41



Serie CA Series

Ejecución sobre bancada / Base support execution / Execution sur socle



Nota: Los tipos CA-40, CA-50, incorporan contrabridas en la aspiracion e impulsión.
El tipo CA-32, solamente en la aspiracion.

**Note: Types CA-40 and CA-40 have inlet and outlet counterflanges.
Type CA-32 has inlet counterflange only.**

*Note: Les types CA-40 et CA-50 ont des contrebrides a l'aspiration et refoulement
Le type CA-32 seulement a l'aspiration*

Tipo / Type CA-32/0.5

2900 / 3500 r.p.m.

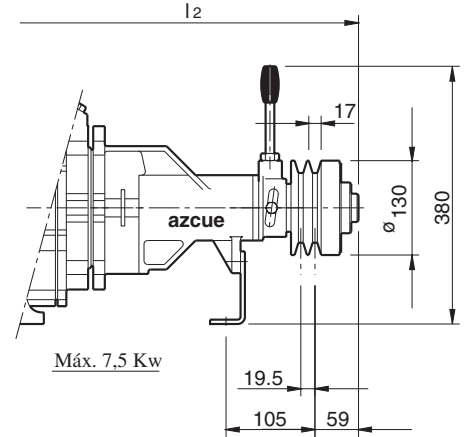
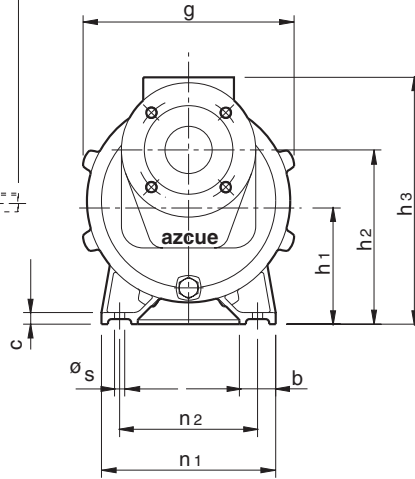
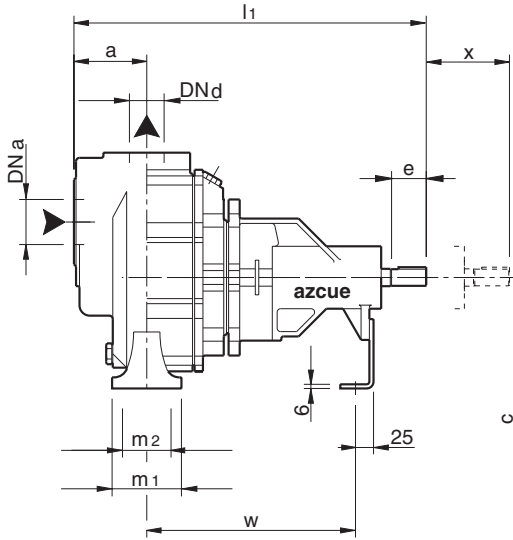
Tipo/Type	Motor			Da	Dd	a	i	h1	h2	h3	h4	b1	b2	b3	s	g	x	l1	l2	l	kg
	KW	HP	Tipo																		
CA-32/0,5	0,37	0,5	71-a	1 1/4" G	1 1/4" G	90	205	125	185	242	4	210	245	275	18	178	50	500	305	580	34
	0,75	1	80-a																	610	38
	1,1	1,5	80-b																		
CA-40/1A	0,75	1	80-a	1 1/2" G	1 1/2" G	95	220	135	203	300	4	210	245	275	18	208	50	500	305	640	46
	1,1	1,5	80-b																		
	1,5	2	90-S																	685	50
CA-50/2A	1,5	2	90-S	2" G	2" G	88	240	147	225	315	4	210	245	275	18	238	50	500	305	685	58
	2,2	3	90-L																		62
	3	4	100-L																	725	68
CA-50/3A	2,2	3	90-L	2" G	2" G	88	240	147	225	315	4	210	245	275	18	238	50	500	305	685	62
	3	4	100-L																		68
	4	5,5	112-M																	725	73



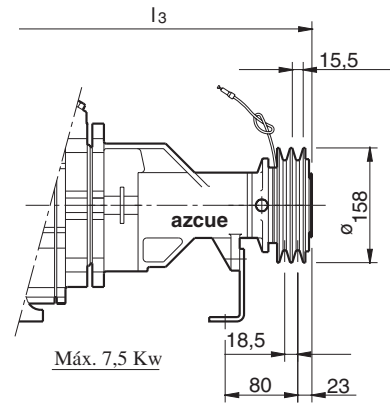
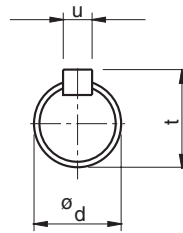
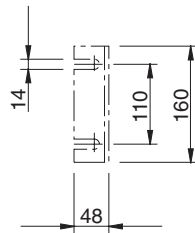
Serie CA Series

Eje libre y con embrague / Bare shaft and clutch / Arbre nu et avec embrayage

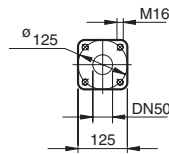
2 Correas tipo B, con embrague mecánico
2 B type belts, with mechanic clutch
 2 Courries type B, avec embrayage mecanique



2 Correas tipo A, con embrague magnético
2 A type belts, with magnetic clutch
 2 Courries type A, avec embrayage magnetique



Impulsión CA-50
 Descharge CA-50
 Refoulement CA-50



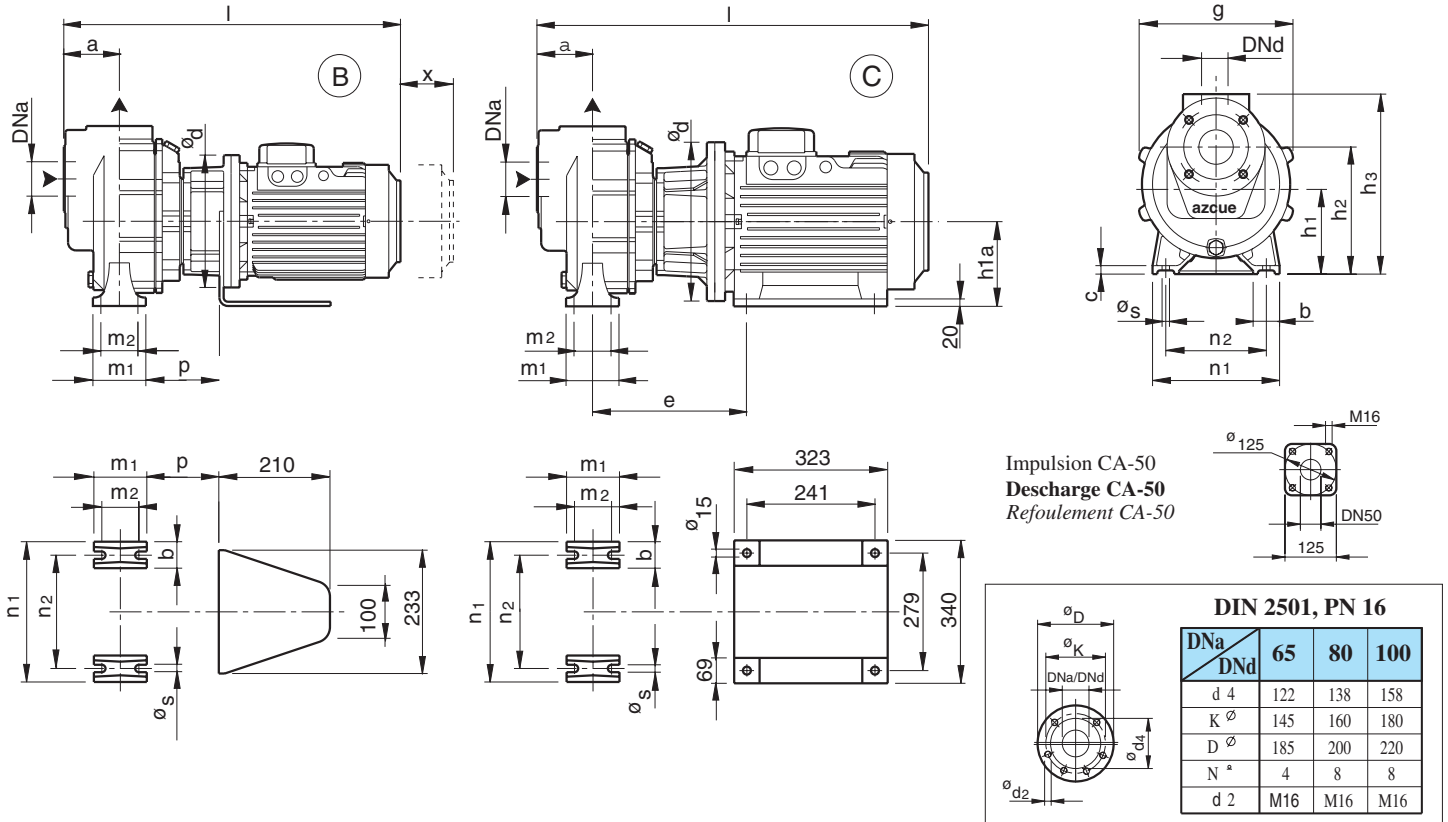
		DIN 2501, PN16				
DNa/DNd		65	80	100	125	150
d 4		122	138	158	188	212
K ø		145	160	180	210	240
D ø		185	200	220	250	285
N ^a		4	8	8	8	8
d 2		M16	M16	M16	M16	M20

Tipo/Type	DNa	DNd	a	h ₁	h ₂	h ₃	g	b	c	s	m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	w	d	e	t	u	x	l ₁	l ₂	l ₃	kg
CA-50/..A	65	50	105	160	240	340	290	50	15	14	100	70	240	190	305	24	50	26,9	8	75	510	580	520	52
CA-65/..A	65	65	120	190	300	400	345	65	18	14	125	95	320	250	319	24	50	26,9	8	100	539	609	549	80
CA-80/..A	80	80	135	190	285	395	325	65	18	14	125	95	280	212	313	24	50	26,9	8	75	548	618	558	70
CA-100-80/..A	100	80	153	190	313	430	345	65	18	14	125	95	320	250	329	24	50	26,9	8	100	582	-	-	80
CA-150/..A	150	150	170	225	400	590	490	80	20	24	160	120	435	355	392	42	115	45,1	12	100	722	-	-	190



Serie CA Series

Ejecución monobloc / Monobloc execution / Execution monobloc 2900/3500 r.p.m.

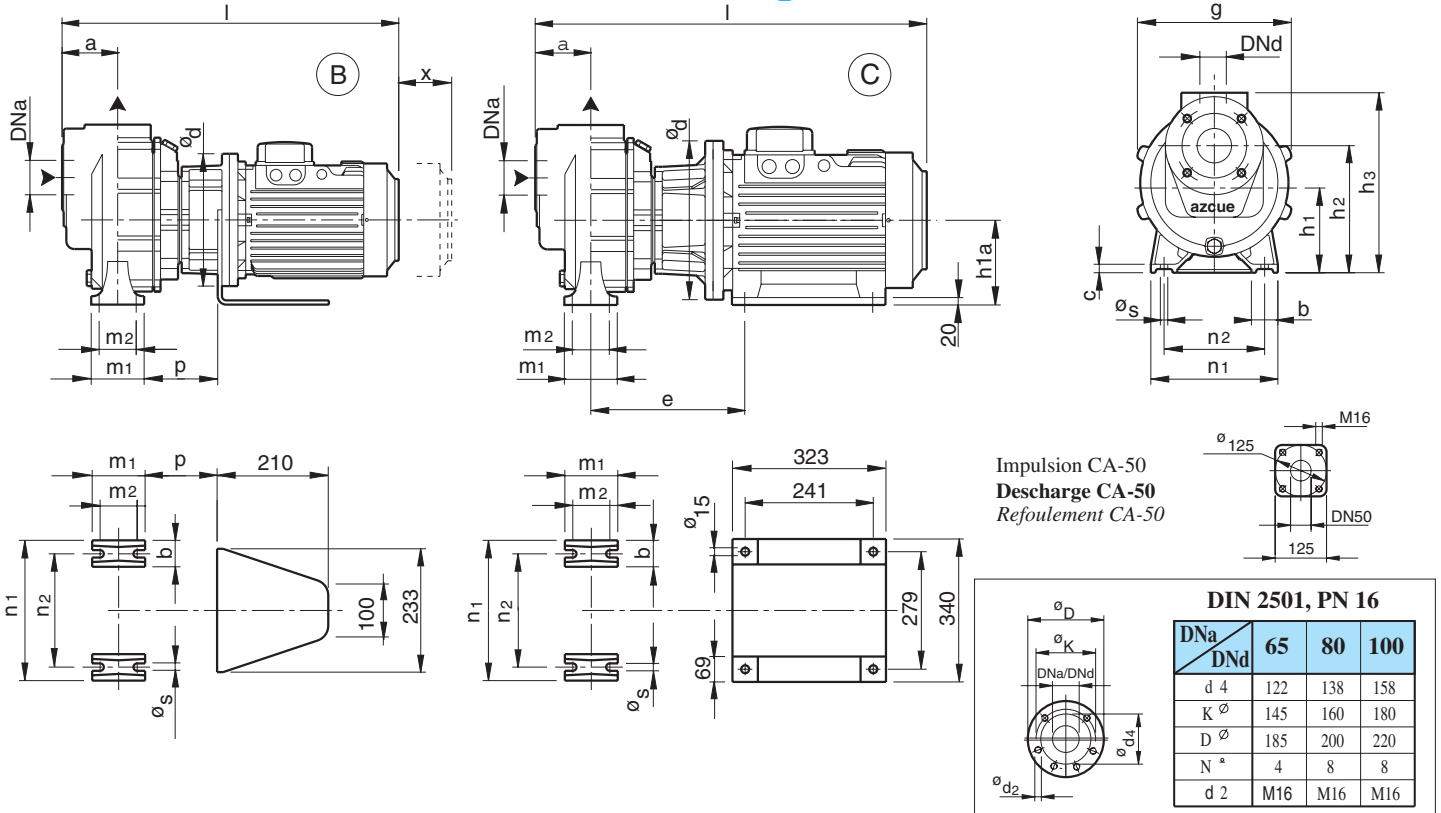


Tipo/Type	Motor		DNa	DNd	a	e	h ₁	h ₂	h ₃	h _{1a}	g	b	c	s	m ₁	m ₂	p	n ₁	n ₂	x	d	l	kg	
	KW	HP																						Forma
CA-50/5A	4	5,5	65	50	105	-	160	240	340	-	290	50	18	14	100	70	135	240	190	75	250	625	80	
	7,5	10																						B
CA-50/7A	5,5	7,5	65	50	105	-	190	270	370	-	290	100	18	14	100	70	150	340	290	75	300	720	85	
	11	15																						B
CA65/15A	11	15	65	65	120	-	190	300	400	-	345	65	18	14	125	95	150	320	250	100	350	920	160	
	18,5	25																						B
CA-65/20A	15	20	65	65	120	392	190	300	400	180	345	65	18	14	125	95	-	320	250	100	350	970	210	
	22	30																						C
CA-65/25A	18,5	25	B																					
CA-65/30A	22	30	C																					
CA-80/7A	5,5	7,5	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	145	280	212	75	300	755	115	
	11	15																						B
CA-80/10A	7,5	10	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	145	280	212	75	300	755	120	
	15	20																						B
CA-80/15A	11	15	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	145	280	212	75	350	930	165	
	18,5	25																						B
CA-80/20A	15	20	80	80	135	386	190	285	395	180	325	65	18	14	125	95	-	280	212	75	350	980	200	
	22	30																						C
CA-100-80/15A	11	15	100	80	153	-	190	313	430	-	345	65	18	14	125	95	160	320	250	100	350	965	160	
	18,5	25																						B
CA-100-80/20A	15	20	100	80	153	402	190	313	430	180	345	65	18	14	125	95	-	320	250	100	350	1015	210	
	22	30																						C
CA-100-80/30A	22	30	C																					



Serie CA Series

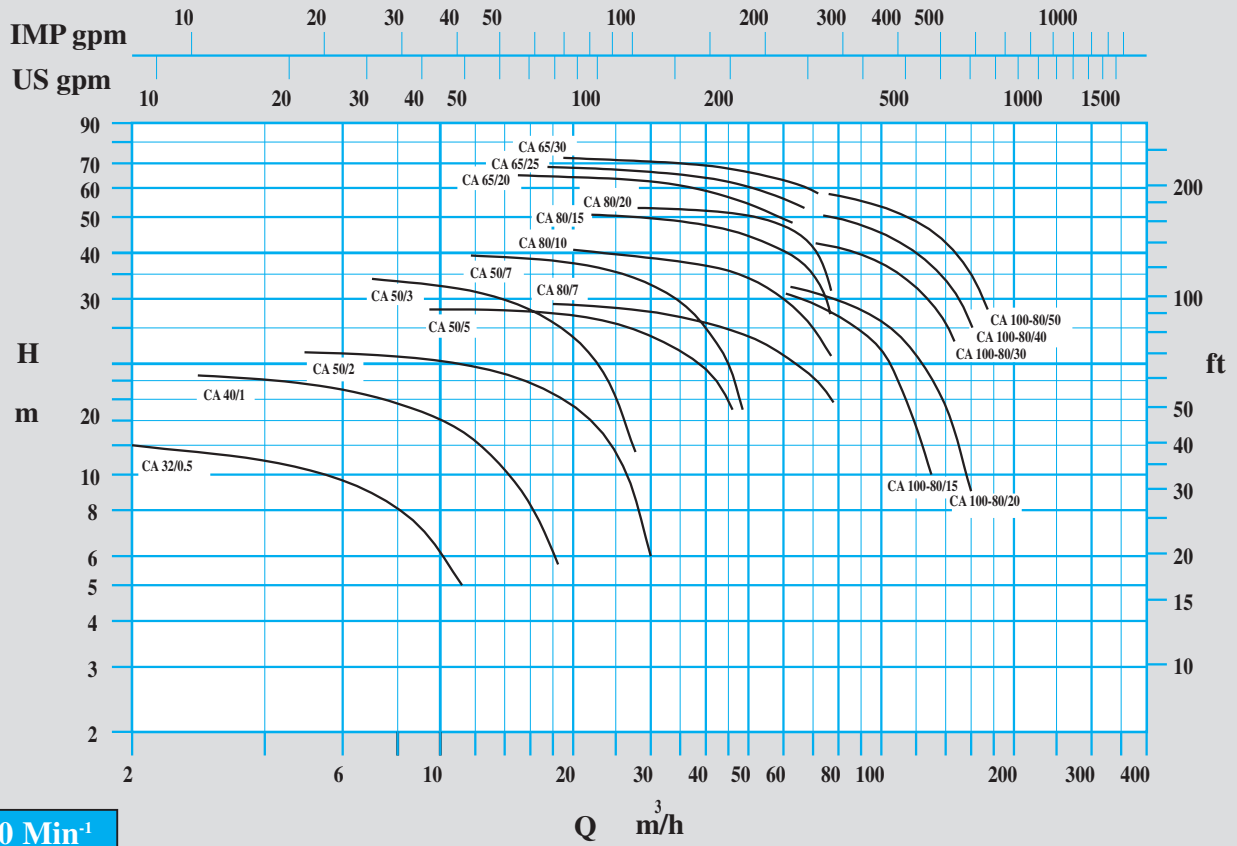
Ejecución monobloc / Monobloc execution / Execution monobloc 1450/1750 r.p.m.



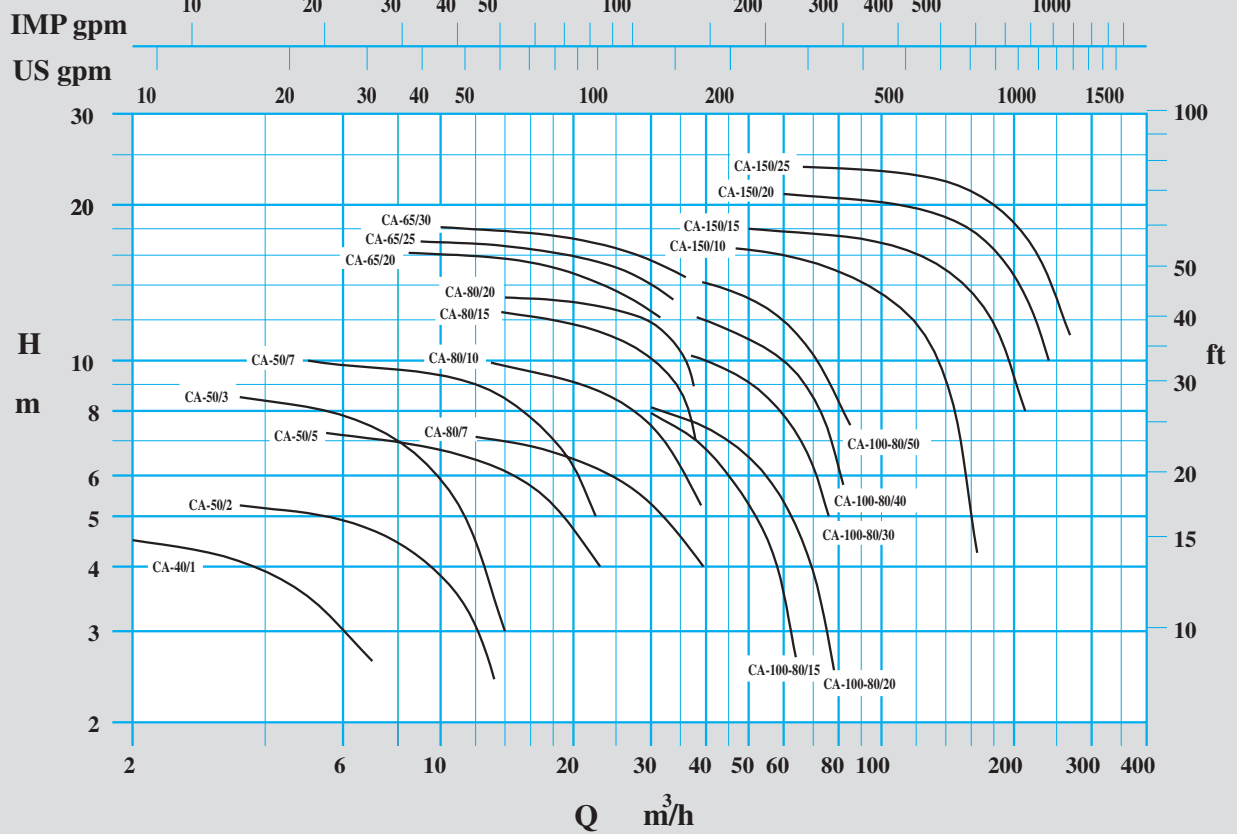
Tipo/Type	Motor		DNa	DNd	a	e	h ₁	h ₂	h ₃	h _{1a}	g	b	c	s	m ₁	m ₂	p	n ₁	n ₂	x	d	l	kg	
	KW	HP																						
CA-50/5A	0,55	0,75	B	65	50	105	-	160	240	340	-	290	50	18	14	100	70	-	240	190	75	200	540	65
	0,75	1																						
CA-50/7A	0,75	1	B	65	50	105	-	160	240	340	-	290	50	18	14	100	70	-	240	190	75	200	540	65
	1,1	1,5																						
CA-65/20A	2,2	3	B	65	65	120	-	190	300	400	-	345	65	18	14	125	95	135	320	250	100	250	655	110
	3	4																						
CA-65/25A	3	4	B	65	65	120	-	190	300	400	-	345	65	18	14	125	95	135	320	250	100	250	655	110
	4	5,5																						
CA-65/30A	3	4	B	65	65	120	-	190	300	400	-	345	65	18	14	125	95	135	320	250	100	250	655	110
	4	5,5																						
CA-80/7A	1,5	2	B	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	130	280	212	75	200	610	95
	2,2	3																						
CA-80/10A	2,2	3	B	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	130	280	212	75	250	660	100
	3	4																						
CA-80/15A	2,2	3	B	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	130	280	212	75	250	660	100
	3	4																						
CA-80/20A	3	4	B	80	80	135	-	190	285	395	-	325	65	18	14	125	95	130	280	212	75	250	660	100
	4	5,5																						
CA-100-80/15A	2,2	3	B	100	80	153	-	190	313	430	-	345	65	18	14	125	95	145	320	250	100	250	695	110
	3	4																						
CA-100-80/20A	2,2	3	B	100	80	153	-	190	313	430	-	345	65	18	14	125	95	145	320	250	100	250	695	110
	3	4																						
CA-100-80/30A	3	4	B	100	80	153	-	190	313	430	-	345	65	18	14	125	95	145	320	250	100	250	695	110
	4	5,5																						
CA-100-80/40A	3	4	B	100	80	153	-	190	313	430	-	345	65	18	14	125	95	145	320	250	100	250	695	110
	5,5	7,5																						
CA-100-80/50A	5,5	7,5	B	100	80	153	-	190	313	430	-	345	65	18	14	125	95	160	320	250	100	300	790	130
	7,5	10																						



2.900 Min⁻¹



1.450 Min⁻¹





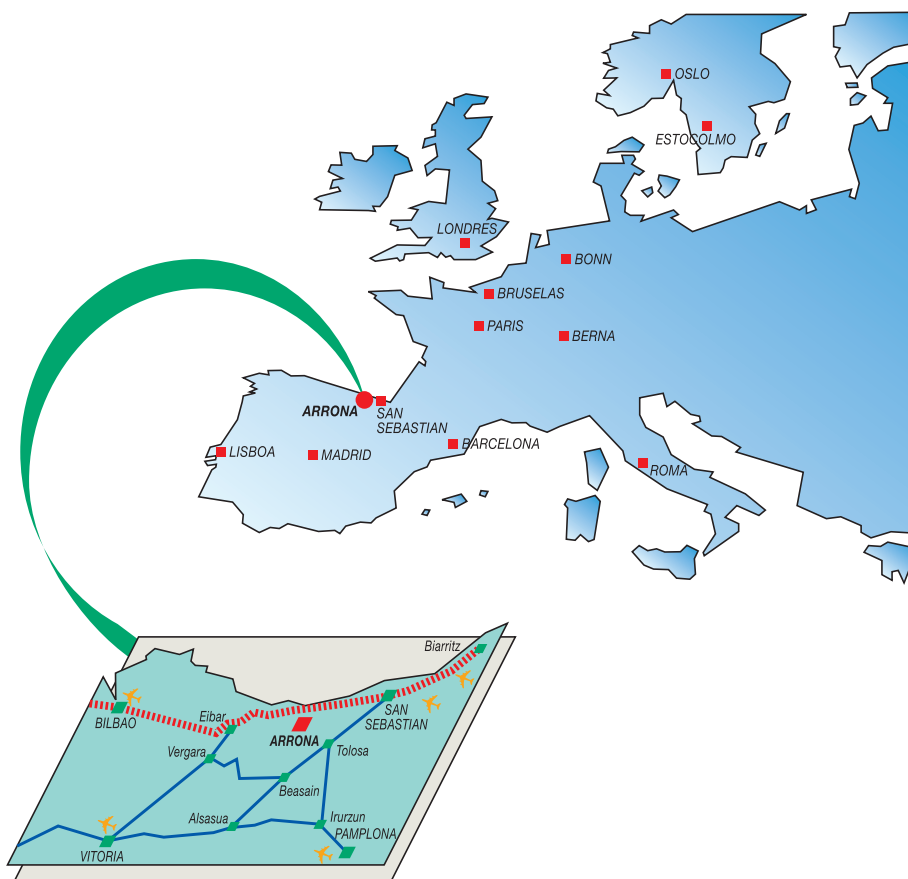
DENOMINACION / DESCRIPTION / DENOMINATION	Ref.
Cuerpo de la bomba • Pump casing • Corps de pompe	1110
Tapa del cuerpo • Casing cover • Couvercle	1221
Tapa del aspiración • Suction cover • Fond d'aspiration	1223
Tapa de impulsión • Discharge cover • Fond de refoulement	1224
Difusor • Diffuser • Diffuseur	1410
Anillo de desgaste • Casing wear ring • Bague d'usure	1500
Eje • Shaft • Arbre	2100
Rodete • Impeller • Roue	2200
Anillo distanciador • Spacer ring • Bague entretoise	2510
Deflector • Thrower • Deflecteur	2540.1-2
Deflector • Thrower • Deflecteur	2540.3
Deflector • Thrower • Deflecteur	2540.4-5
Arandela • Washer • Rondelle	2905
Tuerca de bloqueo del rodete • Impeller nut • Ecrou de blocage roue	2912
Rodamiento radial de bolas • Radial ball bearing • Roulement a billes	3011.1-2
Cuerpo del soporte doble • Bearing bracket • Corps de palier	3130
Pie de apoyo • Support foot • Bequille	3134
Linterna soporte del motor • Motor stool • Lanterne support de moteur	3160
Pie • Foot • Pietement	3190
Tapa del soporte • Bearing cover • Couvercle de palier	3260.1-2
Tapa del soporte • Bearing cover • Couvercle de palier	3260.3-4
Racor de engrase • Grease nipple • Graisseur	3853
Cierre mecánico • Mechanical seal • Garniture mecanique	4200
Junta plana • Gasket • Joint plat	4590.1
Junta plana • Gasket • Joint plat	4590.2
Junta plana • Gasket • Joint plat	4590.3-4
Junta tórica • O-ring • Joint torique	4610.1
Junta tórica • O-ring • Joint torique	4610.2
Junta tórica • O-ring • Joint torique	4610.3
Circlip	6544.1-2
Tornillo de exágono interior • Socket head cap screw • Boulon a six pans creux	6579.1-2
Semi-acoplamiento • Coupling half • Demi-accouplement	7200.1
Semi-acoplamiento • Coupling half • Demi-accouplement	7200.2
Amortiguador de acoplamiento • Coupling bush • Garniture de broche	7414
Motor • Moteur	8100

Versión	TIPOS / TYPES / TYPES
Versión A	CA-50 / 5-7, CA-65, CA-80, CA-100-80
Versión B	CA-150

Intercambiabilidad / Interchangeability / Interchangeabilite

Denominación Description Denomination	Cuerpo Casing Corps	Rodete Impeller Roue	Eje Shaft Arbre	Difusor Diffuser Diffuseur	Cuerpo soporte Bearing bracket Corps de palier	Rodamientos Ball bearings Roulements	Cierre mecánico Mechanical seal Garniture mecanique	Tapa del cuerpo Casing cover Couvercle de corps	J. tórica tapa Cover o ring J. torique couvercle	J. tórica difusor Diffuser o ring J. torique diffuseur	Tuerca rodete Impeller nut Ecrou roue	
Referencia	1110	2200	2100	1410	3130	3011.1-2	4200	1221	4610.1	4610.2	2912	
TIPO BOMBA / PUMP TYPE / BOMBE TYPE	CA-32/0,5	1	1 - O	1	1	1	1	1	1	2	1	
	CA-40/1A	2	2 - O	2	2	1	2	2	3	4	1	
	CA-50/2A	3	3 - O	2	3	2	1	2	3	5	6	1
	CA-50/3A	3	4 - O	2	4	2	1	2	3	5	6	1
	CA-50/5A	4	5 - O	3	5	3	2	3	4	7	8	2
	CA-50/7A	4	6 - O	3	6	3	2	3	4	7	8	2
	CA-65/20A	5	7 - C	3	7	3	2	3	5	9	10	2
	CA-65/25A	5	8 - C	3	8	3	2	3	5	9	10	2
	CA-65/30A	5	9 - C	3	9	3	2	3	5	9	10	2
	CA-80/7A	6	10 - O	3	10	3	2	3	6	11	12	2
	CA-80/10A	6	11 - C	3	11	3	2	3	6	11	12	2
	CA-80/15A	6	12 - C	3	12	3	2	3	6	11	12	2
	CA-80/20A	6	13 - C	3	13	3	2	3	6	11	12	2
	CA-100-80/15A	7	14 - O	3	14	3	2	3	5	9	13	2
	CA-100-80/20A	7	15 - O	3	14	3	2	3	5	9	13	2
	CA-100-80/30A	7	16 - C	3	15	3	2	3	5	9	13	2
	CA-100-80/40A	7	17 - C	3	16	3	2	3	5	9	13	2
CA-100-80/50A	7	18 - C	3	17	3	2	3	5	9	13	2	
CA-150/10A	8	19 - O	4	18	4	3	4	7	14	15	3	
CA-150/15A	8	20 - O	4	19	4	3	4	7	14	15	3	
CA-150/20A	8	21 - O	4	20	4	3	4	7	14	15	3	
CA-150/25A	8	22 - O	4	21	4	3	4	7	14	15	3	

O = Abierto / Open / Ouvert • C = Cerrado / Closed / Ferme



pumps pumpen
azcua
bombas pompes

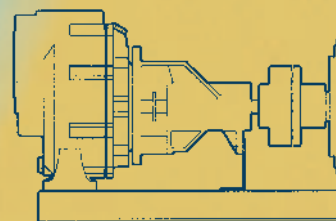
FABRICA Y OFICINAS
FACTORY AND HEAD OFFICE

Tel.: +34 943 14 70 47*
Fax: +34 943 14 74 40
E-mail: comercial@azcua.com
ARRONA - (Guipúzcoa) Spain

DIRECCION POSTAL
P. O. BOX

Apartado de Correos, 34
20750 - ZUMAIA
(Guipúzcoa) Spain

© Azcua 2012 mod.: AZC0126135D





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

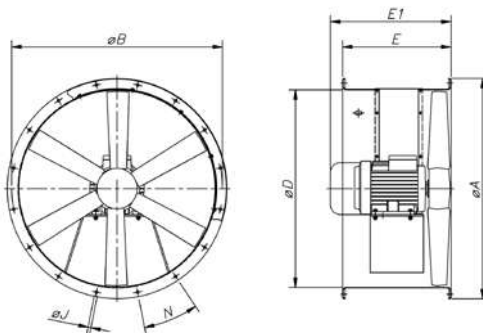
Los valores indicados, se determinan mediante medidas de nivel de presión y potencia sonora en dB(A) obtenidas en campo libre a una distancia equivalente a dos veces la envergadura del ventilador más el diámetro de la hélice, con un mínimo de 1,5 mts.

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

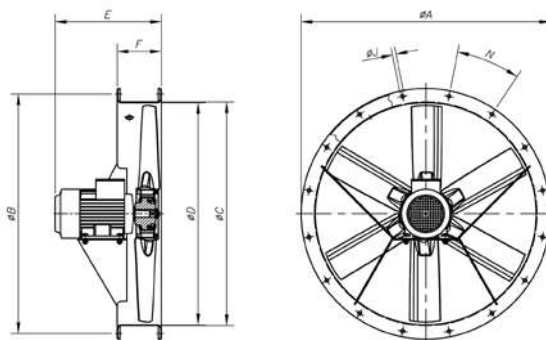
HCT/MAR



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-80-4T-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			
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

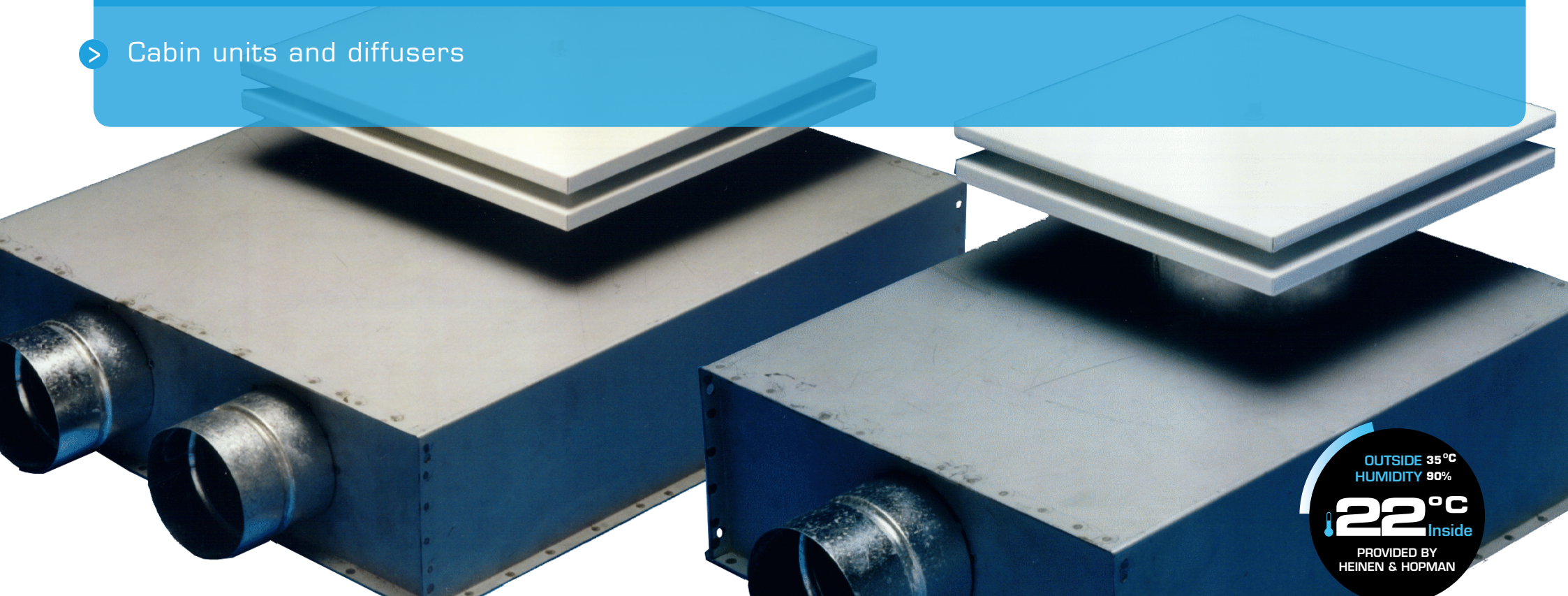
Ver curvas características en página 143



HEINEN & HOPMAN

PRODUCTS

> Cabin units and diffusers



OUTSIDE 35°C
HUMIDITY 90%

22°C Inside

PROVIDED BY
HEINEN & HOPMAN



Heating



Ventilation



Air Conditioning



Refrigeration

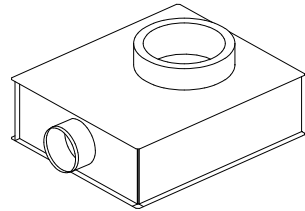
CABIN UNITS AND DIFFUSERS

Cabin units

Cabin units supply conditioned air into the accommodation of ships and offshore platforms. There are different types of cabin units:

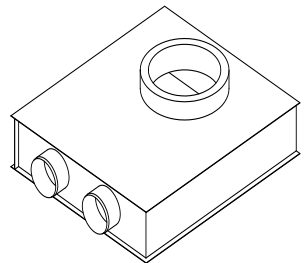
- **Single-duct cabin units:** single-duct air-handling unit
- **Dual-duct cabin units:** dual-duct air-handling unit
- **Reheat cabin units:** single-duct cabin unit with electric reheater and automatic air temperature control

HCM single-duct cabin unit



The HCM single-duct cabin unit is used for individual manual control of the air volume. The cabin unit is installed above the ceiling with a square diffuser below the ceiling. An air flow regulator at the air inlet side is used for individual control of the air volume that is adjustable with the diffuser. The HPM diffusers are specially designed for the HCM cabin units. The cabin unit is installed to the steel deck above or fastened to the ceiling according to the yards decision. The cabin units are pre-insulated with mineral wool for a high reduction of the noise level of the duct system.

HCD dual-duct cabin unit



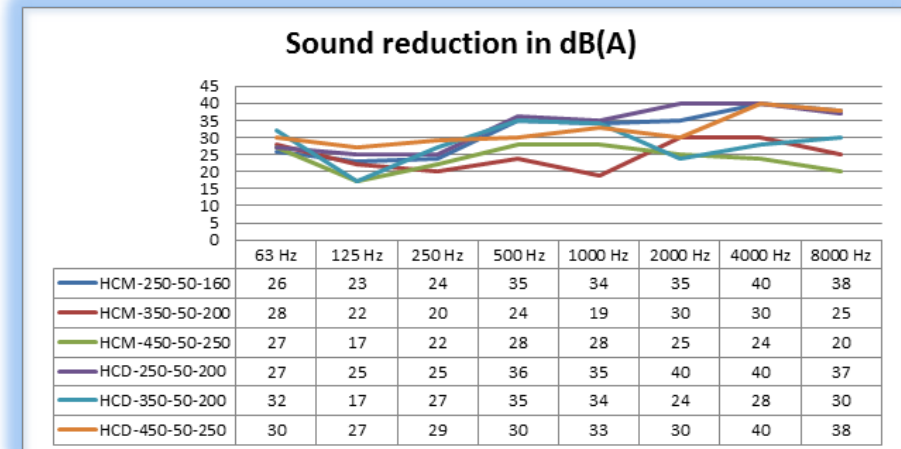
The HCD dual-duct cabin unit is used for individual manual control of the air temperature for each cabin or space. The cabin unit is installed above the ceiling with a square diffuser below the ceiling. The two airflow adjustments at the air intake determine the amount of hot and cold air that will flow inside the cabin unit. The ratio of hot and cold air is adjustable with the diffuser. The HPD diffusers are specially designed for the HCD cabin units. The cabin unit is installed to the steel deck above or fastened to the ceiling according to the yards decision. The cabin units are pre-insulated with mineral wool for a high reduction of the noise level of the pipe system.

HCM- E cabin unit (single-duct reheat)

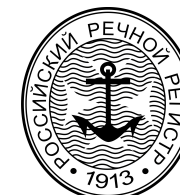
The HCM-E single-duct cabin unit is used for individual control of the thermostat temperature for each cabin or space. The cabin unit is installed above the ceiling with a square diffuser below the ceiling. An electric heating element inside the cabin unit is designed to re-heat the air when higher heating capacity is needed. The HPM-ES diffusers are specially designed for the HCM-E cabin units. The cabin unit is installed to the steel deck above or fastened to the ceiling according to the yards decision. The cabin units are pre-insulated with mineral wool for a high reduction of the noise level of the pipe system.

HCM- Yacht cabin unit and plenum unit (single-duct)

The HCM-Yacht cabin unit is specially designed for air-handling systems in areas with low air flow. The cabin units are smaller by size to easier fit between the stiffener above the ceiling. The cabin units are pre-insulated with mineral wool for a high reduction of the noise level of the pipe system.



Classification



HCM single-duct cabin unit

(Variable air flow)

The HCM single-duct cabin units are used for manual control of the air flow of the air supplied to the cabins and similar areas on board ships. The cabin units are installed in the space above the ceiling with a square diffuser below the ceiling.

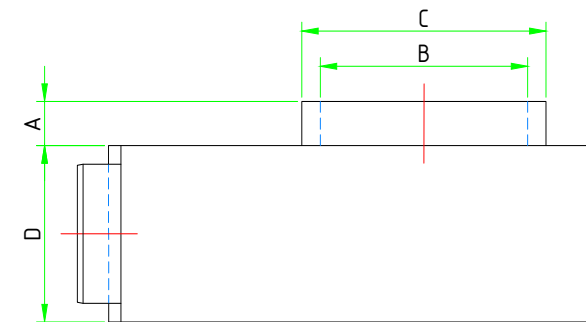
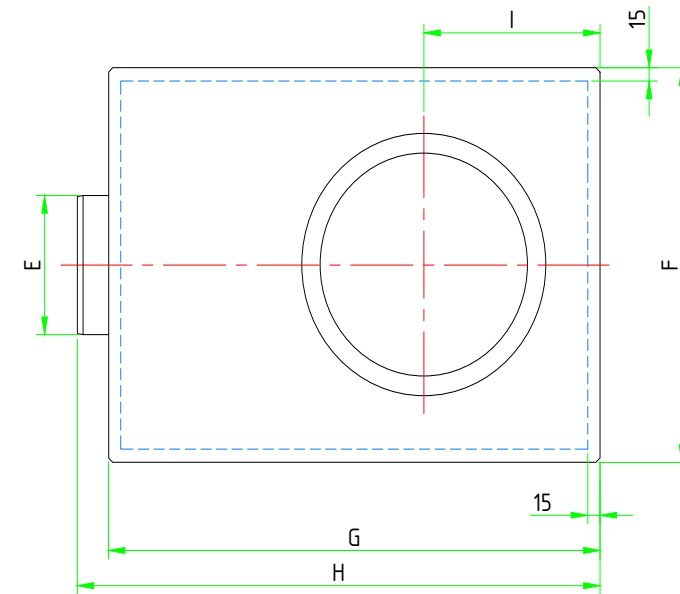
- Air flow: 250 ~ 450 m³/h
- Sound reduction
- Easy installation
- Air capacity regulating device
- Fire protection: B-15 class certified

Part	Material	Finishing
Casing	Galvanized steel or aluminium	-
Insulation	Mineral wool, 160 kg/m ² and thickness of 20mm	-
Diffuser (upper part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	-
Diffuser (lower part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	Painted

Sound reduction in dB[A] at:

Octave band	HCM-250-50-160	HCM-350-50-200	HCM-450-50-250
63Hz	26	28	27
125Hz	23	22	19
250Hz	24	20	22
500Hz	35	24	28
1000Hz	34	19	28
2000Hz	35	30	25
4000Hz	40	30	24
8000Hz	38	25	20

Type	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Alu. (kg)	Galv. (kg)
HCM-250-50-160	50	Ø163	Ø208	140	Ø98.5	388	458	496	158	2.85	8.3
HCM-350-50-200	50	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	638	200	4.8	14
HCM-450-50-250	50	Ø253	Ø298	200	Ø158	448	600	638	215	4.67	13.6
HCM-250-60-160	60	Ø163	Ø208	140	Ø98.5	388	458	496	158	2.9	8.35
HCM-350-60-200	60	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	638	200	4.85	14.5
HCM-450-60-250	60	Ø253	Ø298	200	Ø158	448	600	638	215	4.7	13.9



Alternatives available on request.

Due to continuous product development, Heinen & Hopman reserves the right to introduce alterations without prior notice.

HCD Dual-duct cabin unit

(Mixed air flow)

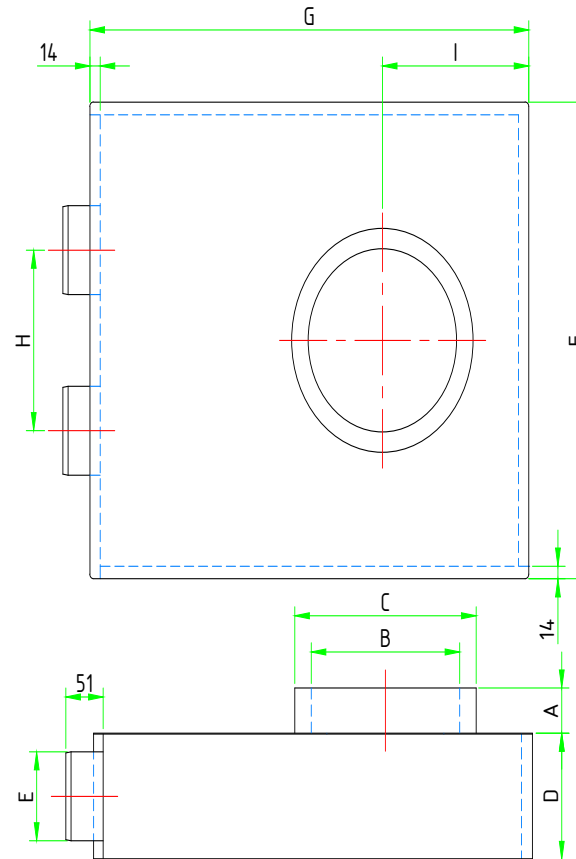
The HCD dual-duct cabin units are used for manual control of the air temperature for each cabin or area on board ships. The cabin units are installed in the space above the ceiling with a square diffuser below the ceiling.

- Air flow: 250 ~ 450 m³/h
- Sound reduction
- Easy installation
- Air capacity regulating device
- Temperature control device
- Fire protection: B-15 class certified

Part	Material	Finishing
Casing	Galvanized steel or aluminium	-
Insulation	Mineral wool, 160 kg/m ² and thickness of 20mm	-
Diffuser (upper part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	-
Diffuser (lower part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	Painted

Sound reduction in dB[A] at:

Octave band	HCD-250-50-200	HCD-350-50-200	HCD-450-50-250
63Hz	27	32	30
125Hz	25	17	27
250Hz	25	27	29
500Hz	36	35	30
1000Hz	35	34	33
2000Hz	40	24	30
4000Hz	40	28	40
8000Hz	37	30	38



Type	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Alu. (kg)	Galv. (kg)
HCD-250-50-200	50	Ø203	Ø248	140	Ø98.5	528	600	200	200	8.8	13.8
HCD-350-50-200	50	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	200	200	5	14.6
HCD-450-50-250	50	Ø253	Ø298	200	Ø158	528	600	238	200	5.5	16
HCD-250-60-200	60	Ø203	Ø248	140	Ø98.5	528	600	200	200	8.8	13.8
HCD-350-60-200	60	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	200	200	5	14.6
HCD-450-60-250	60	Ø253	Ø298	200	Ø158	528	600	200	200	5.5	16

“To offer complete operational security to those who ensure ours”

Alternatives available on request.

Due to continuous product development, Heinen & Hopman reserves the right to introduce alterations without prior notice.

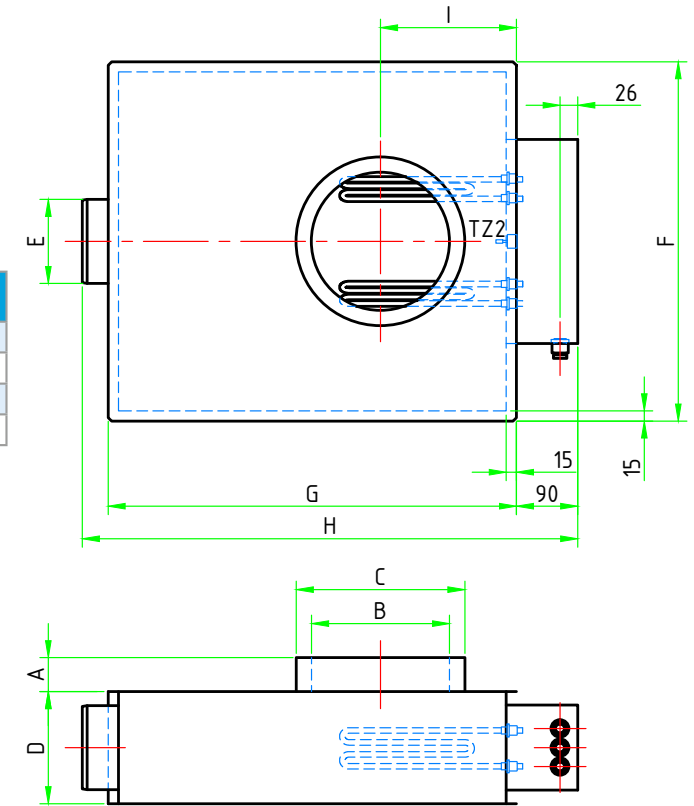
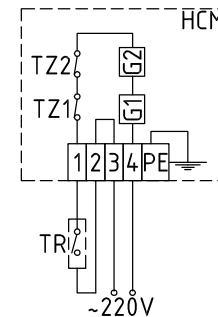
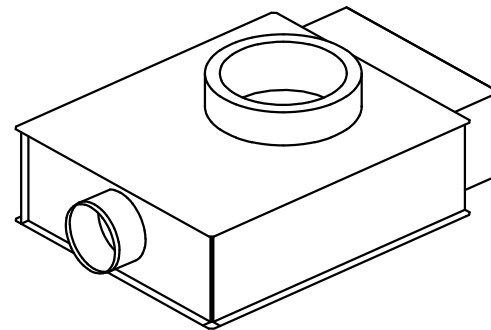
HCM-E cabin unit (single-duct reheat)

(Variable air flow)

The HCM single-duct cabin units are used for manual or automatic control of the air flow of the air supplied to the cabins and similar areas on board ships. The cabin units are installed in the space above the ceiling with a square diffuser below the ceiling.

- Air flow: 250 ~ 450 m³/h
- Sound reduction
- Easy installation
- Air capacity regulating device
- Temperature control device
- Heater available with capacity of 500/750/1000 W
- Fire protection: B-15 class certified
- Electrical supply: 230Volt 1Phase

Part	Material	Finishing
Casing	Galvanized steel or aluminium	-
Insulation	Mineral wool, 160 kg/m ² and thickness of 20mm	-
Diffuser (upper part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	-
Diffuser (lower part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	Painted



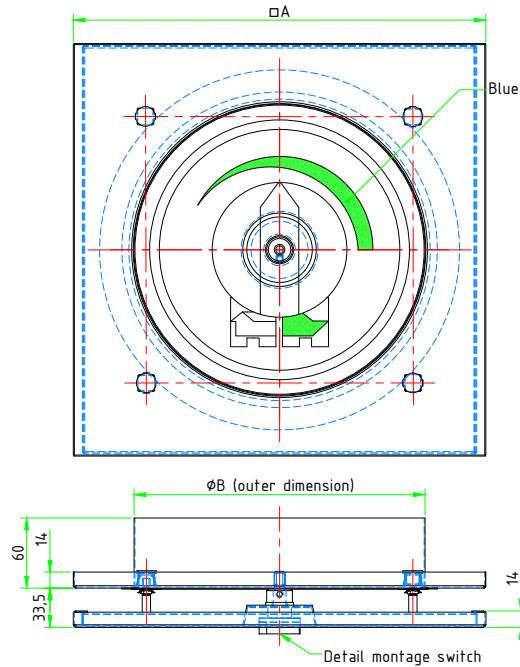
Type	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Alu. (kg)	Galv. (kg)
HCM-E-250-50-160	50	Ø163	Ø208	140	Ø98.5	388	458	585	158	3.65	10.6
HCM-E-350-50-200	50	Ø203	Ø248	165	Ø123.5	528	600	728	200	5.6	16.3
HCM-E-450-50-250	50	Ø253	Ø298	200	Ø158	448	600	728	215	5.5	15.9

Alternatives available on request.

Due to continuous product development, Heinen & Hopman reserves the right to introduce alterations without prior notice.

HPM diffusers

The HPM diffusers are outlet diffusers with an option to control the air flow of the cabin unit. The diffusers are made of aluminum or galvanized or stainless steel with RAL9010 coating (other colors available on request).

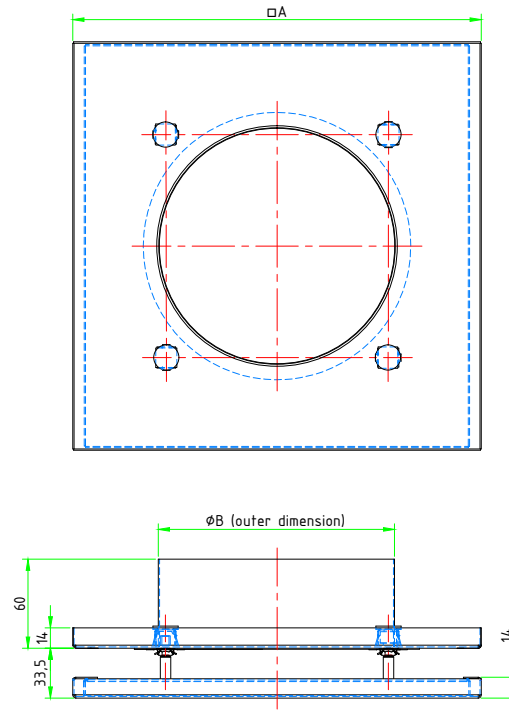


Weight (kg)

HPM	A	B	Alu.	Galv.	SS316
250-160	□ 275	∅ 159	1.5	2.5	2.5
350-200	□ 353	∅ 199	2	4	4
450-250	□ 353	∅ 249	2	4	4

HPM-ES diffusers (ES = Excluding Switch)

The HPM-ES diffusers are outlet diffuser, specially designed for cabin units with a reheater. The diffusers are not able to control the air flow inside the cabin unit. The diffusers are made of aluminum or galvanized or stainless steel with RAL9010 coating (other colors available on request).



Weight (kg)

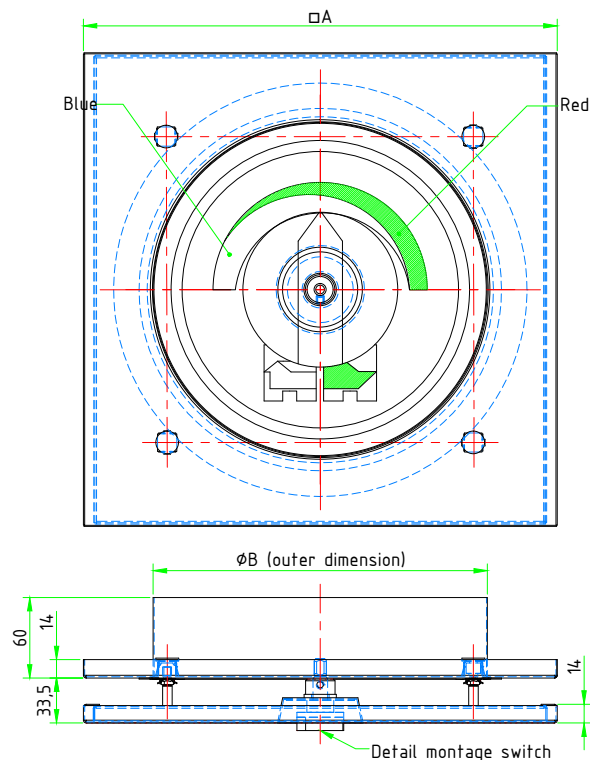
HPM-ES	A	B	Alu.	Galv.	SS316
250-160	□ 275	∅ 159	1.5	2.3	2.3
350-200	□ 353	∅ 199	2	4	4
450-250	□ 353	∅ 249	2	4	4





HPD diffusers

The HPM diffusers are outlet diffusers with an option to control the air flow and temperature of the cabin unit for a dual-duct system. The diffusers are made of aluminum or galvanized or stainless steel with RAL9010 coating (other colors available on request).

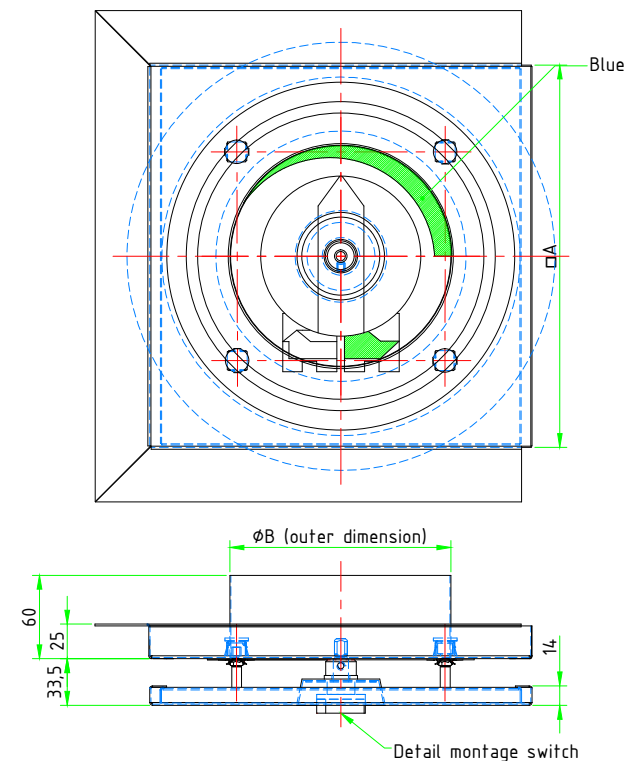


Weight (kg)

HPD	A	B	Alu.	Galv.	SS316
250-350	□ 353	∅ 199	2	4	4
450-250	□ 353	∅ 249	3	4.5	4.5

HPM/HPD DAMPA diffusers

The HPM/HPD DAMPA outlet diffusers are specially designed for installation inside a DAMPA continuous ceiling. The diffusers are made of aluminum or galvanized or stainless steel with RAL9010 coating (other colors available on request).



Weight (kg)

HPD-Dampa	A	B	Cold-rolled steel
250-160	□ 275	∅ 159	3
350-200	□ 275	∅ 199	4.5

Alternatives available on request.

Due to continuous product development, Heinen & Hopman reserves the right to introduce alterations without prior notice.

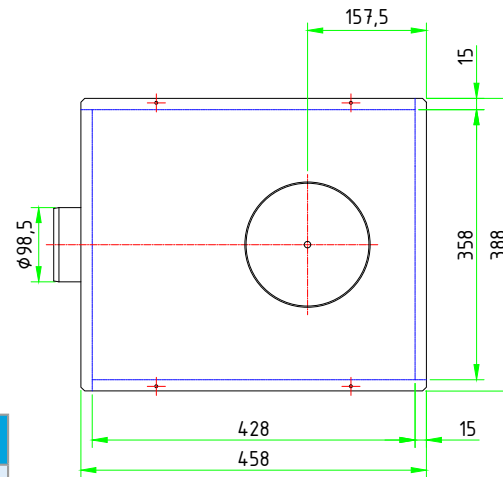
HCM- Yacht cabin unit

The HCM-Yacht cabin unit is specially designed for air-handling systems in areas with low air flow. The cabin units are smaller by size to easier fit between the stiffener above the ceiling.

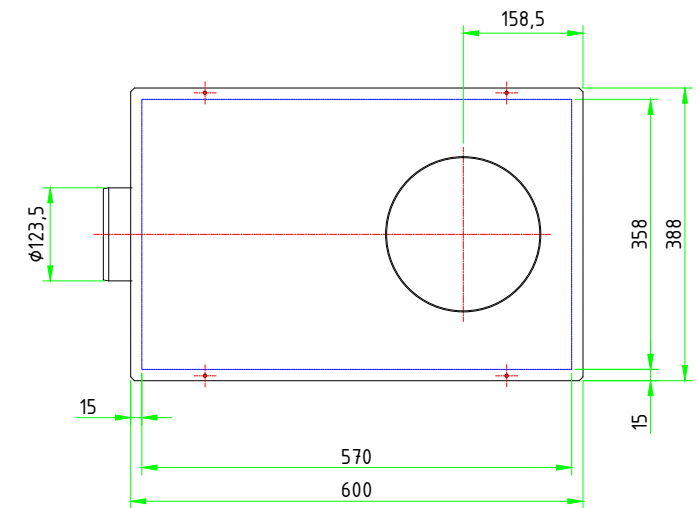
- Air flow: 165 ~ 265 m³/h
- Sound reduction
- Easy installation
- Air capacity regulating device (only for HCM-Y 165 D160 and HCM-Y 265 D200)

Part	Material	Finishing
Casing	Galvanized steel or aluminium	-
Insulation	Mineral wool, 160 kg/m ² and thickness of 20mm	-
Diffuser (upper part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	-
Diffuser (lower part)	Galvanized steel, aluminium or stainless steel	Painted

Type	Alu. (kg)	Galv. (kg)
HCM-Y 165- D160	2.4	7
HCM-Y 265- D200	2.82	8.2
HCM-Y 265-2xD125	2.3	6.7
HCM-Y 265-4xD100	2.75	8



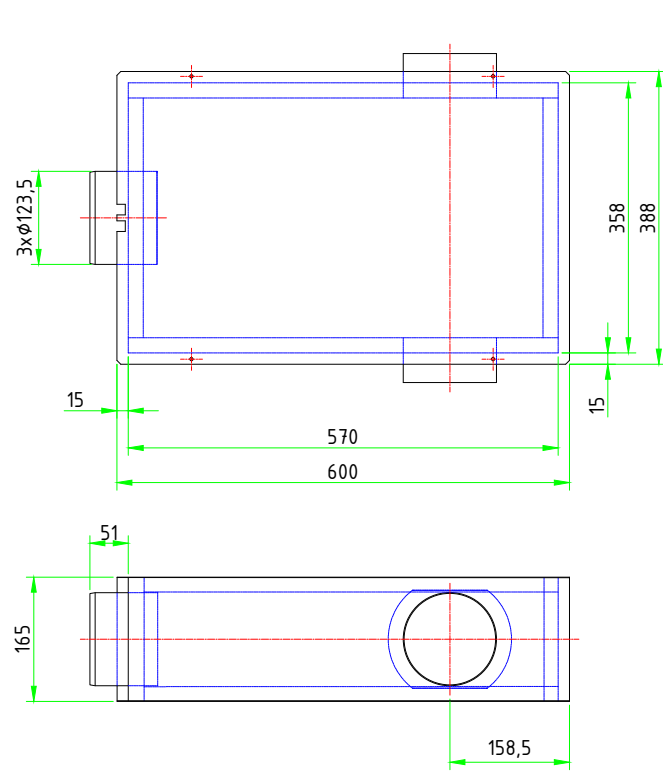
HCM-Y 165- D160



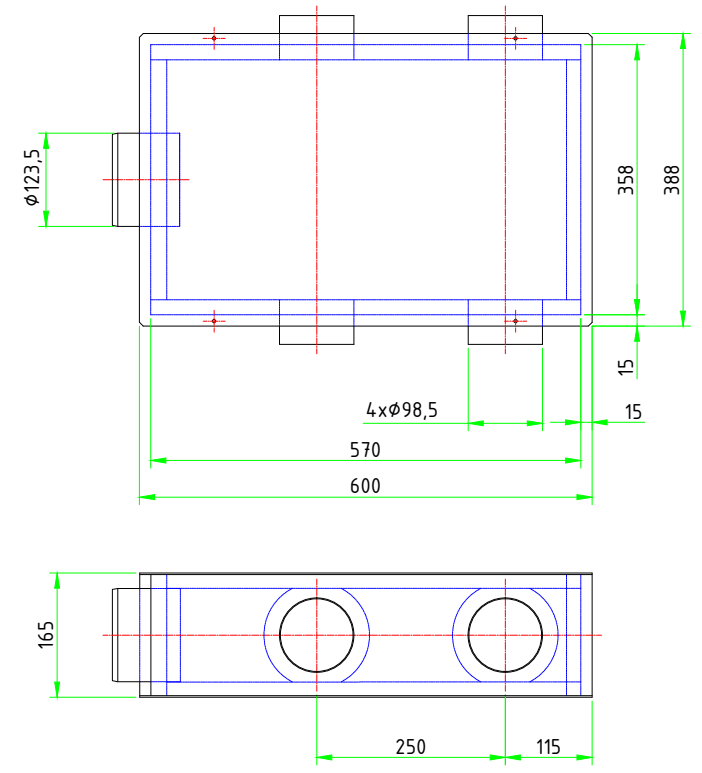
HCM-Y 265- D200

Alternatives available on request.

Due to continuous product development, Heinen & Hopman reserves the right to introduce alterations without prior notice.



HCM-Y 265-2xD125



HCM-Y 265-4xD100

Brazil

T: +5521 3587 4241/4244
E: info@br.heinenhopman.com

France - La Ciotat

T: +334 4204 8685
E: info@heinenhopmanfrance.com

France - Grasse

T: +336 3090 7786
E: info@heinenhopmanfrance.com

Germany

T: +49 4073 1680
E: info@drewsmarine.com

India

T: +9133 6499 1293
E: info@heinenhopmanindia.com

Italy

T: +3901 8745 7970
E: info@it.heinenhopman.com

The Netherlands (HQ)

T: +313 3299 2500
E: info@heinenhopman.com

The Netherlands (Rotterdam)

T: +317 8890 8050
E: binnenvaart@heinenhopman.nl

Norway

T: +47 6919 0900
E: admin@teknotherm.no

Peoples Republic of China

T: +8621 3253 2896
E: info@cn.heinenhopman.com

Peoples Republic of China

T: +86 510 8528 1763
E: ivo.klaric@teknotherm.no

Poland

T: +489 1433 1800
E: tmh@teknotherm.no

Romania

T: +402 3644 8222
E: office@ro.heinenhopman.com

Russia

T: +7 (4012) 308 801
E: info@heinenhopman.ru

Singapore

T: +65 6897 7879
E: info@sg.heinenhopman.com

South Korea

T: +8270 4901 0000
E: info@kr.heinenhopman.com

Spain

T: +349 3225 9668
E: info@es.heinenhopman.com

Sweden

T: +46 3121 7500
E: mats.uden@teknotherm.no

Turkey

T: +9021 6493 8118
E: info@tr.heinenhopman.com

UAE (Abu Dhabi)

T: +971 2550 4147
E: info@caspuae.com

UAE (Dubai)

T: +971 4263 5453
E: info@caspuae.com

USA - Fort Lauderdale, Florida

T: +195 4463 0110
E: info@arwmaritime.com

USA - Houma, Louisiana

T: +198 5876 7989
E: leblanc@leblancandassociates.com

www.heinenhopman.com



Heinen & Hopman encourages a more sustainable world. By providing eco-friendly solutions and services we offer our clients the option of reducing energy consumption and thus CO2 emissions. Visit greenmanifest.info for more information.



HEINEN & HOPMAN



Serie
Series

CM-VM-VR

BOMBAS SERIE CM-VM-VR

CM-VM-VR PUMPS SERIES

POMPES SERIE CM-VM-VR



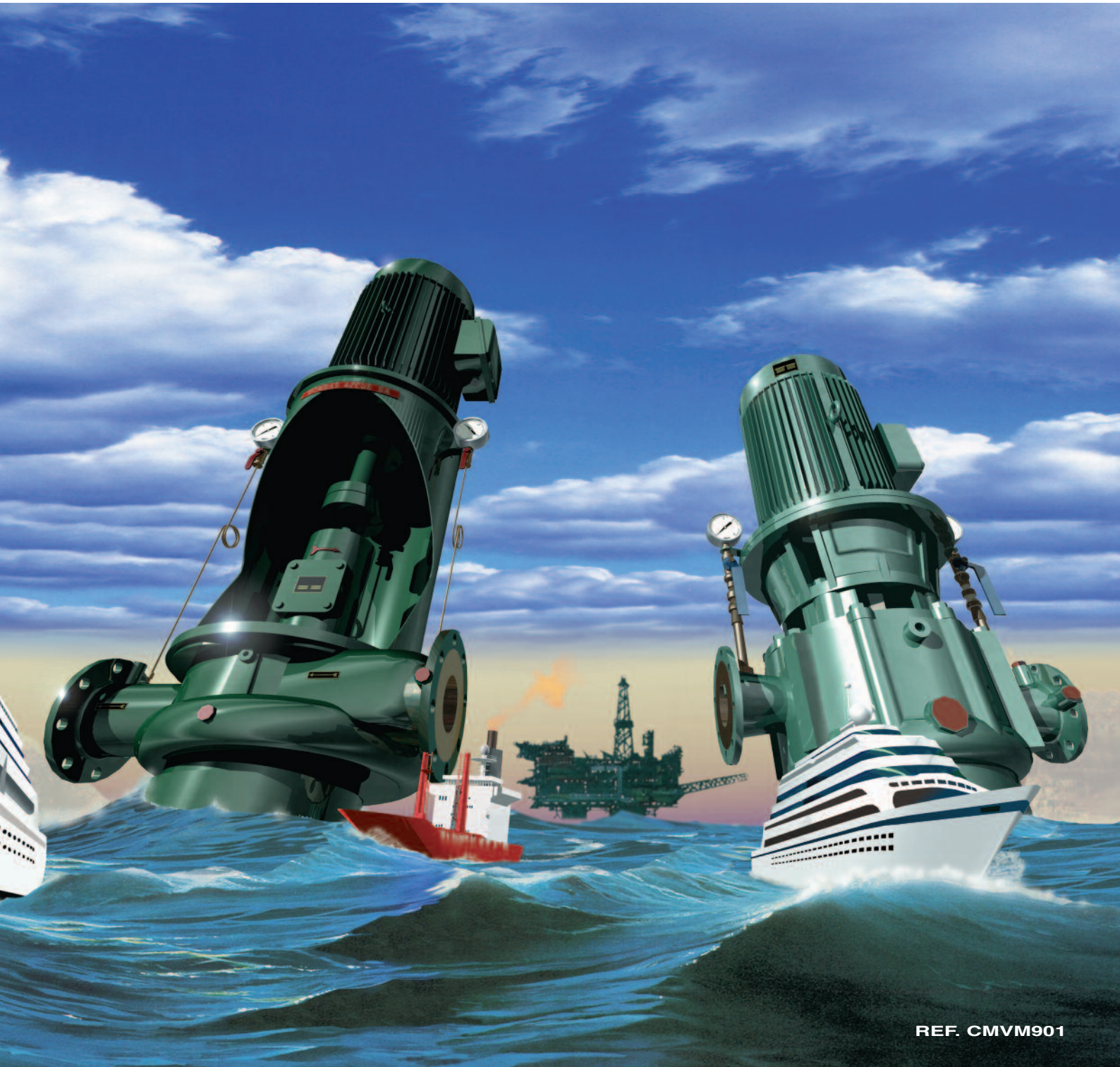
pumps

pumpen

azcue

bombas

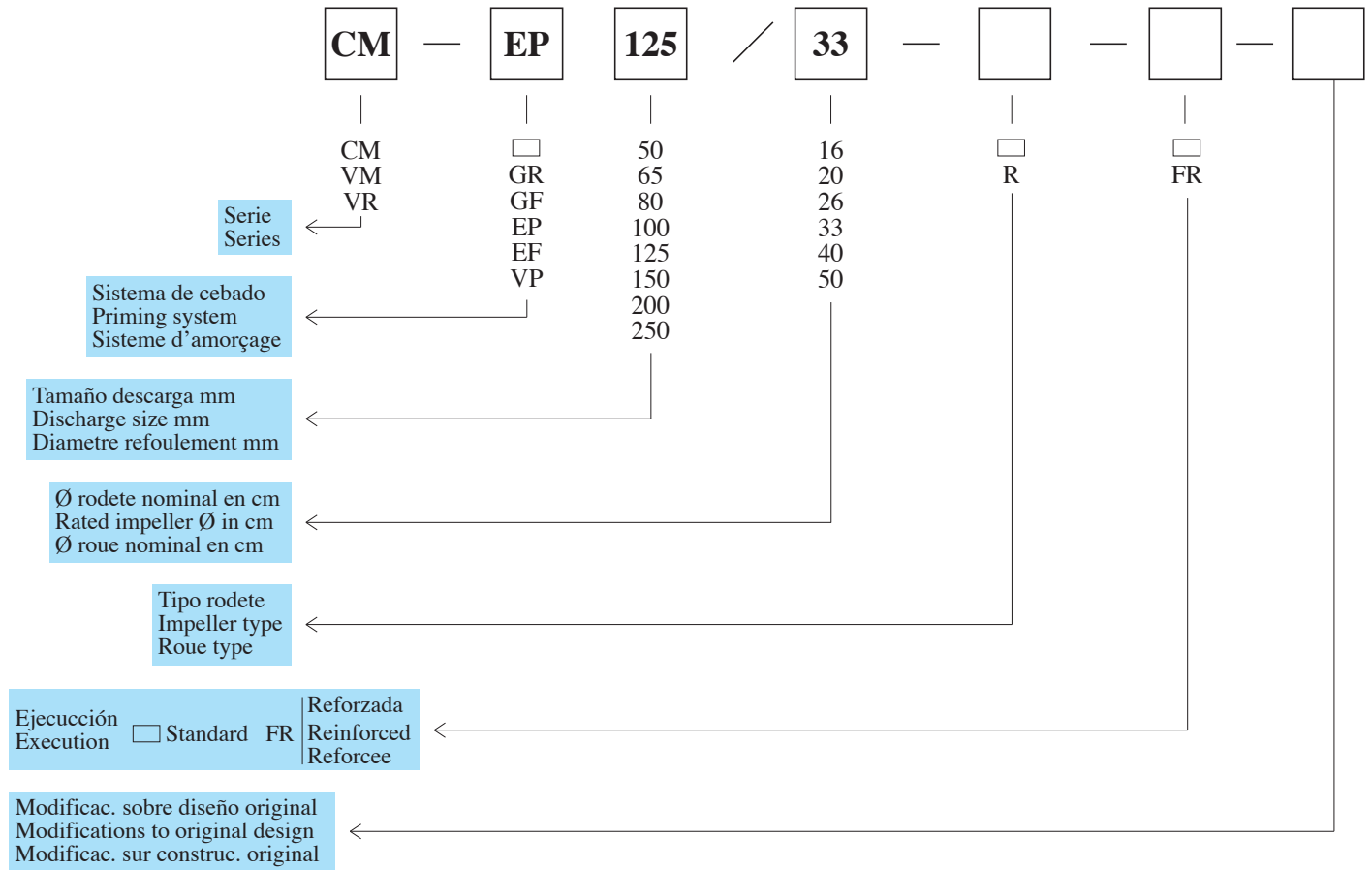
pompes



REF. CMVM901



Nomenclatura / Description / Denomination



0. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES.

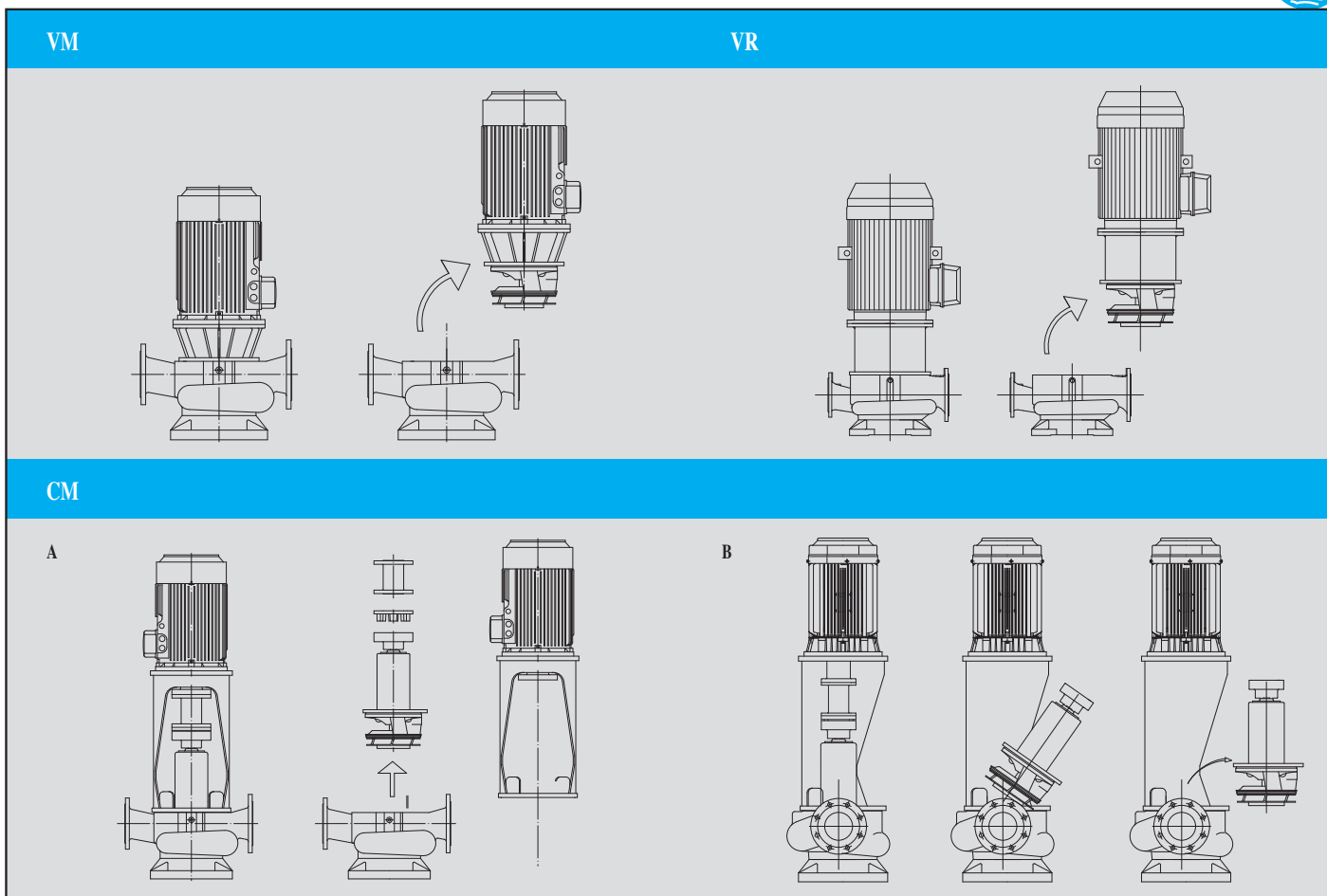
- Bombas centrífugas de una etapa, verticales, ejecución IN LINE.
- Grupo compacto y de reducidas dimensiones.
- Montaje de la bomba en espacios reducidos.
- Facilidad para la reparación y el mantenimiento. Desmontaje sin soltar ninguna tubería.
- El rodete va situado de forma invertida, con la aspiración por la parte superior, para equilibrar los esfuerzos axiales que actúan sobre los rodamientos que soportan el eje de la bomba.
- **¡¡Giro Izquierdas!!**

0. DESCRIPTION & GENERALITIES.

- Vertical centrifugal pumps, IN-LINE execution (one stage).
- Compact unit with small space requirements.
- Pump assembly in small places.
- Easiness for repair and maintenance tanks. Disassembly without suction and discharge pipe dismantling.
- The impeller is mounted in a reversed way, with upwards looking suction. This enables a better balance of the axial forces acting on the pump shaft supporting ball bearings.
- **Left hand rotation (C.C.W)!!**

0. DESCRIPTION ET GENERALITES.

- Pompes centrifuges à un étage, verticales, exécution IN-LINE.
- Groupe compact de dimension réduite.
- Montage dans des espaces réduits.
- Facile de réparation et de maintenance. Démontage sans sortir les tuyauteries.
- La roue située de manière inversée, c'est-à-dire avec l'aspiration sur la partie supérieure, ce qui permet d'équilibrer d'une manière importante les efforts axiaux exercés sur les roulements qui supportent l'arbre de la pompe.
- **Rotation gauche!!**



0.1 Diferencias entre las series CM, VM y VR.

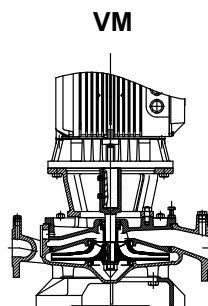
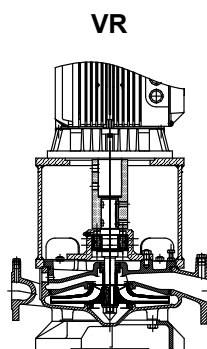
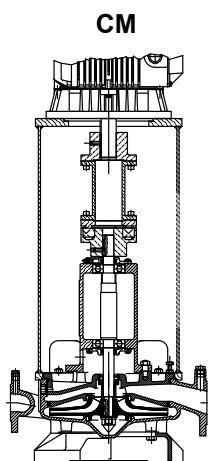
- **Serie CM:** equipadas con acoplamiento elástico y espaciador.
- **Serie VM:** incorporan acoplamiento rígido entre bomba y motor.
- **Serie VR:** acoplamiento rígido y rodamiento entre bomba y motor.

0.1 Differences between CM, VM and VR types.

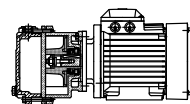
- **CM type:** including flexible coupling and spacer.
- **VM type:** including rigid coupling between pump and motor, with collapsible and interchangeable added shaft.
- **VR type:** including rigid coupling and ball bearing between pump and motor.

0.1 Difference entre les series CM, VM et VR.

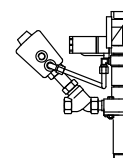
- **Série CM:** équipée d'un accouplement élastique avec pièce d'espacement.
- **Série VM:** montage accouplement rigide entre la pompe et le moteur.
- **Série VR:** accouplement rigide et roulement entre la pompe et le moteur.



BOMBA DE CEBADO (EP)
SELF PRIMING PUMP (EP)



EYECTOR CEBADO (VP)
PRIMING EJECTOR (VP)





0.2 Ejecuciones.

- **Tipos CM, VM y VR:** bomba principal sin bomba de autocebado.
- **Tipos CM-EP, VM-EP y VR-EP:** con bomba de autocebado independiente y parada automática de ésta, una vez terminada la fase de aspiración. El accionamiento de la bomba de autocebado es por medio de motor eléctrico.
- **Tipos CM-EF, VM-EF y VR-EF:** ídem. al tipo CM-EP y VM-EP, pero añadiendo el purgador mecánico de flotador para evitar la descarga del fluido al exterior de la bomba de autocebado durante su funcionamiento.
- **Tipos CM-VP, VM-VP y VR-VP:** sistema de cebado por medio de eyector venturi con aire comprimido.

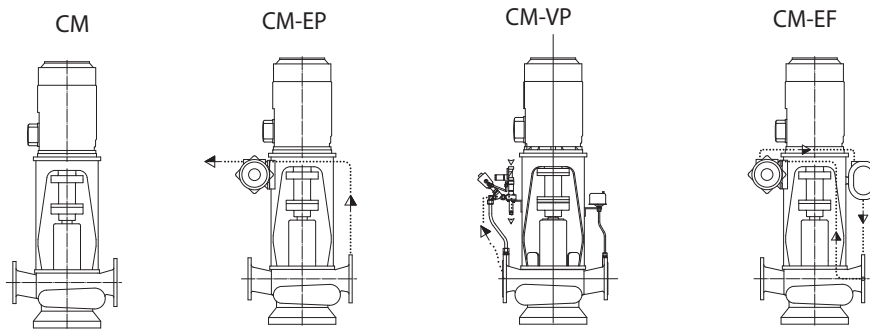
0.2 Executions.

- **CM, VM and VR types:** main pump without priming pump.
- **CM-EP, VM-EP and VR-EP types:** with independent priming electropump and automatical stopped, once finished suction phase. Priming pump driven by electric motor.
- **CM-EF, VM-EF and VR-EF types:** idem to CM-EP and VM-EP types, but including a mechanical purger with float, in order to avoid outside discharge of priming-pump during operation.
- **CM-VP, VM-VP and VR-VP types:** priming system by means of venturi ejector with compressed air.

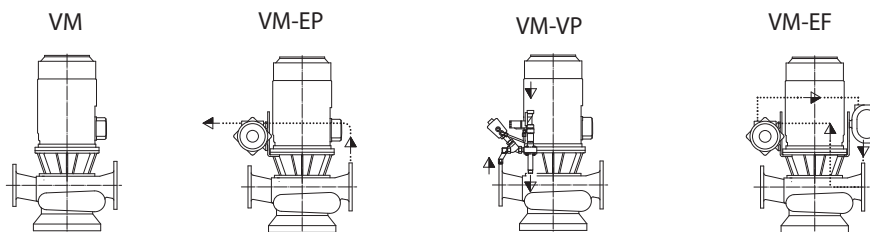
0.2 Execution.

- **Type CM, VM et VR:** pompe principale sans pompe d'amorçage.
- **Type CM-EP, VM-EP et VR-EP :** avec pompe d'amorçage et arrêt automatique de celle-ci, une fois terminée la phase d'aspiration l'entraînement celle-ci se fait par l'intermédiaire du moteur électrique.
- **Type CM-EF, VM-EF et VR-EF:** même type de fonctionnement que les séries CM-EP et VM-EP, mais avec l'installation complémentaire d'un purgeur mécanique à flotteur pour éviter le refoulement du fluide à l'extérieur de la pompe d'amorçage durant son donctionnement.
- **Type CM-VP, VM-VP et VR-VP:** système d'amorçage avec un éjecteur Venturi à air comprimé.

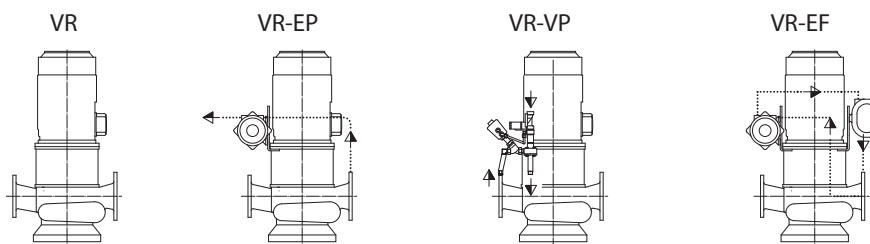
SERIE CM /CM SERIES



SERIE VM /VM SERIES



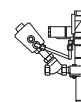
SERIE VR /VR SERIES



BOMBA DE CEBADO
PRIMING PUMP



PURGADOR MECANICO CON FLOTADOR
MECHANICAL PURGER WITH FLOAT



EYECTOR
EJECTOR



0.3 Funcionamiento.

Tipos CM-EP, VM-EP y VR-EP:

Un presostato, temporizadores horarios y un arrancador guardamotor se encarga de regular el funcionamiento de la electrobomba de cebado. Esta es accionada por un motor eléctrico independiente. Es necesario instalar una VÁLVULA DE RETENCIÓN en la descarga de la bomba, para evitar la entrada de aire. Tras poner en marcha la bomba centrífuga principal, la bomba de autocebado se pone también automáticamente en marcha extrayendo el aire de la tubería de aspiración y expulsando una mezcla de aire y líquido al exterior. Cuando al cabo de un tiempo sale al exterior un flujo continuo de líquido, la bomba principal ya está cebada. Ésta incrementa una presión en la descarga, abriendo el contacto del presostato, que da señal de parada a la bomba de autocebado. Transcurridos 45/60 segundos de temporización, ésta para. Si por cualquier circunstancia la bomba centrífuga se desceba, baja la presión en la descarga, cerrando el contacto del presostato, que da la orden de arranque a la bomba de autocebado, repitiéndose todo el ciclo. Una válvula electromagnética está montada en la entrada de la electro bomba de cebado, que cierra cuando la bomba de cebado está parada. Esto evita que un flujo continuo de líquido salga al exterior cuando el nivel del mismo esté por encima del de la bomba.

Tipos CM-EF, VM-EF y VR-EF:

Esta ejecución es idéntica al tipo CM-EP, VM-EP, VR-EP, pero añadiendo un purgador mecánico de flotador a la descarga de la bomba, para evitar la salida del líquido al exterior. De esta manera, el fluído de agua una vez cebada la bomba principal, es descargada al purgador mecánico de flotador. Al igual que en la ejecución CM-EP, VM-EP y VR-EP, la bomba trabaja solamente durante el cebado de la bomba principal. Esto produce un ahorro de energía y una mayor vida útil de la bomba de autocebado.

Tipos CM-VP, VM-VP y VR-VP:

Sistema de cebado basado en un eyector tipo venturi, al que se le introduce aire comprimido a una presión de 5 a 7 Bar. La depresión producida en el eyector al paso del aire, se encarga de realizar el vacío de la 1ª fase. Una vez cebada la bomba principal, la presión creada en la descarga, activa el presostato, y su señal, después de retardarse por un temporizador, llega a una válvula solenoide, que corta el suministro de aire comprimido al eyector. En ese momento, se desactiva la válvula neumática, que cierra el paso en la conducción existente entre la bomba principal y el eyector, quedando la bomba lista para su funcionamiento

0.3 Operation.

CM-EP, VM-VP and VR-VP Types:

The priming electropump is controled by a pressure switch, delay contactor and a motor protection starter. Which is driven by an independent electric motor. A NON RETURN VALVE on the discharge is also required on this execution to avoid air entrance. After the centrifugal pump start up, the priming electropump also starts automatically extracting the suction pipe air and liquid mixture. When a continuous liquid flow is discharged, the pump is primed. This increases the discharge pressure, opening the pressure switch, which gives order to stop the priming electropump. After 45/60 seconds delay the priming pump stops. If for any reason the centrifugal pump gets unprimed, the pressure goes down closing the pressure switch, which gives the order to start the priming pump, repeating all the cycle. An electromagnetic valve is assembled on the priming pump inlet, closing when the pump is stopped. This avoids the continuous discharge outside, when the liquid level is above the pump.

CM-EF, VM-EF y VR-EF Types:

Identical execution to CM-EP, VM-EP and VR-EP but including the mechanical purger with float avoids the priming pump discharge fluid outside. When the pump is primed the liquid spurt is discharge into the mechanical purget with float. As on the CM-EP, VM-EP and VR-EP execution, the pump only works during priming. This results in energy saving and longer priming pump life.

CM-VP, VM-VP and VR-VP Types:

Priming system based on a venturi ejector, driven by 5 to 7 Bar air pressure. The vacuum created by the airflow on the ejector sucks the air on the 1st stage. Once the main pump is primed, the pressure on the pump discharge opens the pressure switch and after the delayed time by the delay contactor, an electromagnetic valve closes the ejector air inlet. On that moment, the pneumatic valve closes the connection between pump and ejector, being the pump ready for its service.

0.3 Fonctionnement.

Type CM-VP, VM-VP et VR-VP:

Un pressostat, temporisateur horaire et démarreur de protection du moteur sont chargés de réguler le fonctionnement de la pompe d’amorçage. Lorsque l’on met la pompe centrifuge en marche, la pompe d’autoamorçage se met également en marche automatiquement pour extraire l’air de la tuyauterie d’aspiration. Un mélange d’air et d’eau est évacué vers l’extérieur. Dès qu’il n’y a plus d’air et qu’un liquide continu est évacué, la pompe principale est amorcée et la pression de refoulement augmente agissant sur le pressostat pour stopper la pompe d’amorçage. L’arrêt se fait grâce à une temporisation dans les 45/60 secondes suivantes. Si pour quelque raison, la pompe principale se désamorçait, il y aurait une chute de pression au refoulement, effet détectait par le pressostat, mettant en route la pompe d’amorçage est arrêtée. Cela évite que le liquide coule à l’extérieur quand le niveau du liquide est au dessus de la pompe.

Types CM-EF, VM-EF et VR-EF:

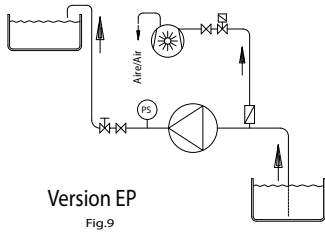
Le fonctionnement est identique aux types CM-EP, VM-EP, VR-EP mais avec l’installation complémentaire d’un purgeur mécanique à flotteur pour éviter le refoulement de fluide à l’extérieur. De cette manière, le fluide va au purgeur mécanique dès que la pompe principale est amorcée comme pour les modèles CM-EP, VM-EP et VR-EP, la pompe d’amorçage travaille seulement durant l’amorçage de la pompe principale. Il y a une économie d’énergie et un allongement de la vie de pompe auto-amorçante.

Types CM-VP, VM-VP et VR-VP :

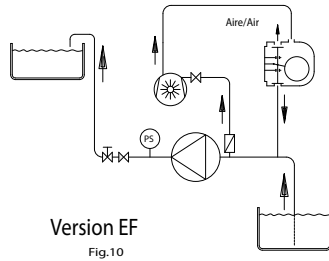
Système d’amorçage composé d’un éjecteur type Venturi dans lequel nous introduisons de l’air comprimé à une pression de 5 à 7 bars. La dépression produite dans l’ejecteur au passage de l’air permettra de faire le vide dans une première phase. Une fois la pompe principale amorcée, la pression créée dans le refoulement activera le pressostat et son signal, retardé par un temporisateur, arrivera à une vanne solénoïde qui coupe la fourniture d’air comprimé à l’éjecteur. A ce moment, la vanne pneumatique sera désactivée fermant la conduite existante entre la pompe principale et l’éjecteur mettant la pompe en état de fonctionnement.



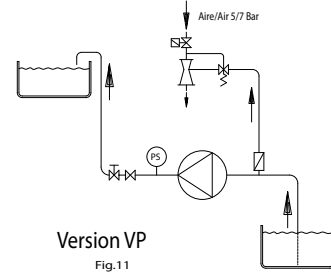
Type CM-EP, VM-EP, VR-EP



Type CM-EF, VM-EF, VR-EF



Type CM-VP, VM-VP, VR-VP



- Valvula de cierre /Shut-off valve
- Valvula antiretorno /Check valve
- Llave de tres vias /Three-way cock
- Valvula solenoide / Solenoid valve
- Valvula neumatica / Pneumatic valve
- Filtro / Filter

- Presostato / Pressure switch
- Bomba principal / Main pump
- Bomba de cebado / Priming pump
- Purgador mecanico con flotador / Mechanical purger with float
- Ejector / Ejector

1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

1. CONSTRUCTIVE FEATURES.

1. CONSTRUCTIVE FEATURES.

Tipo de bomba / Pump Type		CM-VM-VR
	Standard	90°C
Tem. Mac (°C)	Bajo demanda / Under requirement	130°C
Cierre del eje / Shaft seal	Standard	Cierre mecánico / Mechanical seal
SENTIDO DE GIRO / ROTATING SENSE		IZQUIERDAS / ANTICLOCKWISE
R.P.M.	50 Hz.	1450 y 2900
	60 Hz.	1750 y 3450
IEC MOTOR	Bomba Principal / Main Pump	V1
	Cebado / Priming	B3/B5
BRIDAS / FLANGES	DN50-DN150	PN 16
	DN200-DN300	EM 1092 PN 10

1.1. Materiales

1.1. Materials

1.1. Materials

Materiales estándar / Standard materials		
Cuerpo de bomba / Pump casing	BRONZE G-CuSn5ZnPB (RG5)	HIERRO F. / C. IRON GG25
Rodete / Impeller	BRONZE G-CuSn5ZnPB (RG5)	BRONZE G-CuSn5ZnPB (RG5)
Tapa del cuerpo / Casing cover	BRONZE G-CuSn5ZnPB (RG5)	HIERRO F. / C. IRON GG25
Eje / Shaft	ACERO INOX. / ST. STEEL X5CrNiMo 18 10 (Aisi 316)	ACERO INOX. / ST. STEEL X5CrNiMo 18 10 (Aisi 316)



Bajo demanda, se pueden fabricar los distintos componentes en diversos materiales como hierro fundido nodular, acero inoxidable, otros tipos de bronce, etc.

1.2 Aplicaciones:

El cuidado diseño de estas bombas permite su aplicación en servicios en los que el espacio requerido sea factor determinante. Estas bombas verticales IN-LINE pueden montarse en tramos rectos de tubería. Permiten el acceso a los órganos interiores de la bomba, rodete, retén mecánico, rodamientos, anillos de desgaste, etc. sin necesidad de soltar las tuberías de aspiración e impulsión.

En la serie CM, además no es necesario desmontar el motor ni las conexiones eléctricas. Fig. 12 y 12A.

Relación parcial de sectores de aplicación:

Marina:

- Servicios generales: achique de sentinas, lastre, baldeo o contraincendios.
- Refrigeración por agua dulce y salada de: motor principal, auxiliares, reductor, etc.
- Circulación y trasiego de salmuera.
- Circulación de agua en condensadores y generadores.
- Servicios de frío y aire acondicionado.
- Servicios portuarios y de astilleros.

Aplicaciones en general:

- Cogeneración.
- Aire acondicionado y calefacción.
- Sistemas de refrigeración.
- Abastecimientos de agua.
- Sistemas de riego.
- Bombeo de líquidos limpios o poco cargados.

1.3 Selección del tipo de bomba:

Consultar los gráficos de características (pág. 10 y 13), eligiendo las correspondientes a la frecuencia disponible, 50 ó 60 Hz y velocidad deseada (rpm). Conocidos los datos de caudal Q y altura manométrica H, preseleccionar el tipo o tipos que cumplen con los mismos. Para la selección definitiva, consultar las curvas particulares de las bombas preseleccionadas. En estas curvas obtendremos los datos de rendimiento (%), diámetro de rodete, potencia absorbida P, caudal Q, altura H y NPSH requerido.

Under requirement the pump components are available in different materials as nodular cast iron, stainless steel, other kinds of bronze, etc.

1.2 Applications:

The design of these pumps enables its application on services where the small space is a critical question. These vertical IN-LINE pumps can be assembled on straight pipelines. The pump inner parts as impeller, mechanical seal, ball bearings, wear rings, etc. are easily accessible without any need for suction and discharge pipe removal.

On the CM series, moreover it is not necessary to disassembly motor, nor the electrical connections. Fig. 12 and 12A.

Some application fields are:

Marine:

- General services: bilge, ballast, deck wash or fire fighting.
- Fresh water and sea water cooling of: main engine, auxiliary, gear box, etc.
- Brine circulation and transfer.
- Water circulation on condensers and f.w. generators.
- Air conditioning and freezing services.
- Harbour and shipyard services.

General applications:

- Power plants.
- Air conditioning and heating.
- Cooling systems.
- Water supply.
- Irrigation systems.
- Clear or lightly charged liquid pumping.

1.3 Pump type selection:

On the performance graphs (page 10 and 13), select the available frequency, 50 or 60 Hz and the desired speed (rpm). With the required capacity Q and manometric head H, preselect the suitable type or types. For the final selection, check the individual pump curves. These curves indicate the efficiency (%), impeller diameter, consumed power P, capacity Q, head H and NPSH required.

En option, on peut retarder le démarrage de la pompe par rapport à la mise en route de l'éjecteur, par l'intermédiaire d'un temporisateur. Les temporisateurs décrits ne sont pas inclus dans la fourniture standard. Sur demande, nous pouvons fabriquer les différents composants en divers matériaux tels que fonte modulaire, acier inoxydable, autres types de bronze, etc...

1.2 Applications:

The design of these pumps enables its application on services where the small space is a critical question. These vertical IN-LINE pumps can be assembled on straight pipelines. The pump inner parts as impeller, mechanical seal, ball bearings, wear rings, etc. are easily accessible without any need for suction and discharge pipe removal.

On the CM series, moreover it is not necessary to disassembly motor, nor the electrical connections. Fig. 12 and 12A.

Some application fields are:

Marine:

- General services: bilge, ballast, deck wash or fire fighting.
- Fresh water and sea water cooling of: main engine, auxiliary, gear box, etc.
- Brine circulation and transfer.
- Water circulation on condensers and f.w. generators.
- Air conditioning and freezing services.
- Harbour and shipyard services.

General applications:

- Power plants.
- Air conditioning and heating.
- Cooling systems.
- Water supply.
- Irrigation systems.
- Clear or lightly charged liquid pumping.

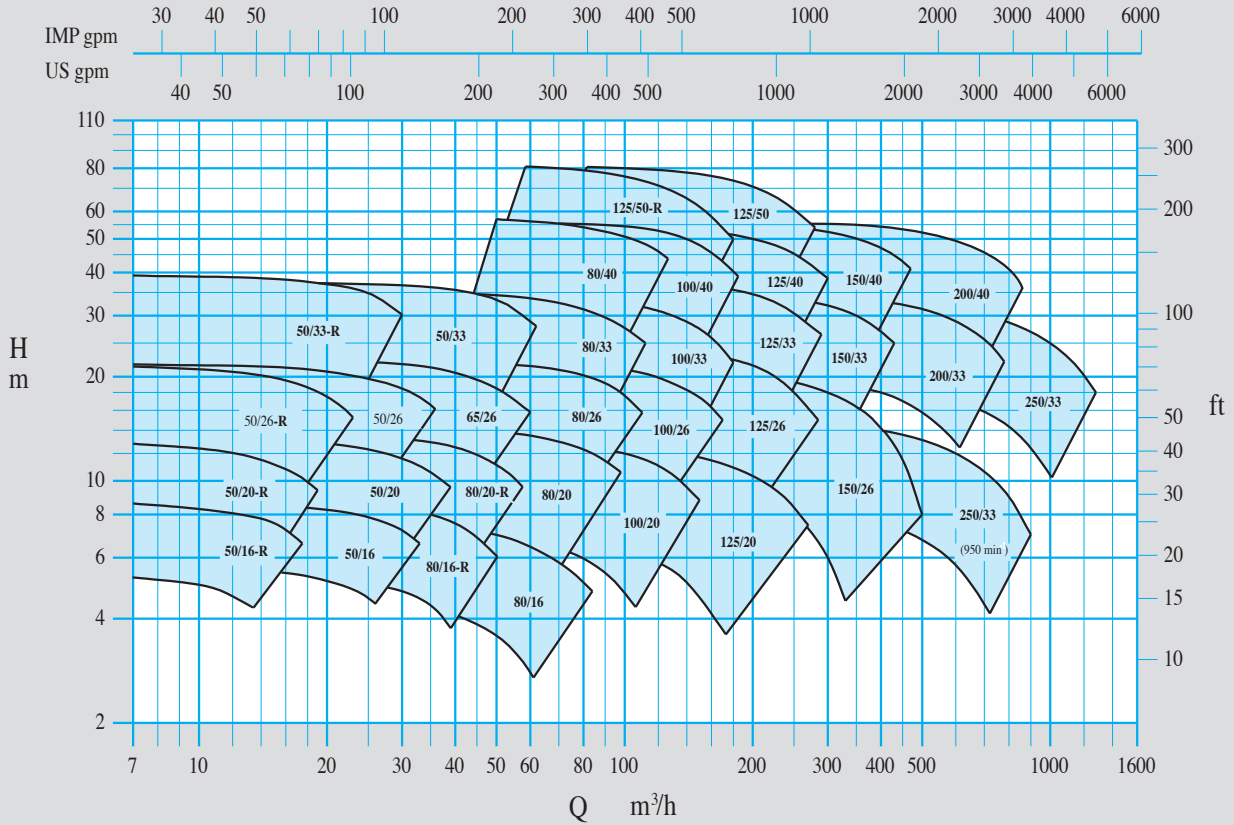
1.3 Pump type selection:

On the performance graphs (page 10 and 13), select the available frequency, 50 or 60 Hz and the desired speed (rpm). With the required capacity Q and manometric head H, preselect the suitable type or types. For the final selection, check the individual pump curves. These curves indicate the efficiency (%), impeller diameter, consumed power P, capacity Q, head H and NPSH required.

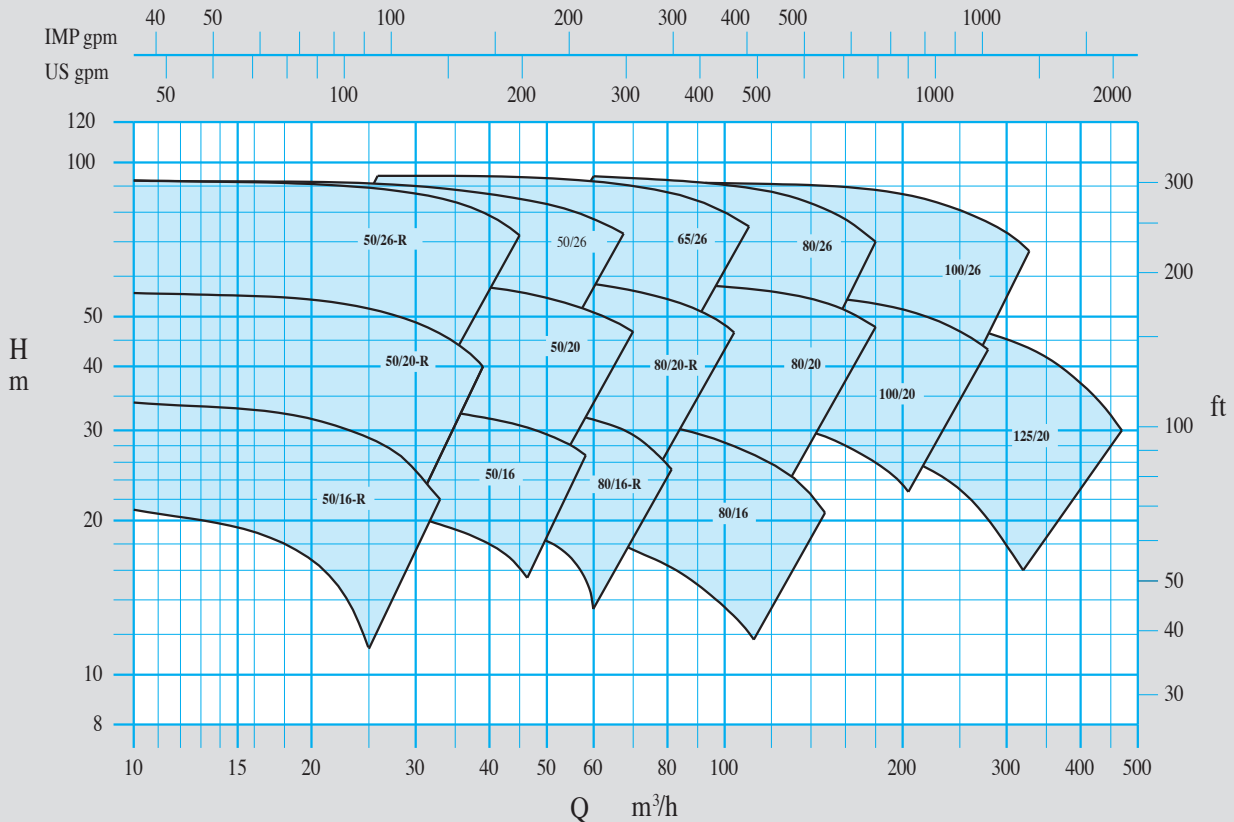


50 Hz

1.450 min⁻¹



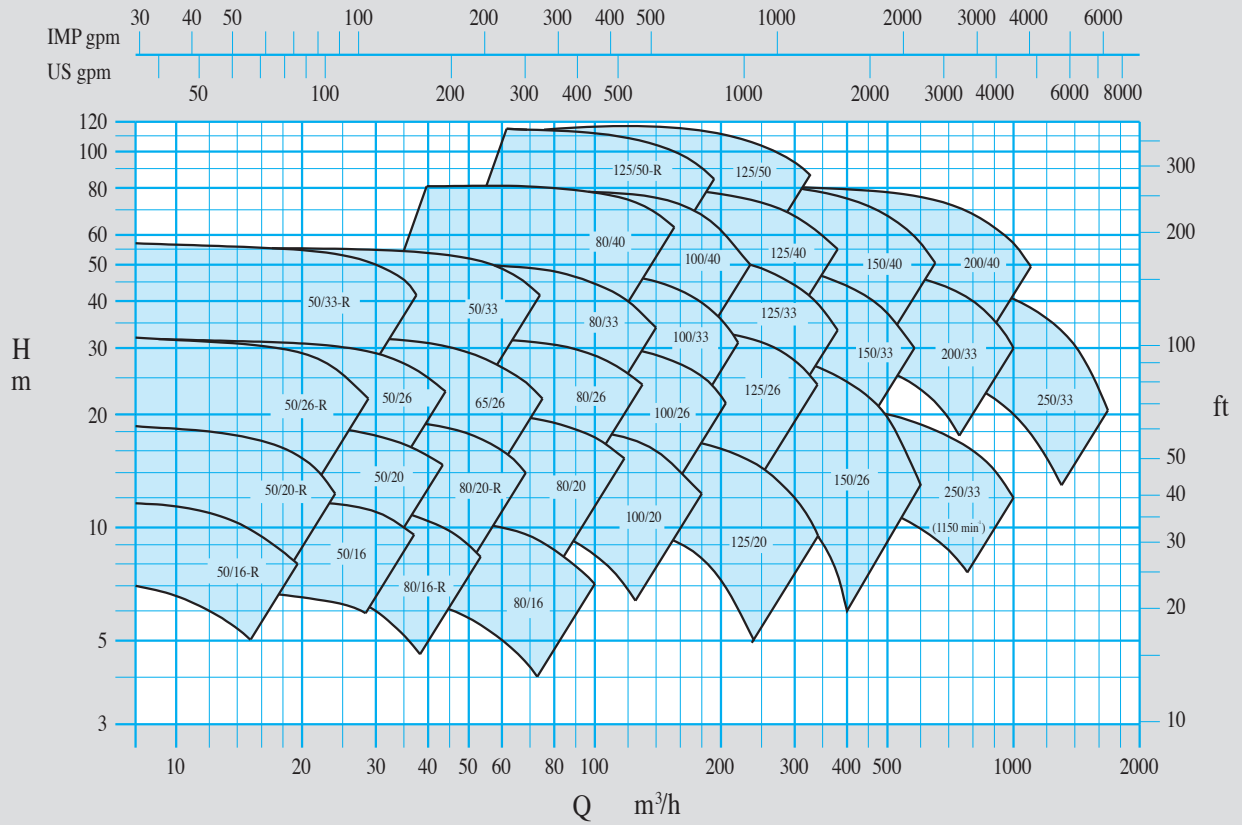
2.900 min⁻¹



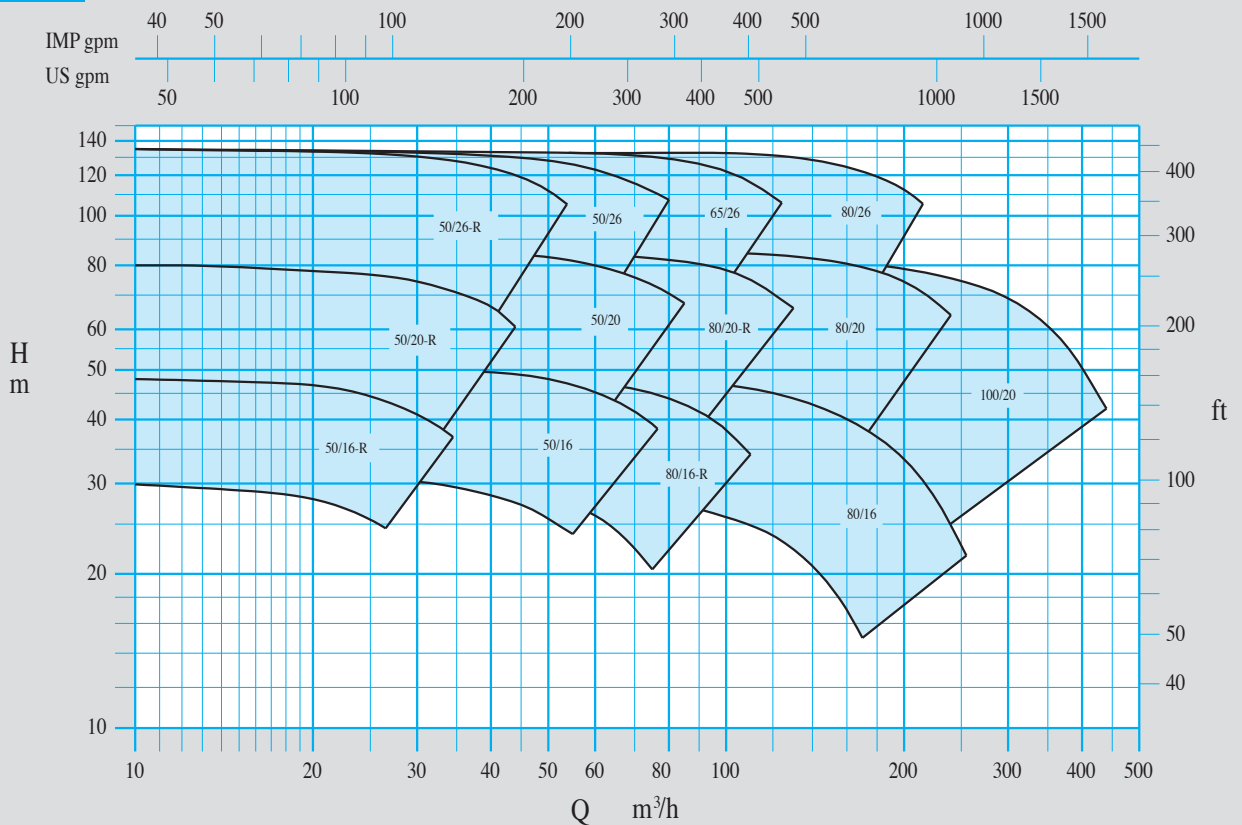


60 Hz

1.750 min⁻¹

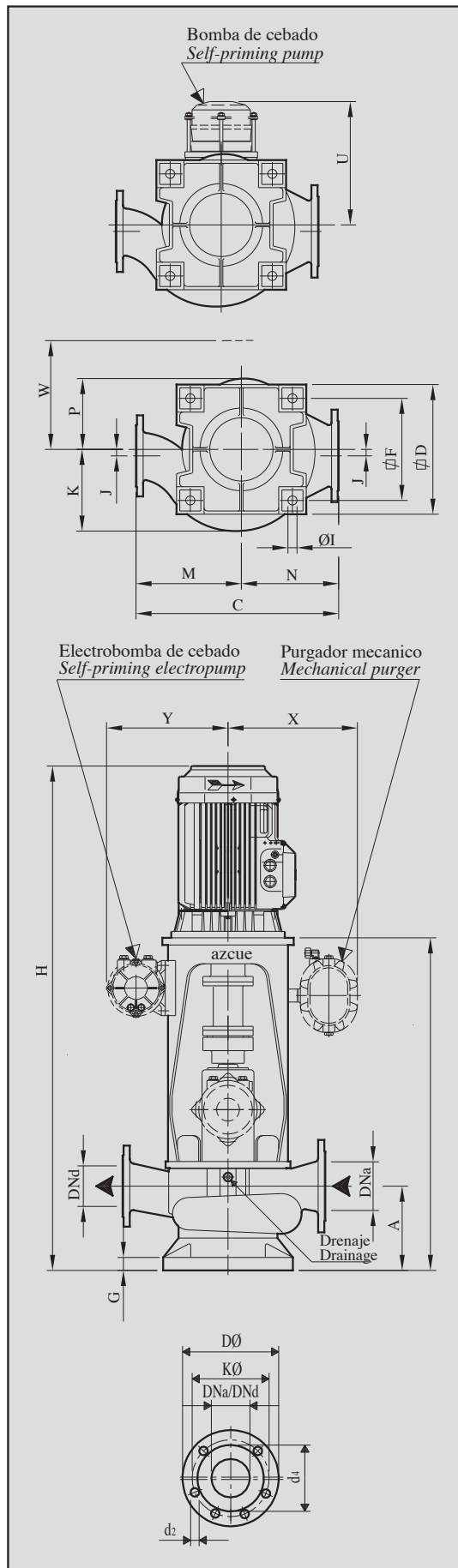


3.500 min⁻¹





Serie CM Series



TIPO / TYPE	DNa	DNd	A	B	D	F	G	I	J	M	N	C	K	P	U	W	X	Y	H	Kg
50/16 (R)	65	50	175	905	320	250	40	21	10	190	190	380	175	-	369	725	330	405	1185 1435	100
50/20 (R)	65	50	170	905	320	250	40	21	10	225	235	460	175	-	369	750	365	440	1165 1485	135
50/26 (R)	65	50	196	970	400	315	40	28	80	240	250	490	-	-	369	750	385	460	1215 1600	195
50/33	65	50	185	980	400	315	40	28	65	275	275	550	235	-	381	850	425	500	1320 1680	195
65/26	80	65	218	990	400	315	40	28	10	275	275	550	225	-	369	750	385	460	1230 1690	200
80/16 (R)	100	80	185	910	320	250	40	21	10	225	225	450	175	-	369	725	365	440	1190 1490	135
80/20 (R)	100	80	180	930	320	250	40	21	10	250	240	490	225	-	369	750	365	440	1190 1635	145
80/26	100	80	240	1030	400	315	40	28	20	300	300	600	275	-	381	775	385	460	1245 1805	185
80/33	100	80	230	1010	520	405	40	28	65	325	325	650	275	-	381	850	425	500	1350 1910	235
80/40	100	80	225	1015	520	405	40	28	65	350	350	700	-	-	381	900	450	525	1545 1715	265
100/20	125	100	225	1020	400	315	40	28	80	250	250	500	275	-	381	775	385	460	1265 1720	200
100/26	125	100	230	1055	400	315	40	28	10	300	300	600	275	-	381	775	385	460	1365 1950	195
100/33	125	100	235	1010	520	405	40	28	60	330	330	660	-	-	381	850	425	500	1540 2010	240
100/40	125	100	232	1190	520	405	40	28	10	405	380	785	275	-	391	925	450	525	1690 1965	360
125/20	150	125	255	1040	400	315	40	28	20	325	300	625	225	-	381	775	385	460	1285 1740	225
125/26	150	125	260	1030	400	315	40	28	20	325	300	625	255	210	381	775	385	460	1560 1660	205
125/33	150	125	280	1230	520	405	40	28	20	350	350	700	330	-	391	875	425	500	1780 2330	310
125/40	150	125	280	1215	520	405	40	28	20	425	400	825	320	290	391	925	450	525	1845 2115	375
125/50 (R)	150	125	265	1235	625	515	30	28	80	425	400	825	335	-	391	975	500	575	2100 2335	590
150/26	200	150	276	1250	520	405	40	28	80	315	315	630	300	-	391	875	425	500	1780 1950	350
150/33	200	150	292	1225	520	405	40	28	20	375	350	725	275	-	391	875	425	500	1805 2000	360
150/40	200	150	260	1265	520	405	40	28	80	400	375	775	330	290	391	925	450	525	1925 2265	385
200/33	250	200	249	1275	520	405	40	28	20	400	375	775	350	-	391	875	425	500	1945 2275	390
200/40	250	200	262	1300	520	405	40	28	20	525	500	1025	365	290	391	875	425	500	2070 2430	440
250/33	300	250	290	1350	520	405	40	28	80	400	400	800	375	290	391	925	450	525	2115 2350	475
250/40	300	250	290	1350	625	515	30	28	80	525	500	1025	410	330	391	950	500	575	2250 2450	550

"W": Corresponden al espacio mínimo a preveer, para el desmontaje de los órganos interiores.
 "W": Minimum necessary space for pump dismatling.

"H": Altura máx. y mín. aproximada para los diferente motores que se pueden montar con cada tipo de bomba.
 "H": Approximate maximum and minimum total height for the different possible motors.

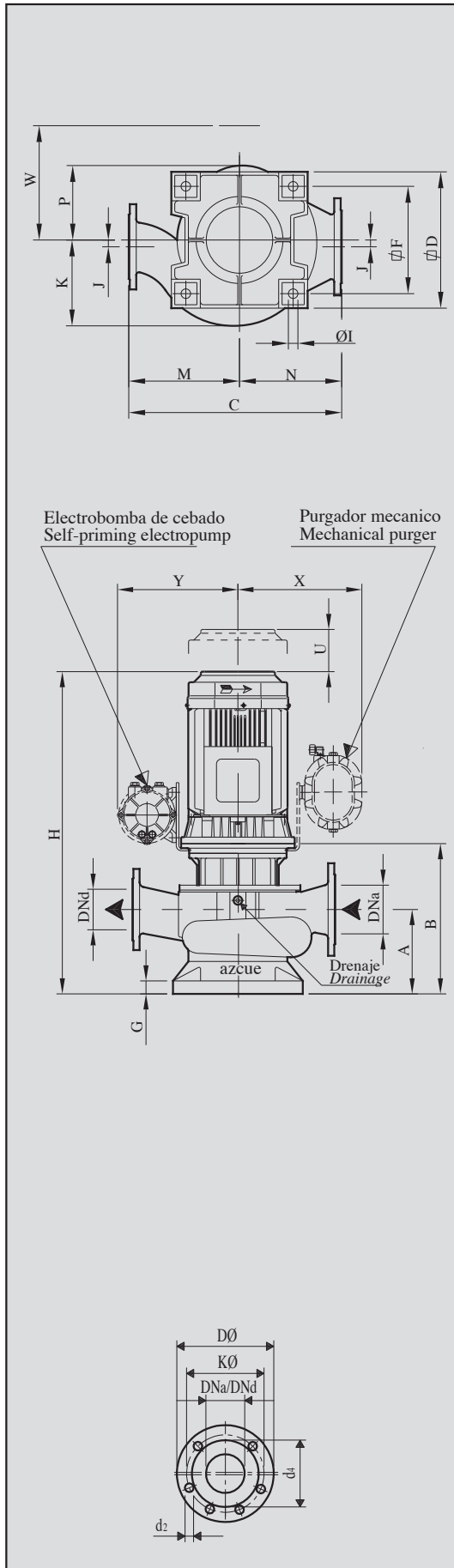
PESOS: Los indicados en la tabla corresponden a la serie CM sin motor. Serie CM-GR más 28 Kgs.
 Serie CM-GF más 42 Kgs. Serie CM-EP más 48 Kgs.
 WEIGHTS: For CM series. without motor. CM-GR series add 28 kg.
 CM-GF series add 42 kg. CM-EP series add 48 kg.

DNa \ DNd	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d4	102	122	138	158	188	212	268	320	370
KØ	125	145	160	180	210	240	295	350	400
DØ	165	185	200	220	250	285	340	395	445
Nº	4	4	8	8	8	8	8	12	12
d2	18	18	18	18	18	22	22	22	22

DN 50, 65, 80, 100, 125, 150 DIN 2501, PN 16
 DN 200, 250, 300 DIN 2501, PN10



Serie VM Series



TIPO / TYPE	DNa	DNd	A	B max.	D	F	G	I	J	M	N	C	K	P	U	W	Y	X	H max.	Kg
50/16 (R)	65	50	175	375	320	250	40	21	10	190	190	380	-	-	190	450	365	390	945	59
50/20 (R)	65	50	170	410	320	250	40	21	10	225	235	460	-	-	190	450	390	415	980	75
50/26 (R)	65	50	196	436	400	315	40	28	80	240	250	490	-	-	190	565	390	415	980	90
50/33	65	50	185	410	400	315	40	28	65	275	275	550	210	-	190	565	390	415	980	105
65/26	80	65	218	435	400	315	40	28	10	275	275	550	-	-	190	565	390	415	1050	135
80/16 (R)	100	80	185	420	320	250	40	21	10	225	225	450	-	-	210	450	390	415	990	75
80/20 (R)	100	80	180	415	320	250	40	21	10	250	240	490	175	-	190	450	390	415	1030	75
80/26	100	80	240	425	400	315	40	28	20	300	300	600	-	-	200	565	390	415	1040	115
80/33	100	80	230	420	520	405	40	28	65	325	325	650	-	-	200	565	390	415	1035	145
80/40	100	80	225	400	520	405	40	28	65	350	350	700	-	-	200	565	390	415	1015	170
100/20	125	100	225	440	400	315	40	28	80	250	250	500	-	-	210	565	390	415	1055	125
100/26	125	100	230	440	400	315	40	28	10	300	300	600	215	-	210	565	390	415	1055	130
100/33	125	100	235	410	520	405	40	28	60	330	330	660	-	-	225	565	390	415	1025	155
125/20	150	125	255	440	400	315	40	28	20	325	300	625	225	-	225	565	390	415	1055	145
125/26	150	125	260	430	400	315	40	28	20	325	300	625	255	210	225	565	390	415	1045	140

"W": Corresponden al espacio mínimo a preveer, para el desmontaje de los órganos interiores.
 "W": Minimum necessary space for pump dismatling.

"H": Altura máxima aproximada para los diferente motores que se pueden montar con cada tipo de bomba.
 "H": Approximate maximum total height for the different posible motors.

PESOS: Los indicados en la tabla corresponden a la serie VM sin motor. Serie VM-EP más 48 Kgs.
 Serie VM-EF más 62 Kgs.

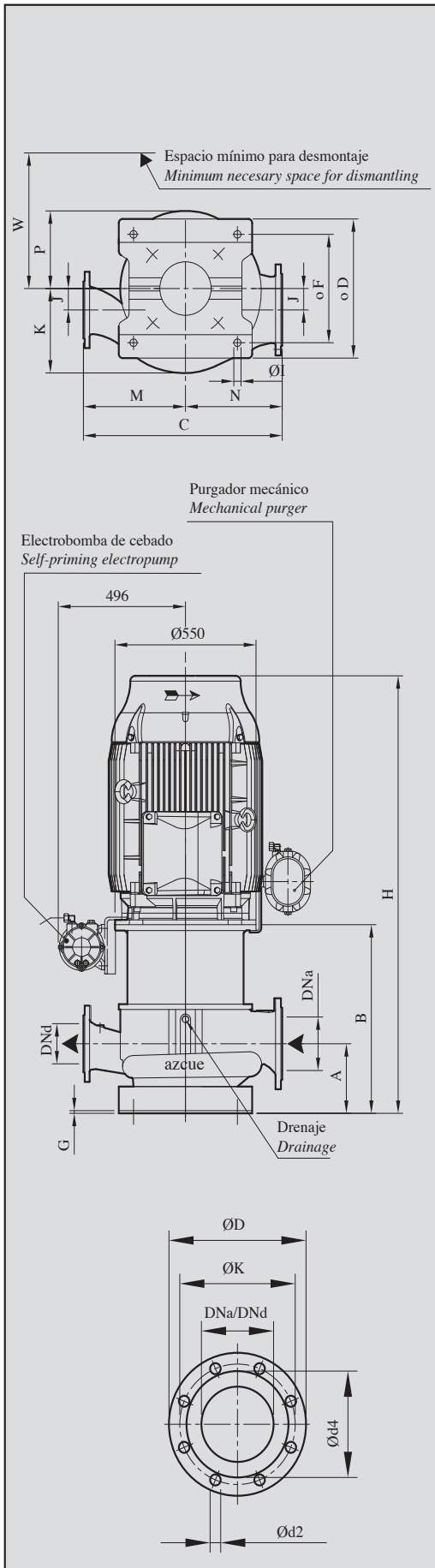
WEIGHTS: For VM series, without motor. VM-EP series add 48 kg. VM-EF series add 62 kg.

DNa	DNd	50	65	80	100	125	150
d4		102	122	138	158	188	212
KØ		125	145	160	180	210	240
DØ		165	185	200	220	250	285
Nº		4	4	8	8	8	8
d2		18	18	18	18	18	22

DN 50, 65, 80, 100, 125, 150 DIN 2501, PN 16



Serie VR Series



TIPO / TYPE	DNa	DNd	A	B	D	F	G	I	J	M	N	C	K	P	W	H
80/26	100	80	240	600	400	315	10	28	20	300	300	600	-	-	775	1600
80/33	100	80	230	590	520	405	10	28	65	325	325	650	-	-	850	1590
100/26	125	100	230	625	400	315	10	28	10	300	300	600	215	-	775	1525
100/33	125	100	235	610	520	405	10	28	60	330	330	660	-	-	850	1610
125/40	150	125	280	698	520	405	10	28	20	425	400	825	-	-	925	1798
125/50	150	125	265	690	625	515	12	28	80	425	400	825	-	-	975	1690
150/33	200	150	292	704	520	405	10	28	20	375	350	725	-	-	875	1479
150/40	200	150	260	718	520	405	10	28	80	400	375	775	330	290	925	1618
150/50	200	150	265	700	625	515	12	28	80	450	425	900	382	-	975	1700
200/33	250	200	249	733	520	405	10	28	20	400	375	775	352	-	875	1833
250/33	300	250	290	791	520	415	10	28	80	400	400	800	-	-	825	1791
250/40	300	250	270	758	625	515	12	28	80	475	500	975	405	-	950	1758

DN 80, 100, 125, 150 DIN 2501, PN 16

DN 200, 250, 300 DIN 2501, PN 10

DNa	DNd	80	100	125	150	200	250	300
d ₄		138	158	188	212	268	320	370
K \emptyset		160	180	210	240	295	350	400
D \emptyset		200	220	250	285	340	395	445
N°		8	8	8	8	8	12	12
d ₂		18	18	18	22	22	22	22



Denominación Denomination	1	1	2	3	4	1	1	1	1
	Voluta y tapa Volute casing and cover Volute et couvercle	Rodete Impeller roue	Eje Shaft Arbre	Rodamientos Bearings Roulements	Cierre mecánico Mechanical seal Etancheite mecanique	Anillo desgaste tapa Cover wear ring Bague d'usure couvercle	Anillo desgaste voluta Volute wear ring Bague d'usure volute	Juego de juntas Set of joints Jeu des joints	
Ref.	1112-1221.1	2200.1	2100.1	3011.1-2-3-4	4200.1	1500.1	1500.2		
50/16-R	1	1	1A	1B	1	1	2	1	
50/16	1	2	1A	1B	1	1	3	1	
50/20-R	2	3	1A	1B	1	1	5	2	
50/20	2	4	1A	1B	1	1	3	2	
50/26-R	3	5	1A	1B	1	1	6	3	
50/26	3	6	1A	1B	1	1	3	3	
50/33	4	7	2A	2B	2	2	7	4	
65/26	5	8	1A	1B	1	1	8	3	
80/16-R	6	9	1A	1B	1	1	10	1	
80/16	6	10	1A	1B	1	1	7	1	
80/20-R	7	11	1A	1B	1	1	10	2	
80/20	7	12	1A	1B	1	1	7	2	
80/26	8	13	2A	2B	2	2	11	3	
80/33	9	14	2A	2B	2	2	7	4	
80/40	10	15	2A	2B	2	2	7	5	
100/20	11	16	2A	2B	2	2	12	3	
100/26	12	17	2A	2B	2	2	13	3	
100/33	13	18	2A	2B	2	2	13	4	
100/40	14	19	3A	3B	3	3	14	5	
125/20	15	20	2A	2B	2	2	15	3	
125/26	16	21	2A	2B	2	2	15	3	
125/33	17	22	3A	3B	3	3	17	4	
125/40	18	23	3A	3B	3	3	17	5	
125/50-R	19	24	4A	4B	4	4	19	6	
125/50	19	25	4A	4B	4	4	19	6	
150/26	20	26	3A	3B	3	3	21	7	
150/33	21	27	3A	3B	3	3	19	4	
150/40	22	28	5A	5B	5	3	22	5	
200/33	23	29	3A	3B	3	3	24	4	
200/40	24	30	5A	5B	5	3	23	5	
250/33	25	31	5A	5B	5	3	26	5	

1 Piezas comunes a series CM y VM.
Same pieces for CM and VM series.
Memes pieces pour series CM et VM.

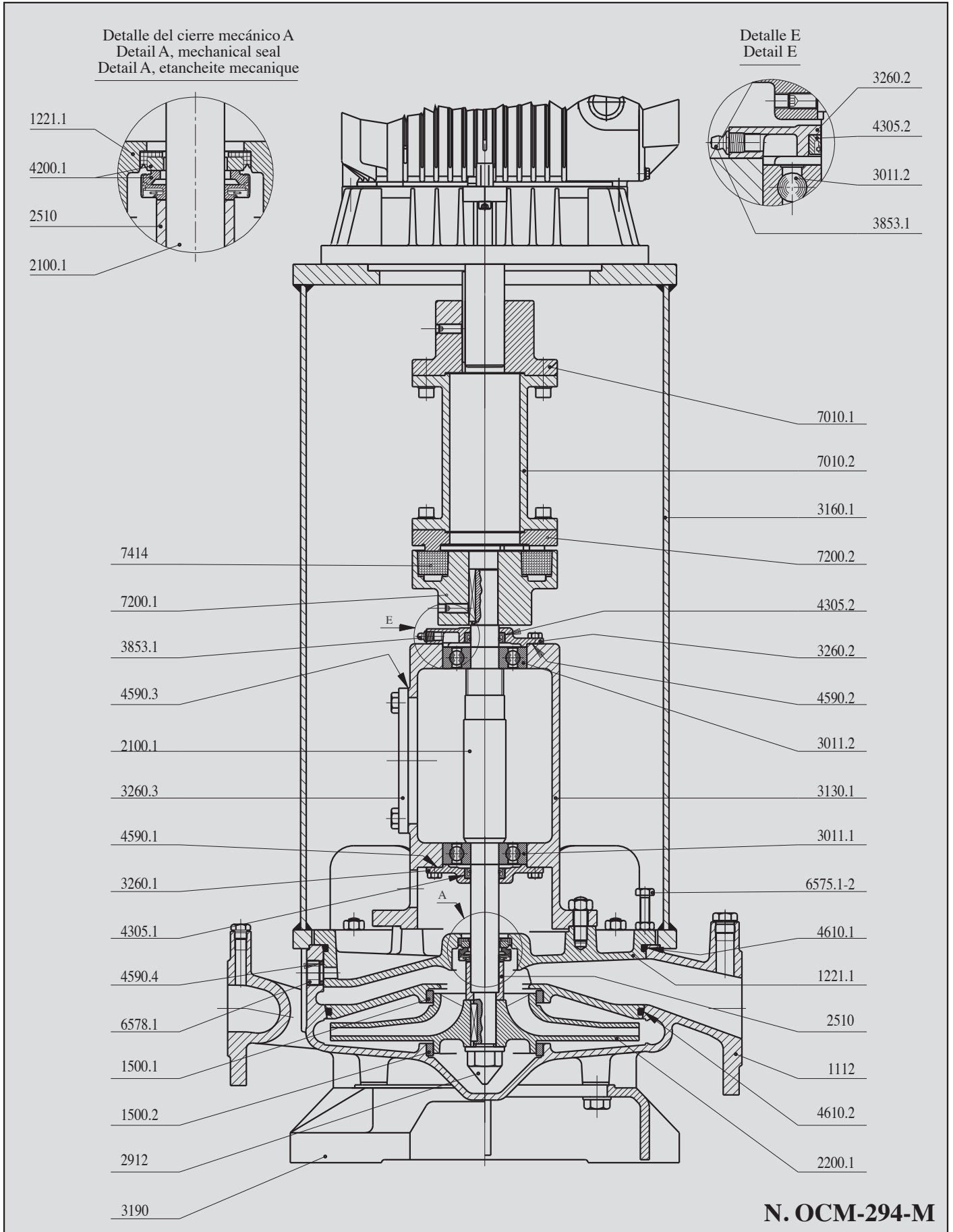
2 Eje para las ejecuciones CM, CM-EP, CM-VP, y CM-EF.
La serie VM posee distintos ejes para cada tipo de bomba,
en función de los distintos motores.
Shaft for CM, CM-EP, VM-VP and CM-EF executions.
VM series has different shafts for the same pump type,
depending on the different motors.
Arbre pour executions CM, CM-EP, CM-VP et CM-EF.
La serie VM ensemble different arbres pour chaque type de
pompe, par rapport aux different moteurs.

3 Eje para las ejecuciones CM-GR y CM-GF.
Shaft for CM-GR and CM-GF.
Arbre pour executions CM-GR et CM-GF.

4 La serie VM no incluye rodamientos de la bomba.
The VM series does not include pump ball bearings.
La serie VM n'est pas equipée de roulements de la pompe.



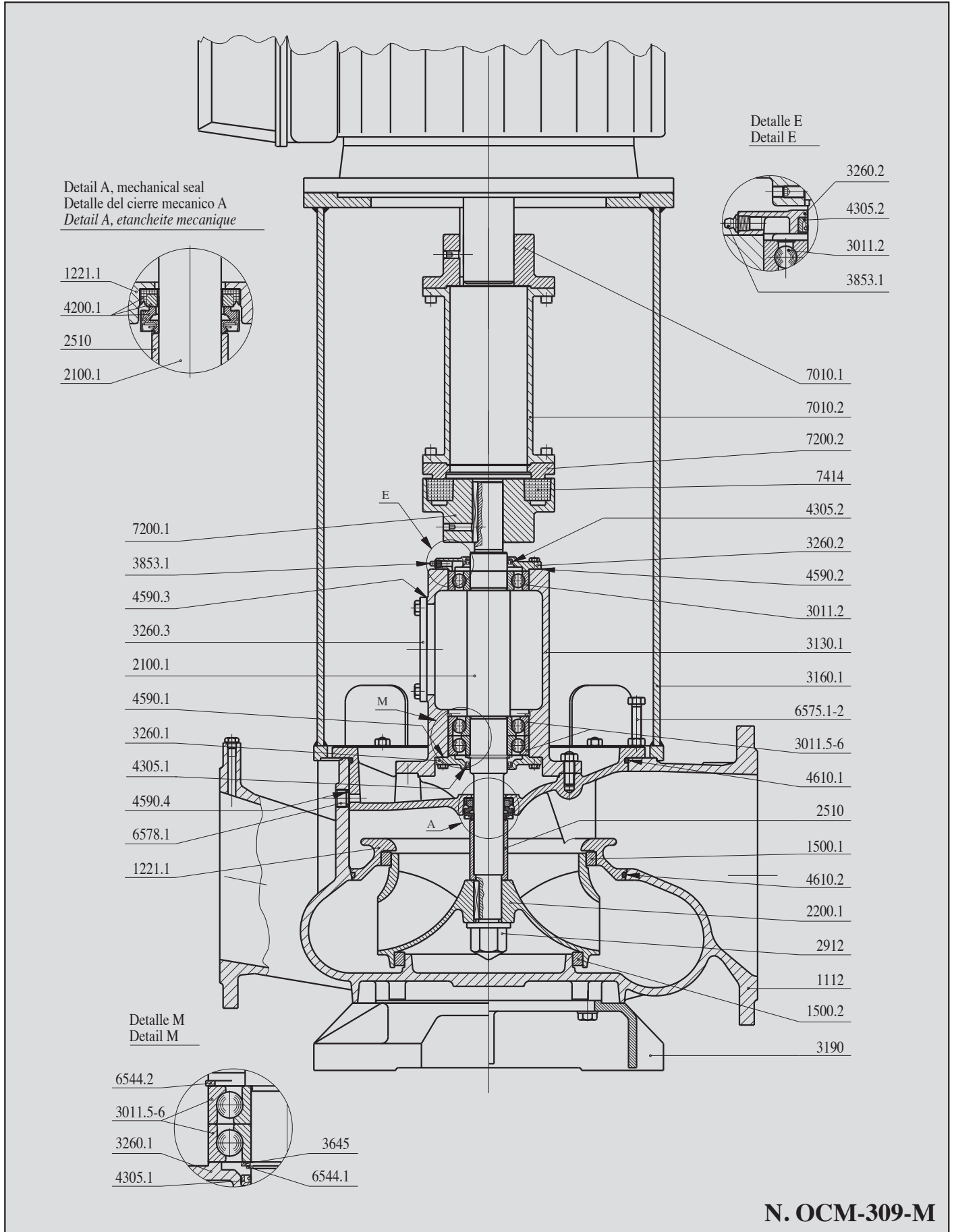
Serie CM Series





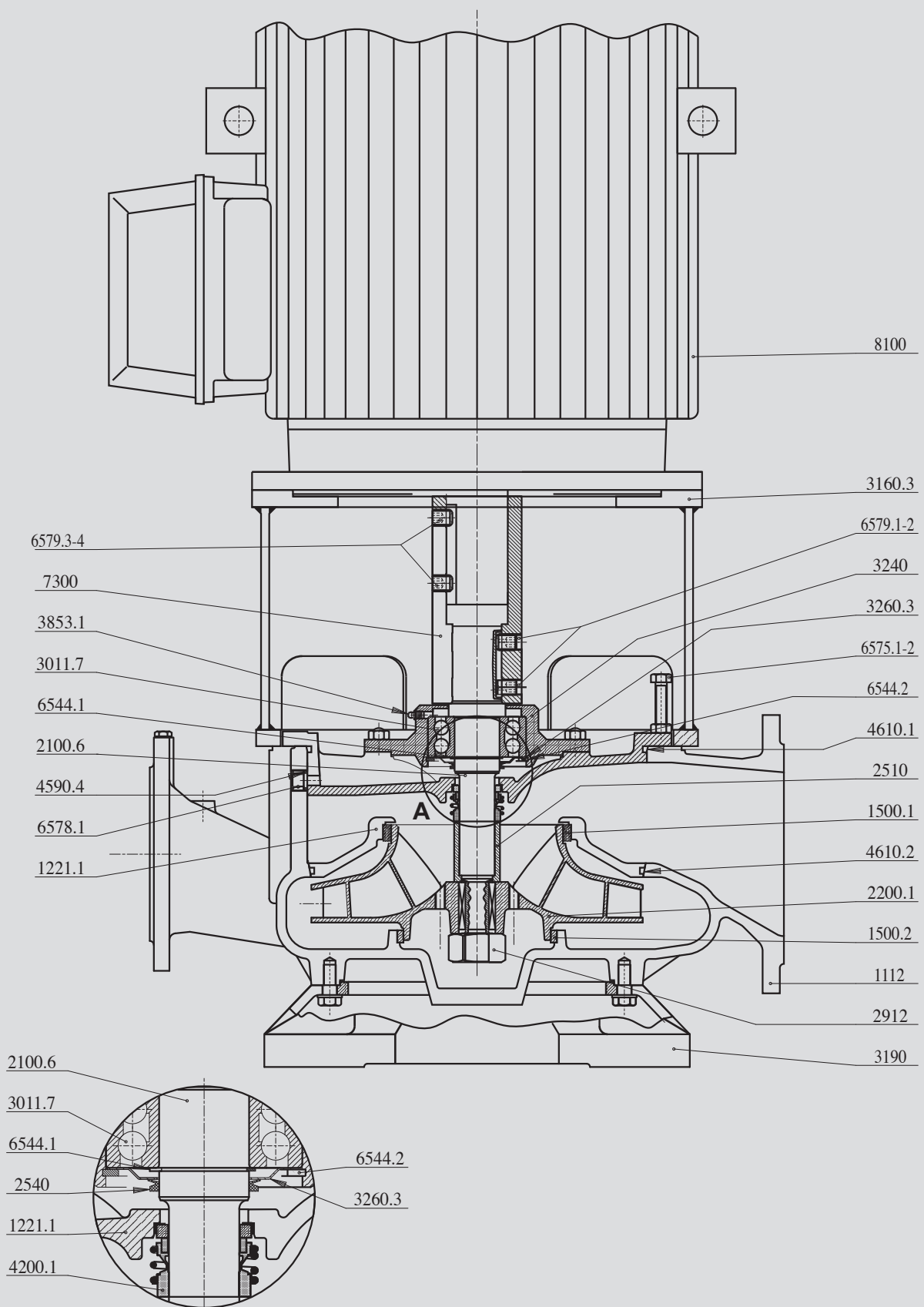
Serie CM-FR Series

Serie CM (Tipos 125/50, 150/40, 200/40, 250/33 y 250/40 Types)





Serie VR Series



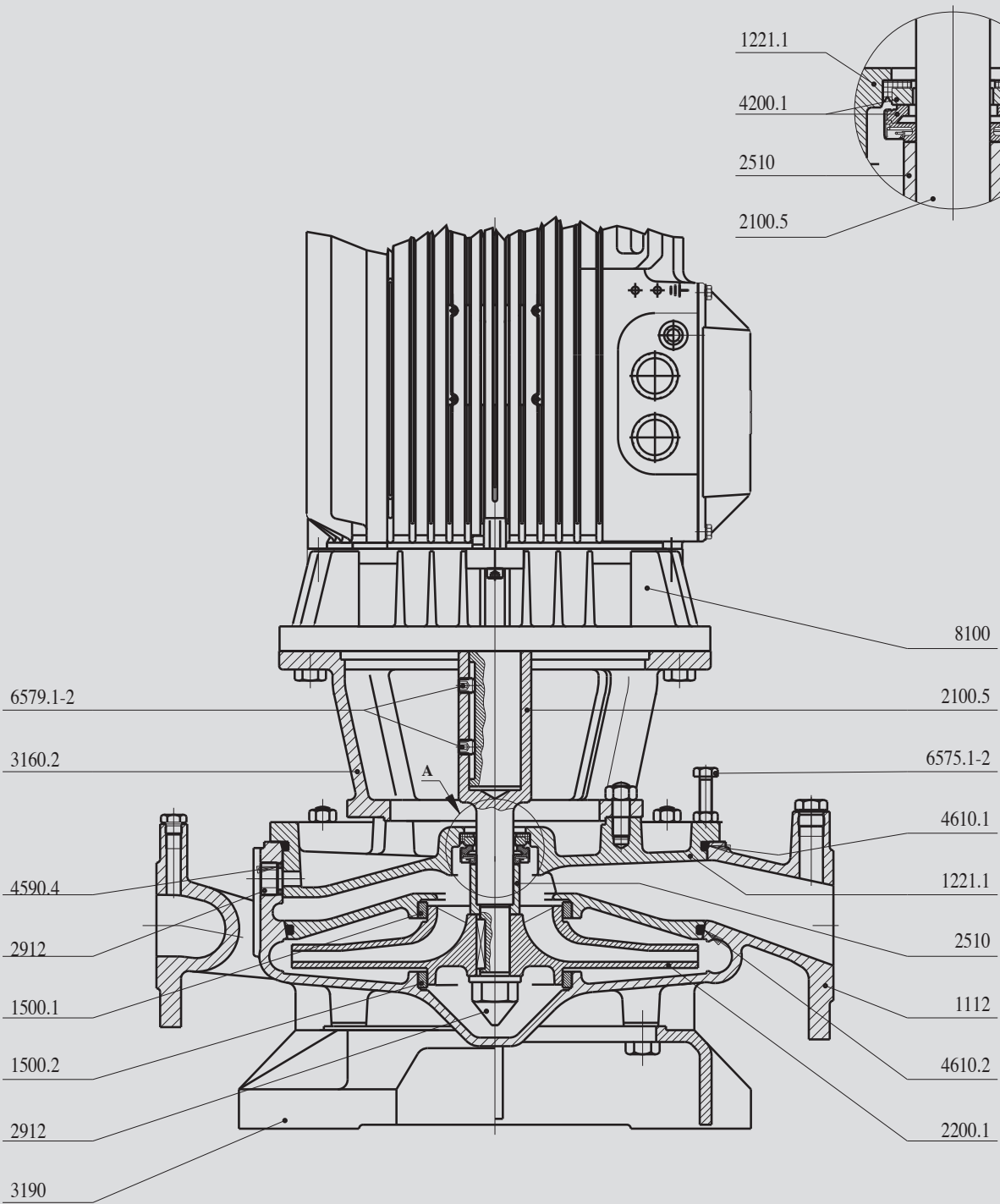
Detalle A / A Detail

N. OVR-384-M



Serie VM Series

Detalle del cierre mecánico A
Detail A, mechanical seal
Detail A, etancheite mecanique

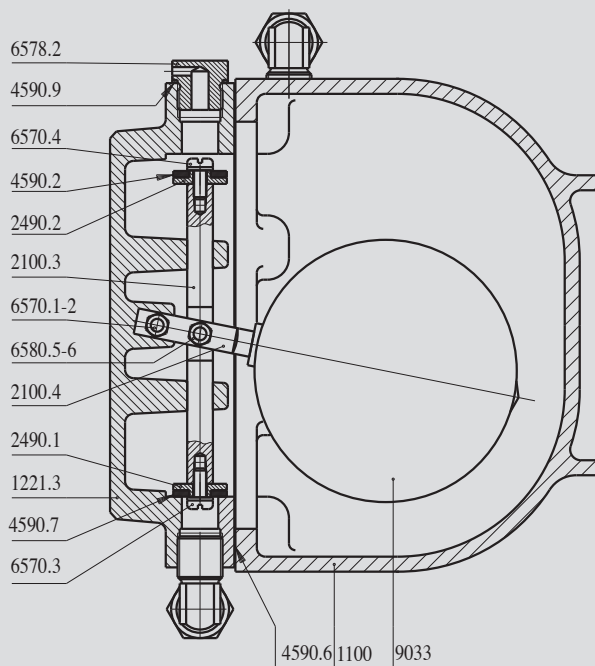
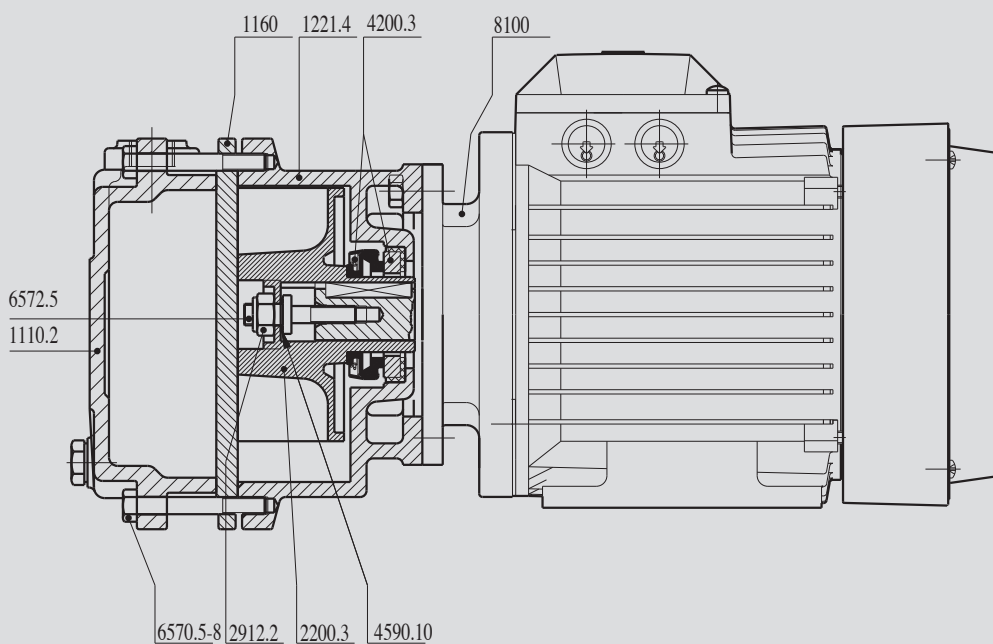


N. OVM-306-M



Versión EP

VAC4-344-M



N. FLT-310-M

Versión GF



DENOMINACIÓN / DESCRIPTION	Ref.
Cuerpo de bomba / Pump casing / Corps de pompe	1100
Cuerpo de bomba / Pump casing / Corps de pompe	1100.2
Voluta / Volute casing / Volute	1112
Tapa del cuerpo / Casing cover / Couvercle	1221.1
Tapa del cuerpo / Casing cover / Couvercle	1221.3
Tapa del cuerpo / Casing cover / Couvercle	1221.4
Pared intermedia / Interstage plate / Cloison intermédiaire	1471
Anillo de desgaste / Casing wear ring / Bague d'usure	1500.1
Anillo de desgaste / Casing wear ring / Bague d'usure	1500.2
Eje / Shaft / Arbre	2100.1
Eje / Shaft / Arbre	2100.3
Eje / Shaft / Arbre	2100.4
Eje / Shaft / Arbre	2100.5
Eje / Shaft / Arbre	2100.6
Rodete / Impeller / Roue	2200.1
Rodete / Impeller / Roue	2200.3
Casquillo de empuje / Locating collar / Entretoise d'épaulement	2490.1-2
Anillo distanciador / Spacer ring / Bague entretoise	2510
Deector / Thrower / Deecteur	2540
Tuerca del bloqueo del rodete / Impeller nut / Ecrou de blocage roue	2912
Tuerca del bloqueo del rodete / Impeller nut / Ecrou de blocage roue	2912.2
Rodamiento radial de bolas / Radial ball bearing / Roulement a billes	3011.1-2
Rodamiento radial de bolas / Radial ball bearing / Roulement a billes	3011.5-6
Rodamiento radial de bolas / Radial ball bearing / Roulement a billes	3011.7
Cuerpo del soporte doble / Bearing bracket / Corps de palier	3130.1
Linterna soporte del motor / Motor stool / Lanterne support de moteur	3160.1
Linterna soporte del motor / Motor stool / Lanterne support de moteur	3160.2
Linterna soporte del motor / Motor stool / Lanterne support de moteur	3160.3
Pie / Foot / Pietement	3190
Alojamiento del cojinete / Bearing cover / Voir	3240
Tapa del soporte / Bearing cover / Couvercle de palier	3260.1-2
Tapa del soporte / Bearing cover / Couvercle de palier	3260.3
Arandela distanciadora / Disc spacer / Rondelle entretoise	3645
Racor de engrase / Grease nipple / Graisseur	3853.1-2
Reten mecanico / Mechanical seal / Garniture mecanique	4200.1
Reten mecanico / Mechanical seal / Garniture mecanique	4200.3
Anillo de estanqueidad del eje / Shaft seal ring / Bague d'étancheite d'arbre	4305.1-2
Junta plana / Gasket / Joint plat	4590.1-2
Junta plana / Gasket / Joint plat	4590.4
Junta plana / Gasket / Joint plat	4590.6
Junta plana / Gasket / Joint plat	4590.7-8
Junta plana / Gasket / Joint plat	4590.9
Junta plana / Gasket / Joint plat	4590.10
Junta torica / O-ring / Joint torique	4610.1
Junta torica / O-ring / Joint torique	4610.2
Anillo de cierre / Circlip / Circlips	6544.1
Anillo de cierre / Circlip / Circlips	6544.2
Tornillo / Screw / Vis	6570.1-2
Tornillo / Screw / Vis	6570.3-4
Tornillo / Screw / Vis	6570.5-8
Esparrago / Stud / Goujan lete	6572.5
Tornillo de desmontaje / Jack screw / Vis d'extraction	6575.1-2
Tapon roscado / Threaded plug / Bouchon lete	6578.1
Tapon roscado / Threaded plug / Bouchon lete	6578.2
Tornillo de exagono interior / Socket head cap screw / Boulon a six pans creux	6579.1-2
Tornillo de exagono interior / Socket head cap screw / Boulon a six pans creux	6579.3-4
Tuerca / Nut / Ecrou	6580.5-6
Acoplamiento de transmision / Drive coupling / Accouplement entre pompe et moteur	7010.1
Acoplamiento distanciador / Spacer coupling / Accouplement spacieur	7010.2
Semi-acoplamiento / Coupling half / Demi-accouplement	7200.1
Semi-acoplamiento / Coupling half / Demi-accouplement	7200.2
Acoplamiento semi-elastico / Semi-elastic coupling / Semi-elastic accouplement	7300
Amortiguador del acoplamiento / Coupling bush / Garniture de broche	7414
Motor	8100
Flotador / Float / Flotteur	9033



Cleantech Solutions.
Anywhere.



Evac waste briquetting

Advanced waste handling



Benefits

- Very high compaction rate (10:1 bulk density)
- Operates in all sea and port conditions without restrictions
- Minimal manual intervention required
- Small footprint
- Produces clean, compact briquettes with low fire risk that can be stored for on-shore processing or incinerated using an Evac advanced cyclone incinerator



Briquetting for dry waste to save space

The Evac briquetting unit is an advanced waste compaction system for minimizing the storage volume of dry waste on board vessels. The unit includes a shredder, a fire gate, a shredded waste storage tank, and a briquetting machine.

Designed for small and medium-sized vessels, our innovative briquetting technology has several advantages when compared to conventional incinerator plants or garbage compacting and landing systems. The fully automated unit has a small footprint and requires minimal intervention from the operator.

The Evac briquetting unit can process recyclable and non-recyclable waste and has a very high compaction rate. Recyclable waste of the same kind can be briquetted ready for processing on shore, while non-recyclable waste briquettes can be burned in the incinerator. We recommend an Evac advanced cyclone incinerator as its unique moving grates ensure highly efficient waste drying and burning.



Stored briquettes do not leak liquids or dust, keeping storage areas cleaner.



Watch how the Evac briquetting unit works.

Unit size*	Briquette diameter (mm)	Throughput rate (kg/h)	Volume reduction	Hydraulic motor (kW)	Weight (kg)
Smallest	50	1 × 30	6:1 or higher	7.5	1100
Largest	80	2 × 110	6:1 or higher	24	2500

* Examples of the smallest and largest unit. The unit can be customized according to your needs.

Related products

1. Evac food waste management vacuum system
2. Evac EGG 521 glass crusher
3. Evac ECU 160 TC compactor
4. Evac advanced cyclone incinerator



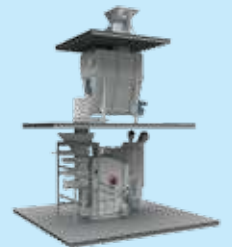
1.



2.



3.



4.



Cleantech Solutions. Anywhere.



Vacuum collection



Wastewater treatment



Dry and wet waste treatment*



Fresh water generation



Systems automation

Evac Group is the world's leading provider of integrated waste-, wastewater-, and water management systems for the marine, offshore, and building industries. The company has executed over 20,000 marine, 1,500 offshore and 2,000 building projects worldwide. Evac has employees in Brazil, China, Finland, France, Germany, Korea, Norway and the USA, and representatives in more than 40 countries.

www.evac.com / Our contact information at www.evac.com/contacts

* Sold under Bvac trademark for the building industry.

Representative

FIRE MONITOR

Model FM200HD-C-02

FIREFIGHTING



Design Data

- Max capacity: 1500 m³/h
- Pressure class: PN 16
- Size: ND 200 waterway
- Standard flange: DIN 2633 FF
- Weight: 320 kg
- Elevation: -30°/+70° max
- Azimuth sweep: 330° max

GENERAL DESCRIPTION

JASON model FM200HD-C-02, is a single flow path marine fire fighting monitor, designed for applications, such as Fire Fighting Vessels, Supply Vessels and Ocean going Tugs. It is electric hydraulic remote controlled and fitted with long water barrel and straight jet water nozzle with jet deflector.

The monitor has DNV Type Approval

MAIN DATA

Manufacturer:	Jason Engineering AS
Type:	Single flow path monitor with straight jet nozzle and electric/hydraulic remote control
Model:	FM200HD-C-02
Type of nozzle fitted:	Straight jet with deflector
Operation:	Electric Joy-stick remote control. Two hand wheels for back-up control. The hand wheels can be engaged/disengaged by pulling/pushing them out-in.
Swivel gear:	Worm and wheel type, sealed and greased for life.



JASON ENGINEERING AS
PO BOX 2151 Strømsø
3003 DRAMMEN
NORWAY

PH: + 47 32 20 45 50
FAX: + 47 32 20 45 60

jason@jason.no
www.jason.no



MATERIALS

All "wet parts" in cast bronze and high grade stainless steel; gear housing in cast iron. Jason make split type ball bearing system in high grade carbon steel, heat treated. Teflon/carbon composite water seals.

REMOTE CONTROL SYSTEM

The monitor and deflector are controlled by a self-contained hydraulic system. The entire hydraulic system including a small el. motor driven pump and control valves are mounted within a stainless steel cabinet, fitted on the monitor its self. Two hydraulic motors operate monitor movement and a cylinder operate the deflector. Remote control is then by Joystick and push buttons on a small portable control box with flexible cable and plug-in connector.

PERFORMANCE DATA (EXAMPLE ONLY)

Capacity:	1200 m ³ /h
Inlet pressure:	12 bar
Length of jet:	140 m
Reaction force:	16 kN

MAIN DIMENSIONS

