

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Técnica Naval**

**Diseño de Acondicionamiento del Aire de la
Acomodación de un Buque Ro-Ro para
210 Plataformas**

José Antonio CALATRAVA MORENO



Centro: E. U. I. T. NAVAL
Titulación: I. T. NAVAL
Fecha: Octubre 2011



AVISO IMPORTANTE:

El único responsable del contenido de este proyecto es el alumno que lo ha realizado.

La Universidad de Cádiz, La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval, los Departamentos a los que pertenecen el profesor tutor y los miembros del Tribunal de Proyectos Fin de Carrera así como el mismo profesor tutor **NO SON RESPONSABLES DEL CONTENIDO DE ESTE PROYECTO.**

Los proyectos fin de carrera pueden contener errores detectados por el Tribunal de Proyectos Fin de Carrera y que estos no hayan sido implementados o corregidos en la versión aquí expuesta.

La calificación de los proyectos fin de carrera puede variar desde el aprobado (5) hasta la matrícula de honor (10), por lo que el tipo y número de errores que contienen puede ser muy diferentes de un proyecto a otro.

Este proyecto fin de carrera está redactado y elaborado con una finalidad académica y nunca se deberá hacer uso profesional del mismo, ya que puede contener errores que podrían poner en peligro vidas humanas.

Fdo. La Comisión de Proyectos de Fin de Carrera
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval
Universidad de Cádiz

INDICE

INDICE.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
REQUISITOS TÉCNICOS CONTRACTUALES Y DE CLASE.....	8
Preámbulo.....	9
Símbolos.....	10
1. REFRIGERACIÓN	14
1.1. Balance térmico	14
1.2. Elección de la batería	31
1.3. Caudal de aire tratado del local	34
1.4. Ganancia total de calor o carga de la batería.....	35
1.5. Número de filas de la batería	38
1.6. Diagrama psicrométrico	39
1.7. Condensación de agua en la batería de refrigeración.....	45
2. CALEFACCIÓN	47
2.1. Balance térmico	47
2.2. Elección de la batería	51
2.3. Caudal de aire tratado.....	52
2.4. Pérdida total de calor o carga de la batería	52
2.5. Número de Filas de la batería	52
2.6. Diagrama psicrométrico	52
3. DISTRIBUCIÓN DEL AIRE EN ESPACIOS ACONDICIONADOS	57
3.1. Proyecto de conductos de aire	57
3.2. Cálculo de conductos	62
3.3. Presión estática de la instalación.....	66
3.4. Selección del ventilador	75
4. ELEMENTOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AIRE.....	77
4.1. Descripción del equipo	77
4.2. Esquemas	85
5. PRESUPUESTO.....	94
6. BIBLIOGRAFÍA	96

ANEXO 1. TABLAS.....	97
ANEXO 2. CÁLCULOS PARA REFRIGERACIÓN	113
A2.1.Cubierta 7	114
A2.2.Cubierta 8	117
A2.3.Cubierta 9	122
A2.4.Cubierta Puente de Gobierno.....	127
ANEXO 3. CÁLCULOS PARA CALEFACCIÓN	141
A3.1.Cubierta 7	142
A3.2.Cubierta 8	144
A3.3.Cubierta 9	148
A3.4.Cubierta Puente de Gobierno.....	152
ANEXO 4. PLANO DE INSTALACIÓN DEL AISLAMIENTO	153
ANEXO 5. PLANOS DE DISPOSICIÓN GENERAL DE LA HABILITACIÓN	155
ANEXO 6. PLANOS DE DISPOSICIÓN DE CONDUCTOS.....	160
ANEXO 7. ESQUEMAS ELÉCTRICOS	165
ANEXO 8. INFORMACIÓN DE LOS FABRICANTES.....	182

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto corresponde a la instalación de aire acondicionado de un buque tipo “Roll on-Roll Off” de 9.325 TPM especialmente diseñado para el transporte de carga rodada, la tripulación y 12 pasajeros.

La acomodación para la tripulación y el pasaje se dispondrá en tres cubiertas y situará a proa de la cubierta N° 7.

Los camarotes para la tripulación y los pasajeros se distribuirán según lo indicado en la disposición general.

Se ha previsto una tripulación de 28 personas, en camarotes individuales. Los camarotes del Capitán y del Jefe de Máquinas llevarán una zona de despacho. Los pasajeros irán alojados en camarotes de pasaje para 12 plazas, 6 camarotes dobles. Todos los camarotes de pasaje y tripulación llevarán aseo privado.

Se dispondrán además los siguientes espacios:

- Un comedor para oficiales.
- Una sala de estar para oficiales.
- Un comedor – sala de estar de tripulación.
- Un comedor – estar de pasajeros.
- Cocina.
- Oficios para oficiales y tripulación/pasaje.
- Gamuza seca.
- Gamuza refrigerada (tres cámaras).
- Lavandería de Oficiales.
- Lavandería de tripulación/buque.
- Cambio de ropa.
- Aseos públicos en cubiertas 7, 9 y puente de gobierno.
- Biblioteca.

- Oficina de Buque.
- Oficina de Cubierta.
- Oficina de Máquinas.
- Puente de Gobierno.
- Pañoles, local de equipo eléctrico.
- Local de aire acondicionado.

El buque incluyendo su casco, maquinaria y equipo será construido, inspeccionado y probado de acuerdo con los Reglamentos y bajo vigilancia especial del Bureau Veritas.

Los sistemas de ventilación se rigen conforme las reglas para la clasificación de los buques de acero (Rules for the Classification of Steel Ships) en el apartado C, capítulo 4, sección 5.

Los sistemas de tubería se rigen conforme las reglas para la clasificación de maquinaria, electricidad, automatización y protección contraincendios (Machinery, Electricity, Automation and Fire Protection) en el apartado C, capítulo 1, sección 10.

Se instalará en el buque una instalación centralizada de aire acondicionado (calefacción/enfriamiento) para todos los camarotes, despachos, comedores-salas de estar, hospital, oficio, oficinas, biblioteca y puente de gobierno, que cumpla las recomendaciones de la International Maritime Organization (IMO) relativas a niveles de ruido en buques mercantes.

La instalación está constituida esencialmente por dos unidades de tratamiento de aire horizontal para distribución de aire por simple conducto y dos plantas de enfriamiento por compresión con sistema de regulación automática y elementos de protección y seguridad.

El sistema será de alta presión, conducto único sin recalentamiento ni enfriamiento local, que suministrará aire a los espacios antes citados. Se instalará una unidad terminal con regulación de caudal de aire en cada camarote y un número adecuado de ellas en los locales

públicos, cada terminal estará provista de una unidad atenuadora con difusor que permita la distribución del aire sin ruido apreciable ni corrientes molestas.

El cálculo térmico y volumétrico ha sido elaborado de acuerdo con la disposición general de habilitación y el esquema de aislamiento térmico de locales.

Se utilizará aproximadamente un 70% de aire exterior, recirculándose el resto a través de los pasillos. No se recirculará el aire procedente de los aseos, el hospital y espacios que produzcan olores, para ello existirá un sistema de extracción mecánica de aire.

Cada unidad está dimensionada para el 75% de la capacidad de refrigeración total de la instalación, es decir para una capacidad frigorífica de 179.697 frig/h (75% de 239.596 frig/h) y para un caudal de aire de 15.572 m³/h (75% de 20.762 m³/h).

La capacidad de calefacción necesaria de la instalación para cada unidad esta dimensionada para el 100%, es decir 15.819 Kcal/h.

En condiciones de servicio normal ambas unidades funcionan conjuntamente el 50% de su propia capacidad.

El proceso de enfriamiento y deshumidificación del aire se realiza por refrigeración indirecta, el agua de retorno procedente de los diferentes equipos de aire acondicionado repartidos por el buque será enfriada por expansión directa del refrigerante R 404 A en el evaporador de la unidad enfriadora.

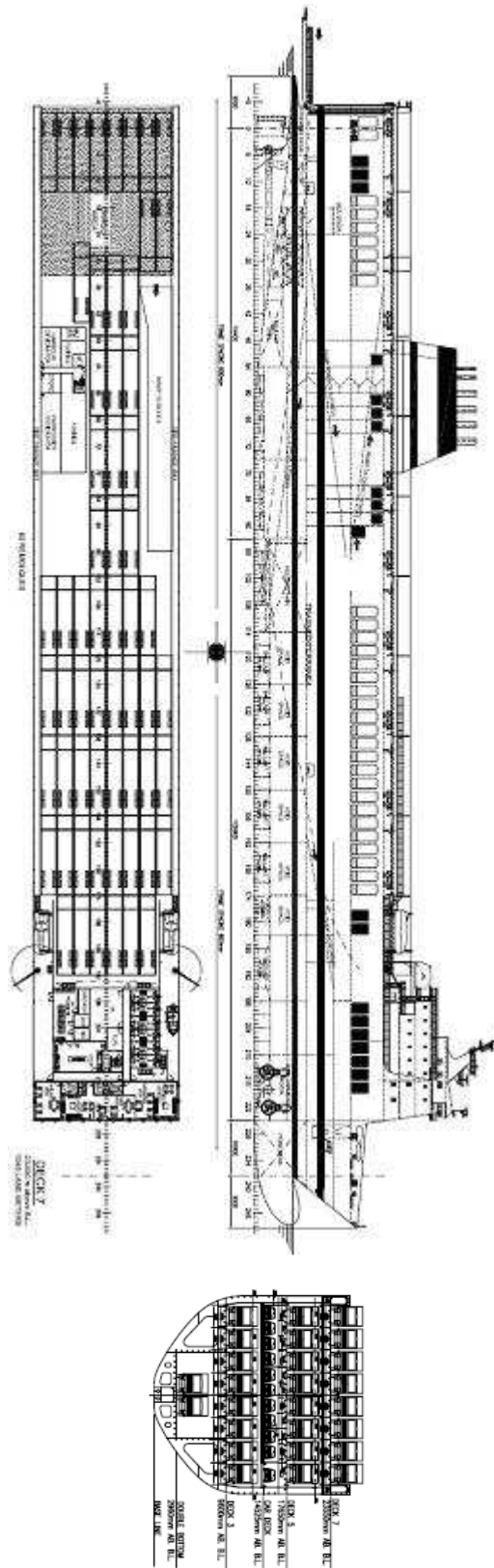
El calentamiento del aire se efectuará mediante intercambio vapor-aire en el serpentín situado para este fin en la unidad climatizadora.

La distribución del aire se realizará a través de una red de conductos de pared simple en chapa de acero galvanizado, debidamente aislados para evitar condensaciones y transferencia de calor.

De forma general, el aire de retorno pasa de los diferentes locales a los pasillos a través de rejillas instaladas en las puertas y en los falsos techos.

Para obtener una mayor eficiencia del sistema, el equipo dispone de un sistema automático de control de temperatura de verano y de invierno.

La siguiente figura el buque en el cual se realizará el proyecto.



REQUISITOS TÉCNICOS CONTRACTUALES Y DE CLASE

El sistema ha sido diseñado para las siguientes condiciones climáticas:

	Verano	Invierno
Temperatura exterior	32 °C, 85% HR	0 °C, 80% HR
Temperatura interior	23 °C, 50% HR	20 °C, 50% HR

Sistema: Conducto único, baja velocidad, control individual del caudal de aire.

Aire de renovación: 70% del aire total.

Renovación del 70% del aire total de acuerdo con el balance volumétrico.

Agua de enfriamiento a 32 °C a la entrada de los condensadores.

Fluido para el proceso de enfriamiento del aire: agua enfriada por expansión directa de R 407 C.

Fluido para calefacción y humidificación: vapor saturado a 2 bars abs, tomado del sistema de vapor a 7 bars abs del barco.

El buque dispondrá de una instalación eléctrica en corriente alterna trifásica sin neutro a 50Hz compuesta por dos redes principales, una a 400 V para fuerza y la otra a 230 V para los servicios de alumbrado, comunicaciones y aparatos de pequeño consumo.

Preámbulo

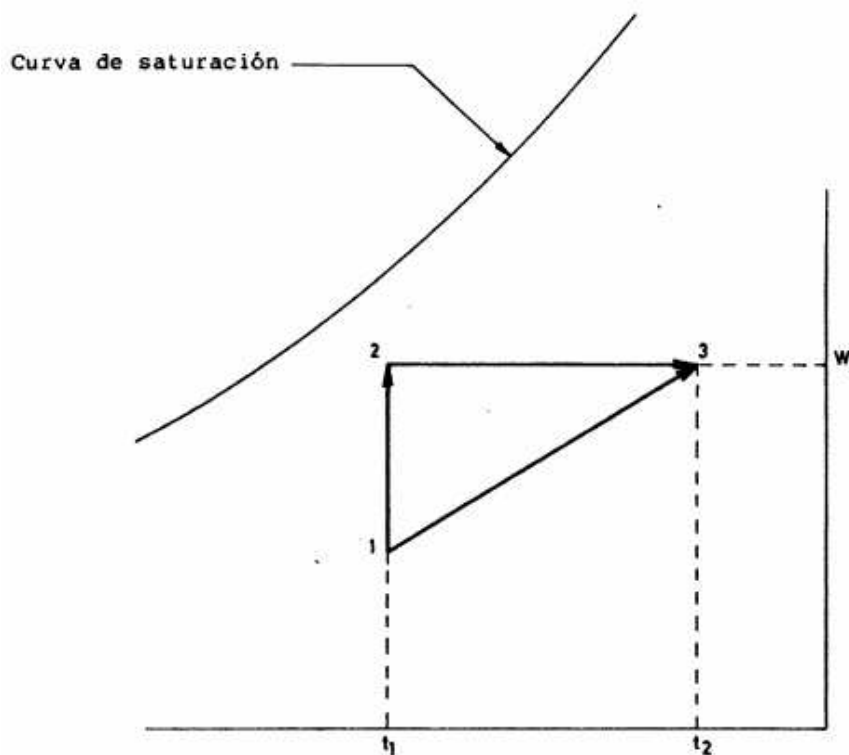
En todos los procesos en los que el aire pasa de una temperatura de bulbo seco t_1 a otra t_2 , se producen variaciones de energía térmica.

A efectos de evaluación de los cambios de energía, el proceso desde el estado 1 al 3 (ver figura 1), puede considerarse descompuesto en un proceso 1-2 a temperatura de bulbo seco, t_1 , constante seguido por otro 2-3 a humedad específica, W_1 , constante.

Por razones evidentes, los intercambios de calor en los procesos 1-2 y 2-3 se denominan ganancias de calor latente y sensible, respectivamente.

Curva de saturación.

Figura 1



Símbolos

FB	Factor de by-pass
FCSE	Factor de ganancia efectiva de calor sensible del local
FCSET	Factor de ganancia global efectiva de calor sensible
FGSL	Factor de ganancia de calor sensible del local
FGSLT	Factor de ganancia global de calor sensible
FGST	Factor de ganancia total de calor sensible
FPSL	Factor de pérdida de calor sensible del local
FPSLT	Factor de pérdida global de calor sensible
GAS	Ganancia adicional de calor sensible
GLAE	Ganancia de calor latente debida al aire exterior
GLAET	Ganancia global de calor latente debida al aire exterior
GLEL	Ganancia efectiva de calor latente del local
GLELT	Ganancia global efectiva de Calor latente
GLL	Ganancia de calor latente del local
GLLT	Ganancia global de calor latente

GLS	Ganancia suplementaria de calor latente del local
GLST	Ganancia global suplementaria de calor latente
GLT	Ganancia total de calor latente
GSAE	Ganancia de calor sensible debida al aire exterior
GSAET	Ganancia global de calor sensible debida al aire exterior
GSEL	Ganancia efectiva de calor sensible del local
GSELT	Ganancia global efectiva de calor sensible
GSL	Ganancia de calor sensible del local
GSLT	Ganancia global de calor sensible
GSS	Ganancia suplementaria de calor sensible del local
GSST	Ganancia global suplementaria de calor sensible
GST	Ganancia total de calor sensible
GTC	Ganancia total de calor
PDR	Punto de rocío de la batería
PSL	Pérdida de calor sensible del local
PSLT	Pérdida global de calor sensible

q_{ae}	Caudal de aire exterior
q_{aet}	Caudal total de aire exterior
q_{ar}	Caudal de aire recirculado
q_a	Caudal de aire tratado del local
q_{at}	Caudal total de aire tratado
PDR	Temperatura de rocío o punto de rocío de la batería
t_{ai}	Temperatura de bulbo seco del aire impulsado al local
t_e	Temperatura de bulbo seco del aire exterior o temperatura de bulbo seco del local supuesta
t_{ea}	Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada de la batería (Verano) o humectador (Invierno)
t_{eb}	Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada de la batería (Invierno)
t_{em}	Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada de la unidad de mezcla
t_i	Temperatura de bulbo seco del aire ambiente del local
t_m	Temperatura de bulbo seco de mezcla del aire de retorno y aire exterior
t_{sa}	Temperatura de bulbo seco del aire a la salida de la batería.
W_e	Humedad específica del aire exterior

W_{ea} Humedad específica del aire a la entrada de la batería (Verano) o humectador (Invierno)

W_i Humedad específica del aire del local

W_s Humedad específica de saturación del humectador

W_{sa} Humedad específica del aire a la salida de la batería (Verano) o humectador (Invierno)

Nota. El término "global" define la suma referida al conjunto de los espacios a acondicionar.

1. REFRIGERACIÓN

Para lograr las condiciones ambientales en verano es necesario conocer la carga de refrigeración máxima instantánea sobre la habitación del buque.

Conociendo dicha carga y con ella el caudal de aire tratado, podremos seleccionar el tipo de climatizador, y por lo tanto la batería o serpentín de enfriamiento a utilizar.

Esta carga procede tanto del exterior como del interior:

Cargas exteriores:

- Transmisión de calor (conducción y radiación).
- Aire exterior necesario para la ventilación.

Cargas interiores:

- Transmisión de calor (conducción).
- Personas.
- Alumbrado.
- Unidad de aire acondicionado.
- Conductos de aire acondicionado.

1.1. Balance térmico

De acuerdo con lo anteriormente dicho en el preámbulo, las cargas se clasifican, según procedan, en cargas de calor sensible o latente.

1.1.1. Cargas de calor sensible

a) Coeficiente global de transmisión

El coeficiente global de transmisión en cada caso se ha calculado considerando la disposición de aislamiento, detallado en el plano de instalación del aislamiento (Anexo 4).

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_e} + \frac{x_e}{k_e} + \frac{x_a}{k_a} + \frac{x_i}{k_i} + \frac{1}{f_i}}$$

Donde:

f_e = Coeficiente pelicular exterior, en kcal/m²· h· °C

f_i = Coeficiente pelicular interior, en kcal/m²· h· °C

x_a = Espesor de la cámara de aire, en m

x_e = Espesor del material aislante exterior (chapa de acero), en m

x_i = Espesor del material aislante interior (lana de roca), en m

k_a = Conductancia de la cámara de aire, en kcal/m²· h· °C

k_e = Conductividad térmica del material aislante exterior, en kcal/m· h· °C

k_i = Conductividad térmica del material aislante interior, en kcal/m· h· °C

Valores numéricos de los coeficientes globales de transmisión.

Cubierta expuesta a la radiación solar (tipo 1):

$$x_a = 0,7 \text{ m}$$

$$x_e = 0,025 \text{ m}$$

$$x_i = 0,050 \text{ m}$$

$$1/k_a = 0,052 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C/kcal} \quad k_a = 19,23 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$k_e = 36 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$k_i = 0,029 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$U = 0,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Mamparo expuesto a la radiación solar (tipo 2):

$$x_a = 0,7 \text{ m}$$

$$x_e = 0,025 \text{ m}$$

$$x_i = 0,050 \text{ m}$$

$$k_a = 19,23 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$k_e = 36 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$k_i = 0,029 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$U = 0,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Mamparo de separación de local no acondicionado (tipo 3):

$$f_e = 10,63 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$1/f_i = 0,125 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C/kcal} \quad f_i = 8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$x_e = 0,006 \text{ m}$$

$$x_i = 0,050 \text{ m}$$

$$k_e = 36 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$k_i = 0,029 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$U = 0,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Mamparo de separación de local circulado con aire de retorno (tipo 4):

$$f_e = 10,63 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$f_i = 8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$x_e = 0,006 \text{ m}$$

$$x_i = 0,050 \text{ m}$$

$$k_e = 36 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$k_i = 0,029 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$U = 0,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Aislamiento en cubierta interior (tipo 5):

40mm lana de roca

$$x_a = 0,7 \text{ m}$$

$$x_e = 0,025 \text{ m}$$

$$x_i = 0,040 \text{ m}$$

$$k_a = 19,23 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$k_e = 36 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$k_i = 0,029 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$U = 0,7 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

50mm lana de roca:

$$x_a = 0,7 \text{ m}$$

$$x_e = 0,025 \text{ m}$$

$$x_i = 0,050 \text{ m}$$

$$k_a = 19,23 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$k_e = 36 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$k_i = 0,029 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

$$U = 0,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Ventanas (conducción) (tipo 6):

$$U = 3,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C} \text{ (1,15 Btu/h} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{°F)}$$

Ventanas (radiación) (tipo 7)

$$U = 300 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \text{ (110 Btu/h} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{°F)}$$

1.1.1.1. Ganancia de calor sensible del local**a) Ganancia debida a la transmisión de calor**

El cálculo térmico se ha efectuado teniendo en cuenta que la transmisión de calor se realiza por conducción y radiación.

Tanto las cubiertas como los mamparos, interiores y exteriores, están sujetos a transmisión de calor por conducción.

La transmisión de calor por radiación afecta a todas las cubiertas y mamparos exteriores.

La fórmula utilizada para el cálculo de la ganancia de calor por conducción es:

$$GSL = \Delta t \cdot A \cdot U$$

Siendo:

GSL = Ganancia de calor sensible del local, en kcal/h

A = Superficie, en m²

U = Coeficiente global de transmisión, en kcal/m²· h· °C

Δt = (t_e - t_i)

t_i = Temperatura de bulbo seco del local en °C, (tabla 2)

t_e = Temperatura de bulbo seco del aire exterior (tabla 1) o temperatura de bulbo seco del local supuesta (tabla 5), en °C

Las temperaturas de bulbo seco del local supuestas son:

Local circulado con aire de retorno (pasillos y escaleras) 27 °C

Local no acondicionado (p.e. pañoles) 37 °C

Por otra parte, en el caso de ganancia de calor por radiación, la fórmula utilizada es:

$$GSL = \Delta t \cdot A \cdot U$$

siendo:

GSL = Ganancia de calor sensible del local, en kcal/h

A = Superficie, en m²

U = Coeficiente global de transmisión, en kcal/m²· h· °C

Δ_t = Diferencia equivalente de temperatura, en °C, (tabla 4)

Para los valores de la diferencia equivalente de temperatura se ha considerado que las cubiertas expuestas a la radiación solar están pintadas de color oscuro (rojo) y los mamparos expuestos son de color claro (blanco).

También está incluido el efecto "pantalla" de las cortinas.

CARGAS DE REFRIGERACIÓN		
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN		
CUBIERTAS	LOCAL	GSL (Kcal/h)
Cubierta 7	Camarote pasajeros	335,6
	Camarote pasajeros	154,8
	Camarote pasajeros	154,8
	Camarote pasajeros	154,8
	Camarote pasajeros	175,8
	Camarote pasajeros	154,8
	Comedor – Estar tripulación	757,5
	Comedor – Estar pasajeros	1.121
	Comedor oficiales	1.119,6
	Vestuario	233,2
Cubierta 8	Camarote Contramaestre	489,3
	Camarote timonel	154,8
	Camarote timonel	154,8
	Camarote timonel	154,8
	Camarote camarero	154,8
	Camarote cocinero	154,8
	Camarote electricista	154,8
	Camarote caldeletero	489,3
	Camarote mozo	154,8
	Camarote mozo	154,8
	Camarote mozo	154,8
	Camarote mozo	154,8
	Camarote mozo	175,8
	Biblioteca	371,4
	Camarote mozo	261,8
	Camarote marmitón	154,8
	Camarote engrasador	154,8
	Camarote engrasador	175,8
Hospital	425,3	
Cubierta 9	Oficina cubierta	402,2
	Oficina máquinas	284,6
	Oficina buque	284,6
	Dormitorio Capitán	529,7
	Camarote 1° Oficial	184,7
	Camarote 2ª Oficial	184,7
	Camarote Armador	184,7
	Camarote 1° máquinas	184,7
	Dormitorio Jefe de máquinas	529,7
	Camarote 3° Oficial	186,2
	Camarote agregado	178,7
	Camarote Alumno máquinas	178,7
	Camarote Oficial 3° máquinas	178,7
	Camarote Oficial 2° máquinas	186,2
	Despacho Capitán	193,4
	Despacho Jefe de máquinas	193,4
	Sala de Oficiales	649,7
	Sala de reunión	496,9
Cubierta Puente de Gobierno	Puente de Navegación	17.907,4
	Aire acondicionado	1.799,62
	Equipo eléctrico	228,9

b) Ganancia debida al alumbrado

Para el cálculo de la ganancia de calor sensible debida al alumbrado se ha tenido en cuenta tanto el tipo de lámpara colocada en cada local, fluorescente o de bajo consumo, como la potencia instalada.

Las fórmulas para la ganancia de calor de las lámparas fluorescentes y de bajo consumo son, respectivamente:

$$GSL = P \cdot F_s \cdot 0,86 (1 + R_r)$$

$$GSL = P \cdot F_s \cdot 0,86$$

donde:

GSL = Ganancia de calor sensible debida al alumbrado, en kcal/h

P = Potencia instalada, en W

F_s = Factor de simultaneidad (tabla 6)

R_r = Factor de corrección para tener en cuenta la energía disipada en la resistencia limitadora

El factor de simultaneidad utilizado depende de la potencia instalada y del número de juegos de lámparas instalados. El juego está compuesto por una o dos lámparas, según criterio del Astillero.

La energía disipada en la resistencia limitadora es el 25% de la energía absorbida por la lámpara fluorescente.

Aplicando lo anteriormente descrito a cada local, tenemos que la ganancia total debida al alumbrado es (Anexo 2. Cálculo para refrigeración):

$$\Sigma \text{GSL (alumbrado)} = 2.416,6 \text{ Kcal/h}$$

c) Ganancia debida a las personas

El calor total emitido por una persona depende de su grado de actividad pero es independiente de la temperatura de bulbo seco del local; sin embargo, el desglose de dicho calor en calor sensible y calor latente del local depende de la temperatura de bulbo seco.

El calor disipado al aire ambiente en la forma de calor sensible se ha tomado de la tabla 7, en función de la temperatura de bulbo seco del local, considerando en cada espacio un número de personas según criterio personal en base al número total de tripulantes (28).

El calor sensible obtenido de la tabla 7, para 75°F es:

Persona realizando esfuerzo físico	88 kcal/h (350 Btu/h)
Persona sentada	71 kcal/h (280 Btu/h)
Persona de pie	68 kcal/h (270 Btu/h)

La fórmula para la ganancia de calor de las personas es la siguiente:

$$\text{GSL} = (\text{Número de personas en cada local}) \times (\text{Calor sensible por persona})$$

Siendo:

$$\text{GSL} = \text{Ganancia de calor sensible debida a las personas, en kcal/h.}$$

La ganancia de calor sensible total debida a las personas es (Anexo 2. Cálculos para refrigeración):

$$\Sigma \text{GSL (personas)} = 11.596 \text{ Kcal/h}$$

d) Resumen

La ganancia global de calor sensible es GSLT.

Donde:

$$\text{GSLT} = \Sigma \text{GSL} = \Sigma \text{GSL transmisión} + \Sigma \text{GSL Alumbrado} + \Sigma \text{GSL Personas}$$

$$\text{GSLT} = 47.694,2 \text{ Kcal/h}$$

1.1.1.2. Ganancia de calor sensible del aire exterior

a) Caudal de aire exterior

El aire exterior es necesario para la ventilación de los locales y para reponer el aire extraído de aseos, hospital, dispensario y grupos cuyo caudal se envía al exterior.

El caudal de aire exterior necesario en cada caso se ha tomado de la tabla 8.

$$q_{ae} = (\text{Caudal de ventilación}) + (\text{Caudal de extracción})$$

donde:

$$\text{Caudal de ventilación} = (\text{Caudal por persona}) \cdot (\text{número de personas})$$

El número de personas considerado en cada local es igual al utilizado en la obtención de la ganancia de calor sensible del local debida a las personas.

$$\text{Caudal de extracción} = (\text{Caudal por superficie de suelo}) \cdot (\text{superficie de suelo})$$

siendo:

q_{ae} = caudal de aire exterior, en m^3/h

El caudal total de aire exterior (q_{aet}) se define por:

$$q_{aet} = \sum q_{ae}$$

El caudal total de aire exterior calculado es (Anexo 2. Cálculos para refrigeración):

$$q_{aet} = \sum q_{ae} = 10.842,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) Ganancia de calor sensible del aire exterior

Esta ganancia de calor sería la que se produciría en el local si el aire exterior entrase directamente en el mismo a la temperatura exterior (t_e) y se enfriase hasta la temperatura controlada (t_i).

$$GSAE = q_{ae} (t_e - t_i) \frac{c_p}{v_e}$$

siendo:

GSAE = Ganancia de calor sensible debida al aire exterior, en kcal/h

q_{ae} = Caudal de aire exterior, en m^3/h

t_e = Temperatura de bulbo seco del aire exterior, en $^{\circ}C$

t_i = Temperatura de bulbo seco del aire en el interior del local

c_p = Calor específico del aire a $23^{\circ}C$ y 50% H.R., en kcal/kg $^{\circ}C$

v_e = Volumen específico del aire a $23^{\circ}C$ y 50% H.R., en m^3/kg

La ganancia global de calor sensible del aire exterior es GSAET.

donde (Anexo 2. Cálculos para refrigeración):

$$GSAET = \Sigma GSAE = 27.437 \text{ Kcal/h}$$

1.1.1.3. Ganancia suplementaria de calor sensible del local

La ganancia suplementaria de calor sensible del local no se basa en datos reales puesto que aún no se conocen ni la unidad climatizadora ni la red de conductos, por lo tanto los valores de la misma son únicamente estimados.

a) Ganancia debida al trabajo del ventilador de impulsión

En la presente instalación, la ganancia suplementaria de calor sensible debida al ventilador se ha tomado de la tabla 9, en la sección correspondiente a:

- Motor del ventilador situado fuera del ambiente acondicionado o del flujo del aire.
- Presión total del ventilador entre 75 y 150 mm.c.a.
- Diferencia entre 8,5 y 11 °C de la temperatura del aire del local respecto de la del aire impulsado.

Mediante una doble interpolación en los datos de la tabla, se deduce que la ganancia suplementaria, para una diferencia de temperatura de 10 °C y una altura manométrica total de 112,5 mm.c.a., es el 9,7% de la ganancia de calor sensible del local (GSL).

En esta ganancia está incluida:

- La degradación en energía térmica del 20% de la energía eléctrica recibida por el motor de accionamiento.
- La energía cinética y potencial suministrada al aire.
- La degradación en energía térmica del 20% de la energía mecánica recibida por la transmisión por correas.

b) Ganancia debida al recalentamiento en los conductos de aire de impulsión

Se ha supuesto una media de 1.600 kcal/h de ganancia de calor sensible del local. Los conductos están aislados con 25 mm de lana de roca y atraviesan locales no acondicionados siendo su longitud media de 3 m. con estos datos, en el gráfico 1 obtenemos la ganancia debida a este concepto, 2,1 % GSL.

Del mismo gráfico se deduce que, si la temperatura del ambiente no acondicionado 37 °C y la temperatura del aire 12,5 °C, la corrección para una diferencia de temperatura de 37°C

– 12,5 °C = 24,5 °C. Luego, interpolando en la tabla se obtiene que, el valor para 24,5 °C y 10 m/s de velocidad del aire en el conducto aproximadamente, es 1,39. El porcentaje correcto es:

$$2,1 \times 1,39 = 2,9\% \text{ GSL}$$

c) Ganancia debida a las fugas de aire en los conductos de impulsión

Las fugas en los conductos de aire de impulsión, antes de que llegue a los locales, se traduce en una disminución de la capacidad frigorífica de la instalación, que es preciso compensar mediante un aumento equivalente de la ganancia de calor sensible del local.

Esta ganancia se estima en un 3% GSL.

En resumen, la ganancia suplementaria de calor sensible del local es:

Ventilador de impulsión	9,7 % GSL
Recalentamiento en los conductos de aire de impulsión	2,9 % GSL
Fugas en los conductos de impulsión	3 % GSL
Total	15,6 % GSL

La ganancia global suplementaria de calor sensible es GSST.

Donde (Anexo 2. Cálculos para refrigeración):

$$GSST = \Sigma GSS = 7.440,3 \text{ Kcal/h}$$

1.1.2. Cargas de calor latente

1.1.2.1. Ganancia de calor latente del local

a) Ganancia debida a las personas

Tal como se expuso al tratar de la ganancia de calor sensible debido a las personas, parte del calor total emitido por las mismas se convierte en calor latente del local, en función de la temperatura de bulbo seco del mismo, ver tabla 7.

El calor latente obtenido de la tabla 7, para 75 °F es:

Persona realizando esfuerzo físico	128 kcal/h (510 Btu/h)
Persona sentada	60 kcal/h (240 Btu/h)
Persona de pie	58 kcal/h (230 Btu/h)

La fórmula para la ganancia de calor de las personas es la siguiente:

$$GLL = (\text{Número de personas en cada local}) \cdot (\text{calor latente por persona})$$

siendo:

GLL = Ganancia de calor latente debida a las personas, en kcal/h

La ganancia global de calor latente debida a las personas es GLLT.

Donde (Anexo 2. Cálculos para refrigeración)

$$GLLT = \sum GLL = 10.014 \text{ Kcal/h}$$

En el interior de los locales no existe otro origen de ganancia de calor latente.

1.1.2.2. Ganancia de calor latente del aire exterior

La ganancia de calor latente debida al aire exterior está dada por:

$$GLAE = \frac{q_{ae} (w_e - w_i) h_s}{v_e}$$

siendo:

GLAE = Ganancia de calor latente debida al aire exterior, en kcal/h

q_{ae} = Caudal de aire exterior, calculado en el apartado correspondiente a la ganancia de calor sensible por este mismo concepto, en m³/h

W_e = Humedad específica del aire exterior, en g/kg

W_i = Humedad específica del aire del local, en g/kg

h_s = Entalpía del vapor saturado a la temperatura de rocío del aire a 23 °C y 50% H.R., en kcal/g

v_e = Volumen específico del aire a 23 °C y 50% H.R., en m³/kg.

La ganancia global de calor latente debida al aire exterior es GLAET.

donde (Anexo 2. Cálculo para refrigeración)

$$GLAET = \Sigma GLAE = 132.282 \text{ Kcal/h}$$

1.1.2.3. Ganancia suplementaria de calor latente del local**a) Fugas en conductos de aire de impulsión**

Al tratar la ganancia suplementaria de calor sensible del local se consideraron tres orígenes de la misma.

En el caso de la ganancia suplementaria de calor latente del local sólo hay que considerar el tercero de los allí citados.

El porcentaje de ganancia de calor latente es igual al de ganancia de calor sensible, es decir 3 % GLL.

La ganancia global de calor latente suplementaria es GLST.

donde (Anexo 2. Cálculo para refrigeración):

$$GLST = \Sigma GLS = 3.004,2 \text{ Kcal/h}$$

1.2. Elección de la batería

1.2.1. Determinación del punto de rocío de la batería

El punto de rocío, o temperatura equivalente de superficie de la batería, es la temperatura media de la superficie de la batería a la que las transferencias de calor de cada uno de los fluidos (aire y agua) son cuantitativamente iguales.

El método de cálculo utilizado para determinar el punto de rocío de la batería de enfriamiento está basado en el denominado FACTOR DE GANANCIA GLOBAL EFECTIVA DE CALOR SENSIBLE (FCSET) que establece una relación entre balance térmico, factor de by-pass (FB) y punto de rocío de la batería de enfriamiento (PDR), haciendo más sencilla la determinación del caudal de aire tratado y la elección del equipo.

1.2.1.1. Factor de by-pass

Por definición, el rendimiento de la batería de enfriamiento es:

$$\frac{t_{ea} - t_{sa}}{t_{ea} - \text{PDR}}$$

El factor de by-pass representa el porcentaje de aire que pasa a través de la batería sin sufrir ningún cambio y depende tanto de las características de la batería como de sus condiciones de funcionamiento. De esta definición se infiere que el factor de by-pass y el rendimiento son complementarios.

El factor de by-pass estimado para el cálculo es 0,1, ver tabla 10 (Anexo 1. Tablas)

1.2.1.2. Factor de ganancia efectiva de calor sensible del local

El factor de ganancia efectiva de calor sensible de un local es la relación entre la ganancia efectiva de calor sensible y la ganancia efectiva total de calor del mismo.

$$\text{FCSE} = \frac{\text{GSEL}}{\text{GSEL} - \text{GLEL}}$$

De la definición resulta evidente que para conocer el factor de ganancia efectiva de calor sensible del local, es necesario calcular previamente la ganancia efectiva de calor tanto sensible como latente del local.

a) Ganancia efectiva de calor sensible del local

Como puede apreciarse en la fórmula siguiente, esta ganancia representa la suma de las ganancias de calor del local, del aire exterior que pasa por la batería sin sufrir ningún cambio y la suplementaria.

$$GSEL = GSL + (FB \cdot GSAE) + GSS$$

La ganancia global efectiva de calor sensible es:

$$GSELT = GSLT + (FB \cdot GSAET) + GSST$$

siendo:

$$GSLT = 47.694,16 \text{ kcal/h}$$

$$FB = 0,1$$

$$GSAET = 27.436,86 \text{ kcal/h}$$

$$GSST = 7.440,29 \text{ kcal/h}$$

$$GSELT = 57.878,136 \text{ kcal/h}$$

b) Ganancia efectiva de calor latente del local

Lo dicho anteriormente para la ganancia efectiva de calor sensible del local es válido para la ganancia de calor latente del local.

$$GLEL = GLL + (FB \cdot GLAE) + GLS$$

La ganancia global efectiva de calor latente es:

$$GLELT = GLLT + (FB \cdot GLAET) + GLST$$

siendo:

$$GLLT = 10.014 \text{ kcal/h}$$

$$FB = 0,1$$

$$GLAET = 132.281,97 \text{ kcal/h}$$

$$GLST = 3.004,2 \text{ kcal/h}$$

$$GLELT = 26.246,4 \text{ kcal/h}$$

Aunque para cada local existe un factor de ganancia efectiva de calor sensible, el cálculo del punto de rocío de la batería se efectúa en base al valor global del mismo, definido por la relación siguiente:

$$FCSET = \frac{GSELT}{GSELT - GLELT}$$

$$FCSET = 0,68$$

Conocidos todos los datos necesarios:

- Factor de by-pass: 0,1
- Factor de ganancia efectiva global de calor sensible: 0,68
- Temperatura de bulbo seco del local: 23 °C
- Humedad relativa: 50 %

El punto de rocío (PDR) correspondiente se calcula mediante interpolación en la tabla 11, resultando un valor de 12,03 °C.

Este punto de rocío está definido gráficamente por la intersección de la curva de saturación y la recta trazada por el punto representativo de las condiciones del aire en el interior del local con una pendiente determinada en base al factor (FCSET).

1.3. Caudal de aire tratado del local

El caudal de aire tratado se deduce de un balance de calor sensible efectivo de local.

Para un factor de by-pass nulo ($\eta=1$) de la batería de enfriamiento, el aire saldría de la misma a la temperatura de rocío ($t_{sa} = \text{PDR}$) y después de sufrir recalentamiento desde (t_{sa}) hasta (t_{ai}), entraría en el local donde, experimentando un calentamiento hasta la temperatura de bulbo seco del local (t_i), compensaría las ganancias de calor sensible y suplementaria del local.

$$q_a \frac{c_p}{v_e} (t_i - \text{PDR}) = \text{GSL} + \text{GSS}$$

En realidad el factor de by-pass no es nulo y el caudal de aire ha de compensar, además, la ganancia de calor sensible del aire exterior que pasa por la batería sin modificar su estado (ver párrafo 2.1.1). Esta ganancia se sumaría al segundo miembro de la expresión anterior (ver párrafo 2.1.2. a)) que aplicada a la instalación completa nos da para el caudal total:

$$q_{at} \frac{c_p}{v_e} (1 - \text{FB})(t_i - \text{PDR}) = \text{GSELT}$$

siendo:

$$\text{GSELT} = 57.878,136 \text{ kcal/h}$$

$$v_e = 0,85 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$c_p = 0,25 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\text{FB} = 0,1$$

$$t_i = 23 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{PDR} = 12,03 \text{ }^\circ\text{C}$$

resulta:

$$q_{at} = 20.762,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.4. Ganancia total de calor o carga de la batería

La ganancia total de calor se define como la suma de la ganancia total de calores sensible y latente:

$$GTC = GST + GAS + GLT$$

a) Ganancia total de calor sensible

Como puede apreciarse la ganancia total de calor sensible es la suma de las ganancias de calor sensible de los locales, la debida al aire exterior y la suplementaria.

$$GST = GSLT + GSAET + GSST$$

Con los datos:

$$GSLT = 47.694,16 \text{ kcal/h}$$

$$GSAET = 27.436,86 \text{ kcal/h}$$

$$GSST = 7.440,29 \text{ kcal/h}$$

se obtiene:

$$GST = 82.571,31 \text{ kcal/h}$$

b) Ganancia adicional de calor sensible.

La ganancia adicional de calor sensible, que se estiman en 2 °C, es debida al recalentamiento del aire en los conductos de retorno y no afecta al balance energético de los locales, pero interviene en el balance térmico para la elección de la batería de enfriamiento.

$$GAS = q_{at} \frac{c_p}{v_e} \Delta t$$

para:

$$c_p = 0,24 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$q_{\text{lat}} = 20.762,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_e = 0,85 \text{ m}^3/\text{kg}$$

resulta:

$$\text{GAS} = 11.724,53 \text{ Kcal/h}$$

c) Ganancia total de calor latente.

La ganancia total de calor latente es la suma de las ganancias de calor latente de la instalación, la debida al aire exterior y la suplementaria.

$$\text{GLT} = \text{GLLT} + \text{GLAET} + \text{GLST}$$

Con los datos:

$$\text{GLLT} = 10.014 \text{ kcal/h}$$

$$\text{GLAET} = 132.281,97 \text{ kcal/h}$$

$$\text{GLST} = 3.004,2 \text{ kcal/h}$$

tenemos:

$$\text{GLT} = 145.300,17 \text{ kcal/h}$$

Por lo tanto la carga de la batería es:

$$\text{GTC} = \text{GST} + \text{GAS} + \text{GLT}$$

resultando:

$$\text{GTC} = 239.596 \text{ kcal/h}$$

es decir:

$$\text{GTC} = 239.596 \text{ frig/h}$$

De lo anterior se deduce que la batería de enfriamiento debe estar dimensionada para cubrir 179.697 frig/h (75% de 239.596 frig/h), así como para un caudal total de aire de 15.571,65 m³/h (75% de 20.762,2 m³/h).

1.5. Número de filas de la batería

El número de filas se determina calculando en primer lugar la superficie frontal de la batería, mediante la siguiente relación:

$$v = \frac{q_{at}}{a_{fo}}$$

Siendo:

V = Velocidad del aire en el frente de la batería, en m/s

q_{at} = Caudal total de aire tratado, en m³/s

a_{fo} = Superficie frontal de la batería, en m²

En el catálogo de TECNIVEL serie Perfilair, vemos que la velocidad del aire en las baterías para el caudal calculado (15.571,65 m³/h) es 2,75 m/s.

Según esto tenemos que la superficie frontal de la batería es 1,62 m².

Con estos datos obtenemos en las tablas del catálogo de TECNIVEL que la batería tiene una profundidad de 6 FILAS.

1.6. Diagrama psicrométrico

El ciclo de evolución del aire está representado en el diagrama psicrométrico considerando el conjunto de todos los locales como uno solo.

Los valores que se detallan a continuación, resultados de los cálculos anteriores, han sido reducidos al 75% de acuerdo con las condiciones de proyecto.

Para representar la evolución del aire en la instalación es necesario tener los datos siguientes:

a) Caudal de aire recirculado

$$q_{ar} = q_{at} - q_{aet}$$

Con los datos:

$$q_{at} = 15.571,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{aet} = 8.132,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

tenemos:

$$q_{ar} = 7.439,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada de la cámara de mezcla

$$t_{em} = t_i + 2^\circ \text{C}$$

siendo:

$$t_i = 23^\circ \text{C}$$

resulta:

$$t_{em} = 25^\circ \text{C}$$

El aumento de 2 °C es debido al recalentamiento del aire en los conductos de retorno y esta representado por el segmento comprendido entre (t_i) y (t_{em}).

c) Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada de la batería

La temperatura de bulbo seco cumple la ley de mezcla en todos los procesos con convergencia de flujos de aire en los que no se alcance la saturación.

El punto representativo del estado del aire en el diagrama psicrométrico es el punto de intersección de la recta que une las temperaturas de bulbo seco del aire exterior (t_e) y del aire a la entrada de la cámara de mezcla (t_{em}), con la recta correspondiente a ($t_{ea} = \text{constante}$).

$$t_{ea} = \frac{q_{aet} \cdot t_e + q_{ar} \cdot t_{em}}{q_{at}}$$

con los datos calculados previamente resulta:

$$t_{ea} = 28,65 \text{ °C}$$

y según el diagrama psicrométrico:

$$W_{ea} = 14,4 \text{ g/kg}$$

La temperatura de bulbo seco del aire a la entrada de la batería es la misma que la temperatura de bulbo seco del aire cuando sale de la cámara de mezcla ($t_{ea} = t_m$).

d) Temperatura de bulbo seco del aire a la salida de la batería

De la definición de factor de by-pass se deduce:

$$t_{sa} = \text{PDR} + \text{FB} \cdot (t_{ea} - \text{PDR})$$

La temperatura del bulbo seco es:

$$t_{sa} = 13,66 \text{ °C}$$

para:

$$\text{PDR} = 12 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{FB} = 0,1$$

$$t_{\text{ea}} = 28,65 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$W_{\text{sa}} = 9,7 \text{ g/kg (s/diagrama)}$$

e) Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada del local

La temperatura de bulbo seco del aire se deduce de un balance de calor sensible del espacio acondicionado.

El aire entra a una temperatura de bulbo seco (t_{ai}), que es la que tratamos de determinar, y se calienta en el espacio a acondicionar hasta la temperatura ambiental elegida (t_i).

Considerando que el calor sensible absorbido por el aire en el espacio acondicionado es igual a la ganancia global de calor sensible (GSLT), resulta:

$$q_{\text{at}} \frac{c_p}{v_e} (t_i - t_{\text{ai}}) = \text{GSLT}$$

y por tanto:

$$t_{\text{ai}} = t_i - \frac{\text{GSLT} \cdot v_e}{c_p \cdot q_{\text{at}}}$$

con los datos:

$$t_i = 23 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{GSLT} = 35.770,62 \text{ kcal/h}$$

$$v_e = 0,85 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$c_p = 0,24 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$q_{\text{at}} = 15.571,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

obtenemos:

$$t_{ai} = 14,86 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

La recta que une (t_{sa}) con (t_{ai}) representa el recalentamiento debido a la ganancia suplementaria.

f) Factor de ganancia total de calor sensible

El factor de ganancia total de calor sensible representa la fracción de la ganancia total de calor que corresponde a la ganancia de calor sensible y define la pendiente de la recta de evolución del aire en la batería.

$$FGST = \frac{GST + GAS}{GTC}$$

para:

$$GST = 61.928,5 \text{ kcal/h}$$

$$GAS = 8.793,4 \text{ kcal/h}$$

$$GTC = 179.697 \text{ kcal/h}$$

El factor de ganancia total de calor sensible es:

$$FGST = 0,4$$

g) Factor de ganancia de calor sensible del local

El factor de ganancia global de calor sensible, representa la fracción de la ganancia global de calor, que corresponde a la ganancia global de calor sensible y define la pendiente de la recta de evolución del aire en el local.

$$FGSLT = \frac{GSLT}{GSLT + GLLT}$$

para:

$$GSLT = 35.770,62 \text{ kcal/h}$$

$$GLLT = 7510,5 \text{ kcal/h}$$

resulta:

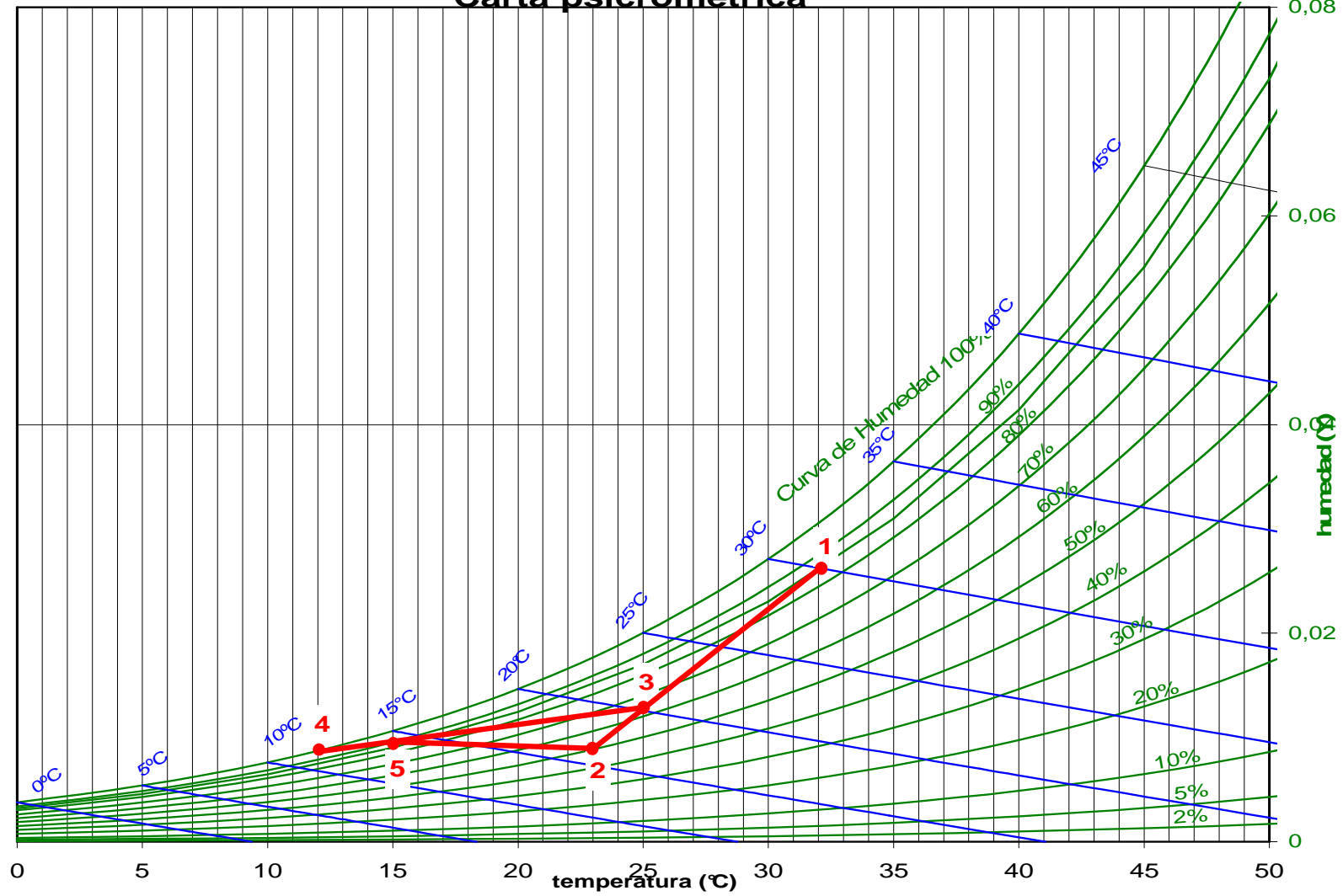
$$FGSLT = 0,82$$

h) Factor de ganancia efectiva de calor sensible del local

El factor de ganancia efectiva global de calor sensible calculado anteriormente es

$$FCSET = 0,7$$

Carta psicrometrica



1.7. Condensación de agua en la batería de refrigeración

La cantidad de agua condensada durante el proceso de enfriamiento es el producto de la masa total de aire seco circulado por la diferencia entre las humedades específicas a la entrada y salida de la batería.

$$q_{ac} = m_a (W_{ea} - W_{sa})$$

donde la masa de aire seco se calcula mediante la ecuación de los gases perfectos:

$$m_a = \frac{P_a \cdot V_a}{R_a \cdot T}$$

para la temperatura absoluta del aire a la entrada de la batería:

$$T = t_{ea} + 273$$

y una presión parcial del aire:

$$P_a = P_m - P_v$$

que corresponde a una presión parcial de vapor de agua dada por:

$$P_v = \frac{W_{ea} \cdot P_m}{\frac{R_a}{R_v} + W_{ea}}$$

siendo:

R_a = Constante de los gases perfectos para el aire seco, en $m \cdot kg/kg \cdot ^\circ K$

R_v = Constante de los gases perfectos para el agua, en $m \cdot kg/kg \cdot ^\circ K$

a partir de los datos siguientes:

$$V_a = 15.571,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$R_a = 29,26 \text{ m} \cdot \text{kg/kg} \cdot \text{°K}$$

$$R_v = 47,07 \text{ m} \cdot \text{kg/kg} \cdot \text{°K}$$

$$t_{ea} = 28,65 \text{ °C}$$

$$T = 301,65 \text{ °K}$$

$$P_m = 10.332,2 \text{ kg/m}^2$$

$$P_v = 235,67 \text{ kg/ m}^2$$

se obtiene:

$$P_a = 10.096,53 \text{ kg/m}^2$$

$$m_a = 17.812,67 \text{ kg aire seco/h}$$

$$W_{ea} = 14,4 \text{ g/kg (s/diagrama)}$$

$$W_{sa} = 9,7 \text{ g/kg(s/diagrama)}$$

$$q_{ac} = 83,72 \text{ kg/h} = 83,72 \text{ l/h}$$

2. CALEFACCIÓN

Para conseguir las condiciones ambientales en invierno, y poder determinar la batería o serpentín de calefacción, es necesario conocer la carga de calefacción.

Esta carga se calcula considerando las temperaturas invernales nocturnas; por este motivo no se tienen en cuenta las ganancias de calor producidas por fuentes internas (personas, alumbrado, etc.), sino solo las pérdidas de calor sensible por transmisión.

2.1. Balance térmico

2.1.1. Cargas de calor sensible

a) Coeficiente global de transmisión

De acuerdo con la bibliografía consultada, el coeficiente global de transmisión es prácticamente igual en invierno que en verano.

Cubierta expuesta a la radiación solar (tipo 1):

$$U = 0,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Mamparo expuesto a la radiación solar (tipo 2):

$$U = 0,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Mamparo de separación de local no acondicionado (tipo 3):

$$U = 0,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Mamparo de separación de local circulado con aire de retorno (tipo 4):

$$U = 0,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Aislamiento en cubierta interior (tipo 5):

- 40mm lana de roca.

$$U = 0,7 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

- 50mm lana de roca.

$$U = 0,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Ventanas (conducción) (tipo 6):

$$U = 3,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

2.1.1.1. Pérdida de calor sensible del local

a) Pérdida debida a la transmisión de calor

El cálculo térmico se ha efectuado teniendo en cuenta que la transmisión de calor se realiza por conducción.

La fórmula utilizada para la pérdida de calor por conducción es:

$$PSL = A \cdot U \cdot (t_i - t_e)$$

Siendo:

PSL = Pérdida de calor sensible del local, en kcal/h

A = Superficie en m²

U = Coeficiente global de transmisión en kcal/m² · h · °C

t_i = Temperatura de bulbo seco del local en °C, ver tabla 2

t_e = Temperatura de bulbo seco del aire exterior (tabla 1) o temperatura de bulbo seco del local supuesta (tabla 5), en °C

Las temperaturas de bulbo seco del local supuestas son:

Local circulado con aire de retorno (pasillos y escaleras)	17,5 °C
Local no acondicionado (p.e. paños)	7 °C

La pérdida global de calor sensible del local es PSLT.

donde:

$$PSLT = \sum PSL$$

CARGAS DE CALEFACCIÓN		
Local	PSL (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7		
1	204.72	Camarote pasajeros
2	87.52	Camarote pasajeros
3	87.52	Camarote pasajeros
4	87.52	Camarote pasajeros
5	100.64	Camarote pasajeros
6	87.52	Camarote pasajeros
7	491.06	Comedor-Estar tripulación
8	640.43	Comedor-Estar pasajeros
9	628.66	Comedor Oficiales
10	220.97	Vestuarios
11		Pañol
12		Pañol
13		Cocina
14		Gamuza seca
15		Aseo público
CUBIERTA 8		
16	297.06	Camarote contraestre
17	87.52	Camarote timonel
18	87.52	Camarote timonel
19	87.52	Camarote timonel
20	87.52	Camarote camarero
21	87.52	Camarote cocinero
22	87.52	Camarote electricista
23	297.06	Camarote caldeadero
24	100.64	Camarote mozo
25	87.52	Camarote mozo
26	87.52	Camarote mozo
27	87.52	Camarote mozo
28	194.53	Camarote mozo
29	224.06	Biblioteca
30	87.52	Camarote mozo
31	87.52	Camarote marmitón
32	87.52	Camarote engrasador
33	100.64	Camarote engrasador
34	264.96	Hospital
35		Lavandería tripulación
36		Pañol ropa blanca
37		Pañol
38		Pañol
CUBIERTA 9		
39	243.31	Oficina cubierta
40	125.71	Oficina máquinas
41	125.71	Oficina buque
42	323.20	Dormitorio Capitán
43	106.15	Camarote 1º Oficial
44	106.15	Camarote 2º Oficial
45	106.15	Camarote armador
46	106.15	Camarote 1º máquinas
47	323.20	Dormitorio Jefe de máquinas
48	107.12	Camarote 3º Oficial
49	102.43	Camarote agregado
50	102.43	Camarote alumno máquinas
51	102.43	Camarote Oficial 3º máquinas
52	107.12	Camarote Oficial 2º máquinas
53	119.89	Despacho Capitán
54	119.89	Despacho Jefe de máquinas
55	368.94	Sala de Oficiales
56	321.05	Sala de reunión
57		Lavandería oficiales
58		Pañol ropa blanca
59		Pañol
60		Aseo público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN		
61	6,043.77	Puente de Navegación
62		Aseo Público
63	1,418.94	Local Aire Acondicionado
64	173.56	Local Equipo Eléctrico
PSLT (Kcal/h)	15,819.05	

2.2. Elección de la batería

2.2.1. Determinación del punto de rocío de la batería

El método utilizado para seleccionar la batería de calefacción, consiste simplemente en determinar el factor de pérdida global de calor sensible.

2.2.1.1. Factor de by-pass

El factor de by-pass estimado para el cálculo, al igual que en refrigeración, es 0,1, ver tabla 10 (Anexo 1. Tablas).

2.2.1.2. Factor de pérdida de calor sensible del local

El factor de pérdida global de calor sensible, representa la fracción de la pérdida global de calor, que corresponde a la pérdida global de calor sensible y define la pendiente de la recta de evolución del aire en el local.

$$FPSLT = \frac{PSLT}{PSLT + PLLT}$$

Como se ha indicado en la introducción de CALEFACCION, la ganancia de calor latente es nula. Por lo tanto también lo es la pérdida de calor latente (PLLT) y como consecuencia el factor de pérdida global de calor sensible es la unidad.

Conocidos los datos:

- Factor de by-pass: 0,1
- Factor de pérdida global de calor sensible: 1
- Temperatura de bulbo seco del local: 23 °C, 50 % H.R.

Calculamos el punto de rocío (PDR) mediante interpolación en las tablas 12 y 13, siendo su valor, 9,3 °C.

2.3. Caudal de aire tratado

Habiéndose dimensionado el ventilador para la condición de refrigeración, el caudal total de aire está impuesto y es igual al calculado anteriormente, es decir, 15.572 m³/h.

2.4. Pérdida total de calor o carga de la batería

La carga de la batería es, en este caso, igual a la pérdida global de calor sensible, o sea, 15.819 kcal/h.

2.5. Número de Filas de la batería

La velocidad del aire en el frente de la batería es la misma que en refrigeración, 2,75 m/s.

Con este dato y con el de la carga de la batería (15.819 kcal/h), obtenemos en las tablas del catálogo de TECNIVEL serie Perfilair que la batería de calefacción tiene 2 FILAS.

2.6. Diagrama psicrométrico

En este diagrama se representa el ciclo de evolución del aire.

Para representar la evolución del aire en la instalación es necesario tener los datos siguientes:

a) Caudal de aire recirculado

$$q_{ar} = 7.439,5 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ (ver refrigeración)}$$

b) Temperatura de bulbo seco del aire a la entrada del humectador

El punto representativo del estado del aire en el diagrama psicrométrico es el punto de intersección de la recta que une las temperaturas de bulbo seco del aire exterior (t_e) y del aire en el local acondicionado (t_i), con la recta correspondiente a ($t_{ea} = \text{const.}$).

$$t_{ea} = \frac{(q_{aet} \cdot t_e) + (q_{ar} \cdot t_i)}{q_{at}}$$

siendo:

$$q_{aet} = 8.132,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$t_e = 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q_{ar} = 7.439,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$t_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q_{at} = 15.571 \text{ m}^3/\text{h}$$

resulta:

$$t_{ea} = 9.55 \text{ }^\circ\text{C}$$

La temperatura de bulbo seco del aire a la entrada del humectador es igual a la temperatura del aire a la salida de la cámara de mezcla ($t_{ea} = t_m$).

c) Temperatura de bulbo seco del aire a la salida de la batería

La temperatura de bulbo seco del aire se deduce de un balance de calor sensible del espacio acondicionado.

El aire entra a una temperatura de bulbo seco (t_{sa}), que es la que tratamos de determinar, y se enfría en el espacio a acondicionar hasta la temperatura ambiental elegida (t_i).

Este proceso de enfriamiento del aire se efectúa a humedad específica constante, por lo que el calor cedido es solo sensible.

Considerando que el calor cedido por el aire al espacio acondicionado es igual al calor sensible perdido global (PSLT), resulta:

$$q_{at} \frac{c_p}{v_e} (t_{sa} - t_i) = \text{PSLT}$$

y por tanto:

$$t_{sa} = \frac{\text{PSLT} \cdot v_e}{q_{at} \cdot c_p} + t_i$$

Con los datos siguientes:

$$\text{PSLT} = 15.819,05 \text{ kcal/h}$$

$$v_e = 0,85 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$q_{at} = 15.571,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$c_p = 0,24 \text{ kcal/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_i = 20 \text{ °C}$$

obtenemos:

$$t_{sa} = 23,6 \text{ °C}$$

d) Humedad específica de saturación del humectador

El rendimiento del humectador, η_1 , es:

$$\frac{W_i - W_{ea}}{W_s - W_{ea}}$$

Siendo el numerador el aumento de la humedad específica del aire desde la condición de entrada hasta la del local y el denominador el aumento de humedad específica desde condición de entrada hasta la saturación.

El rendimiento del humectador se considera igual a la unidad cuando la humedad específica de saturación es igual a la del local acondicionado ($W_s = W_i$).

En este caso el proceso del aire en el humectador estaría representado por la línea que une el punto de la condición de entrada con el punto de rocío correspondiente a la temperatura de bulbo seco del local.

Para el rendimiento del humectador seleccionado, el aire que sale del mismo debe tener necesariamente la misma humedad específica (W_{sa}) que el aire a la temperatura de bulbo seco del local (W_i).

En base a la definición anterior y teniendo en cuenta los valores siguientes:

$$W_i = 7,2 \text{ g/kg. (s/diagrama)}$$

$$W_{ea} = 3,7 \text{ g/kg. (s/diagrama)}$$

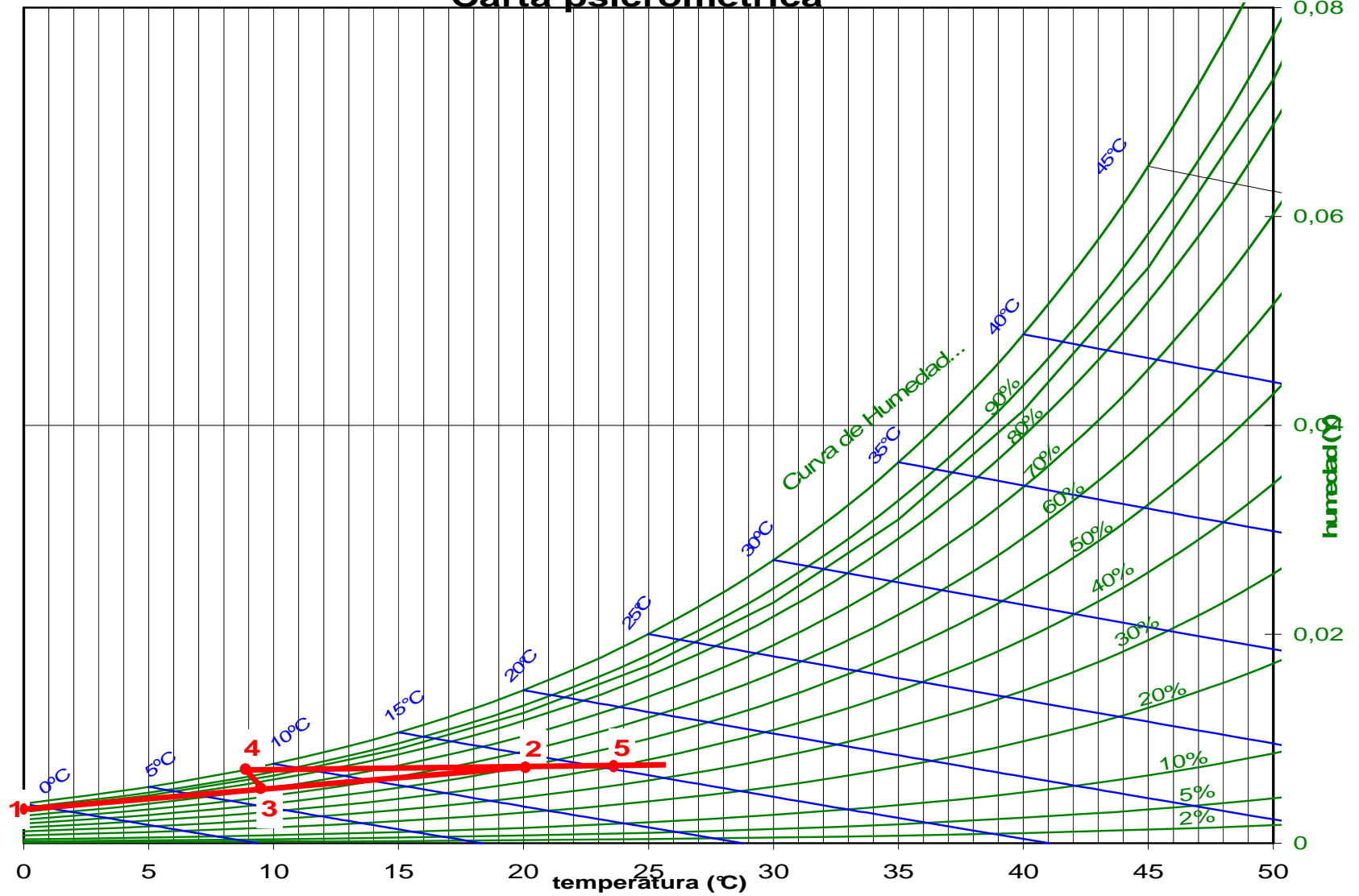
$$\eta_1 = 90\% \text{ (Rendimiento del lavador)}$$

La humedad específica de saturación a la salida del humectador sería:

$$W_s = 7,6 \text{ g/kg de aire seco}$$

Como puede comprobarse en el diagrama psicrométrico, el punto de rocío de la batería y la temperatura de saturación del aire ambiente a 20 °C, 50% H.R. es 9,3 °C.

Carta psicrometrica



3. DISTRIBUCIÓN DEL AIRE EN ESPACIOS ACONDICIONADOS

3.1. Proyecto de conductos de aire

El sistema utilizado para el proyecto de conductos de aire es de baja velocidad que tiene la ventaja principal de la disminución del nivel de ruido aunque presenta el inconveniente de aumento del tamaño de los conductos.

Como resultado del cálculo de la presión total requerida por la instalación, el sistema de distribución es de baja presión.

Para dimensionar el sistema de conductos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad del aire.
- Espacio disponible.

a) Velocidad del aire

La tabla 12 (Anexo 1. Tablas) presenta las velocidades recomendables del aire en su movimiento en el interior de los espacios acondicionados, tomando en consideración la sensación de confort de los ocupantes. De la tabla se deduce que el movimiento del aire es deseable e incluso necesario.

Las velocidades recomendadas en las bocas de salida o impulsión, para que el nivel de ruido sea aceptable, pueden verse en la tabla 13 (Anexo 1. Tablas). La gama de velocidades más utilizada para el cálculo de conductos de aire es la comprendida entre 2,5 y 4 m/s.

En la tabla 14 (Anexo 1. Tablas) se presentan las velocidades recomendadas en las rejillas de aire de retorno.

b) Espacio disponible

El espacio disponible para conductos de aire de impulsión y de aire de retorno presenta limitaciones que obligan a adoptar un determinado sistema de conductos.

Para cumplir la misión de circular el aire desde la unidad climatizadora hasta el local que va a ser acondicionado, el sistema consta de:

- Conductos.
- Unidades terminales.
- Rejillas.
- Boca de extracción.

3.1.1. Conductos

Los accesorios y los tubos están fabricados de chapas de acero galvanizado.

El conducto se compone de dos cuerpos concéntricos metálicos y un aislamiento intermedio de lana mineral.

El cuerpo interior del accesorio se fabrica con junta de goma que proporciona estanqueidad al sistema.

El aislamiento de fibra mineral posee una densidad de 40 kg/m^3 y está clasificado incombustible.

Dentro de los conductos encontramos otros elementos:

- Codos. Ver figuras 2,3,4 y 5.

Figura 2. Codo liso de 90°



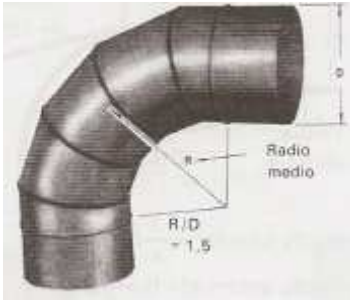
Manual de aire acondicionado. Carrier

Figura 3. Codo de 90° de tres piezas



Manual de aire acondicionado. Carrier

Figura 4. Codo de 90° de cinco piezas



Manual de aire acondicionado. Carrier

Figura 5. Codo liso de 45°



Manual de aire acondicionado. Carrier

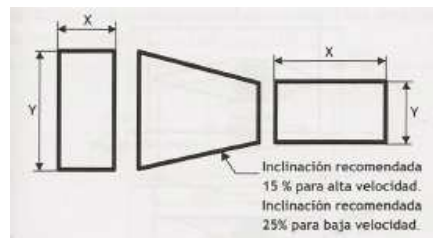
Los codos rectangulares ordinarios tienen la relación entre el radio medio y su lado menos ancho (R/D), igual a 1,25 que es la que se considera óptima.

El codo reducido con aletas directrices puede tener una, dos o tres aletas que se extienden por toda la curvatura del codo.

Los codos circulares utilizados son de 30, 45 y 90 °.

- Transformaciones. Ver figura 6.

Figura 6. Transformación de conducto



Manual de aire acondicionado. Carrier

- Derivaciones. Ver figura 7.

Figura 7. Derivaciones en cruz



Manual de aire acondicionado. Carrier

Las derivaciones circulares utilizadas son a 30, 45 y 90°.

3.1.2. Unidades terminales

Las unidades terminales instaladas permiten, por medio de un control manual, la regulación del caudal de aire que llega a la unidad terminal sin necesidad de instalar registros en techos.

La unidad está compuesta de chapa galvanizada aislada interiormente. El aislamiento interior es de lana mineral y su superficie está protegida frente al flujo de aire, para evitar erosiones y grietas.

En el interior de la unidad el aire atraviesa un laberinto diseñado para tener una absorción sonora máxima, de forma que se minimicen los ruidos antes de que el aire sea impulsado a través del difusor.

La especificación técnica de la unidad terminal se puede ver en las hojas de catálogo anexas (Anexo 8. Información de los fabricantes). La disposición de las unidades en cada local se puede ver en el plano de disposición de conductos (Anexo 6. Planos de disposición de conductos).

3.1.3. Rejillas

Las aberturas exteriores de entrada y salida de aire están equipadas con rejillas de acero galvanizado, con tapas protectoras si fuese requerido por las normas.

Las rejillas utilizadas son de la serie RMT-A, diseñadas para su aplicación en aire acondicionado, ventilación y calefacción.

Su forma de retícula cuadrada está diseñada para utilizarse en sistemas de retorno de aire y sistemas de extracción.

Todas las rejillas van provistas de una junta en la parte posterior del marco para obtener un sellado estanco en todo su perímetro.

Se han utilizado para los conductos de aire de retorno en comedores, cocina, vestuario, pasillos, hospital, lavandería y puente de navegación.

En las puertas se han instalado unas rejillas de puerta con área de sección de paso de 0,05 m².

Para conocer su disposición ver los planos de disposición de conductos (Anexo 6. Planos de disposición de conductos).

Las características de las rejillas están en las hojas de catálogo anexas (Anexo 8. Información de los fabricantes).

3.1.4. Bocas de extracción

Se han utilizado bocas de extracción LK para la extracción del aire en los baños de los camarotes de pasajeros, tripulación y dormitorios del Capitán y Jefe de Máquinas, así como en aseos públicos, lavanderías, pañoles, vestuario y aseo del hospital.

Están construidas por un cuerpo o marco y un disco u obturador. La junta del marco asegura una perfecta estanqueidad junto con el collarín de montaje.

Las bocas de extracción LK se montan mediante un collarín de montaje, que se fija a los conductos o sobre la pared, y pueden ser fácilmente desmontadas para el mantenimiento de la instalación.

La disposición de las bocas de extracción se puede ver en los planos de disposición de conductos (Anexo 6. Planos de disposición de conductos).

3.2. Cálculo de conductos

3.2.1. Método de cálculo

El método de cálculo utilizado se basa en pérdida de carga constante por unidad de longitud de conducto.

El cálculo se inicia con la selección de la velocidad del aire en puntos concretos de la instalación. Las velocidades consideradas, ver tabla 15, son 10 m/s en la descarga del ventilador y 7,5 m/s, en las entradas en el climatizador, tanto del aire exterior como del aire recirculado.

Con el caudal total de aire tratado, obtenemos del gráfico 2, la pérdida por rozamiento por unidad de longitud que es 0,13 mm.c.a. para conductos de aire de impulsión, 0,098 mm.c.a. para conductos de aire de retorno y 0,092 mm.c.a. para conductos de aire exterior.

También se obtiene de dicho gráfico el diámetro del conducto circular y, por lo tanto, la sección rectangular inicial equivalente.

En cada cubierta, el caudal de aire de retorno respecto del caudal impulsado está en la misma proporción que el total recirculado respecto al total tratado.

No se tiene en cuenta los caudales de aire del hospital (cubierta 8) y espacios que produzcan olores, que se envían al exterior.

El aire de aseos, también se extrae mecánicamente.

El resto del aire, hasta completar el caudal tratado, sale al exterior, a través de rejillas instaladas en los pasillos de las diferentes cubiertas, creando una sobrepresión en el interior que impide infiltraciones de aire exterior.

3.2.2. Planos

a) Disposición general de conductos

La disposición de conductos está representada en los planos de disposición de conductos (Anexo 6. Planos de disposición de conductos).

También está representada, la situación de las unidades climatizadoras, la unidad enfriadora y las bombas centrífugas.

b) Disposición de conductos principales

Los conductos principales de aire de impulsión y de retorno se pueden ver en el plano de disposición de conductos (Anexo 6. Planos de disposición de conductos).

c) Detalles de derivaciones

Las derivaciones en las distintas cubiertas se detallan en el plano de disposición de conductos (Anexo 6. Planos de disposición de conductos).

d) Rejillas

Las rejillas instaladas para retorno del aire al climatizador, tomando una velocidad $V_f=2,5\text{m/s}$, son las siguientes:

Cubierta 7

Comedor-estar tripulación, comedor-estar pasajeros, comedor oficiales

Rejilla RTM-400x300 2

Rejilla de puerta 250x250 2

Cocina

Rejilla RTM-400x300 3

Rejilla de puerta 250x250 2

Vestuario

Rejilla RTM-400x300 1

Rejilla de puerta 250x250 3

Pasillos

Rejilla RTM-400x300 1

Camarotes y aseo

Rejilla de puerta 250x250 2

Pañol (2 locales)

Rejilla de puerta 250x250 2

Cubierta 8

Hospital

Rejilla RTM-400x300 1

Rejilla de puerta 250x250 1

Pasillos

Rejilla RTM-400x300 2

Camarotes

Rejilla de puerta 250x250 2

Biblioteca, lavandería tripulación y pañol (2 locales)

Rejilla de puerta 250x250 1

Cubierta 9

Lavandería tripulación

Rejilla RTM-400x200 1

Pasillo 1

Rejilla RTM-400x300 2

Pasillo 2

Rejilla RTM-400x300 3

Dormitorios Capitán y Jefe de Máquinas, camarotes y sala de reunión

Rejilla de puerta 250x250 2

Despachos Capitán y Jefe de Máquinas, oficinas (Cubierta, Máquinas y Buque), sala oficiales, Pañol y aseo

Rejilla de puerta 250x250 1

Cubierta Puente de Navegación

Rejilla RTM-400x300 4

3.3. Presión estática de la instalación

Para el cálculo de las pérdidas de presión estática se han utilizado las tablas 17, 18, 19, 20 y el gráfico 3 (Anexo 1. Tablas).

3.3.1. Conductos de aire de impulsión

El conducto de aire de impulsión que ofrece mayor resistencia al aire es el que empieza en el climatizador y termina en la cubierta 7, y es el que se ha utilizado, en unión de los correspondientes conductos de aire de retorno y aire exterior, para definir las presiones estática y dinámica del ventilador.

3.3.1.1. Pérdida de presión estática

La pérdida de presión estática es igual a la pérdida de carga por fricción en los conductos y pérdidas locales.

$$\text{Pérdida de carga} = (\text{Longitud equivalente total}) \cdot (\text{Pérdida de carga por unidad de longitud})$$

Longitudes equivalentes:

Cubierta Puente de Navegación	
Conducto rectangular (x3)	
Longitud	0,6m
Codo rectangular sin guías (x3)	
Longitud equivalente adicional	3,99m
Conducto rectangular (x1)	
Longitud	1,894m
Cubierta 9	
Conducto rectangular	
Longitud	2,8m
Cubierta 8	
Conducto rectangular	
Longitud	2,8m

Cubierta 7

Conducto rectangular	
Longitud	0,308m
Codo rectangular sin guías (x9)	
Longitud equivalente adicional	3,99m
Conducto rectangular (x2)	
Longitud	0,683m
Conducto rectangular	
Longitud	0.490m
Conducto rectangular	
Longitud	1,408m
Conducto rectangular	
Longitud	0,334m
Conducto rectangular (x2)	
Longitud	1,779m
Conducto rectangular	
Longitud	0,414m
Conducto rectangular (x2)	
Longitud	1m
Conducto rectangular	
Longitud	2,124m
Conducto rectangular	
Longitud	1,308m
Conducto rectangular	
Longitud	6,408m
Conducto rectangular	
Longitud	3,741m
Conducto rectangular (x2)	
Longitud	0,925m
LONGITUD EQUIVALENTE TOTAL	82,525m

$$\text{Pérdida de carga} = (82,525) \cdot (0,13) = 10,73 \text{ mm.c.a.}$$

Las unidades terminales en la Biblioteca y en el Hospital son del tipo FR3 para un caudal de entre 200m³/h y 300m³/h, siendo la pérdida de carga según el catálogo de:

$$80 \text{ Pa} = 8 \text{ mm.c.a.}$$

3.3.1.2. Recuperación de presión estática

La recuperación de presión estática debida a una expansión se calcula por la siguiente fórmula:

$$R = n (h_{v1} - h_{v2})$$

siendo:

n = Recuperación establecida en la tabla 18

h_{v1} = Presión dinámica antes de la expansión, en mm.c.a.

h_{v2} = Presión dinámica después de la expansión, en mm.c.a.

y distribuidas como se indica a continuación:

Expansión 1

n	0,22
h_{v1}	5,77 mm.c.a.
h_{v2}	5,64 mm.c.a.
R	0,03 mm.c.a.

Expansión 2

n	0,28
h_{v1}	5,77 mm.c.a.
h_{v2}	5,64mm.c.a.
R	0,04 mm.c.a.

Expansión 3

n	0,17
h_{v1}	5,64 mm.c.a.
h_{v2}	5,52mm.c.a.
R	0,02 mm.c.a.

Además, se considera que el 75% de la pérdida de presión dinámica a la salida de la boca de impulsión en el Puente de Gobierno respecto de la presión dinámica en la descarga del ventilador, se recupera como presión estática.

$$R_v = 0,75 \left[\left(\frac{V_i}{4} \right)^2 - \left(\frac{V_f}{4} \right)^2 \right]$$

donde:

V_i = Velocidad a la salida del ventilador, en m/s

V_f = Velocidad a la salida del terminal, en m/s

siendo:

$V_i = 10$ m/s

$V_f = 4$ m/s

$R_v = 5,25$ mm.c.a.

Resumen:

Pérdida en conductos y codos	10,73 mm.c.a.
Pérdida en boca de impulsión	8 mm.c.a.
Recuperación en expansiones	-0,09 mm.c.a.
Recuperación por diferencia de velocidad	-5,25 mm.c.a.
Pérdida total en conductos de impulsión	13,39 mm.c.a.

3.3.2. Conductos de aire de retorno

El conducto que ofrece mayor resistencia al aire es el que empieza en la cubierta 7 y termina a la entrada del climatizador.

3.3.2.1. Pérdida de presión estática

En este caso usamos el mismo criterio que el designado para los conductos de impulsión.

$$\text{Pérdida de carga} = (\text{Longitud equivalente total}) \cdot (\text{Pérdida de carga por unidad de longitud})$$

Longitudes equivalentes:

Cubierta Puente de Navegación	
Codo rectangular sin guías (x2)	
Longitud equivalente adicional	3,165m
Conducto rectangular	
Longitud	1,6m
Conducto rectangular	
Longitud	1,485m
Cubierta 9	
Conducto rectangular	
Longitud	2,8m
Cubierta 8	
Conducto rectangular	
Longitud	2,8m
Cubierta 7	
Codo rectangular sin guías (x2)	
Longitud equivalente adicional	3,165m
Conducto rectangular	

Longitud	1m
Conducto rectangular	
Longitud	0,415m
LONGITUD EQUIVALENTE TOTAL	22,8m

$$\text{Pérdida de carga} = (22,8) \cdot (0,098) = 2,231 \text{ mm.c.a.}$$

La rejilla de aire de retorno es del tipo RMT-400 x 300, siendo la pérdida de carga según el catálogo de:

$$13\text{pa} = 1,3 \text{ mm.c.a.}$$

Además, se considera que el 110% de la ganancia de presión dinámica a la entrada del climatizador respecto de la presión dinámica a la entrada de la rejilla de retorno en el Puente de Gobierno, se pierde como presión estática.

La fórmula de aplicación es:

$$P_v = 1,1 \left[\left(\frac{V_v}{4} \right)^2 - \left(\frac{V_x}{4} \right)^2 \right]$$

donde:

V_v = Velocidad a la entrada del ventilador, en m/s

V_x = Velocidad a la entrada de la rejilla, en m/s

siendo:

$$V_v = 7,5 \text{ m/s}$$

$$V_x = 2,5 \text{ m/s}$$

$$P_v = 3,43 \text{ mm.c.a.}$$

Las bocas de extracción usadas son modelo LK-100 para caudales de hasta $60 \text{ m}^3/\text{h}$, siendo la pérdida de carga según el catálogo de:

4 mm.c.a.

3.3.2.2. Recuperación de presión estática

La recuperación de presión estática se calcula mediante

$$R = n (h_{v1} - h_{v2})$$

estando distribuidas de la siguiente forma:

Expansión 1

N	0,28
h_{v1}	3,115mm.c.a.
h_{v2}	2,89mm.c.a.
R	0,063mm.c.a.

Resumen

Pérdida en conductos y codos	2,231 mm.c.a.
Pérdida por diferencia de velocidad	3,43 mm.c.a.
Pérdida en rejilla de aire de retorno	1,3 mm.c.a.
Recuperación en expansiones	-0,063 mm.c.a.
Pérdida total en conductos de aire de retorno	6,898mm.c.a.

3.3.3. Conductos de aire exterior

Siendo el conducto de aire exterior un simple colector, no existe duda donde se produce la pérdida de carga.

3.3.3.1. Pérdida de presión estática

Aplicando la fórmula conocida

$$\text{Pérdida de carga} = (\text{Longitud equivalente total}) \cdot (\text{Pérdida de carga por unidad de longitud})$$

Longitudes equivalentes:

Codo rectangular sin guías (x2)

Longitud equivalente adicional 3,245m

Conducto rectangular

Longitud 0,885m

LONGITUD EQUIVALENTE TOTAL 7,4m

$$\text{Pérdida de carga} = (7,4) \cdot (0,092) = 0,678\text{mm.c.a.}$$

La pérdida de carga en la boca de extracción LK según el catálogo es:

2 mm.c.a.

La pérdida de carga en la boca de impulsión KE, según catálogo es:

2 mm.c.a.

Resumen:

Pérdida en conductos de aire exterior 0,678 mm.c.a.

Pérdida en boca de extracción 2 mm.c.a.

Pérdida en boca de impulsión 2 mm.c.a.

Pérdida total en conducto de aire exterior 4,678 mm.c.a.

3.3.4. Pérdida de carga en unidad climatizadora

Toma de aire	2 mm.c.a.
Mezcla de aire	2 mm.c.a.
Filtro de baja velocidad	10 mm.c.a.
Humectador	13 mm.c.a.
Batería de enfriamiento	12 mm.c.a.
Batería eléctrica	1 mm.c.a.
Pérdida total en unidad climatizadora	40 mm.c.a.
Pérdida total de presión estática (P_e)	65,1 mm.c.a.

3.4. Selección del ventilador

El ventilador seleccionado es NICOTRA RDH-500 E4.

Para el caudal de aire tratado (15.572 m³/h), la velocidad del aire a la salida del ventilador es 10,7 m/s.

La diferencia entre la velocidad de salida del ventilador y la que habíamos tomado inicialmente (10 m/s), nos determina una recuperación de presión estática que es necesario descontar de la presión estática total.

Para ello aplicamos la fórmula:

$$R_v = 0,75 \left[\left(\frac{V_r}{4} \right)^2 - \left(\frac{V_t}{4} \right)^2 \right]$$

donde:

V_r = Velocidad real a la salida del ventilador, en m/s

V_t = Velocidad teórica a la salida del ventilador, en m/s

siendo:

$$V_r = 10,7 \text{ m/s}$$

$$V_t = 10 \text{ m/s}$$

$$R_v = 0,679 \text{ mm.c.a.}$$

resulta que la presión estática total requerida por el sistema.

$$P_e = 65,1 \text{ mm.c.a.} - 0,679 \text{ mm.c.a.} = 64,4 \text{ mm.c.a.}$$

más la presión dinámica correspondiente a la velocidad de 10,7 m/s

$$P_d = 6,9 \text{ mm.c.a.}$$

da una presión total requerida de:

$$P_t = 71,3 \text{ mm.c.a.}$$

Conocida la presión total requerida y el caudal de aire tratado, las restantes condiciones de funcionamiento del ventilador están definidas en las curvas características:

Potencia al eje	4,25 kW
Potencia sonora	87dB
Velocidad angular	1.550 r.p.m
Caudal	4,3 m ³ /s
Rendimiento	74%

a) Motor eléctrico

Potencia del motor:

$$P_m = (4,3) \cdot (1,2) = 5,16 \text{ kW}$$

La potencia del motor es un 20% superior a la potencia del ventilador, para vencer las pérdidas debidas a la transmisión por correas.

4. ELEMENTOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AIRE

4.1. Descripción del equipo

4.1.1. Unidad climatizadora

La unidad climatizadora está formada por las diferentes secciones que a continuación se detallan. Sus dimensiones y pesos las podemos ver en las hojas de catálogo adjuntas (Anexo 8. Información de los fabricantes).

a) Cámara de mezcla

En ella se mezcla el aire exterior necesario para la ventilación y el aire de retorno o recirculado. Está construida en chapa de acero galvanizado, revestida interiormente con material aislante acústico.

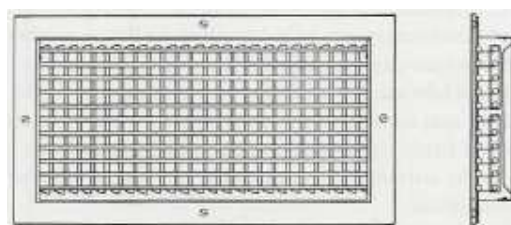
Incorpora una rejilla reguladora para aire exterior y otra para aire recirculado.

La rejilla de aire exterior permanece regulada para mantener constante el caudal calculado. También permite suministrar el 100% del caudal cuando se utilice la instalación únicamente como ventilación.

La rejilla para aire recirculado permanece normalmente abierta.

Ambas rejilla son similares a la de la figura 10.

Figura 9. Boca de salida de pared



Manual de aire acondicionado. Carrier

Cabe mencionar la persiana de aire exterior, situada en la aspiración de aire exterior que evita la entrada de polvo y otras partículas.

b) Filtro

El filtro es para baja velocidad, de alta eficacia, con marco de madera aglomerada, resistente al fuego y a la humedad, con junta de neopreno.

La manta filtrante es de papel de fibra de vidrio, ver catálogo adjunto.

Para seleccionar el tipo de filtro se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tamaño, concentración y características de los contaminantes presentes en el aire exterior y de retorno.
- Tamaño de las partículas que deben ser eliminadas y el rendimiento necesario para ello.

c) Humectador

Con esta sección se logra mantener constantes las condiciones higrométricas establecidas en invierno, mediante una serie de boquillas de rociado por las que sale el vapor pulverizado.

Está formado por un tubo de cobre con un número de agujeros en toda su longitud y dispuestos de manera que el vapor sale en sentido contrario al que lleva el aire (contracorriente).

d) Batería de enfriamiento

La superficie de intercambio térmico está formada por tubos de cobre y aletas de aluminio, con sus colectores de entrada y salida de agua montados en un marco metálico.

e) Batería de calefacción

La batería de calefacción está formada por tubos de cobre y aletas de aluminio, con los colectores de entrada y salida de agua condensada montados en un marco metálico.

f) Ventilador

El ventilador seleccionado es el modelo NICOTRA RDH-500 E4 para caudales de hasta 90.000 m³/h y presiones de hasta 3.500 Pa.

Estas series han sido diseñadas para un funcionamiento continuo de ventilación a una temperatura de hasta entre +80C y +100C.

Es un ventilador de doble aspiración y transmisión por correas.

Tiene un rodete de alto rendimiento con álabes de perfil aerodinámico hueco curvados hacia atrás, borde de salida inclinado respecto al eje de giro.

Está formado por:

- Carcasa espiral en chapa de acero galvanizado plegado vertical y salto difusor en V.
- Rodete centrífugo con 11 alabes curvados hacia atrás en chapa de acero, soldado y pintado.
- Eje galvanizado.

g) Motor eléctrico

El modelo seleccionado en el catálogo de ABB Motors es el M3AA 160L, con una potencia de 15 kW a 1.500 r.p.m.

Es asíncrono trifásico y rotor de cortocircuito, de simple velocidad.

El grado de protección es IP 55 como se puede apreciar en la hoja de catálogo.

Se completa la unidad con:

Una bandeja de recogida del agua condensada, construida en chapa de acero, recubierta con pintura bituminosa.

Una cámara de distribución del aire, construida en chapa de acero galvanizado y revestida interiormente con material aislante.

Un armario eléctrico conteniendo los contactores y relés para protección y arranque del motor del ventilador.

4.1.2. Equipo de refrigeración

4.1.2.1. Unidad enfriadora de agua

La unidad enfriadora de agua se ha seleccionado en función de la capacidad frigorífica necesaria en la instalación, siendo el modelo AIRWELL RWC-A-280, la que reúne las condiciones deseadas ya que puede trabajar hasta 263,6 kW.

La unidad se suministra como un conjunto compacto completamente montado.

La unidad lleva instalada el cableado eléctrico de instrumentación interna y la tubería para el circuito del refrigerante y de aceite, todo ello montado en una bancada común.

La unidad va equipada con los instrumentos necesarios como termostatos, interruptores de flujo, etc., para un correcto y seguro funcionamiento.

Consta de:

a) Compresor

La unidad contiene un compresor del tipo tornillo abierto, de funcionamiento suave, lubricado por aceite y alto rendimiento.

Es de construcción compacta de fácil mantenimiento y tiene una larga vida operativa.

b) Evaporador

El evaporador es multitubular horizontal de expansión directa, con los serpentines evaporadores dispuestos en carcasa única.

La carcasa es de acero y el haz tubular de cobre con horquilla en forma de "U".

Exteriormente va recubierto de material termoaislante.

Incorpora:

- Válvula de purga.

- Válvula de drenaje.

Tomas de presión en entrada y salida de agua.

Caudal de agua en el evaporador

El caudal de agua necesario tanto para el evaporador como para la batería de enfriamiento, se determina mediante la relación entre la carga de la instalación y el aumento de temperatura establecido en las condiciones de servicio de la unidad enfriadora.

$$q_e = \frac{GTC}{1000 \cdot \Delta t}$$

siendo:

$$GTC = 179.697 \text{ kcal/h}$$

$$\Delta t = 6 \text{ }^\circ\text{C}$$

resulta:

$$q_e = 29,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

c) Condensador

La carcasa está construida de acero. El haz tubular es de cobre, rodeado exteriormente por aletas y mandrinado a las placas tubulares.

incorpora:

- Válvula de seguridad
- Válvula de líquido
- Válvula de purga

Caudal de agua en el condensador

Como puede observarse en la siguiente relación, el caudal de agua necesario en el condensador, para disipar el calor producido en la instalación, se establece por:

$$q_c = \frac{GTC + (c.m. \times 860)}{1000 \cdot \Delta t}$$

donde:

c.m. = consumo de la máquina, en kW

siendo:

GTC = 179.697 kcal/h

c.m. = 73kW

$\Delta t = 6 \text{ }^\circ\text{C}$

resulta:

$$q_c = 40,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

a) Válvula de expansión termostática

Una válvula situada en cada circuito frigorígeno, se encarga de mantener al refrigerante en estado sobrecalentado, a la salida del evaporador, evitando el deterioro del compresor si trabajara con fluido líquido.

b) Filtro deshidratador

El filtro deshidratador elimina toda el agua del circuito.

c) Sistema de protección

El sistema de protección incluye los siguientes elementos que pueden verse en los esquemas de refrigeración, calefacción y eléctricos:

- Presostatos de alta presión
- Presostatos de baja presión
- Presostato diferencial de aceite
- Flujostato
- Termostato límite (antihielo)
- Termostato de doble contacto
- Manómetro diferencial
- Humidostato

4.1.2.2. Bomba centrífuga

Dos bombas centrífugas, una principal y otra de reserva, mantienen la circulación del agua enfriada en el circuito cerrado.

Esta bomba lleva presostatos de alta y baja presión, a la entrada y salida respectivamente, con el objeto de garantizar el funcionamiento de la instalación.

Incorpora también un manómetro diferencial que indica en cada momento la energía desarrollada por la bomba.

De la ecuación de Bernoulli obtenemos la energía necesaria de la bomba.

$$H_b = h_a + h_g + P_{ct} + P_{ev} + P_{cb}$$

donde:

h_a = Altura geométrica en la aspiración de la bomba, en m

h_g = Altura geométrica en la descarga de la bomba, en m

P_{ct} = Pérdida de carga de la tubería (aspiración y descarga), en m.c.a.

P_{ev} = Pérdida de carga en el evaporador, en m.c.a.

P_{cb} = Pérdida de carga en la batería de enfriamiento, en m.c.a.

siendo:

h_a = Nula

h_g = Nula

P_{ct} = Despreciable

P_{ev} = 33 kPa = 3,3 m.c.a. (ver hoja de catálogo anexa)

P_{cb} = 4 m.c.a. (valor supuesto a falta de datos)

se obtiene:

$$H_b = 7,3 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto se puede establecer el modelo de bomba centrífuga, para un caudal de 29,94 m³/h y una altura total manométrica de 7,3 m.c.a., siendo el modelo 50/160 de ITUR, el que incluye estas condiciones.

4.1.2.3. Tanque de compensación

Su misión es mantener constante el caudal de agua en el circuito, servir de recipiente de expansión y mantener la presión en la aspiración de las bombas.

4.2. Esquemas

4.2.1. Esquema de refrigeración

En el Anexo 5. Planos de disposición de conductos, están dibujados, el circuito del agua enfriada, el circuito del refrigerante R 407 C y la entrada y salida del agua de condensación.

La tubería del circuito de agua enfriada se ha dimensionado para que la velocidad no supere los 3 m/s, coincidiendo los diámetros seleccionados con las conexiones del evaporador y de la bomba centrífuga.

Dentro del circuito de refrigeración puede verse el dispositivo de regulación de potencia de los compresores cuyo funcionamiento cuando se produce un aumento de carga es el siguiente:

La temperatura del agua enfriada a la salida de la batería aumenta como consecuencia de la carga calorífica del aire. En esas condiciones entra el agua en el evaporador.

Un termostato límite situado en la descarga del evaporador reacciona ante el aumento de temperatura, actuando sobre una de las válvulas solenoide de tres vías que controla la capacidad de bombeo del cilindro haciendo que éste funcione.

Si sigue aumentando la carga, un termostato de doble contacto hará conectar la otra válvula solenoide y con ello pondrá en servicio el otro cilindro, por lo que ya tenemos un compresor trabajando.

Si la carga aumenta aún más, el segundo compresor empezará a funcionar de la misma manera que lo hizo el anterior.

Al disminuir la carga, el proceso se repite de forma inversa hasta que el termostato límite o antihielo desconecte todo el sistema.

La puesta en servicio de toda la instalación se realiza manualmente.

La tubería del circuito de agua de condensación se ha dimensionado de forma idéntica a la del agua enfriada.

4.2.2. Esquema de calefacción

Este esquema refleja el circuito de vapor a la batería y al humectador, y el condensado producido por el mismo.

La presión del vapor del buque para el servicio doméstico es a 8 bars abs., siendo una válvula reductora el medio para conseguir vapor a 2 bars abs. para la calefacción y humidificación.

La humidificación se realiza automáticamente, mediante una válvula solenoide conectada a un humidostato, cuyo sensor está situado en el conducto a la salida del ventilador.

a) Vapor para calefacción

Para determinar la masa de vapor necesario para la calefacción se halla en primer lugar, el calor total necesario para elevar la temperatura desde que el aire entra en la batería a la temperatura de bulbo seco (t_{eb}) hasta que sale de la misma a la temperatura de bulbo seco (t_{sa}).

Calor a suministrar:

$$H_c = q_{at} \frac{c_p}{v_e} (t_{sa} - t_{eb})$$

siendo:

$$q_{at} = 15.571,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$c_p = 0,24 \text{ kcal/kg} \cdot \text{°C}$$

$$t_{sa} = 23,6 \text{ °C}$$

$$t_{eb} = 9,65 \text{ °C (según diagrama)}$$

$$v_e = 0,85 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Resulta:

$$H_c = 61.334 \text{ kcal/h}$$

Como el vapor después de la válvula reductora es a 2 bars abs. la masa de vapor es igual a:

$$M_{v1} = \frac{H_c}{h_{fg}}$$

donde:

h_{fg} = Entalpía del vapor saturado a 2 bars abs.

siendo:

$$H_c = 61.334 \text{ kcal/h}$$

$$h_{fg} = 646,4 \text{ Kcal/kg}$$

se obtiene:

$$M_{v1} = 94,88 \text{ kg/h}$$

b) Vapor para humidificación

Calor a suministrar

El aire cuando sale del humectador ha elevado su temperatura de bulbo seco desde (t_{ea}) hasta (t_{eb}), y ha incrementado su humedad específica desde (W_{ea}) hasta ($W_{sa} = W_i$), o lo que lo mismo, se ha realizado un proceso a calor sensible constante y otro a humedad específica constante, respectivamente.

Mediante el diagrama psicrométrico se determina directamente el aumento de calor para la humidificación, sin tener que calcular los procesos anteriormente descritos.

$$H_h = \frac{q_{at}}{v_e} (h_{as} - h_{ae})$$

donde:

h_{as} = Entalpía específica del aire a la salida del humectador

h_{ae} = Entalpía específica del aire a la entrada del humectador

siendo:

$$q_{at} = 15.571,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$h_{as} = 6,73 \text{ kcal/kg (ver diagrama psicrométrico) (tea= 9,65 }^\circ\text{C)}$$

$$h_{ae} = 6,54 \text{ kcal/kg (ver diagrama psicrométrico) (W}_{sa}=W_i=7,2\text{g/Kg)}$$

$$v_e = 0,85\text{m}^3/\text{kg}.$$

resulta:

$$H_h = 3480,72 \text{ kcal/h}$$

Al igual que antes el vapor después de la válvula reductora es a 2 bars abs.

$$M_{v2} = \frac{H_h}{h_{fg}}$$

siendo:

$$H_h = 3480,72 \text{ kcal/h}$$

$$h_{fg} = 646,4 \text{ kcal/kg}$$

se obtiene:

$$M_{v2} = 5,38 \text{ kg/h}$$

c) Tubería de vapor y condensado

Para determinar el diámetro del tubo, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$d = \sqrt[5/2]{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot k}}$$

donde:

$$q = \text{Caudal, en m}^3/\text{h}$$

$$k = 4,56586 \text{ para vapor}$$

$$k = 0,18143 \text{ para condensado}$$

• Tubería antes de la válvula reductora

El caudal de vapor se expresa por:

$$q_v = M_{vt} \cdot v_a$$

donde:

v_a = Volumen específico del vapor a 7 bars abs.

M_{vt} = Masa total de vapor (calefacción y humidificación)

a partir de los datos siguientes:

$$M_{vt} = M_{v1} + M_{v2} = 94,88 + 5,38 = 100,26 \text{ kg/h}$$

$$v_a = 0,275 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$q_v = 27,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

resulta:

$$d = 21,46 \text{ mm}$$

El diámetro de tubería comercial más próximo al obtenido es el siguiente:

$$d = 25 \text{ mm}$$

• Tubería después de la válvula reductora

Repitiendo el mismo proceso que en el caso anterior:

$$q_v = M_{vt} \cdot v_d$$

donde:

v_d = Volumen específico del vapor a 2 bars abs.

siendo:

$$M_{vt} = 100,26 \text{ kg/h}$$

$$v_d = 0,9 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$q_{vt} = 90,234 \text{ m}^3/\text{h}$$

se obtiene:

$$d = 34,5 \text{ mm}$$

El diámetro de tubería comercial a utilizar es:

$$d = 40 \text{ mm}$$

• ***Tubería a batería de calefacción***

$$q_{v1} = M_{v1} \cdot v_d$$

siendo:

$$M_{v1} = 94,88 \text{ kg/h}$$

$$v_d = 0,9 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$q_{v1} = 85,392 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d = 33,74 \text{ mm}$$

El diámetro de tubería comercial a utilizar es:

$$d = 40 \text{ mm}$$

• ***Tubería a humidificador***

$$q_{v2} = M_{v2} \cdot v_d$$

siendo:

$$M_{v2} = 5,38 \text{ kg/h}$$

$$v_d = 0,9 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$q_{v2} = 4,842 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d = 10,7 \text{ mm}$$

El diámetro de tubería comercial a utilizar es:

$$d = 15 \text{ mm}$$

• ***Tubería de condensado***

$$q_{ct} = M_{v1} \cdot v_c$$

siendo:

$$M_{v1} = 94,88 \text{ kg/h}$$

$$v_c = 0,00106 \text{ m}^3/\text{kg} \text{ (a 2 bars abs.)}$$

$$q_{ct} = 0,1005 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d = 8,257 \text{ mm}$$

El diámetro de tubería comercial a utilizar es:

$$d = 15 \text{ mm}$$

4.2.3. Esquemas eléctricos

En el Anexo 6 podemos ver representados los distintos esquemas eléctricos de los climatizadores y los ventiladores.

5. PRESUPUESTO

EQUIPOS Y ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNIDAD(€)	PRECIO TOTAL(€)
Unidad climatizadora Tecnivel. Serie Perfilair	2	15.116	30.232
Unidad enfriadora de agua AIRWELL RWC – A – 280	2	9.548	19.096
Bomba centrifuga ITUR – SERIE IL, modelo 50/160	2	139,73	279,47
Rejilla RMT 400 X 300	19	31,68	601,92
Rejilla RMT 400 x 200	1	24,84	24,84
Rejilla de puerta 250 x 250	18	27,94	502,92
Boca de extracción LK – 100	43	8,98	386,14
Boca de extracción LK – 125	1	11,22	11,22
Boca de extracción LK – 160	4	15,61	62,44
Boca de extracción LK – 200	1	19,52	19,52
Boca de impulsión BI – 100	5	50,74	253,7
Unidad terminal FR2	15	92,25	1.383,75
Unidad terminal FR3	31	115,32	3.574,92
Unidad terminal FR4	10	147,6	1.476
Unidad terminal FR5	12	305,1	3.661,2
TOTAL			61.566

DISEÑO Y CÁLCULOS				
DESCRIPCIÓN	MESES	HORAS/DÍA	EUROS/DÍA	PRECIO (€)
Desarrollo	6	8	26	4.680

INSTALACIÓN DEL EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO/HORA (€)	HORAS DE INSTALACIÓN	PRECIO (€)
Unidad climatizadora Tecnivel. Serie Perfilair	2	23	24	552
Unidad enfriadora de agua AIRWELL RWC – A – 280	2	23	24	552
Bomba centrifuga ITUR – SERIE IL, modelo 50/160	2	23	16	368
Rejilla RMT 400 X 300	19	23	8	184
Rejilla RMT 400 x 200	1	23	1	23
Rejilla de puerta 250 x 250	18	23	8	184
Boca de extracción LK – 100	43	23	16	368
Boca de extracción LK – 125	1	23	0.5	13
Boca de extracción LK – 160	4	23	1	23
Boca de extracción LK – 200	1	23	1	23
Boca de impulsión BI – 100	5	23	2	46
Unidad terminal FR2	15	23	1	23
Unidad terminal FR3	31	23	1	23
Unidad terminal FR4	10	23	1	23
Unidad terminal FR5	12	23	1	23
TOTAL				2.428

PRESUPUESTO TOTAL	
DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)
Equipos y elementos de distribución	61.566
Diseño y cálculo	4.680
Instalación del equipo	2.428
TOTAL	68.674

6. BIBLIOGRAFÍA

Carrier. “Manual de Aire Acondicionado”. España: Marcombo S.A.

CLIMAVÉR. “Manual del Aire Acondicionado”. Editado por: Saint Gobain Cristalería, S.A.

Ocón, J. y Tojo, G. “Problemas de Ingeniería Química”. Ed. Aguilar.

Pizzetti, C. “Acondicionamiento del Aire y Refrigeración”. España: Delibros S.A.

Roy L. Harrington. “Marine Engineering”. Ed. SNAME.

Stoecker, W.F. (1998). “Industrial Refrigeration Handbook”. McGraw Hill.

www.isover.net

www.frizonia.com

www.tecnivel.es

www.gebhardt.de/

ANEXO 1. TABLAS

Tabla 1. Resistencia Térmica Materiales de Construcción y Aislamiento (W/m^2K)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m ³)	RESISTENCIA R	
				Por m de espesor	Por el espesor considerado - x 10 ⁻³
MATERIALES AISLANTES					
COLCHÓN O ALMOHADILLADO	Fibra de algodón		13- 32	26,66	
	Lana mineral fibrosa (de roca, escorias o vidrio)		24- 64	25,63	
	Fibra de madera		53- 58	27,69	
	Fibra de madera con varias capas unidas con grapas y expandidas		24- 32	25,63	
PANELES Y LOSAS	Fibra de vidrio		152	27,69	
	Fibra de madera o de caña				
	Losas acústicas		358	16,77	
	Revestimiento interior (losas, entramado, pavimento)		240	19,78	
	Subtejado				
	Impregnado o enlucido		320	18,23	
	Espuma de vidrio		144	17,29	
	Panel de corcho (sin aglomerante)		104- 128	25,63	
MATERIALES DE RELLENO	Sedas de cerdo (aglutinante de asfalto)		136	20,81	
	Espuma de plástico		26	23,91	
	Vinutas de madera (en paneles prefabricados)		352	12,64	
	Panel macerado o pulco		40- 56	24,77	
	Fibra de madera (socojo o pino)		32- 56	23,05	
	Lana mineral (roca, escorias o vidrio)		32- 80	23,05	
AISLAMIENTO PARA TECHUMBRES	Serín o vinutas de madera		128- 240	15,39	
	Vermiculita expandida		112	14,45	
	Todos los tipos Prefabricado para utilización en subtejado		250	19,61	
AIRE					
LÁMINA DE AIRE	Posición horizontal	Flujo de calor ascendente (invierno)	20 - 100		149,64
	»	» (verano)	20 - 100		137,60
	»	descendente (invierno)	20		179,74
	»	»	40		202,96
	»	»	100		216,72
	»	»	200		220,16
	»	» (verano)	20		149,64
	»	»	40		164,26
	»	»	100		174,58
	Inclinación de 45°	ascendente (invierno)	20 - 100		159,10
	»	descendente (verano)	20 - 100		157,38
	vertical horizontal (invierno)		20 - 100		171,14
	»	» (verano)	20 - 100		151,36
CONVECCIÓN	Posición horizontal	Flujo de calor ascendente	—	—	107,50
	inclinación 45°	»	—	—	109,22
	vertical	horizontal	—	—	120,40
	inclinación 45°	descendente	—	—	135,88
	horizontal	»	—	—	163,40
	Viento de 29 km/h	Todas las posiciones (invierno)	Todas las direcciones		30,10
	Viento de 12 km/h	Todas las posiciones (verano)	Todas las direcciones		44,72

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. I-53

Figura 8. Overall heat transmission coefficients for various merchant ships

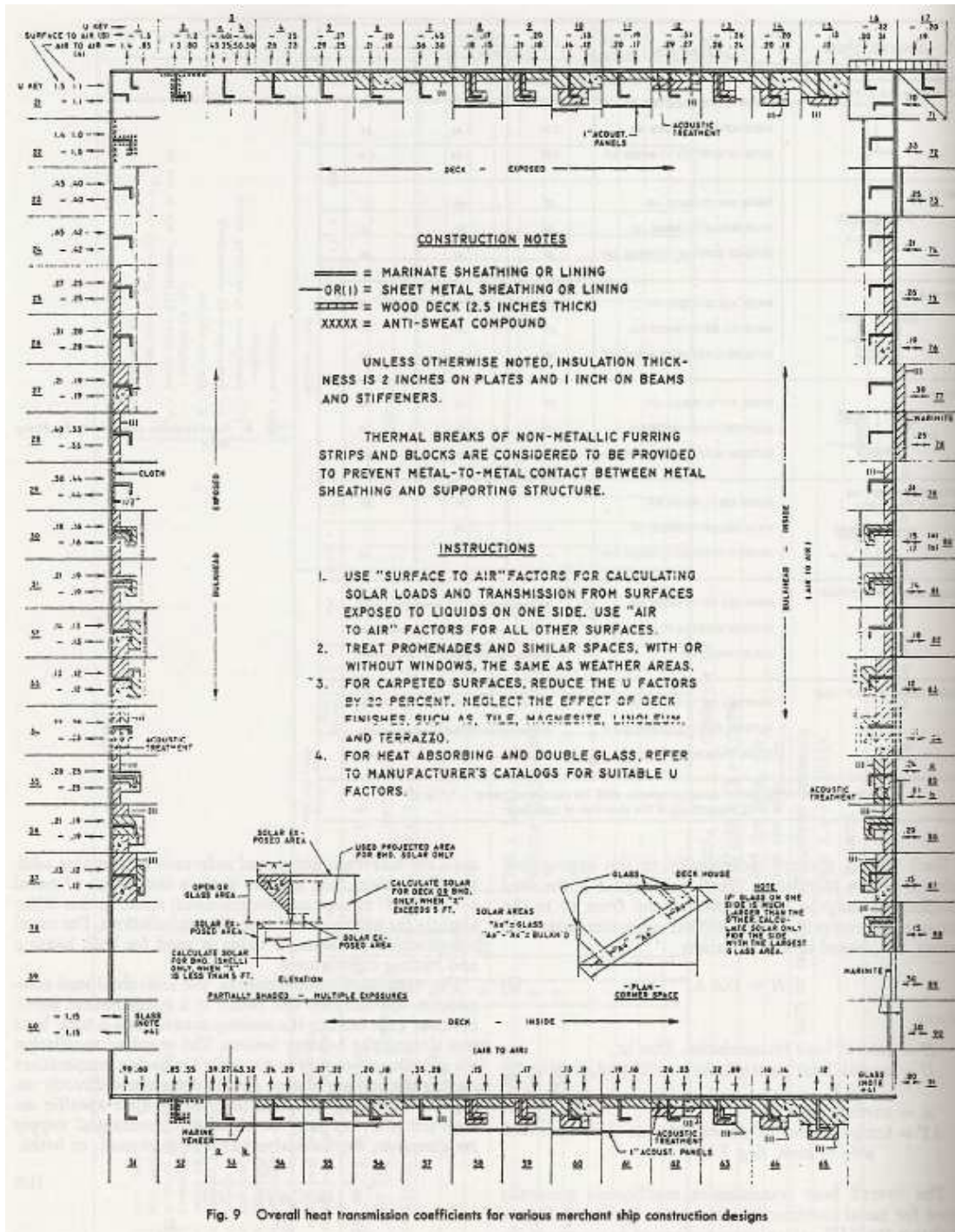


Fig. 9 Overall heat transmission coefficients for various merchant ship construction designs

Roy L. Harrinton. Marine Engineering. Pág. 864

Tabla 2. Outside Desing Conditions for Environmental Control Systems, °F

Cycle	NAVAL			MERCHANT		
	Dry Bulb	Wets Bulb	Sea-water	Dry Bulb	Wet Bulb	Sea-water
Maximum cooling.....	90	81	85	90-95*	78-82*	85-90*
Intermediate cooling.....	...	...	...	75	75	80
Heating.....	10	...	28	0	...	30
Ventilating.....	90	...	85	90	...	85

* Maritime Administration standard is 95.
 * North Atlantic service only 78; semitropical service 80; tropical service 82; Maritime Administration standard is 82.
 * Maritime Administration standard is 88.

Roy L. Harrinton. Marine Engineering. Pág. 860

Tabla 3. Inside Desing Conditions for Environmental Control Systems, °F

Cycle	NAVAL			MERCHANT			
	ET	Dry Bulb	Wet Bulb	ET	Dry Bulb	Wet Bulb	RH %
Maximum cooling.....	74	80*	68*	71-78	75-85*	66-69*	60-50
Intermediate cooling.....	...	...	...	71	75-77	66-63	60-45
Heating.....	...	65 ^b	...	...	70-75 ^b	...	...
Ventilating.....	7 deg F rise ^c	...	...	7 deg F rise ^c	...	...	...

* This temperature is only approximate since any combination of dry bulb and wet bulb falling on the 74 ET line is acceptable. 90 F dry bulb is used for load calculations.
^b In other than hotel spaces, the temperature may vary from 40 to 60 F, the lower value being used where heating is provided only to prevent freezing of liquids or to facilitate operation. 60 F generally is suitable for workshops and other spaces where physical activity permits a reduced temperature.
^c Temperature rise is the maximum allowable difference in dry bulb temperature between air entering and leaving a space. It is the equivalent to Δt in equation (3). In heat-producing spaces the temperature rise (average) may approach 30 deg F.
^d 75 F in hospital spaces and toilet spaces of passenger ships; 80 F in operating rooms. The Maritime Administration standard is 70 F. On naval construction, 75 F for shower and toilet spaces.
 * Maritime Administration standard is 80 F dry bulb and 66 F wet bulb.

Roy L. Harrinton. Marine Engineering. Pág. 860

Tabla 4. Equivalent Temperatures for Solar Heat Gain

Solar Exposures	EQUIVALENT TEMPERATURE DIFFERENCE, deg F ^a	
	Deck	Bulkhead or Shell
Wood deck only.....	35	
Steel deck only.....	50	
Bulkhead or shell only—dark color.....		35
Bulkhead or shell only—light color.....		20
Wood deck and bulkhead (or shell)— dark.....	25	25
Wood deck and bulkhead (or shell)— light.....	25	15
Steel deck and bulkhead (or shell)—dark	35	25
Steel deck and bulkhead (or shell)—light	35	15
Single glass, deck over space exposed ^b ...	110 Btu/hr-sq ft	
Single glass, deck over space not exposed ^b	80 Btu/hr-sq ft	

^a Equivalent temperature for solar heat gain only; transmission gain is not included.

^b The shading effect of curtains and blinds is included. See reference [1] for double and special glass. For additional information, see Fig. 1.

Roy L. Harrinton. *Marine Engineering*. Pág. 878

Tabla 5. Assumed Inside Temperatures of Spaces

Space	ASSUMED TEMPERATURE, deg F	
	Cooling	Heating
Machinery and boiler spaces, deck.....	130	70
Machinery and boiler spaces, bulkhead..	120	70
Machinery and boiler casings, deck.....	140	70
Machinery and boiler casings, bulkhead..	130	70
Motor generator and resistor, deck.....	130	30
Motor generator and resistor, bulkhead..	120	30
Toilet space in air conditioning area....	"	70
Miscellaneous stowage and lockers in air conditioning area.....	"	"
Passages and stairwells.....	"	65
Galley and pantry hood areas.....	140	70
Miscellaneous stowage and stores spaces outside air conditioning areas.....	105	50
Settling tanks.....	120	70
Fuel oil tanks.....	120	40
Cargo oil tanks.....	"	40
Voids above waterline.....	120	40
Voids below waterline.....	100	40
Fresh water tanks.....	120	30
Cargo spaces above waterline.....	110	20
Cargo spaces below waterline.....	100	40
Seawater.....	85	30
Shaft alley.....	105	40

Roy L. Harrinton. *Marine Engineering*. Pág. 879

Tabla 6. Factor de Simultaneidad para luces eléctricas, porcentaje de Watios instalados

Total Watts Installed	NUMBER OF FIXTURES		
	4 or less	5 and 6	7 and over
Up to 200	100	...	...
201-300	100	90	80
301-400	90	80	75
401-600	...	75	70
601 and over	...	70	60

Roy L. Harrinton. *Marine Engineering*. Pág. 861

Tabla 7. Disipación de Calor Sensible y Latente

Activity Classification	ROOM DRY BULB TEMPERATURE, Deg F							
	75		76		78		80	
	S	L	S	L	S	L	S	L
Waiters.....	350	510	320	540	290	570	260	600
Persons Eating*	280	240	260	260	250	270	240	280
All Others.....	270	230	250	250	230	270	200	300

* 30 Btu/hr is allowed for both the sensible and latent heat of food.

Roy L. Harrinton. *Marine Engineering*. Pág. 861

Tabla 8. Caudales de aire exterior

APLICACION	NÚMERO DE FUMADORES	m ³ /h POR PERSONA		m ³ /h por m ² de superficie de suelo Mínima *	
		Recomendada	Mínima *		
Apartamento { Normal Lujo	Pequeño	34	25	-	
	Muy pequeño	51	42	6,0	
	Hall de banco	Pequeño	17	13	-
	Barbería	Grande	25	17	-
	Salón de belleza	Muy pequeño	17	13	-
Bolsa	Muy grande	85	51	-	
Bar	Grande	51	42	-	
Corredores (insuflación o extracción)	-	-	-	4,6	
Grandes almacenes	Pequeño	13	8,5	0,9	
Sala de consejo	Muy grande	85	51	-	
Farmacia ***	Grande	17	13	-	
Fábrica	Ninguno	17	13	1,8	
Precio único	Ninguno	13	8,5	-	
Salón de funeraria	Ninguno	17	13	-	
Garage **	-	-	-	18,3	
Hospital { Quirofano Habitación privada Sala común	Ninguno	-	-	36,6	
	Ninguno	51	42	6,0	
	Ninguno	34	25	-	
	Grande	51	42	6,0	
Habitación de hotel	Grande	51	42	6,0	
Cocina { Restaurantes *** Privada	-	-	-	73,0	
Laboratorio ***	Pequeño	34	25	36,6	
Sala de conferencias	Muy grande	85	51	22,8	
Despacho { Común Privado Privado	Pequeño	25	17	-	
	Ninguno	42	25	4,6	
	Grande	51	42	4,6	
	Grande	20	17	-	
Restaurante { Cafetería *** Comedor ***	Grande	25	20	-	
Aula **	Ninguno	-	-	-	
Tienda al detall	Ninguno	17	13	-	
Teatro o sala de cine **	Ninguno	13	8,5	-	
Teatro o sala de cine	Pequeño	25	17	-	
Cuartos de aseo ** (Extracción)	-	-	-	36,6	

* Cuando se utilizan los mínimos, adoptar el valor mayor.

** Respetar los reglamentos eventuales.

*** Puede estar determinado por el caudal extraído.

**** Utilizar estos valores a no ser que los caudales no estén determinados por la presencia de otras fuentes de contaminación o por la reglamentación.

***** Se recomienda el funcionamiento con aire fresco total para evitar los riesgos de explosión debidos a los anestésicos.

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. I-73

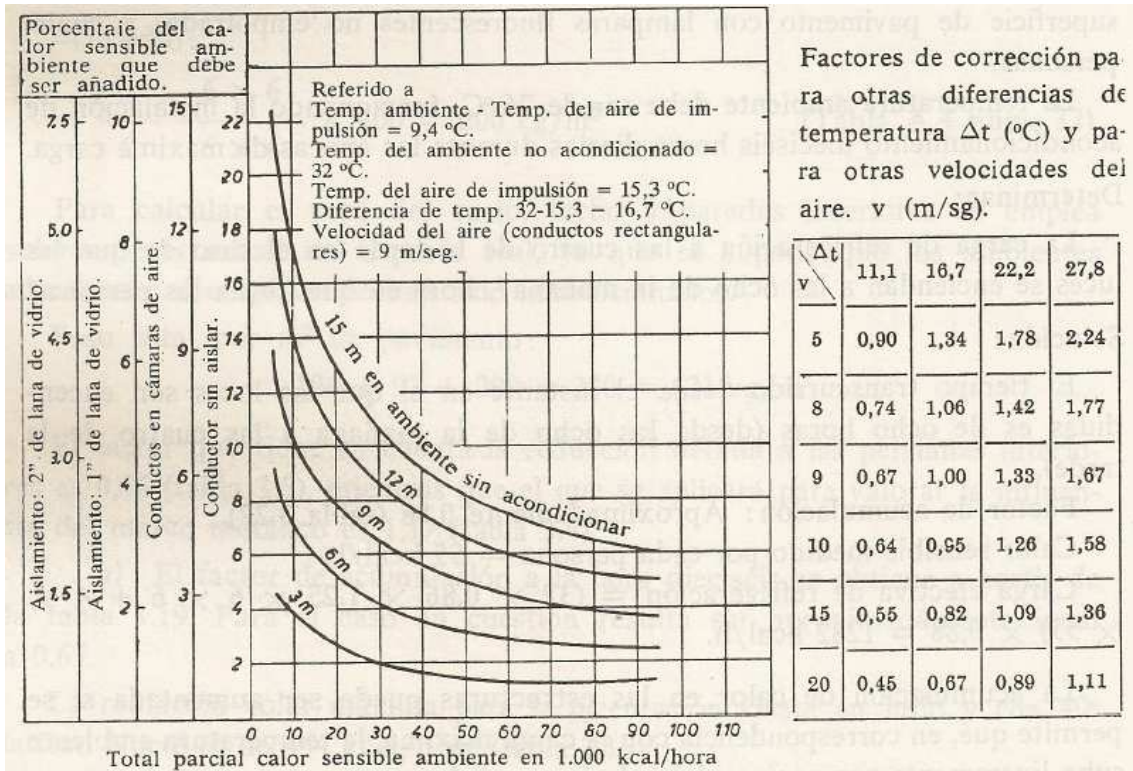
Tabla 9

Condiciones	Presión total del ventilador (en mm de columna de agua) ⁴	Acondicionadores centrales ²					Acondicionadores autónomos ³				
		Diferencia de temperatura entre el aire del local y el aire de impulsión					Diferencia de temperatura entre el aire del ambiente y el aire de impulsión				
		5,5 °C	8,5 °C	11 °C	14 °C	17 °C	5,5 °C	8,5 °C	11 °C	14 °C	17 °C
Porcentaje del calor sensible ambiente											
Motor del ventilador situado fuera del ambiente acondicionado o del flujo de aire.	13	1,2	0,8	0,6	0,5	0,4	2,2	1,5	1,1	0,9	0,7
	19	1,9	1,3	1,0	0,8	0,6	3,5	2,4	1,8	1,4	1,2
	25	2,7	1,8	1,4	1,1	0,9	4,8	3,2	2,4	1,9	1,6
	32	3,9	2,6	1,9	1,6	1,3	6,5	4,3	3,2	2,6	2,2
	38	4,6	3,1	2,3	1,9	1,6	7,8	5,2	3,9	3,1	2,6
	45	5,4	3,6	2,7	2,2	1,8	9,1	6,1	4,6	3,6	3,0
	50	6,2	4,1	3,1	2,5	2,1	10,4	6,9	5,2	4,2	3,5
	76	10,4	6,9	5,2	4,2	3,5	16,7	11,2	8,4	6,7	5,6
	100	15,3	10,2	7,7	6,1	5,1					
	127	19,2	12,8	9,6	7,7	6,4					
153	24,4	16,3	12,2	9,9	8,2						
200	35,0	23,4	17,7	14,2	11,7						
Motor del ventilador situado en el ambiente acondicionado o en el flujo de aire.	13	1,0	1,1	0,8	0,6	0,5	2,7	1,8	1,4	1,1	0,9
	19	2,0	1,8	1,3	1,1	0,9	4,2	2,8	2,1	1,7	1,4
	25	3,0	2,4	1,8	1,5	1,2	5,8	3,8	2,9	2,3	1,9
	32	5,0	3,4	2,5	2,0	1,7	7,6	5,1	3,8	3,1	2,6
	38	6,0	4,0	3,0	2,4	2,0	9,2	6,1	4,6	3,7	3,1
	45	7,0	4,7	3,5	2,8	2,4	10,7	7,2	5,4	4,3	3,6
	50	8,0	5,4	4,0	3,2	2,7	12,2	8,2	6,1	4,9	4,1
	76	13,2	8,8	6,6	5,3	4,4	19,6	13,1	9,8	7,8	6,5
	100	19,0	12,7	9,5	7,6	6,4					
	127	23,8	15,9	11,9	9,5	8,0					
153	30,0	20,0	15,0	12,0	10,0						
200	45,5	30,3	22,8	18,2	15,2						

1960 © Carrier Corporation. Reproducción autorizada de la Carrier Corporation, Syracuse, New York, U.S.A.
¹ En las instalaciones en las que la batería de enfriamiento se encuentre antes del ventilador (es decir, en la aspiración), este calor es transmitido al aire de impulsión y debe, por lo tanto, añadirse al calor sensible ambiente. En las instalaciones en las que la batería de enfriamiento se encuentre detrás del ventilador, este calor debe añadirse al calor total general. Es decir, multiplicar el calor sensible ambiente por el porcentaje indicado y añadirse al calor total general.
² Rendimiento del ventilador, 70 %.
³ Rendimiento del motor, 80 %.
⁴ La presión total del ventilador es igual a la suma de las presiones estática y dinámica en la boca de impulsión del mismo.

Carlo Pizzetti. Acondicionamiento del Aire y Refrigeración. Ed. Bellisco. Pág. 45

Gráfico 1



Carlo Pizzetti. Acondicionamiento del Aire y Refrigeración. Ed. Bellisco. Pág. 45

Tabla 10. Factor de By-Pass

Factor de bypass	Tipo de la aplicación	Ejemplo
0,30 a 0,50	Balance térmico pequeño o medio con pequeño SHF (ganancias latentes grandes)	Apartamentos
0,20 a 0,30	Acondicionamiento de confort clásico, balance térmico relativamente pequeño, o algo mayor pero con pequeño SHF	Tiendas pequeñas Fábrica
0,10 a 0,20	Acondicionamiento de confort clásico	Tiendas grandes Banco, fábrica
0,05 a 0,10	Ganancias sensibles grandes o caudal de aire exterior grande	Tienda grande Restaurante, fábrica
0 a 0,10	Funcionamiento con aire fresco total	Hospital, quirófano, fábrica

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. I-94

Tabla 11

Tempe- ratura °C t	Pres. absoluta kg/cm ² p	Volumen específico		Peso espec. vapor kg/m ³ γ''	Entropía kcal/kg °C		Entalpía kcal/kg		Calor de vap. kcal/kg r
		agua dm ³ /kg v'	vapor m ³ /kg v''		agua s'	vapor s''	agua i'	vapor i''	
0	0,006228	1,0002	206,3	0,004846	0	2,1863	0	597,2	597,2
5	0,008890	1,0000	147,2	0,006795	0,0182	2,1551	5,03	599,4	594,4
10	0,012513	1,0004	106,4	0,009396	0,0361	2,1253	10,04	601,6	591,6
15	0,017376	1,0010	77,99	0,01282	0,0536	2,0970	15,04	603,8	588,8
20	0,02383	1,0018	57,84	0,01729	0,0708	2,0697	20,03	606,0	586,0
25	0,03229	1,0030	43,41	0,02304	0,0876	2,0436	25,02	608,2	583,2
30	0,04325	1,0044	32,93	0,03036	0,1042	2,0187	30,00	610,4	580,4
35	0,05733	1,0061	25,25	0,03960	0,1205	1,9947	34,99	612,5	577,5
40	0,07520	1,0079	19,55	0,05114	0,1366	1,9718	39,98	614,7	574,7
45	0,09771	1,0099	15,28	0,06544	0,1524	1,9498	44,96	616,8	571,8
50	0,12578	1,0121	12,05	0,08298	0,1679	1,9287	49,95	619,0	569,0
55	0,16051	1,0145	9,584	0,1043	0,1833	1,9085	54,94	621,0	566,1
60	0,2031	1,0171	7,682	0,1302	0,1984	1,8891	59,94	623,2	563,3
65	0,2555	1,0199	6,206	0,1611	0,2133	1,8702	64,93	625,2	560,3
70	0,3177	1,0228	5,049	0,1981	0,2280	1,8522	69,93	627,3	557,4
75	0,3931	1,0258	4,136	0,2418	0,2425	1,8349	74,94	629,3	554,4
80	0,4829	1,0290	3,410	0,2933	0,2567	1,8178	79,95	631,3	551,3
85	0,5894	1,0323	2,830	0,3534	0,2708	1,8015	84,96	633,2	548,2
90	0,7149	1,0359	2,361	0,4235	0,2848	1,7858	89,98	635,1	545,1
95	0,8619	1,0396	1,981	0,5045	0,2985	1,7708	95,01	637,0	542,0
100	1,03323	1,0435	1,673	0,5977	0,3121	1,7561	100,04	638,9	538,9
105	1,2318	1,0474	1,419	0,7045	0,3255	1,7419	105,08	640,7	535,6
110	1,4609	1,0515	1,210	0,8265	0,3387	1,7282	110,12	642,5	532,4
115	1,7239	1,0558	1,036	0,9650	0,3519	1,7150	115,18	644,3	529,1
120	2,0245	1,0603	0,8914	1,122	0,3647	1,7018	120,3	646,0	525,7
125	2,3666	1,0650	0,7701	1,299	0,3775	1,6895	125,3	647,7	522,4
130	2,7544	1,0697	0,6680	1,496	0,3901	1,6772	130,4	649,3	518,9
135	3,192	1,0746	0,5817	1,719	0,4026	1,6652	135,5	650,8	515,3
140	3,685	1,0798	0,5084	1,967	0,4150	1,6539	140,6	652,5	511,9
145	4,237	1,0850	0,4459	2,243	0,4272	1,6428	145,8	654,0	508,2

Carlo Pizzetti. Acondicionamiento del Aire y Refrigeración. Ed. Bellisco. Pág. 63

Tabla 12. Velocidades del aire en la zona ocupada de la habitación

VELOCIDAD DEL AIRE (m/s)	REACCIÓN	APLICACIÓN RECOMENDADA
0-0,08	Dejes por estancamiento del aire	Ninguna
0,12	Proyecto ideal-favorable	Todas las aplicaciones comerciales
0,12-0,25	Probablemente favorable, pero la máxima velocidad admisible para personas sentadas es 0,25 m/s aproximadamente	Todas las aplicaciones comerciales
0,35	Desfavorable, los papeles ligeros colocados en las mesas son insuflados	
0,4	Límite máximo para personas que se desplazan lentamente-favorable	Almacenes y comercios
0,40-1,50	Instalaciones de acondicionamiento de aire de alguna; fábricas-favorable	Velocidades más altas de acondicionamiento para refrigeración de punto o localizada

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. 2-58

Tabla 13. Velocidades recomendadas en las bocas de salida

APLICACIÓN	VELOCIDAD (m/s)
Estudios de radiodifusión	1,5-2,5
Residencias	2,5-4
Apartamentos	2,5-4
Iglesias	2,5-4
Dormitorios de hotel	2,5-4
Teatros	2,5-4
Oficinas particulares, tratados acústicamente	2,5-4
Oficinas particulares, no tratados	2,5-4
Salas de cine	5
Oficinas públicas	5-6,5
Almacenes comerciales, plantas superiores	7,5
Almacenes comerciales, planta principal	10

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. 2-64

Tabla 14. Velocidad para las rejillas de retorno

Colocación de la rejilla	Velocidad (m/s)
Locales comerciales:	
Por encima de zonas ocupadas	4 (o más)
Dentro de zona ocupada, no cerca de asientos	3-4
Dentro de zona ocupada, cerca de asientos	2-3
Locales industriales:	4 (o más)
Locales residenciales	2

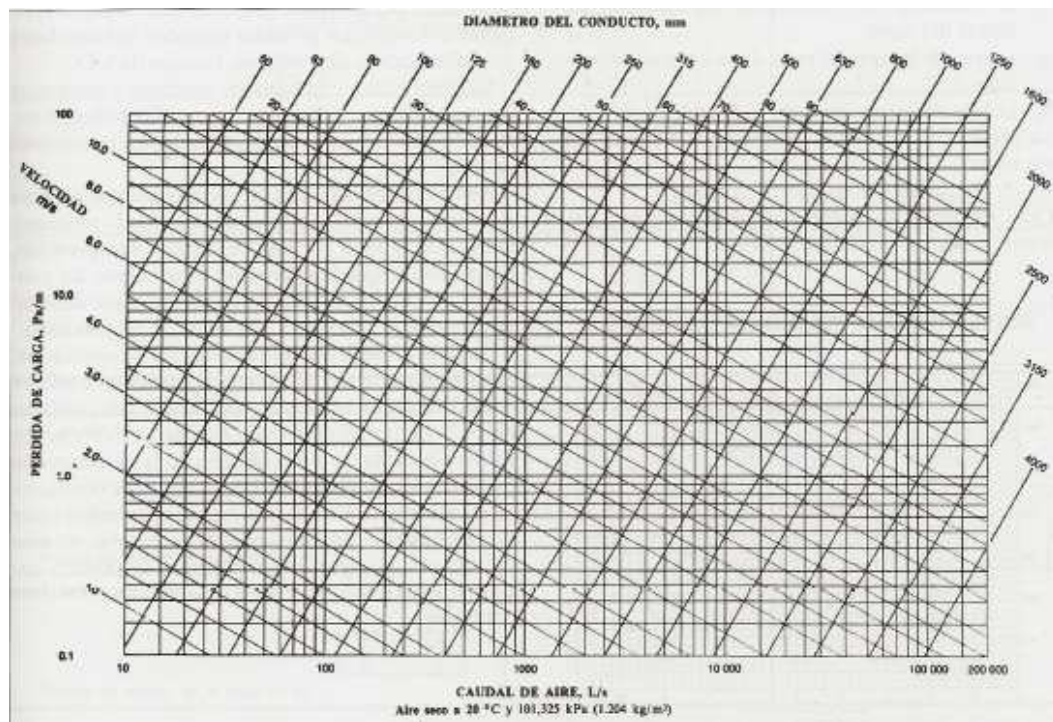
Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. 2-67

Tabla 15. Velocidades máximas recomendadas para sistemas de baja velocidad (m/s)

APLICACIÓN	FACTOR DE CONTROL DEL NIVEL DE RUIDO (conductos principales)	FACTOR DE CONTROL		ROZAMIENTO EN CONDUCTO	
		Conductos principales		Conductos derivados	
		Suministro	Retorno	Suministro	Retorno
Residencias	3	5	4	3	3
Apartamentos, Cuartos de hotel, Dormitorios de hospital	5	7,5	6,5	6	5
Oficinas particulares, Despachos de directivos, Bibliotecas	6	10	7,5	8	6
Salas de cine y teatro, Auditorios	4	6,5	5,5	5	4
Oficinas públicas, Restaurantes de primera categoría	7,5	10	7,5	8	6
Comercios de primera categoría, Bancos					
Comercios de categoría media, Cafeterías	9	10	7,5	8	6
Locales industriales	12,5	15	9	11	7,5

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. II-36

Gráfico 2. Pérdida por rozamiento en conducto redondo








Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. II-39

Tabla 16. Diámetros equivalentes de conductos rectangulares

Medidas del conducto	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900	1000
100	109	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
150	133	164	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
200	152	189	219	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
250	169	210	244	273	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
300	183	229	266	299	328	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
350	195	245	286	322	354	383	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
400	207	260	305	343	378	409	437	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
450	217	274	321	363	400	433	464	492	---	---	---	---	---	---	---	---	---
500	227	287	337	381	420	455	488	518	547	---	---	---	---	---	---	---	---
550	236	299	352	398	439	477	511	543	573	601	---	---	---	---	---	---	---
600	245	310	365	414	457	496	533	567	598	628	656	---	---	---	---	---	---
650	253	321	378	429	474	515	553	589	622	653	683	711	---	---	---	---	---
700	261	331	391	443	490	533	573	610	644	677	708	737	765	---	---	---	---
750	268	341	402	457	506	550	592	630	666	700	732	763	792	820	---	---	---
800	275	350	414	470	520	567	609	649	687	722	755	787	818	847	875	---	---
900	---	367	435	494	548	597	643	686	726	763	799	833	866	897	927	984	---
1000	---	384	454	517	574	626	674	719	762	802	840	876	911	944	976	1037	1093
1100	---	399	473	538	598	652	703	751	795	838	878	916	953	988	1022	1086	1146
1200	---	415	490	558	620	677	731	780	827	872	914	954	993	1030	1066	1133	1196
1300	---	---	506	577	642	701	757	808	857	904	945	990	1031	1069	1107	1177	1244
1400	---	---	522	595	662	724	781	835	886	934	980	1024	1066	1107	1146	1220	1289
1500	---	---	536	612	681	745	805	860	913	963	1011	1057	1100	1143	1183	1260	1332
1600	---	---	551	629	700	766	827	885	939	991	1041	1088	1133	1177	1219	1298	1373
1700	---	---	---	644	718	785	849	908	964	1018	1069	1118	1164	1209	1253	1335	1413
1800	---	---	---	660	735	804	869	930	988	1043	1096	1146	1195	1241	1286	1371	1451
1900	---	---	---	674	751	823	889	952	1012	1068	1122	1174	1224	1271	1318	1405	1488
2000	---	---	---	688	767	840	908	973	1034	1092	1147	1200	1252	1301	1348	1438	1523
2100	---	---	---	---	782	857	927	993	1055	1115	1172	1226	1279	1329	1378	1470	1558
2200	---	---	---	---	797	874	945	1013	1076	1137	1195	1251	1305	1356	1406	1501	1591
2300	---	---	---	---	812	890	963	1031	1097	1159	1218	1275	1330	1383	1434	1532	1623
2400	---	---	---	---	826	905	980	1050	1116	1180	1241	1299	1355	1409	1461	1561	1655
2500	---	---	---	---	---	920	996	1068	1136	1200	1262	1322	1379	1434	1488	1589	1685
2600	---	---	---	---	---	935	1012	1085	1154	1220	1283	1344	1402	1459	1513	1617	1715
2700	---	---	---	---	---	950	1028	1102	1173	1240	1304	1366	1425	1483	1538	1644	1744
2800	---	---	---	---	---	964	1043	1119	1190	1259	1324	1387	1447	1506	1562	1670	1772
2900	---	---	---	---	---	---	1058	1135	1208	1277	1344	1408	1469	1529	1586	1696	1800
3000	---	---	---	---	---	---	1075	1154	1228	1299	1366	1431	1494	1555	1613	1725	831

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. II-37

Tabla 17. Rozamiento en codos rectangulares

DIMENSIONES DEL CONDUCTO (cm)		CODO DE RADIO SIN GUÍAS	CODO DE RADIO CON GUÍAS***		CODOS CUADRADOS***	
						
W	D	Relación de radio ** R/D = 1,25	R ₁ = 150 mm (Recomendado)	R ₁ = 75 mm (Aceptable)	Guías cambio dirección Doble espesor	Guías cambio dirección Simple espesor
LONGITUD ADICIONAL EQUIVALENTE DE CONDUCTO RECTO (METROS)						
240	120	9,22	13,40	12,60	11,80	17,70
	90	7,38	10,82	9,22	8,85	13,40
	75	6,51	9,22	11	7,30	10,95
	60	5,65	8,84	8,36	5,90	8,85
	50	4,67	8,23	7,30	6	7,30
180	120	8,25	13,04	11,92	10,45	17,70
	90	6,90	9,80	8,65	8,56	13,40
	75	6,20	8,40	8,80	7,43	10,95
	60	5,05	8,48	7,31	6,33	8,85
	50	4,42	8,78	5,75	6,21	7,30
150	120	8	12,17	11,43	8,74	17,70
	90	6,51	9,10	8,06	8,56	13,40
	75	5,65	7,50	9,20	6,88	10,95
	60	4,77	8,06	7,76	5,98	8,85
	50	4,18	6,44	6,17	5,01	7,30
120	240	13,31	10,48	9,96	8,55	17,70
	120	7,67	10,38	6,60	6,88	13,40
	90	5,90	7,67	8,40	6,20	10,95
	75	5,28	6,88	6,20	5,28	8,85
	60	4,42	7,13	5,03	4,46	7,30
105	105	6,81	8,23	7,57	7,17	15,55
	90	5,80	7,05	6,31	6,66	13,40
	75	5,03	6,30	7,74	5,92	10,95
	60	4,42	6,26	6,64	4,75	8,85
	50	3,87	5,28	4,70	4,18	7,30
90	180	10,04	8,04	6,69	5,90	13,40
	90	5,90	6,59	6,54	5,28	10,95
	75	4,79	5,70	6,47	4,42	8,85
	60	4,14	5,95	4,42	3,80	7,30
	50	3,53	5,03	3,62	3,25	5,95
80	80	5,00	5,53	5,10	5,09	11,98
	75	4,76	5,45	6,20	5,03	10,96
	60	4,11	5,69	6,00	4,39	8,85
	50	3,64	4,87	4,18	3,56	7,30
	40	2,95	3,52	3,56	3,19	6,95

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. II-45

Tabla 18. Rozamiento en codos rectangulares (cont.)

DIMENSIONES DEL CONDUCTO (cm)		CODO DE RADIO SIN GUÍAS	CODO DE RADIO CON GUÍAS ***		CODOS CUADRADOS ***			
W	D	Relación de radio ** R/D = 1.25	Rt = 150 mm (Recomendado)	Rt = 75 mm (Aceptable)	Guías cambio dirección Doble espesor	Guías cambio dirección Simple espesor		
LONGITUD ADICIONAL EQUIVALENTE DE CONDUCTO RECTO (METROS)								
70	70 60 50 40 30 25 20	4.40 3.94 3.54 2.95 2.33 2.08 1.72	4.22 5.10 4.40 3.19	2 1 1 1	5.03 4.45 3.80 3.25 3.21 2.66 2.38	2 2 2 2 1 1 1	4.16 3.84 3.54 2.95 2.33 2.08 1.72	10.33 8.95 7.30 5.95 4.50 3.56 2.98
60	240* 180* 120* 60 50 40 30 25 20 15	11.28 9.46 8.55 3.74 3.26 2.91 2.33 2.05 1.75 1.47	5.65 5.13 6.02 4.75 3.84 3.25	3 3 2 1 1 1	5.96 4.17 3.54 2.92 2.99 2.33 2.08	3 2 2 2 1 1 1	6.82 6.26 5.32 3.53 2.95 2.64 2.34 2.06 1.73 1.17	23.83 21.46 18.30 8.85 7.30 5.95 4.50 3.56 2.98 2.36
50	200* 150* 100* 50 40 30 25 20 15	9.47 7.75 6.50 3.25 2.66 2.05 1.80 1.47 1.17	4.88 5.55 4.50 3.52 2.61	3 2 2 1 1	4.13 2.95 2.70 2.66 2.37 2.08	3 2 2 1 1 1	5.65 5.03 4.13 2.95 2.37 2.05 1.80 1.47 1.17	19.83 17.41 14.67 7.30 5.95 4.50 3.56 2.98 2.36
40	160* 120* 80* 40 30 25 20 15	7.72 6.22 4.43 2.66 2.05 1.76 1.47 1.17	2.76 3.63 3.26 2.36	3 2 2 1	3.52 2.87 2.40 2.34 1.77 1.81	3 3 2 1 1 1	4.18 3.56 3.25 2.08 1.76 1.49 1.47 1.17	14.26 12.87 11.24 5.95 4.50 3.56 2.98 2.36
30	120* 90* 60* 30 25 20 15	5.84 4.71 3.25 2.05 1.76 1.47 1.15	2.34 2.10 2.42	2 2 1	2.34 2.10 2.42 2.01 1.49 1.47	3 3 2 1 1 1	2.95 2.87 2.32 1.49 1.47 1.16 0.88	9.84 8.95 7.74 4.50 3.56 2.98 2.36
25	100* 75* 50* 25 20 15	5.53 3.91 2.65 1.47 1.15 1.15	1.79 1.79 2.08	2 2 1	1.88 2.36 1.78 1.49 1.49	3 2 2 1 1	2.33 2.07 1.78 1.19 1.15 0.88	7.99 7.18 6.25 3.56 2.98 2.36
20	80* 60* 40* 20 15	3.82 3.21 2.33 1.16 0.88	1.53 1.77 1.15	2 1 1	1.23 1.49 1.47 1.17	3 2 2 1	1.79 1.79 1.47 0.89 0.89	6.26 5.85 4.73 2.98 2.36
15	60* 45* 30* 15	2.95 2.37 1.72 0.88	1.17 0.88	1 1	1.15 1.15 1.15	2 2 1	1.15 1.17 0.89 0.89	4.45 3.83 3.01 2.36

* Dobladuras difíciles como la representada.
 Dobladura difícil Dobladura fácil



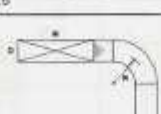
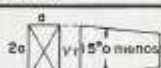





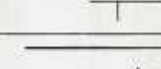
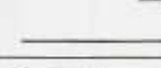
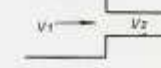


** Para otras relaciones de radio, véase tabla 9.

*** Para otras dimensiones, véase tabla 9.

Los deflectores deben estar colocados como muestra el gráfico 1 para obtener estas mínimas pérdidas.

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. II-46

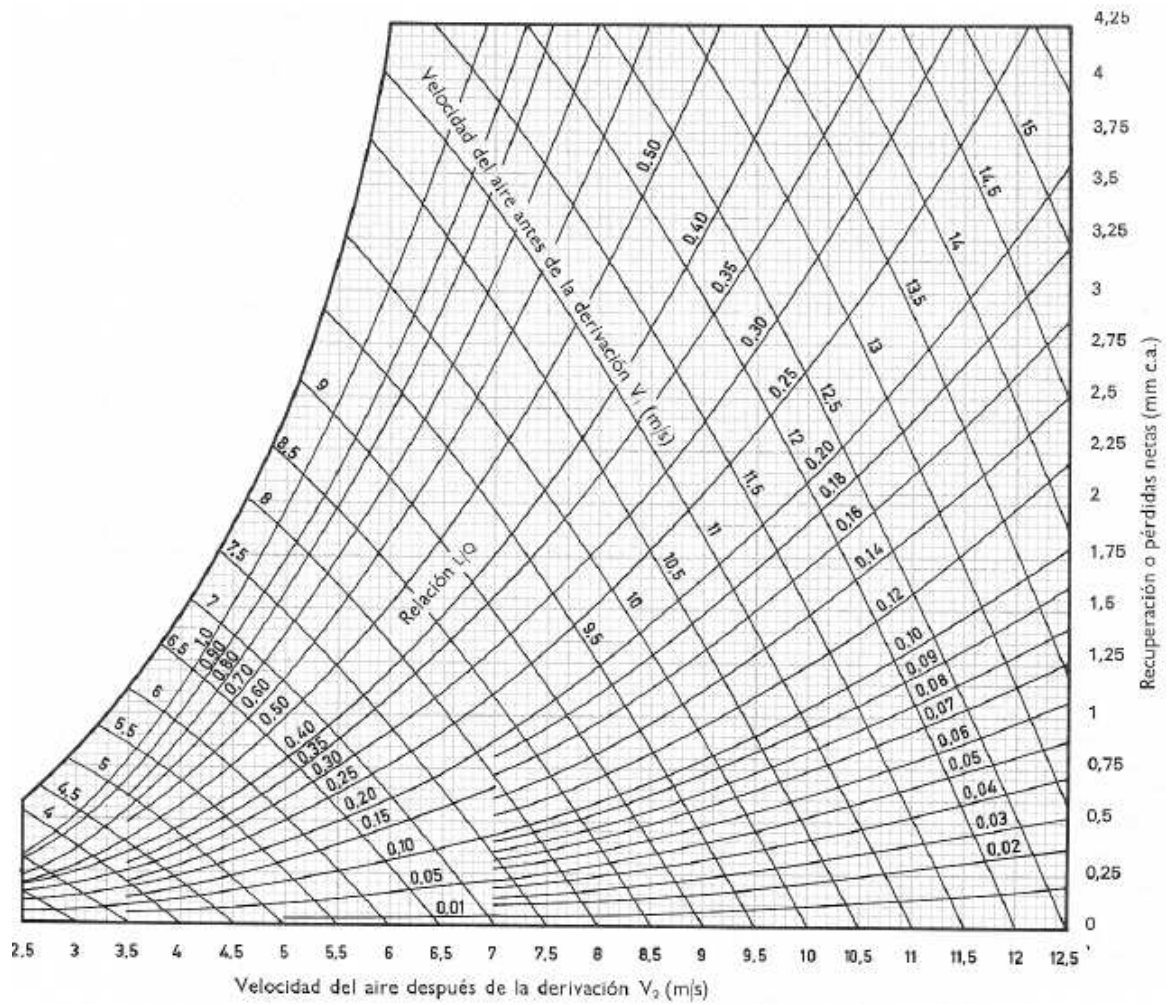
Tabla 19. Rozamiento en los elementos de un sistema de conductos rectangulares

Doble codo		$S = O$	15																																							
Doble codo		$S = D$	16																																							
Doble codo		Dirección de la flecha	45																																							
		Dirección inversa	40																																							
Doble codo		Dirección de la flecha	17																																							
		Dirección inversa	18																																							
Transformación		$V_2 = V_1$ Pérdida de presión = $n p_{vel}$	0,04																																							
Expansión		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">Ángulo «a»</th> </tr> <tr> <th>V_2/V_1</th> <th></th> <th>5°</th> <th>10°</th> <th>15°</th> <th>20°</th> <th>30°</th> <th>40°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,20</td> <td></td> <td>0,26</td> <td>0,22</td> <td>0,20</td> <td>0,18</td> <td>0,15</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>0,40</td> <td></td> <td>0,27</td> <td>0,25</td> <td>0,23</td> <td>0,22</td> <td>0,20</td> <td>0,19</td> </tr> <tr> <td>0,60</td> <td></td> <td>0,28</td> <td>0,26</td> <td>0,25</td> <td>0,24</td> <td>0,24</td> <td>0,23</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ganancia de presión = $n (h_{v1} - h_{v2})$</p>				Ángulo «a»					V_2/V_1		5°	10°	15°	20°	30°	40°	0,20		0,26	0,22	0,20	0,18	0,15	0,13	0,40		0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,60		0,28	0,26	0,25	0,24	0,24	0,23
		Ángulo «a»																																								
V_2/V_1		5°	10°	15°	20°	30°	40°																																			
0,20		0,26	0,22	0,20	0,18	0,15	0,13																																			
0,40		0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19																																			
0,60		0,28	0,26	0,25	0,24	0,24	0,23																																			
Contracción		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>30°</th> <th>45°</th> <th>60°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>n</td> <td>0,311 ****</td> <td>0,317</td> <td>0,326</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pérdida de presión = $n (h_{v1} - h_{v2})$ **** Pendiente 25 %</p>		a	30°	45°	60°	n	0,311 ****	0,317	0,326																															
a	30°	45°	60°																																							
n	0,311 ****	0,317	0,326																																							
Entrada abrupta		Pérdida de presión = $n p_{vel}$	0,10																																							
Entrada suave			0,009																																							
Salida abrupta		Pérdida de presión o ganancia consideradas nulas																																								
Salida suave																																										
Entrada reentrante		Pérdida de presión = $n p_{vel}$	0,25																																							
Orificio redondo de borde agudo		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A_1/A_2</th> <th>0</th> <th>0,25</th> <th>0,50</th> <th>0,75</th> <th>1,00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>n</td> <td>0,76</td> <td>0,70</td> <td>0,57</td> <td>0,33</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pérdida de presión = $n p_{vel}$</p>		A_1/A_2	0	0,25	0,50	0,75	1,00	n	0,76	0,70	0,57	0,33	0																											
A_1/A_2	0	0,25	0,50	0,75	1,00																																					
n	0,76	0,70	0,57	0,33	0																																					
Contracción abrupta		<table border="1"> <thead> <tr> <th>V_1/V_2</th> <th>0</th> <th>0,25</th> <th>0,50</th> <th>0,75</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>n</td> <td>0,40</td> <td>0,37</td> <td>0,29</td> <td>0,15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pérdida de presión = $n p_{vel}$</p>		V_1/V_2	0	0,25	0,50	0,75	n	0,40	0,37	0,29	0,15																													
V_1/V_2	0	0,25	0,50	0,75																																						
n	0,40	0,37	0,29	0,15																																						
Expansión abrupta		<table border="1"> <thead> <tr> <th>V_2/V_1</th> <th>0,20</th> <th>0,40</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>n</td> <td>0,09</td> <td>0,14</td> <td>0,14</td> <td>0,09</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ganancia de presión = $n p_{vel}$</p>		V_2/V_1	0,20	0,40	0,60	0,80	n	0,09	0,14	0,14	0,09																													
V_2/V_1	0,20	0,40	0,60	0,80																																						
n	0,09	0,14	0,14	0,09																																						

Manual de Aire Acondicionado. Carrier. Ed. Técnicas Macombo. Pág. II-43

Gráfico 3. Recuperación estática en baja velocidad

Gráfico – Relación L/Q



A. Fontanals. Cálculo de Conductos de Aire. Pág. 71

Tabla 20. Presiones dinámicas

Velocidad (m/s)	Presión dinámica (mm.c.a.)	Velocidad (m/s)	Presión dinámica (mm.c.a.)
2,0	0,25	9,0	5,06
2,5	0,39	9,5	5,64
3,0	0,56	10,0	6,25
3,5	0,77	10,5	6,89
4,0	1,00	11,0	7,56
4,5	1,27	11,5	8,27
5,0	1,56	12,0	9,00
5,5	1,89	12,5	9,77
6,0	2,25	13,0	10,56
6,5	2,64	13,5	11,39
7,0	3,06	14,0	12,25
7,5	3,52	14,5	13,14
8,0	4,00	15,0	14,06
8,5	4,52	15,5	15,02

E. Carnicer. Ventilación Industrial. Pág. 38

Tabla 21. Dimensiones de las tuberías

Nominal pulg.	DIAMETRO		Espesor mm	Sección normal interna cm ²	Peso unitario aproximado Kg/m
	Interno mm	Externo mm			
1/8	6,8	10,3	1,75	0,36	0,35
1/4	9,2	13,7	2,25	0,66	0,65
3/8	12,5	17,1	2,3	1,23	0,85
1/2	15,7	21,3	2,8	1,93	1,3
3/4	20,8	26,6	2,9	3,40	1,70
1	26,7	33,4	3,35	5,60	2,5
1 1/4	35,0	42,1	3,55	9,62	3,3
1 1/2	40,9	48,3	3,7	13,16	4,0
2	52,5	60,3	3,9	21,6	5,4
2 1/2	62,8	73,0	5,1	30,8	8,4
3	77,9	88,9	5,5	47,7	11,3
3 1/2	90,2	101,6	5,7	63,8	13,6
4	102,3	114,3	6,0	82,1	16,0
5	128,3	141,3	6,5	129,1	21,8
6	154,2	168,4	7,1	186,4	28,3

Joaquín Ocón García y Gabriel Tojo Barreiro. Problemas de Ingeniería. Ed. Aguilar. Pág. 404

ANEXO 2. CÁLCULOS PARA REFRIGERACIÓN

A2.1.Cubierta 7

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 1							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	2	32	23	9	1,64	2,10	3,44	0,56	34,72
2	1	32	23	9	3,85	2,10	8,09	0,56	40,75
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	2	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	13,82
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	2			11	1,64	2,1	3,44	0,56	42,43
2	1			11	3,85	2,1	8,09	0,56	49,80
7	2				0,6	0,4	0,24	300	144,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									335,60

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 2							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,8	2,1	5,88	0,56	36,22
7	1				0,6	0,4	0,24	300	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 3							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,8	2,1	5,88	0,56	36,22
7	1				0,6	0,4	0,24	300	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 4							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,8	2,1	5,88	0,56	36,22
7	1				0,6	0,4	0,24	300	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 5							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	5,00	2,10	10,50	0,50	21,00
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,8	2,1	5,88	0,56	36,22
7	1				0,6	0,4	0,24	300	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									175,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 6							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,8	2,1	5,88	0,56	36,22
7	1				0,6	0,4	0,24	300	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:COMEDOR-ESTAR TRIPULACIÓN							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	10,93	2,10	22,94	0,56	115,64
2	1	32	23	9	1,51	2,10	3,17	0,56	15,98
2	1	32	23	9	3,86	2,10	8,11	0,56	40,85
4	1	27	23	4	11,80	2,10	24,78	0,50	49,56
6	5	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	34,56
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	10,93	2,10	22,94	0,56	102,79
2	1			8	1,51	2,10	3,17	0,56	1,78
2	1			8	3,86	2,10	8,11	0,56	36,31
7	5				0,60	0,40	0,24	300,00	360,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									757,48

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:COMEDOR-ESTAR PASAJEROS							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	10,65	2,10	22,37	0,56	112,72
2	1	32	23	9	4,73	2,10	9,92	0,56	50,01
3	1	37	23	14	9,33	2,10	19,58	0,50	137,08
4	1	27	23	4	1,25	2,10	2,63	0,50	5,25
6	4	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	62,21
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	10,65	2,10	22,37	0,56	100,20
2	1			8	4,73	2,10	9,93	0,56	5,56
7	4				0,90	0,60	0,54	300,00	648,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									1.121,02

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:COMEDOR OFICIALES							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	10,58	2,10	22,21	0,56	111,93
2	1	32	23	9	4,73	2,10	9,92	0,56	50,01
3	1	37	23	14	9,33	2,10	19,58	0,50	137,08
4	1	27	23	4	1,25	2,10	2,63	0,50	5,25
6	4	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	62,21
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	10,58	2,10	22,22	0,56	99,54
2	1			8	4,73	2,10	9,93	0,56	5,56
7	4				0,90	0,60	0,54	300,00	648,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									1.119,57

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:VESTUARIO							CUBIERTA:7		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	5,67	2,10	11,90	0,56	59,96
3	1	37	23	14	5,67	2,10	11,91	0,50	83,35
4	1	27	23	4	3,94	2,10	8,26	0,50	16,53
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	5,67	2,10	11,91	0,56	73,35
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									233,18

A2.2.Cubierta 8

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE CONTRAMAESTRE							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	1,76	2,10	3,69	0,56	18,60
2	1	32	23	9	1,42	2,10	2,98	0,56	15,01
2	1	32	23	9	4,99	2,10	10,48	0,56	52,81
2	1	32	23	9	2,40	2,10	5,04	0,56	25,40
4	1	27	23	4	0,95	2,10	2,00	0,50	3,99
6	3	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	20,74
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	1,76	2,10	3,70	0,56	22,77
2	1			11	1,42	2,10	2,98	0,56	18,37
2	1			11	4,99	2,10	10,48	0,56	64,55
2	1			11	2,40	2,10	5,04	0,56	31,05
7	3				0,60	0,40	0,24	300,00	216,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									489,28

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE CALDELETERO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	1,76	2,10	3,69	0,56	18,60
2	1	32	23	9	1,42	2,10	2,98	0,56	15,01
2	1	32	23	9	4,99	2,10	10,48	0,56	52,81
2	1	32	23	9	2,40	2,10	5,04	0,56	25,40
4	1	27	23	4	0,95	2,10	2,00	0,50	3,99
6	3	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	20,74
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	1,76	2,10	3,70	0,56	22,77
2	1			11	1,42	2,10	2,98	0,56	18,37
2	1			11	4,99	2,10	10,48	0,56	64,55
2	1			11	2,40	2,10	5,04	0,56	31,05
7	3				0,60	0,40	0,24	300,00	216,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									489,28

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE TIMONEL							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL: CAMAROTE TIMONEL							CUBIERTA: 8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL: CAMAROTE TIMONEL							CUBIERTA: 8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL: CAMAROTE CAMARERO							CUBIERTA: 8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL: CAMAROTE COCINERO							CUBIERTA: 8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ELECTRICISTA							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MARMITÓN							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ENGRASADOR							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									154,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	5,00	2,10	10,50	0,50	21,00
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									175,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ENGRASADOR							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	5,00	2,10	10,50	0,50	21,00
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									175,85

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
2	1	32	23	9	4,55	2,10	9,56	0,56	48,16
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
2	1			11	4,55	2,10	9,56	0,56	58,86
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									261,86

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:BIBLIOTECA							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	5,00	2,10	10,50	0,56	52,92
2	1	32	23	9	2,75	2,10	5,78	0,56	29,11
4	1	27	23	4	2,75	2,10	5,78	0,50	11,55
6	1	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	15,55
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	5,00	2,10	10,50	0,56	64,68
2	1			11	2,75	2,10	5,78	0,56	35,57
7	1				0,90	0,60	0,54	300,00	162,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									371,38

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:HOSPITAL							CUBIERTA:8		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	5,69	2,10	11,95	0,56	60,22
3	1	37	23	14	5,69	2,10	11,95	0,50	83,64
4	2	27	23	4	3,60	2,10	7,56	0,50	30,24
6	1	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	15,55
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	5,69	2,10	11,95	0,56	73,61
7	1				0,90	0,60	0,54	300,00	162,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									425,26

A2.3.Cubierta 9

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 3 OFICIAL					CUBIERTA:9				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4	5,00	2,80	14,00	0,56	31,36
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									186,21

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE OFICIAL 2ª MÁQUINAS					CUBIERTA:9				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4	5,00	2,80	14,00	0,56	31,36
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									186,21

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:OFICINA CUBIERTA					CUBIERTA:9				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,75	2,10	5,78	0,56	29,11
2	1	32	23	9	5,00	2,10	10,50	0,56	52,92
4	1	27	23	4	2,75	2,10	5,78	0,50	11,55
5	1	27	23	4	5,00	2,75	13,75	0,56	30,80
6	1	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	15,55
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,75	2,10	5,78	0,56	35,57
2	1			11	5,00	2,10	10,50	0,56	64,68
7	1				0,90	0,60	0,54	300,00	162,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									402,18

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:OFICINA MÁQUINAS					CUBIERTA:9				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,75	2,10	5,78	0,56	29,11
4	1	27	23	4	2,75	2,10	5,78	0,50	11,55
5	1	27	23	4	5,00	2,75	13,75	0,56	30,80
6	1	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	15,55
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,75	2,10	5,78	0,56	35,57
7	1				0,90	0,60	0,54	300,00	162,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									284,58

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:OFICINA BUQUE							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,75	2,10	5,78	0,56	29,11
4	1	27	23	4	2,75	2,10	5,78	0,50	11,55
5	1	27	23	4	5,00	2,75	13,75	0,56	30,80
6	1	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	15,55
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,75	2,10	5,78	0,56	35,57
7	1				0,90	0,60	0,54	300,00	162,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									284,58

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DORMITORIO CAPITÁN							CUBIERTA:		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,85	2,10	5,99	0,56	30,16
2	1	32	23	9	1,20	2,10	2,52	0,56	12,70
2	1	32	23	9	4,47	2,10	9,39	0,56	47,31
2	1	32	23	9	2,13	2,10	4,47	0,56	22,54
5	1	27	23	4	5,34	2,85	15,22	0,70	42,61
6	3	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	20,74
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,13	2,10	4,47	0,56	27,55
2	1			11	1,20	2,10	2,52	0,56	15,52
2	1			11	4,38	2,10	9,20	0,56	56,66
2	1			11	2,93	2,10	6,15	0,56	37,90
7	3				0,60	0,40	0,24	300,00	216,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									529,71

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DORMITORIO JEFE DE MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,85	2,10	5,99	0,56	30,16
2	1	32	23	9	1,20	2,10	2,52	0,56	12,70
2	1	32	23	9	4,47	2,10	9,39	0,56	47,31
2	1	32	23	9	2,13	2,10	4,47	0,56	22,54
5	1	27	23	4	5,34	2,85	15,22	0,70	42,61
6	3	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	20,74
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,13	2,10	4,47	0,56	27,55
2	1			11	1,20	2,10	2,52	0,56	15,52
2	1			11	4,38	2,10	9,20	0,56	56,66
2	1			11	2,93	2,10	6,15	0,56	37,90
7	3				0,60	0,40	0,24	300,00	216,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									529,71

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DESPACHO CAPITÁN							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	3,00	2,10	6,29	0,56	31,70
4	1	27	23	4	0,99	2,10	2,07	0,50	4,14
5	1	27	23	4			18,00	0,70	50,40
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	3,00	2,10	6,30	0,56	28,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									193,37

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DESPACHO JEFE DE MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	3,00	2,10	6,29	0,56	31,70
4	1	27	23	4	0,99	2,10	2,07	0,50	4,14
5	1	27	23	4			18,00	0,70	50,40
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	3,00	2,10	6,30	0,56	28,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									193,37

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 1 OFICIAL							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,70	29,82
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									184,67

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 2º OFICIAL							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,70	29,82
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									184,67

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ARMADOR							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,70	29,82
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									184,67

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 1 MAQUINISTA							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,70	29,82
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									184,67

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE AGREGADO							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,56	23,86
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									178,70

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ALUMNO MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,56	23,86
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									178,70

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE OFICIAL 3° MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	2,80	2,10	5,88	0,56	29,64
4	1	27	23	4	2,40	2,10	5,04	0,50	10,08
5	1	27	23	4			10,65	0,56	23,86
6	1	32	23	9	0,60	0,40	0,24	3,20	6,91
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			11	2,80	2,10	5,88	0,56	36,22
7	1				0,60	0,40	0,24	300,00	72,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									178,70

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:SALA DE REUNIÓN							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	5,61	2,10	11,78	0,56	59,38
3	1	37	23	14	5,61	2,10	11,78	0,50	82,47
4	2	27	23	4	5,95	2,10	12,50	0,50	49,98
5	1	27	23	4	5,95	5,61	33,38	0,56	74,77
6	1	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	15,55
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	5,61	2,10	11,78	0,56	52,78
7	1				0,90	0,60	0,54	300,00	162,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									496,92

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:SALA DE OFICIALES							CUBIERTA:9		
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	5,54	2,10	11,63	0,56	58,64
2	1	32	23	9	4,96	2,10	10,41	0,56	52,44
4	1	27	23	4	5,54	2,10	11,63	0,50	23,27
5	1	27	23	4	5,54	4,96	27,45	0,56	61,49
6	2	32	23	9	0,90	0,60	0,54	3,20	31,10
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
2	1			8	5,54	2,10	11,63	0,56	52,12
2	1			8	4,96	2,10	10,42	0,56	46,66
7	2				0,90	0,60	0,54	300,00	324,00
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									649,72

A2.4.Cubierta Puente de Gobierno.

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:PUENTE DE NAVEGACIÓN					CUBIERTA:PUENTE DE NAVEGACIÓN				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
2	1	32	23	9	7,63	2,10	16,03	0,56	80,79
2	2	32	23	9	3,22	2,10	6,76	0,56	68,18
2	2	32	23	9	9,47	2,10	19,89	0,56	200,46
2	2	32	23	9	2,31	2,10	4,85	0,56	48,86
2	2	32	23	9	6,59	2,10	13,83	0,56	139,45
2	2	32	23	9	4,27	2,10	8,97	0,56	90,39
3	2	37	23	14	3,69	2,10	7,75	0,50	108,49
4	2	27	23	4	1,95	2,10	4,10	0,50	16,38
4	1	27	23	4	2,67	2,10	5,61	0,50	11,21
1	1	32	23	9			161,93	0,56	816,13
6	12	32	23	9	1,40	0,75	1,05	3,20	362,88
6	16	32	23	9	1,37	0,75	1,02	3,20	471,74
6	4	32	23	9	2,25	0,75	1,69	3,20	194,40
6	2	32	23	9	2,85	0,75	2,14	3,20	123,12
6	1	32	23	9	3,25	0,75	2,44	3,20	70,20
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
1	1			20			161,93	0,56	1.813,63
2	1			8	7,63	2,10	16,03	0,56	71,81
2	2			8	3,22	2,10	6,76	0,56	60,61
2	2			8	9,47	2,10	19,89	0,56	178,19
2	2			8	2,31	2,10	4,85	0,56	43,43
2	2			8	6,59	2,10	13,83	0,56	123,96
2	2			8	4,27	2,10	8,97	0,56	80,34
7	12				1,40	0,75	1,05	300,00	3.780,00
7	16				1,37	0,75	1,02	300,00	4.914,00
7	4				2,25	0,75	1,69	300,00	2.025,00
7	2				2,85	0,75	2,14	300,00	1.282,50
7	1				3,25	0,75	2,44	300,00	731,25
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									17.907,40

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:LOCAL AIRE ACONDICIONADO					CUBIERTA:PUENTE DE NAVEGACIÓN				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
1	1	32	23	9	8,25	10,02	82,67	0,56	416,63
2	1	32	23	9	5,59	2,10	11,75	0,56	59,21
2	1	32	23	9	2,25	2,10	4,73	0,56	23,81
2	1	32	23	9	6,00	2,10	12,60	0,56	63,50
3	1	37	23	14	2,25	2,10	4,73	0,50	33,08
3	1	37	23	14	10,02	2,10	21,04	0,50	147,29
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
1	1			20	8,25	10,02	82,67	0,56	925,85
2	1			8	5,59	2,10	11,75	0,56	52,63
2	1			8	2,25	2,10	4,73	0,56	21,17
2	1			8	6,00	2,10	12,60	0,56	56,45
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									1.799,62

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:LOCAL EQUIPO ELÉCTRICO					CUBIERTA:PUENTE DE GOBIERNO				
GSL(CONDUCCIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Conducción)
1	1	32	23	9	4,43	2,26	9,99	0,56	50,34
3	2	37	23	14	2,26	2,10	4,75	0,50	66,44
GSL(RADIACIÓN)=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Te	Ti	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	GSL(Radiación)
1	1			20	4,43	2,26	10,01	0,56	112,13
TRANSMISIÓN TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									228,91

CARGAS DE REFRIGERACIÓN									
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL DEBIDA AL ALUMBRADO									
GSL(Alumbrado)=N° de Lámparas*Potencia*Factor simultaneidad*Constante*Resistencia reactiva									
Local	Tipo de Lámpara	N° de Lámparas	Potencia Unitaria (W)	Potencia Instalada (W)	Factor de Simultaneidad	Constante	Resistencia reactiva (L.25)	GSL(Alumbrado) (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7									
1	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Pasajeros
2	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Pasajeros
3	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Pasajeros
4	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Pasajeros
5	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Pasajeros
6	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Pasajeros
7	Fluorescente	6	36	216	0,9	0,86	1,25	208,98	Comedor-Estar Tripulación
8	Fluorescente	4	36	144	1	0,86	1,25	154,80	Comedor-Estar Pasajeros
9	Fluorescente	4	36	144	1	0,86	1,25	154,80	Comedor Oficiales
10	Fluorescente	4	18	72	1	0,86	1,25	77,40	Vestuarios
11	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol
12	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol
13	Fluorescente	6	18	108	1	0,86	1,25	116,10	Cocina
14	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Gamuza Seca
15	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Aseo Público
CUBIERTA 8									
16	Bajo Consumo	3	8	24	1	0,86		20,64	Camarote Contramaestre
17	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Timonel
18	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Timonel
19	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Timonel
20	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Camarero
21	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Cocinero
22	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Electricista
23	Bajo Consumo	3	8	24	1	0,86		20,64	Camarote Caldeletero
24	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Mozo
25	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Mozo
26	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Mozo
27	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Mozo
28	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Mozo
29	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Biblioteca
30	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Mozo
31	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Marmitón
32	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Engrasador
33	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Engrasador
34	Fluorescente	2	36	72	1	0,86	1,25	77,40	Hospital
35	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Lavandería Tripulación
36	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol Ropa Blanca
37	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol
38	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol
CUBIERTA 9									
39	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Oficina Cubierta
40	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Oficina Máquinas
41	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Oficina Buque
42	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Dormitorio Capitán
43	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote 1° Oficial
44	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote 2° Oficial
45	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Armador
46	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote 1° Máquinas
47	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote 3° Oficial
49	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Agregado
50	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Alumno Máquinas
51	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Oficial 3° Máquinas
52	Bajo Consumo	2	8	16	1	0,86		13,76	Camarote Oficial 2° Máquinas
53	Fluorescente	2	36	72	1	0,86	1,25	77,40	Despacho Capitán
54	Fluorescente	2	36	72	1	0,86	1,25	77,40	Despacho Jefe de Máquinas
55	Fluorescente	4	36	144	1	0,86	1,25	154,80	Sala de Oficiales
56	Fluorescente	4	36	144	1	0,86	1,25	154,80	Sala de Reunión
57	Fluorescente	2	18	36	1	0,86	1,25	38,70	Lavandería Oficiales
58	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol Ropa Blanca
59	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Pañol
60	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE GOBIERNO									
61	Fluorescente	8	36	288	0,7	0,86	1,25	216,72	Puente de Navegación
62	Fluorescente	1	18	18	1	0,86	1,25	19,35	Aseo Público
TOTAL (Kcal/h)								2.416,60	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN				
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL DEBIDA A LAS PERSONAS				
GSL (PERSONAS) = N° Personas*Calor sensible por persona				
Local	N° de Personas	Calor sensible por persona (Kcal/h)	GSL (PERSONAS)	Observaciones
CUBIERTA 7				
1	2	71	142,00	Camarote Pasajeros
2	2	71	142,00	Camarote Pasajeros
3	2	71	142,00	Camarote Pasajeros
4	2	71	142,00	Camarote Pasajeros
5	2	71	142,00	Camarote Pasajeros
6	2	71	142,00	Camarote Pasajeros
7	28	71	1.988,00	Comedor-Estar Tripulación
8	12	71	852,00	Comedor-Estar Pasajeros
9	12	71	852,00	Comedor Oficiales
10	12	68	816,00	Vestuarios
11	1	68	68,00	Pañol
12	1	68	68,00	Pañol
13	4	88	352,00	Cocina
14	4	71	284,00	Gamuza Seca
15	1	68	68,00	Aseo Público
CUBIERTA 8				
16	1	71	71,00	Camarote Contramaestre
17	1	71	71,00	Camarote Timonel
18	1	71	71,00	Camarote Timonel
19	1	71	71,00	Camarote Timonel
20	1	71	71,00	Camarote Camarero
21	1	71	71,00	Camarote Cocinero
22	1	71	71,00	Camarote Electricista
23	1	71	71,00	Camarote Caldeletero
24	1	71	71,00	Camarote Mozo
25	1	71	71,00	Camarote Mozo
26	1	71	71,00	Camarote Mozo
27	1	71	71,00	Camarote Mozo
28	1	71	71,00	Camarote Mozo
29	4	71	284,00	Biblioteca
30	1	71	71,00	Camarote Mozo
31	1	71	71,00	Camarote Marmitón
32	1	71	71,00	Camarote Engrasador
33	1	71	71,00	Camarote Engrasador
34	3	71	213,00	Hospital
35	1	71	71,00	Lavandería Tripulación
36	1	71	71,00	Pañol Ropa Blanca
37	1	71	71,00	Pañol
38	1	71	71,00	Pañol
CUBIERTA 9				
39	1	71	71,00	Oficina Cubierta
40	1	71	71,00	Oficina Máquinas
41	1	71	71,00	Oficina Buque
42	1	71	71,00	Dormitorio Capitán
43	1	71	71,00	Camarote 1° Oficial
44	1	71	71,00	Camarote 2° Oficial
45	1	71	71,00	Camarote Armador
46	1	71	71,00	Camarote 1° Máquinas
47	1	71	71,00	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	1	71	71,00	Camarote 3° Oficial
49	1	71	71,00	Camarote Agregado
50	1	71	71,00	Camarote Alumno Máquinas
51	1	71	71,00	Camarote Oficial 3° Máquinas
52	1	71	71,00	Camarote Oficial 2° Máquinas
53	2	71	142,00	Despacho Capitán
54	2	71	142,00	Despacho Jefe de Máquinas
55	8	71	568,00	Sala de Oficiales
56	12	71	852,00	Sala de Reunión
57	1	71	71,00	Lavandería Oficiales
58	1	71	71,00	Pañol Ropa Blanca
59	1	71	71,00	Pañol
60	1	71	71,00	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN				
61	5	71	355,00	Puente de Navegación
62	1	71	71,00	Aseo Público
TOTAL (Kcal/h)			11.596,00	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN					
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					
GSL = Σ GSL(Transmisión)+ Σ GSL(Alumbrado)+ Σ GSL(Personas)					
Local	Transmisión	Alumbrado	Personas	GSL (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7					
1	335,60	13,76	142,00	491,36	Camarote Pasajeros
2	154,85	13,76	142,00	310,61	Camarote Pasajeros
3	154,85	13,76	142,00	310,61	Camarote Pasajeros
4	154,85	13,76	142,00	310,61	Camarote Pasajeros
5	175,85	13,76	142,00	331,61	Camarote Pasajeros
6	154,85	13,76	142,00	310,61	Camarote Pasajeros
7	757,48	208,98	1.988,00	2.954,46	Comedor-Estar Tripulación
8	1.121,02	154,80	852,00	2.127,82	Comedor-Estar Pasajeros
9	1.119,57	154,80	852,00	2.126,37	Comedor Oficiales
10	233,18	77,40	816,00	1.126,58	Vestuarios
11		19,35	68,00	87,35	Pañol
12		19,35	68,00	87,35	Pañol
13		116,10	352,00	468,10	Cocina
14		38,70	284,00	322,70	Gamuza Seca
15		19,35	68,00	87,35	Aseo Público
CUBIERTA 8					
16	489,28	20,64	71,00	580,92	Camarote Contraestre
17	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Timonel
18	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Timonel
19	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Timonel
20	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Camarero
21	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Cocinero
22	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Electricista
23	489,28	20,64	71,00	580,92	Camarote Caldeletero
24	175,85	13,76	71,00	260,61	Camarote Mozo
25	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Mozo
26	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Mozo
27	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Mozo
28	261,86	13,76	71,00	346,62	Camarote Mozo
29	371,38	38,70	284,00	694,08	Biblioteca
30	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Mozo
31	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Marmitón
32	154,85	13,76	71,00	239,61	Camarote Engrasador
33	175,85	13,76	71,00	260,61	Camarote Engrasador
34	425,26	77,40	213,00	715,66	Hospital
35		38,70	71,00	109,70	Lavandería Tripulación
36		19,35	71,00	90,35	Pañol Ropa Blanca
37		19,35	71,00	90,35	Pañol
38		19,35	71,00	90,35	Pañol
CUBIERTA 9					
39	402,18	38,70	71,00	511,88	Oficina Cubierta
40	284,58	38,70	71,00	394,28	Oficina Máquinas
41	284,58	38,70	71,00	394,28	Oficina Buque
42	529,71	13,76	71,00	614,47	Dormitorio Capitán
43	184,67	13,76	71,00	269,43	Camarote 1º Oficial
44	184,67	13,76	71,00	269,43	Camarote 2º Oficial
45	184,67	13,76	71,00	269,43	Camarote Armador
46	184,67	13,76	71,00	269,43	Camarote 1º Máquinas
47	529,71	13,76	71,00	614,47	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	186,21	13,76	71,00	270,97	Camarote 3º Oficial
49	178,70	13,76	71,00	263,46	Camarote Agregado
50	178,70	13,76	71,00	263,46	Camarote Alumno Máquinas
51	178,70	13,76	71,00	263,46	Camarote Oficial 3º Máquinas
52	186,21	13,76	71,00	270,97	Camarote Oficial 2º Máquinas
53	193,37	77,40	142,00	412,77	Despacho Capitán
54	193,37	77,40	142,00	412,77	Despacho Jefe de Máquinas
55	649,72	154,80	568,00	1.372,52	Sala de Oficiales
56	422,15	154,80	852,00	1.428,95	Sala de Reunión
57		38,70	71,00	109,70	Lavandería Oficiales
58		19,35	71,00	90,35	Pañol Ropa Blanca
59		19,35	71,00	90,35	Pañol
60		19,35	71,00	90,35	Aseo Público
CUBIERTA DE NAVEGACIÓN					
61	17.907,40	216,72	355,00	18.479,12	Puente de Navegación
62		19,35	71,00	90,35	Aseo Público
63	1.799,62			1.799,62	Local Aire Acondicionado
64	228,91			228,91	Local Equipo Eléctrico
GSL TOTAL (Kcal/h)				47.694,16	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN						
CAUDAL DE AIRE EXTERIOR						
qae = (Ventilación*Nº de personas)+(Extracción*m2 de piso)						
Local	Ventilación (m3/h por persona)	Nº de personas	Extracción (m3/h por m2 piso)	m2 de piso	qae (m3/h)	Observaciones
CUBIERTA 7						
1	51	2	6,00	1,45	110,70	Camarote Pasajeros
2	51	2	6,00	1,45	110,70	Camarote Pasajeros
3	51	2	6,00	1,45	110,70	Camarote Pasajeros
4	51	2	6,00	1,45	110,70	Camarote Pasajeros
5	51	2	6,00	1,45	110,70	Camarote Pasajeros
6	51	2	6,00	1,45	110,70	Camarote Pasajeros
7	25	28			700,00	Comedor-Estar Tripulación
8	25	12			300,00	Comedor-Estar Pasajeros
9	25	12			300,00	Comedor Oficiales
10	51	12	6,00	1,08	618,48	Vestuarios
11		1	4,60	1,50	7,90	Pañol
12		1	4,60	1,50	7,90	Pañol
13		4	73,00	50,00	3.654,00	Cocina
14	51	4	6,00	50,00	504,00	Gamuza Seca
15		1	36,60	0,90	33,83	Aseo Público
CUBIERTA 8						
16	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Contramaestre
17	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Timonel
18	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Timonel
19	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Timonel
20	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Camarero
21	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Cocinero
22	51	1	6,00	1,45	51,00	Camarote Electricista
23	51	1	6,00	1,45	51,00	Camarote Caldeletero
24	51	1	6,00	1,45	51,00	Camarote Mozo
25	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Mozo
26	51	1	6,00	1,45	57,67	Camarote Mozo
27	51	1	6,00	1,45	57,67	Camarote Mozo
28	51	1	6,00	1,45	156,85	Camarote Mozo
29	25	4			100,00	Biblioteca
30	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Mozo
31	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Marmitón
32	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Engrasador
33	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Engrasador
34	34	3	6,00	3,34	122,04	Hospital
35	34	1	6,00	10,25	95,50	Lavandería Tripulación
36		1	4,60	7,85	37,11	Pañol Ropa Blanca
37		1	4,60	2,40	12,04	Pañol
38		1	4,60	2,40	12,04	Pañol
CUBIERTA 9						
39	25	1			25,00	Oficina Cubierta
40	25	1			25,00	Oficina Máquinas
41	25	1			25,00	Oficina Buque
42	51	1	6,00	3,00	69,00	Dormitorio Capitán
43	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote 1º Oficial
44	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote 2º Oficial
45	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Armador
46	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote 1º Máquinas
47	51	1	6,00	3,00	69,00	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote 3º Oficial
49	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Agregado
50	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Alumno Máquinas
51	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Oficial 3º Máquinas
52	51	1	6,00	1,45	59,70	Camarote Oficial 2º Máquinas
53	42	2			84,00	Despacho Capitán
54	42	2			84,00	Despacho Jefe de Máquinas
55	25	8			200,00	Sala de Oficiales
56	85	12			1.020,00	Sala de Reunión
57	34	1	6,00	7,65	79,90	Lavandería Oficiales
58		1	4,60	7,75	36,65	Pañol Ropa Blanca
59		1	4,60	2,55	12,73	Pañol
60		1	36,60	2,15	79,69	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN						
61	25	5			125,00	Puente de Navegación
62		1	36,60	3,24	119,58	Aseo Público
qae (m3/h)					10.842,78	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN							
GANANCIA DE CALOR SENSIBLE DEBIDA AL AIRE EXTERIOR							
GSAE=qae*(te-ti)*Cp/Ve							
Local	qae (m3/h)	te (°C)	ti (°C)	Cp (Kcal/Kg*°C)	Ve (m3/Kg)	GSAE (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7							
1	110,70	32	23	0,24	0,85	281,31	Camarote Pasajeros
2	110,70	32	23	0,24	0,85	281,31	Camarote Pasajeros
3	110,70	32	23	0,24	0,85	281,31	Camarote Pasajeros
4	110,70	32	23	0,24	0,85	281,31	Camarote Pasajeros
5	110,70	32	23	0,24	0,85	281,31	Camarote Pasajeros
6	110,70	32	23	0,24	0,85	281,31	Camarote Pasajeros
7	700,00	32	23	0,24	0,85	1.778,82	Comedor-Estar Tripulación
8	300,00	32	23	0,24	0,85	762,35	Comedor-Estar Pasajeros
9	300,00	32	23	0,24	0,85	762,35	Comedor Oficiales
10	618,48	32	23	0,24	0,85	1.571,67	Vestuarios
11	7,90	32	23	0,24	0,85	20,08	Pañol
12	7,90	32	23	0,24	0,85	20,08	Pañol
13	3.654,00	32	23	0,24	0,85	9.285,46	Cocina
14	504,00	32	23	0,24	0,85	1.280,75	Gamuza Seca
15	33,83	32	23	0,24	0,85	85,97	Aseo Público
CUBIERTA 8							
16	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Contramaestre
17	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Timonel
18	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Timonel
19	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Timonel
20	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Camarero
21	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Cocinero
22	51,00	32	23	0,24	0,85	129,60	Camarote Electricista
23	51,00	32	23	0,24	0,85	129,60	Camarote Caldeletero
24	51,00	32	23	0,24	0,85	129,60	Camarote Mozo
25	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Mozo
26	57,67	32	23	0,24	0,85	146,55	Camarote Mozo
27	57,67	32	23	0,24	0,85	146,55	Camarote Mozo
28	156,85	32	23	0,24	0,85	398,58	Camarote Mozo
29	100,00	32	23	0,24	0,85	254,12	Biblioteca
30	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Mozo
31	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Marmitón
32	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Engrasador
33	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Engrasador
34	122,04	32	23	0,24	0,85	310,13	Hospital
35	95,50	32	23	0,24	0,85	242,68	Lavandería Tripulación
36	37,11	32	23	0,24	0,85	94,30	Pañol Ropa Blanca
37	12,04	32	23	0,24	0,85	30,60	Pañol
38	12,04	32	23	0,24	0,85	30,60	Pañol
CUBIERTA 9							
39	25,00	32	23	0,24	0,85	63,53	Oficina Cubierta
40	25,00	32	23	0,24	0,85	63,53	Oficina Máquinas
41	25,00	32	23	0,24	0,85	63,53	Oficina Buque
42	69,00	32	23	0,24	0,85	175,34	Dormitorio Capitán
43	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote 1° Oficial
44	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote 2° Oficial
45	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Armador
46	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote 1° Máquinas
47	69,00	32	23	0,24	0,85	175,34	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote 3° Oficial
49	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Agregado
50	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Alumno Máquinas
51	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Oficial 3° Máquinas
52	59,70	32	23	0,24	0,85	151,71	Camarote Oficial 2° Máquinas
53	84,00	32	23	0,24	0,85	213,46	Despacho Capitán
54	84,00	32	23	0,24	0,85	213,46	Despacho Jefe de Máquinas
55	200,00	32	23	0,24	0,85	508,24	Sala de Oficiales
56	1.020,00	32	23	0,24	0,85	2.592,00	Sala de Reunión
57	79,90	32	23	0,24	0,85	203,04	Lavandería Oficiales
58	36,65	32	23	0,24	0,85	93,13	Pañol Ropa Blanca
59	12,73	32	23	0,24	0,85	32,35	Pañol
60	79,69	32	23	0,24	0,85	202,51	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE GOBIERNO							
61	125,00	32	23	0,24	0,85	317,65	Puente de Navegación
62	119,58	32	23	0,24	0,85	303,88	Aseo Público
GSAET (Kcal/h)						27.436,86	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN			
GANANCIA SUPLEMENTARIA DE CALOR SENSIBLE			
GSS (Kcal/h) = 15,6% GSL			
Local	GSL (Kcal/h)	GSS (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7			
1	491,36	76,65	Camarote Pasajeros
2	310,61	48,46	Camarote Pasajeros
3	310,61	48,46	Camarote Pasajeros
4	310,61	48,46	Camarote Pasajeros
5	331,61	51,73	Camarote Pasajeros
6	310,61	48,46	Camarote Pasajeros
7	2.954,46	460,90	Comedor-Estar Tripulación
8	2.127,82	331,94	Comedor-Estar Pasajeros
9	2.126,37	331,71	Comedor Oficiales
10	1.126,58	175,75	Vestuarios
11	87,35	13,63	Pañol
12	87,35	13,63	Pañol
13	468,10	73,02	Cocina
14	322,70	50,34	Gamuza Seca
15	87,35	13,63	Aseo Público
CUBIERTA 8			
16	580,92	90,62	Camarote Contraestre
17	239,61	37,38	Camarote Timonel
18	239,61	37,38	Camarote Timonel
19	239,61	37,38	Camarote Timonel
20	239,61	37,38	Camarote Camarero
21	239,61	37,38	Camarote Cocinero
22	239,61	37,38	Camarote Electricista
23	580,92	90,62	Camarote Caldeletero
24	260,61	40,66	Camarote Mozo
25	239,61	37,38	Camarote Mozo
26	239,61	37,38	Camarote Mozo
27	239,61	37,38	Camarote Mozo
28	346,62	54,07	Camarote Mozo
29	694,08	108,28	Biblioteca
30	239,61	37,38	Camarote Mozo
31	239,61	37,38	Camarote Marmitón
32	239,61	37,38	Camarote Engrasador
33	260,61	40,66	Camarote Engrasador
34	715,66	111,64	Hospital
35	109,70	17,11	Lavandería Tripulación
36	90,35	14,09	Pañol Ropa Blanca
37	90,35	14,09	Pañol
38	90,35	14,09	Pañol
CUBIERTA 9			
39	511,88	79,85	Oficina Cubierta
40	394,28	61,51	Oficina Máquinas
41	394,28	61,51	Oficina Buque
42	614,47	95,86	Dormitorio Capitán
43	269,43	42,03	Camarote 1º Oficial
44	269,43	42,03	Camarote 2º Oficial
45	269,43	42,03	Camarote Armador
46	269,43	42,03	Camarote 1º Máquinas
47	614,47	95,86	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	270,97	42,27	Camarote 3º Oficial
49	263,46	41,10	Camarote Agregado
50	263,46	41,10	Camarote Alumno Máquinas
51	263,46	41,10	Camarote Oficial 3º Máquinas
52	270,97	42,27	Camarote Oficial 2º Máquinas
53	412,77	64,39	Despacho Capitán
54	412,77	64,39	Despacho Jefe de Máquinas
55	1.372,52	214,11	Sala de Oficiales
56	1.428,95	222,92	Sala de Reunión
57	109,70	17,11	Lavandería Oficiales
58	90,35	14,09	Pañol Ropa Blanca
59	90,35	14,09	Pañol
60	90,35	14,09	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE GOBIERNO			
61	18.479,12	2.882,74	Puente de Navegación
62	90,35	14,09	Aseo Público
63	1.799,62	280,74	Local Aire Acondicionado
64	228,91	35,71	Local Equipo Eléctrico
GSST (Kcal/h)		7.440,29	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN				
GANANCIA DE CALOR LATENTE DEL LOCAL				
GLL(Personas)=N° de personas*Calor latente por persona				
Local	N° de personas	Calor latente por persona (Kcal/h)	GLL(Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7				
1	2	60	120,00	Camarote Pasajeros
2	2	60	120,00	Camarote Pasajeros
3	2	60	120,00	Camarote Pasajeros
4	2	60	120,00	Camarote Pasajeros
5	2	60	120,00	Camarote Pasajeros
6	2	60	120,00	Camarote Pasajeros
7	28	60	1.680,00	Comedor-Estar Tripulación
8	12	60	720,00	Comedor-Estar Pasajeros
9	12	60	720,00	Comedor Oficiales
10	12	58	696,00	Vestuarios
11	1	58	58,00	Pañol
12	1	58	58,00	Pañol
13	4	128	512,00	Cocina
14	4	60	240,00	Gamuza Seca
15	1	58	58,00	Aseo Público
CUBIERTA 8				
16	1	60	60,00	Camarote Contramaestre
17	1	60	60,00	Camarote Timonel
18	1	60	60,00	Camarote Timonel
19	1	60	60,00	Camarote Timonel
20	1	60	60,00	Camarote Camarero
21	1	60	60,00	Camarote Cocinero
22	1	60	60,00	Camarote Electricista
23	1	60	60,00	Camarote Caldeletero
24	1	60	60,00	Camarote Mozo
25	1	60	60,00	Camarote Mozo
26	1	60	60,00	Camarote Mozo
27	1	60	60,00	Camarote Mozo
28	1	60	60,00	Camarote Mozo
29	4	60	240,00	Biblioteca
30	1	60	60,00	Camarote Mozo
31	1	60	60,00	Camarote Marmitón
32	1	60	60,00	Camarote Engrasador
33	1	60	60,00	Camarote Engrasador
34	3	60	180,00	Hospital
35	1	60	60,00	Lavandería Tripulación
36	1	58	58,00	Pañol Ropa Blanca
37	1	58	58,00	Pañol
38	1	58	58,00	Pañol
CUBIERTA 9				
39	1	60	60,00	Oficina Cubierta
40	1	60	60,00	Oficina Máquinas
41	1	60	60,00	Oficina Buque
42	1	60	60,00	Dormitorio Capitán
43	1	60	60,00	Camarote 1° Oficial
44	1	60	60,00	Camarote 2° Oficial
45	1	60	60,00	Camarote Armador
46	1	60	60,00	Camarote 1° Máquinas
47	1	60	60,00	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	1	60	60,00	Camarote 3° Oficial
49	1	60	60,00	Camarote Agregado
50	1	60	60,00	Camarote Alumno Máquinas
51	1	60	60,00	Camarote Oficial 3° Máquinas
52	1	60	60,00	Camarote Oficial 2° Máquinas
53	2	60	120,00	Despacho Capitán
54	2	60	120,00	Despacho Jefe de Máquinas
55	8	60	480,00	Sala de Oficiales
56	12	60	720,00	Sala de Reunión
57	1	60	60,00	Lavandería Oficiales
58	1	60	60,00	Pañol Ropa Blanca
59	1	60	60,00	Pañol
60	1	58	58,00	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN				
61	5	60	300,00	Puente de Navegación
62	1	60	60,00	Aseo Público
GLLT (Kcal/h)			10.014,00	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN							
GANANCIA DE CALOR LATENTE DEBIDA AL AIRE EXTERIOR							
GLAE=qae*(We-Wi)*hs/Ve							
Local	qae (m3/h)	We (gr/Kg)	Wi (gr/Kg)	hs (Kcal/gr)	Ve (m3/Kg)	GLAE (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7							
1	110,70	25,56	8,56	0,61	0,85	1.350,54	Camarote Pasajeros
2	110,70	25,56	8,56	0,61	0,85	1.350,54	Camarote Pasajeros
3	110,70	25,56	8,56	0,61	0,85	1.350,54	Camarote Pasajeros
4	110,70	25,56	8,56	0,61	0,85	1.350,54	Camarote Pasajeros
5	110,70	25,56	8,56	0,61	0,85	1.350,54	Camarote Pasajeros
6	110,70	25,56	8,56	0,61	0,85	1.350,54	Camarote Pasajeros
7	700,00	25,56	8,56	0,61	0,85	8.540,00	Comedor-Estar Tripulación
8	300,00	25,56	8,56	0,61	0,85	3.660,00	Comedor-Estar Pasajeros
9	300,00	25,56	8,56	0,61	0,85	3.660,00	Comedor Oficiales
10	618,48	25,56	8,56	0,61	0,85	7.545,46	Vestuarios
11	7,90	25,56	8,56	0,61	0,85	96,38	Pañol
12	7,90	25,56	8,56	0,61	0,85	96,38	Pañol
13	3.654,00	25,56	8,56	0,61	0,85	44.578,80	Cocina
14	504,00	25,56	8,56	0,61	0,85	6.148,80	Gamuza Seca
15	33,83	25,56	8,56	0,61	0,85	412,73	Aseo Público
CUBIERTA 8							
16	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Contramaestre
17	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Timonel
18	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Timonel
19	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Timonel
20	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Camarero
21	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Cocinero
22	51,00	25,56	8,56	0,61	0,85	622,20	Camarote Electricista
23	51,00	25,56	8,56	0,61	0,85	622,20	Camarote Caldeletero
24	51,00	25,56	8,56	0,61	0,85	622,20	Camarote Mozo
25	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Mozo
26	57,67	25,56	8,56	0,61	0,85	703,57	Camarote Mozo
27	57,67	25,56	8,56	0,61	0,85	703,57	Camarote Mozo
28	156,85	25,56	8,56	0,61	0,85	1.913,57	Camarote Mozo
29	100,00	25,56	8,56	0,61	0,85	1.220,00	Biblioteca
30	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Mozo
31	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Marmitón
32	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Engrasador
33	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Engrasador
34	122,04	25,56	8,56	0,61	0,85	1.488,89	Hospital
35	95,50	25,56	8,56	0,61	0,85	1.165,10	Lavandería Tripulación
36	37,11	25,56	8,56	0,61	0,85	452,74	Pañol Ropa Blanca
37	12,04	25,56	8,56	0,61	0,85	146,89	Pañol
38	12,04	25,56	8,56	0,61	0,85	146,89	Pañol
CUBIERTA 9							
39	25,00	25,56	8,56	0,61	0,85	305,00	Oficina Cubierta
40	25,00	25,56	8,56	0,61	0,85	305,00	Oficina Máquinas
41	25,00	25,56	8,56	0,61	0,85	305,00	Oficina Buque
42	69,00	25,56	8,56	0,61	0,85	841,80	Dormitorio Capitán
43	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote 1º Oficial
44	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote 2º Oficial
45	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Armador
46	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote 1º Máquinas
47	69,00	25,56	8,56	0,61	0,85	841,80	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote 3º Oficial
49	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Agregado
50	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Alumno Máquinas
51	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Oficial 3º Máquinas
52	59,70	25,56	8,56	0,61	0,85	728,34	Camarote Oficial 2º Máquinas
53	84,00	25,56	8,56	0,61	0,85	1.024,80	Despacho Capitán
54	84,00	25,56	8,56	0,61	0,85	1.024,80	Despacho Jefe de Máquinas
55	200,00	25,56	8,56	0,61	0,85	2.440,00	Sala de Oficiales
56	1.020,00	25,56	8,56	0,61	0,85	12.444,00	Sala de Reunión
57	79,90	25,56	8,56	0,61	0,85	974,78	Lavandería Oficiales
58	36,65	25,56	8,56	0,61	0,85	447,13	Pañol Ropa Blanca
59	12,73	25,56	8,56	0,61	0,85	155,31	Pañol
60	79,69	25,56	8,56	0,61	0,85	972,22	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN							
61	125,00	25,56	8,56	0,61	0,85	1.525,00	Puente de Navegación
62	119,58	25,56	8,56	0,61	0,85	1.458,92	Aseo Público
GLAET (Kcal/h)						132.281,97	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN			
GANANCIA SUPLEMENTARIA DE CALOR LATENTE			
GLS (Kcal/h)=3% GLL			
Local	GLL (Kcal/h)	GLS (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7			
1	120,00	36,00	Camarote Pasajeros
2	120,00	36,00	Camarote Pasajeros
3	120,00	36,00	Camarote Pasajeros
4	120,00	36,00	Camarote Pasajeros
5	120,00	36,00	Camarote Pasajeros
6	120,00	36,00	Camarote Pasajeros
7	1.680,00	504,00	Comedor-Estar Tripulación
8	720,00	216,00	Comedor-Estar Pasajeros
9	720,00	216,00	Comedor Oficiales
10	696,00	208,80	Vestuarios
11	58,00	17,40	Pañol
12	58,00	17,40	Pañol
13	512,00	153,60	Cocina
14	240,00	72,00	Gamuza Seca
15	58,00	17,40	Aseo Público
CUBIERTA 8			
16	60,00	18,00	Camarote Contraestre
17	60,00	18,00	Camarote Timonel
18	60,00	18,00	Camarote Timonel
19	60,00	18,00	Camarote Timonel
20	60,00	18,00	Camarote Camarero
21	60,00	18,00	Camarote Cocinero
22	60,00	18,00	Camarote Electricista
23	60,00	18,00	Camarote Caldeletero
24	60,00	18,00	Camarote Mozo
25	60,00	18,00	Camarote Mozo
26	60,00	18,00	Camarote Mozo
27	60,00	18,00	Camarote Mozo
28	60,00	18,00	Camarote Mozo
29	240,00	72,00	Biblioteca
30	60,00	18,00	Camarote Mozo
31	60,00	18,00	Camarote Marmitón
32	60,00	18,00	Camarote Engrasador
33	60,00	18,00	Camarote Engrasador
34	180,00	54,00	Hospital
35	60,00	18,00	Lavandería Tripulación
36	58,00	17,40	Pañol Ropa Blanca
37	58,00	17,40	Pañol
38	58,00	17,40	Pañol
CUBIERTA 9			
39	60,00	18,00	Oficina Cubierta
40	60,00	18,00	Oficina Máquinas
41	60,00	18,00	Oficina Buque
42	60,00	18,00	Dormitorio Capitán
43	60,00	18,00	Camarote 1º Oficial
44	60,00	18,00	Camarote 2º Oficial
45	60,00	18,00	Camarote Armador
46	60,00	18,00	Camarote 1º Máquinas
47	60,00	18,00	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	60,00	18,00	Camarote 3º Oficial
49	60,00	18,00	Camarote Agregado
50	60,00	18,00	Camarote Alumno Máquinas
51	60,00	18,00	Camarote Oficial 3º Máquinas
52	60,00	18,00	Camarote Oficial 2º Máquinas
53	120,00	36,00	Despacho Capitán
54	120,00	36,00	Despacho Jefe de Máquinas
55	480,00	144,00	Sala de Oficiales
56	720,00	216,00	Sala de Reunión
57	60,00	18,00	Lavandería Oficiales
58	60,00	18,00	Pañol Ropa Blanca
59	60,00	18,00	Pañol
60	58,00	17,40	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN			
61	300,00	90,00	Puente de Navegación
62	60,00	18,00	Aseo Público
GLST (Kcal/h)		3.004,20	

CARGAS DE REFRIGERACIÓN							
GANANCIA EFECTIVA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							
GSEL=GSL+FB*GSAE+GSS							
Local	GSL (Kcal/h)	FB (Factor By-pass)	GSAE (Kcal/h)	GSS (Kcal/h)	GSEL (Kcal/h)	Observaciones	
CUBIERTA 7							
1	491,36	0,10	281,31	76,65	596,14	Camarote Pasajeros	
2	310,61	0,10	281,31	48,46	387,20	Camarote Pasajeros	
3	310,61	0,10	281,31	48,46	387,20	Camarote Pasajeros	
4	310,61	0,10	281,31	48,46	387,20	Camarote Pasajeros	
5	331,61	0,10	281,31	51,73	411,47	Camarote Pasajeros	
6	310,61	0,10	281,31	48,46	387,20	Camarote Pasajeros	
7	2.954,46	0,10	1.778,82	460,90	3.593,24	Comedor-Estar Tripulación	
8	2.127,82	0,10	762,35	331,94	2.536,00	Comedor-Estar Pasajeros	
9	2.126,37	0,10	762,35	331,71	2.534,32	Comedor Oficiales	
10	1.126,58	0,10	1.571,67	175,75	1.459,49	Vestuarios	
11	87,35	0,10	20,08	13,63	102,98	Pañol	
12	87,35	0,10	20,08	13,63	102,98	Pañol	
13	468,10	0,10	9.285,46	73,02	1.469,67	Cocina	
14	322,70	0,10	1.280,75	50,34	501,12	Gamuza Seca	
15	87,35		85,97	13,63		Aseo Público	
CUBIERTA 8							
16	580,92	0,10	151,71	90,62	686,71	Camarote Contraestre	
17	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Timonel	
18	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Timonel	
19	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Timonel	
20	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Camarero	
21	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Cocinero	
22	239,61	0,10	129,60	37,38	289,95	Camarote Electricista	
23	580,92	0,10	129,60	90,62	684,50	Camarote Caldeletero	
24	260,61	0,10	129,60	40,66	314,23	Camarote Mozo	
25	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Mozo	
26	239,61	0,10	146,55	37,38	291,64	Camarote Mozo	
27	239,61	0,10	146,55	37,38	291,64	Camarote Mozo	
28	346,62	0,10	398,58	54,07	440,55	Camarote Mozo	
29	694,08	0,10	254,12	108,28	827,77	Biblioteca	
30	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Mozo	
31	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Marmitón	
32	239,61	0,10	151,71	37,38	292,16	Camarote Engrasador	
33	260,61	0,10	151,71	40,66	316,44	Camarote Engrasador	
34	715,66	0,10	310,13	111,64	858,32	Hospital	
35	109,70	0,10	242,68	17,11	151,08	Lavandería Tripulación	
36	90,35	0,10	94,30	14,09	113,87	Pañol Ropa Blanca	
37	90,35	0,10	30,60	14,09	107,50	Pañol	
38	90,35		30,60	14,09		Pañol	
CUBIERTA 9							
39	511,88	0,10	63,53	79,85	598,09	Oficina Cubierta	
40	394,28	0,10	63,53	61,51	462,14	Oficina Máquinas	
41	394,28	0,10	63,53	61,51	462,14	Oficina Buque	
42	614,47	0,10	175,34	95,86	727,86	Dormitorio Capitán	
43	269,43	0,10	151,71	42,03	326,63	Camarote 1º Oficial	
44	269,43	0,10	151,71	42,03	326,63	Camarote 2º Oficial	
45	269,43	0,10	151,71	42,03	326,63	Camarote Armador	
46	269,43	0,10	151,71	42,03	326,63	Camarote 1º Máquinas	
47	614,47	0,10	175,34	95,86	727,86	Dormitorio Jefe de Máquinas	
48	270,97	0,10	151,71	42,27	328,41	Camarote 3º Oficial	
49	263,46	0,10	151,71	41,10	319,73	Camarote Agregado	
50	263,46	0,10	151,71	41,10	319,73	Camarote Alumno Máquinas	
51	263,46	0,10	151,71	41,10	319,73	Camarote Oficial 3º Máquinas	
52	270,97	0,10	151,71	42,27	328,41	Camarote Oficial 2º Máquinas	
53	412,77	0,10	213,46	64,39	498,51	Despacho Capitán	
54	412,77	0,10	213,46	64,39	498,51	Despacho Jefe de Máquinas	
55	1.372,52	0,10	508,24	214,11	1.637,46	Sala de Oficiales	
56	1.428,95	0,10	2.592,00	222,92	1.911,07	Sala de Reunión	
57	109,70	0,10	203,04	17,11	147,12	Lavandería Oficiales	
58	90,35	0,10	93,13	14,09	113,76	Pañol Ropa Blanca	
59	90,35	0,10	32,35	14,09	107,68	Pañol	
60	90,35	0,10	202,51	14,09	124,70	Aseo Público	
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN							
61	18.479,12	0,10	317,65	2.882,74	21.393,63	Puente de Navegación	
62	90,35	0,10	303,88	14,09	134,83	Aseo Público	
63	1.799,62	0,10		280,74	2.080,36	Local Aire Acondicionado	
64	228,91	0,10		35,71	264,62	Local Equipo Eléctrico	
GSELT (Kcal/h)					57.672,71		

CARGAS DE REFRIGERACIÓN						
GANANCIA EFECTIVA DE CALOR LATENTE DEL LOCAL						
GLEL=GLL+(FB*GLAE)+GLS						
Local	GLL (Kcal/h)	FB (Factor By-Pass)	GLAE (Kcal/h)	GLS (Kcal/h)	GLEL (Kcal/h)	Observaciones
CUBIERTA 7						
1	120,00	0,1	1.350,54	36,00	291,05	Camarote Pasajeros
2	120,00	0,1	1.350,54	36,00	291,05	Camarote Pasajeros
3	120,00	0,1	1.350,54	36,00	291,05	Camarote Pasajeros
4	120,00	0,1	1.350,54	36,00	291,05	Camarote Pasajeros
5	120,00	0,1	1.350,54	36,00	291,05	Camarote Pasajeros
6	120,00	0,1	1.350,54	36,00	291,05	Camarote Pasajeros
7	1.680,00	0,1	8.540,00	504,00	3.038,00	Comedor-Estar Tripulación
8	720,00	0,1	3.660,00	216,00	1.302,00	Comedor-Estar Pasajeros
9	720,00	0,1	3.660,00	216,00	1.302,00	Comedor Oficiales
10	696,00	0,1	7.545,46	208,80	1.659,35	Vestuarios
11	58,00	0,1	96,38	17,40	85,04	Pañol
12	58,00	0,1	96,38	17,40	85,04	Pañol
13	512,00	0,1	44.578,80	153,60	5.123,48	Cocina
14	240,00	0,1	6.148,80	72,00	926,88	Gamuza Seca
15	58,00		412,73	17,40		Aseo Público
CUBIERTA 8						
16	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Contraestre
17	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Timonel
18	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Timonel
19	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Timonel
20	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Camarero
21	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Cocinero
22	60,00	0,1	622,20	18,00	140,22	Camarote Electricista
23	60,00	0,1	622,20	18,00	140,22	Camarote Caldeletero
24	60,00	0,1	622,20	18,00	140,22	Camarote Mozo
25	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Mozo
26	60,00	0,1	703,57	18,00	148,36	Camarote Mozo
27	60,00	0,1	703,57	18,00	148,36	Camarote Mozo
28	60,00	0,1	1.913,57	18,00	269,36	Camarote Mozo
29	240,00	0,1	1.220,00	72,00	434,00	Biblioteca
30	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Mozo
31	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Marmitón
32	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Engrasador
33	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Engrasador
34	180,00	0,1	1.488,89	54,00	382,89	Hospital
35	60,00	0,1	1.165,10	18,00	194,51	Lavandería Tripulación
36	58,00	0,1	452,74	17,40	120,67	Pañol Ropa Blanca
37	58,00	0,1	146,89	17,40	90,09	Pañol
38	58,00		146,89	17,40		Pañol
CUBIERTA 9						
39	60,00	0,1	305,00	18,00	108,50	Oficina Cubierta
40	60,00	0,1	305,00	18,00	108,50	Oficina Máquinas
41	60,00	0,1	305,00	18,00	108,50	Oficina Buque
42	60,00	0,1	841,80	18,00	162,18	Dormitorio Capitán
43	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote 1° Oficial
44	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote 2° Oficial
45	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Armador
46	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote 1° Máquinas
47	60,00	0,1	841,80	18,00	162,18	Dormitorio Jefe de Máquinas
48	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote 3° Oficial
49	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Agregado
50	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Alumno Máquinas
51	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Oficial 3° Máquinas
52	60,00	0,1	728,34	18,00	150,83	Camarote Oficial 2° Máquinas
53	120,00	0,1	1.024,80	36,00	258,48	Despacho Capitán
54	120,00	0,1	1.024,80	36,00	258,48	Despacho Jefe de Máquinas
55	480,00	0,1	2.440,00	144,00	868,00	Sala de Oficiales
56	720,00	0,1	12.444,00	216,00	2.180,40	Sala de Reunión
57	60,00	0,1	974,78	18,00	175,48	Lavandería Oficiales
58	60,00	0,1	447,13	18,00	122,71	Pañol Ropa Blanca
59	60,00	0,1	155,31	18,00	93,53	Pañol
60	58,00	0,1	972,22	17,40	172,62	Aseo Público
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN						
61	300,00	0,1	1.525,00	90,00	542,50	Puente de Navegación
62	60,00	0,1	1.458,92	18,00	223,89	Aseo Público
GLELT (Kcal/h)					26.039,64	

CAUDAL DE AIRE TRATADO									
qat=GSEL*Ve/Cp*(1-FB)*(ti-PDR)									
Local	GSEL (Kcal/h)	Ve (m3/h)	Cp (Kcal/Kg*°C)	(1-FB)	ti (°C)	PDR (°C)	qat (m3/h)	Observaciones	
CUBIERTA 7									
1	596,14	0,85	0,24	0,9	23	12,03	213,85	Camarote Pasajeros	
2	387,20	0,85	0,24	0,9	23	12,03	138,90	Camarote Pasajeros	
3	387,20	0,85	0,24	0,9	23	12,03	138,90	Camarote Pasajeros	
4	387,20	0,85	0,24	0,9	23	12,03	138,90	Camarote Pasajeros	
5	411,47	0,85	0,24	0,9	23	12,03	147,60	Camarote Pasajeros	
6	387,20	0,85	0,24	0,9	23	12,03	138,90	Camarote Pasajeros	
7	3.593,24	0,85	0,24	0,9	23	12,03	1.288,98	Comedor-Estar Tripulación	
8	2.536,00	0,85	0,24	0,9	23	12,03	909,72	Comedor-Estar Pasajeros	
9	2.534,32	0,85	0,24	0,9	23	12,03	909,12	Comedor Oficiales	
10	1.459,49	0,85	0,24	0,9	23	12,03	523,55	Vestuarios	
11	102,98	0,85	0,24	0,9	23	12,03	36,94	Pañol	
12	102,98	0,85	0,24	0,9	23	12,03	36,94	Pañol	
13	1.469,67	0,85	0,24	0,9	23	12,03	527,20	Cocina	
14	501,12	0,85	0,24	0,9	23	12,03	179,76	Gamuza Seca	
15	87,35	0,85	0,24	0,9	23	12,03	31,33	Aseo Público	
CUBIERTA 8									
16	686,71	0,85	0,24	0,9	23	12,03	246,34	Camarote Contramaestre	
17	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Timonel	
18	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Timonel	
19	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Timonel	
20	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Camarero	
21	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Cocinero	
22	289,95	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,01	Camarote Electricista	
23	684,50	0,85	0,24	0,9	23	12,03	245,55	Camarote Caldeletero	
24	314,23	0,85	0,24	0,9	23	12,03	112,72	Camarote Mozo	
25	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Mozo	
26	291,64	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,62	Camarote Mozo	
27	291,64	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,62	Camarote Mozo	
28	440,55	0,85	0,24	0,9	23	12,03	158,04	Camarote Mozo	
29	827,77	0,85	0,24	0,9	23	12,03	296,94	Biblioteca	
30	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Mozo	
31	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Marmitón	
32	292,16	0,85	0,24	0,9	23	12,03	104,80	Camarote Engrasador	
33	316,44	0,85	0,24	0,9	23	12,03	113,51	Camarote Engrasador	
34	858,32	0,85	0,24	0,9	23	12,03	307,90	Hospital	
35	151,08	0,85	0,24	0,9	23	12,03	54,20	Lavandería Tripulación	
36	113,87	0,85	0,24	0,9	23	12,03	40,85	Pañol Ropa Blanca	
37	107,50	0,85	0,24	0,9	23	12,03	38,56	Pañol	
38	90,35	0,85	0,24	0,9	23	12,03	32,41	Pañol	
CUBIERTA 9									
39	598,09	0,85	0,24	0,9	23	12,03	214,55	Oficina Cubierta	
40	462,14	0,85	0,24	0,9	23	12,03	165,78	Oficina Máquinas	
41	462,14	0,85	0,24	0,9	23	12,03	165,78	Oficina Buque	
42	727,86	0,85	0,24	0,9	23	12,03	261,10	Dormitorio Capitán	
43	326,63	0,85	0,24	0,9	23	12,03	117,17	Camarote 1º Oficial	
44	326,63	0,85	0,24	0,9	23	12,03	117,17	Camarote 2º Oficial	
45	326,63	0,85	0,24	0,9	23	12,03	117,17	Camarote Armador	
46	326,63	0,85	0,24	0,9	23	12,03	117,17	Camarote 1º Máquinas	
47	727,86	0,85	0,24	0,9	23	12,03	261,10	Dormitorio Jefe de Máquinas	
48	328,41	0,85	0,24	0,9	23	12,03	117,81	Camarote 3º Oficial	
49	319,73	0,85	0,24	0,9	23	12,03	114,69	Camarote Agregado	
50	319,73	0,85	0,24	0,9	23	12,03	114,69	Camarote Alumno Máquinas	
51	319,73	0,85	0,24	0,9	23	12,03	114,69	Camarote Oficial 3º Máquinas	
52	328,41	0,85	0,24	0,9	23	12,03	117,81	Camarote Oficial 2º Máquinas	
53	498,51	0,85	0,24	0,9	23	12,03	178,83	Despacho Capitán	
54	498,51	0,85	0,24	0,9	23	12,03	178,83	Despacho Jefe de Máquinas	
55	1.637,46	0,85	0,24	0,9	23	12,03	587,39	Sala de Oficiales	
56	1.911,07	0,85	0,24	0,9	23	12,03	685,54	Sala de Reunión	
57	147,12	0,85	0,24	0,9	23	12,03	52,77	Lavandería Oficiales	
58	113,76	0,85	0,24	0,9	23	12,03	40,81	Pañol Ropa Blanca	
59	107,68	0,85	0,24	0,9	23	12,03	38,63	Pañol	
60	124,70	0,85	0,24	0,9	23	12,03	44,73	Aseo Público	
CUBIERTA PUENTE DE NAVEGACIÓN									
61	21.393,63	0,85	0,24	0,9	23	12,03	7.674,37	Puente de Navegación	
62	134,83	0,85	0,24	0,9	23	12,03	48,37	Aseo Público	
63	2.080,36	0,85	0,24	0,9	23	12,03	746,27	Local Aire Acondicionado	
64	264,62	0,85	0,24	0,9	23	12,03	94,93	Local Equipo Eléctrico	
qat (m3/h)							20.719,83		

ANEXO 3. CÁLCULOS PARA CALEFACCIÓN

A3.1.Cubierta 7

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 1							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	2	20	0	20	1,64	2,10	3,44	0,56	77,15
2	1	20	0	20	3,85	2,10	8,09	0,56	90,55
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	2	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	30,72
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									204,72

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 2							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 3							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 4							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 5							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	5,00	2,10	10,50	0,50	13,13
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									100,64

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE PASAJEROS 6							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:COMEDOR-ESTAR TRIPULACIÓN							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	10,93	2,10	22,94	0,56	256,98
2	1	20	0	20	1,51	2,10	3,17	0,56	35,52
2	1	20	0	20	3,86	2,10	8,11	0,56	90,79
4	1	20	17,5	2,5	11,80	2,10	24,78	0,50	30,98
6	5	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	76,80

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:COMEDOR-ESTAR PASAJEROS							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	10,65	2,10	22,37	0,56	250,49
2	1	20	0	20	4,73	2,10	9,92	0,56	111,13
3	1	20	7	13	9,33	2,10	19,58	0,50	127,29
4	1	20	17,5	2,5	1,25	2,10	2,63	0,50	3,28
6	4	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	138,24
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									630,43

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:COMEDOR OFICIALES							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	10,58	2,10	22,21	0,56	248,72
2	1	20	0	20	4,73	2,10	9,92	0,56	111,13
3	1	20	7	13	9,33	2,10	19,58	0,50	127,29
4	1	20	17,5	2,5	1,25	2,10	2,63	0,50	3,28
6	4	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	138,24
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									628,66

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:VESTUARIO							CUBIERTA:7		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	5,67	2,10	11,90	0,56	133,24
3	1	20	7	13	5,67	2,10	11,91	0,50	77,40
4	1	20	17,5	2,5	3,94	2,10	8,26	0,50	10,33
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									220,97

A3.2.Cubierta 8

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE CONTRAMAESTRE							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	1,76	2,10	3,69	0,56	41,32
2	1	20	0	20	1,42	2,10	2,98	0,56	33,35
2	1	20	0	20	4,99	2,10	10,48	0,56	117,36
2	1	20	0	20	2,40	2,10	5,04	0,56	56,45
4	1	20	17,5	2,5	0,95	2,10	2,00	0,50	2,49
6	3	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	46,08
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									297,06

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE CALDELETERO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	1,76	2,10	3,69	0,56	41,32
2	1	20	0	20	1,42	2,10	2,98	0,56	33,35
2	1	20	0	20	4,99	2,10	10,48	0,56	117,36
2	1	20	0	20	2,40	2,10	5,04	0,56	56,45
4	1	20	17,5	2,5	0,95	2,10	2,00	0,50	2,49
6	3	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	46,08
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									297,06

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE TIMONEL							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE TIMONEL							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE TIMONEL							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE CAMARERO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE COCINERO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ELECTRICISTA							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MARMITÓN							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ENGRASADOR							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									87,52

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	5,00	2,10	10,50	0,50	13,13
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									100,64

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ENGRASADOR							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	5,00	2,10	10,50	0,50	13,13
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									100,64

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE MOZO							CUBIERTA:8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
2	1	20	0	20	4,55	2,10	9,56	0,56	107,02
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									194,53

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL: BIBLIOTECA							CUBIERTA: 8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	5,00	2,10	10,50	0,56	117,60
2	1	20	0	20	2,75	2,10	5,78	0,56	64,68
4	1	20	17,5	2,5	2,75	2,10	5,78	0,50	7,22
6	1	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	34,56
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									224,06

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL: HOSPITAL							CUBIERTA: 8		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	5,69	2,10	11,95	0,56	133,83
3	1	20	7	13	5,69	2,10	11,95	0,50	77,67
4	2	20	17,5	2,5	3,60	2,10	7,56	0,50	18,90
6	1	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	34,56
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									264,96

A3.3.Cubierta 9

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 3 OFICIAL							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5	5,00	2,80	14,00	0,56	19,60
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									107,12

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE OFICIAL 2º MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5	5,00	2,80	14,00	0,56	19,60
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									107,12

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:OFICINA CUBIERTA							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,75	2,10	5,78	0,56	64,68
2	1	20	0	20	5,00	2,10	10,50	0,56	117,60
4	1	20	17,5	2,5	2,75	2,10	5,78	0,50	7,22
5	1	20	17,5	2,5	5,00	2,75	13,75	0,56	19,25
6	1	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	34,56
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									243,31

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:OFICINA MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,75	2,10	5,78	0,56	64,68
4	1	20	17,5	2,5	2,75	2,10	5,78	0,50	7,22
5	1	20	17,5	2,5	5,00	2,75	13,75	0,56	19,25
6	1	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	34,56
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									125,71

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:OFICINA BUQUE							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,75	2,10	5,78	0,56	64,68
4	1	20	17,5	2,5	2,75	2,10	5,78	0,50	7,22
5	1	20	17,5	2,5	5,00	2,75	13,75	0,56	19,25
6	1	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	34,56
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									125,71

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DORMITORIO CAPITÁN							CUBIERTA:		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,85	2,10	5,99	0,56	67,03
2	1	20	0	20	1,20	2,10	2,52	0,56	28,22
2	1	20	0	20	4,47	2,10	9,39	0,56	105,13
2	1	20	0	20	2,13	2,10	4,47	0,56	50,10
5	1	20	17,5	2,5	5,34	2,85	15,22	0,70	26,63
6	3	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	46,08
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									323,20

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DORMITORIO JEFE DE MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,85	2,10	5,99	0,56	67,03
2	1	20	0	20	1,20	2,10	2,52	0,56	28,22
2	1	20	0	20	4,47	2,10	9,39	0,56	105,13
2	1	20	0	20	2,13	2,10	4,47	0,56	50,10
5	1	20	17,5	2,5	5,34	2,85	15,22	0,70	26,63
6	3	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	46,08
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									323,20

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DESPACHO CAPITÁN							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Tie	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	3,00	2,10	6,29	0,56	70,44
4	1	20	17,5	2,5	0,99	2,10	2,07	0,50	2,59
5	1	20	17,5	2,5			18,00	0,70	31,50
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									119,89

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:DESPACHO JEFE DE MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Tie	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	3,00	2,10	6,29	0,56	70,44
4	1	20	17,5	2,5	0,99	2,10	2,07	0,50	2,59
5	1	20	17,5	2,5			18,00	0,70	31,50
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									119,89

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 1 OFICIAL							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,70	18,64
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									106,15

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 2º OFICIAL							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,70	18,64
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									106,15

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ARMADOR							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,70	18,64
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									106,15

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE 1 MAQUINISTA							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,70	18,64
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									106,15

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE AGREGADO							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,56	14,91
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									102,43

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE ALUMNO MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,56	14,91
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									102,43

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:CAMAROTE OFICIAL 3º MÁQUINAS							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	2,80	2,10	5,88	0,56	65,86
4	1	20	17,5	2,5	2,40	2,10	5,04	0,50	6,30
5	1	20	17,5	2,5			10,65	0,56	14,91
6	1	20	0	20	0,60	0,40	0,24	3,20	15,36
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									102,43

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:SALA DE REUNIÓN							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	5,61	2,10	11,78	0,56	131,95
3	1	20	7	13	5,61	2,10	11,78	0,50	76,58
4	2	20	17,5	2,5	5,95	2,10	12,50	0,50	31,24
5	1	20	17,5	2,5	5,95	5,61	33,38	0,56	46,73
6	1	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	34,56
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									321,05

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDAS DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:SALA DE OFICIALES							CUBIERTA:9		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	5,54	2,10	11,63	0,56	130,30
2	1	20	0	20	4,96	2,10	10,41	0,56	116,54
4	1	20	17,5	2,5	5,54	2,10	11,63	0,50	14,54
5	1	20	17,5	2,5	5,54	4,96	27,45	0,56	38,43
6	2	20	0	20	0,90	0,60	0,54	3,20	69,12
PÉRDIDA TOTAL DE CALOR (Kcal/h)									368,94

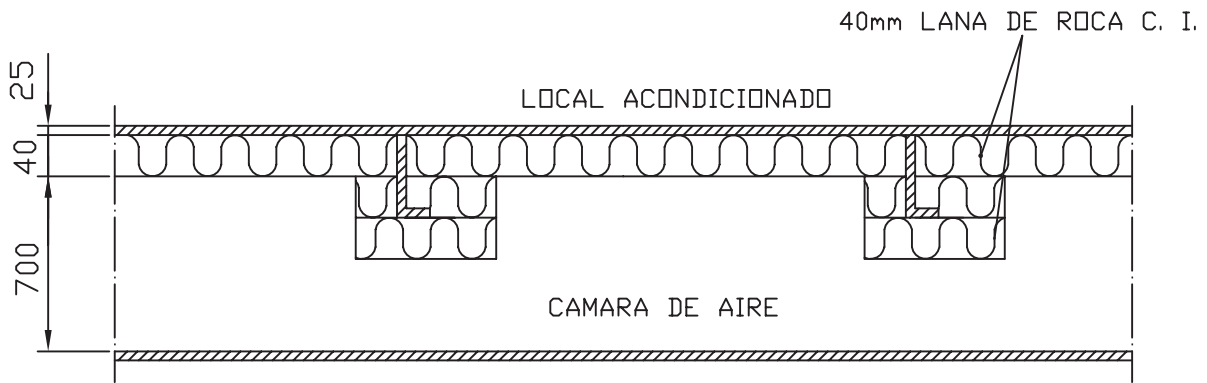
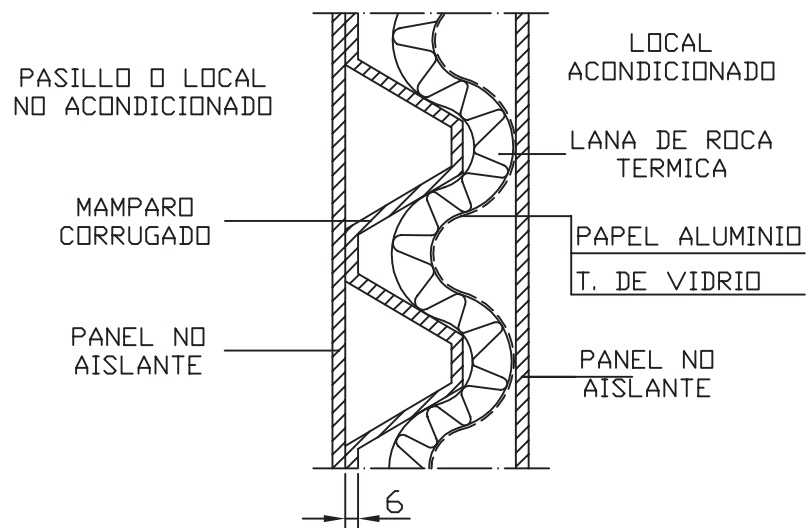
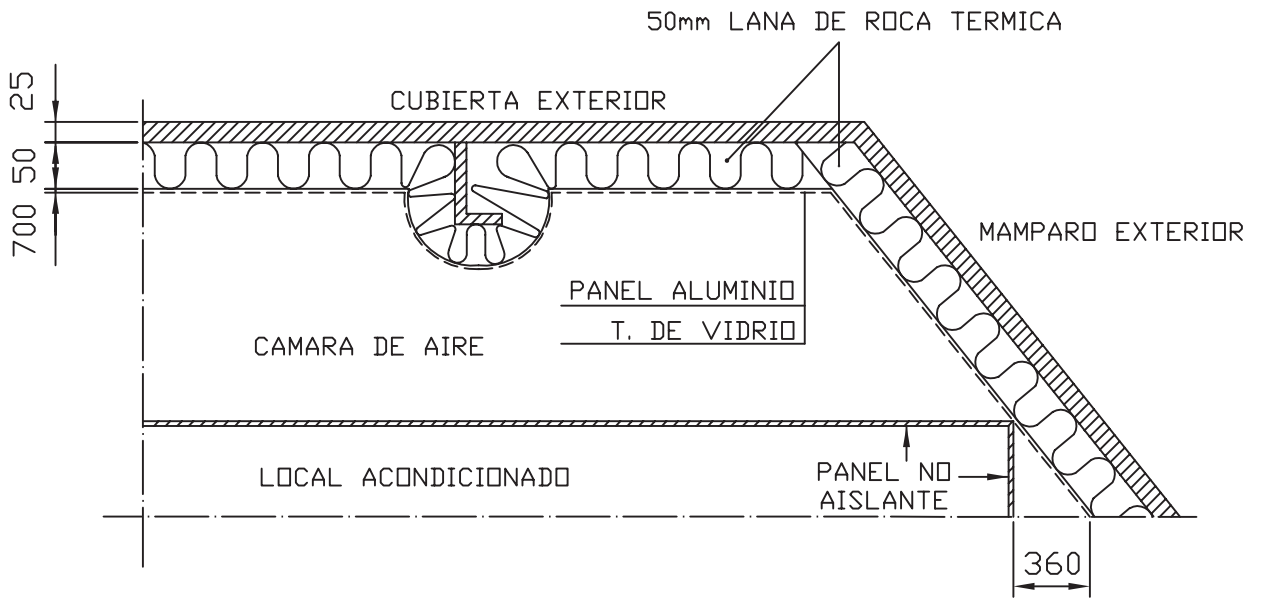
A3.4.Cubierta Puente de Gobierno.

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:PUENTE DE NAVEGACIÓN							CUBIERTA:PUENTE DE NAVEGACIÓN		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
2	1	20	0	20	7,63	2,10	16,03	0,56	179,53
2	2	20	0	20	3,22	2,10	6,76	0,56	151,52
2	2	20	0	20	9,47	2,10	19,89	0,56	445,47
2	2	20	0	20	2,31	2,10	4,85	0,56	108,57
2	2	20	0	20	6,59	2,10	13,83	0,56	309,90
2	2	20	0	20	4,27	2,10	8,97	0,56	200,86
3	2	20	7	13	3,69	2,10	7,75	0,50	100,74
4	2	20	17,5	2,5	1,95	2,10	4,10	0,50	10,24
4	1	20	17,5	2,5	2,67	2,10	5,61	0,50	7,01
1	1	20	0	20			161,93	0,56	1.813,63
6	12	20	0	20	1,40	0,75	1,05	3,20	806,40
6	16	20	0	20	1,37	0,75	1,02	3,20	1.048,32
6	4	20	0	20	2,25	0,75	1,69	3,20	432,00
6	2	20	0	20	2,85	0,75	2,14	3,20	273,60
6	1	20	0	20	3,25	0,75	2,44	3,20	156,00
PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Kcal/h)									6.043,77

CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:LOCAL AIRE ACONDICIONADO							CUBIERTA:PUENTE DE NAVEGACIÓN		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
1	1	20	0	20	8,25	10,02	82,67	0,56	925,85
2	1	20	0	20	5,59	2,10	11,75	0,56	131,57
2	1	20	0	20	2,25	2,10	4,73	0,56	52,92
2	1	20	0	20	6,00	2,10	12,60	0,56	141,12
3	1	20	7	13	2,25	2,10	4,73	0,50	30,71
3	1	20	7	13	10,02	2,10	21,04	0,50	136,77
PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Kcal/h)									1.418,94

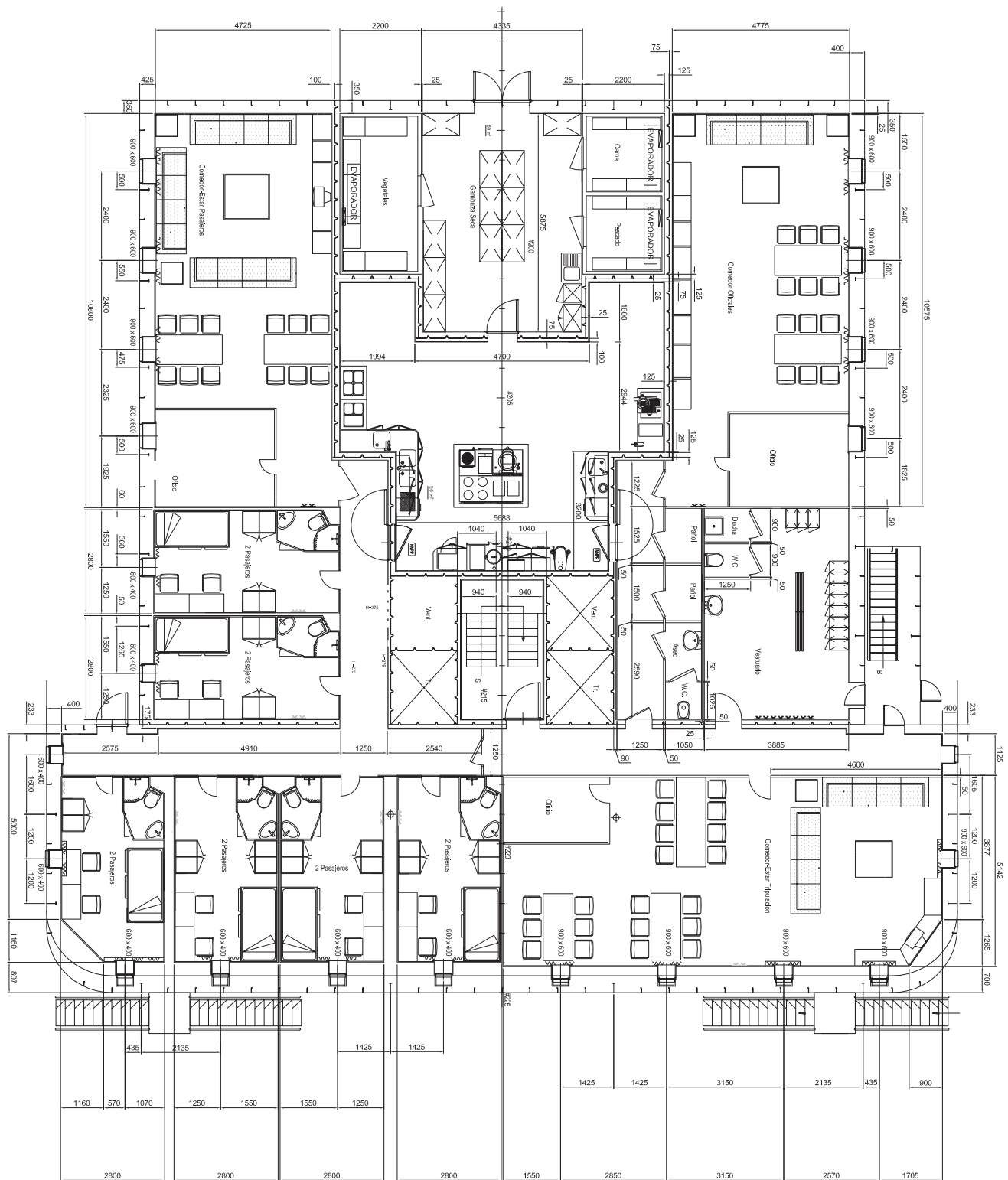
CARGAS DE CALEFACCIÓN									
PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE DEL LOCAL POR TRANSMISIÓN									
LOCAL:LOCAL EQUIPO ELÉCTRICO							CUBIERTA:PUENTE DE GOBIERNO		
PSL=CANTIDAD*ΔT*ÁREA*U									
Tipo	Cantidad	Ti	Te	ΔT	Dim1	Dim2	Área	U	PSL
1	1	20	0	20	4,43	2,26	9,99	0,56	111,86
3	2	20	7	13	2,26	2,10	4,75	0,50	61,70
PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Kcal/h)									173,56

ANEXO 4. PLANO DE INSTALACIÓN DEL AISLAMIENTO

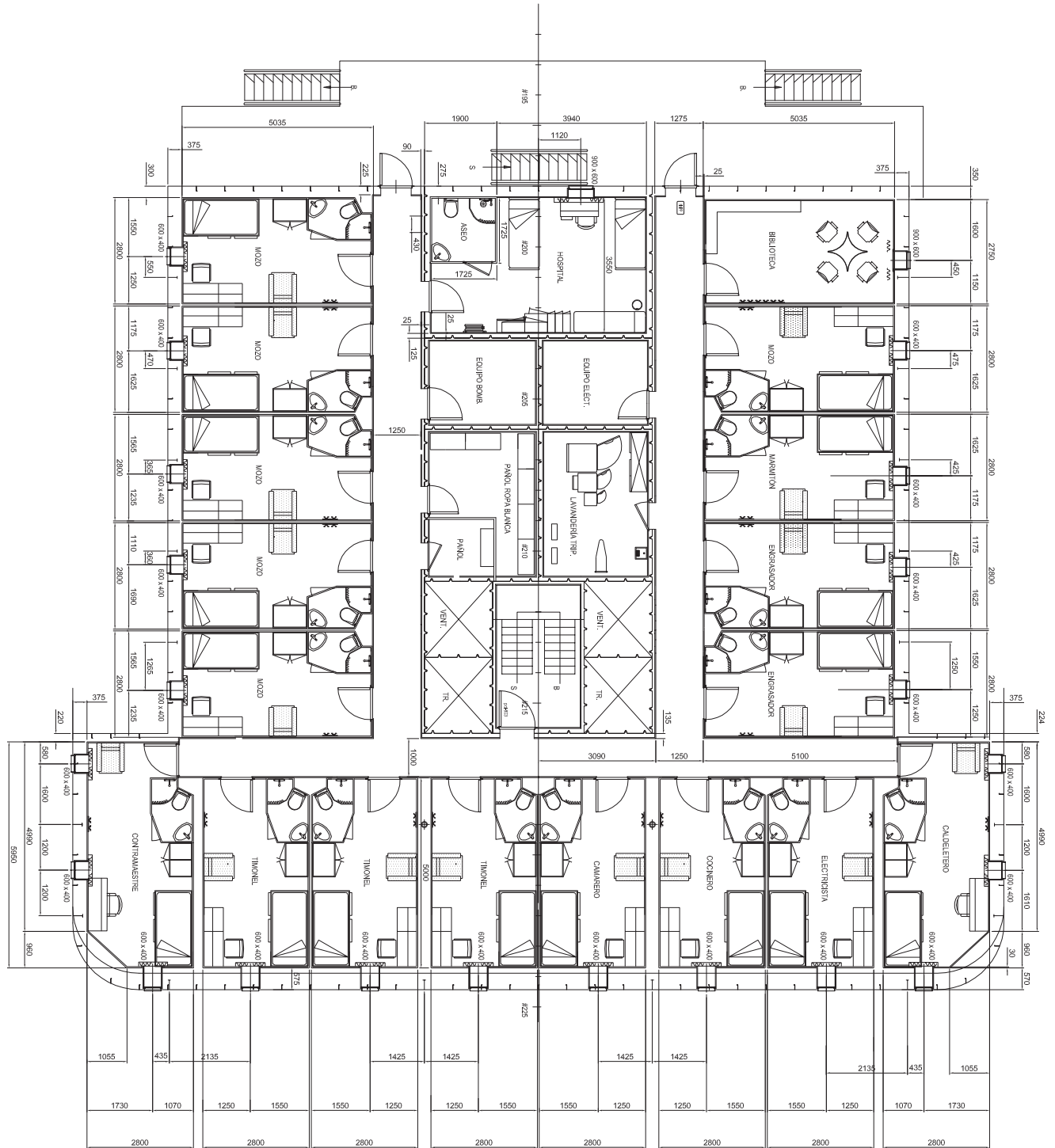


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	Disposición aislamiento en cubiertas y mamparos		Ro-Ro 210 plataformas Hoja: 1/1

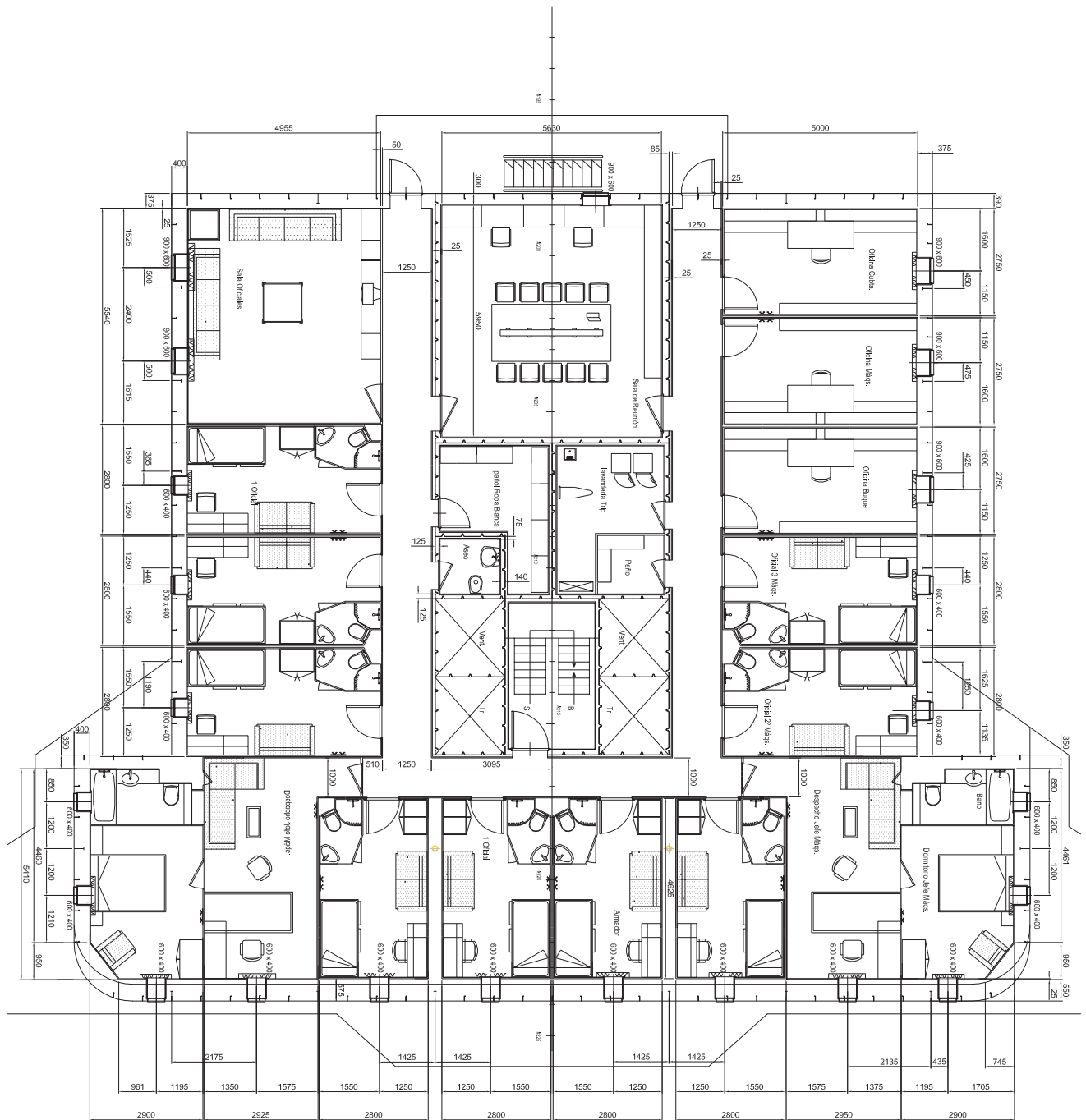
**ANEXO 5. PLANOS DE DISPOSICIÓN GENERAL DE LA
HABILITACIÓN**



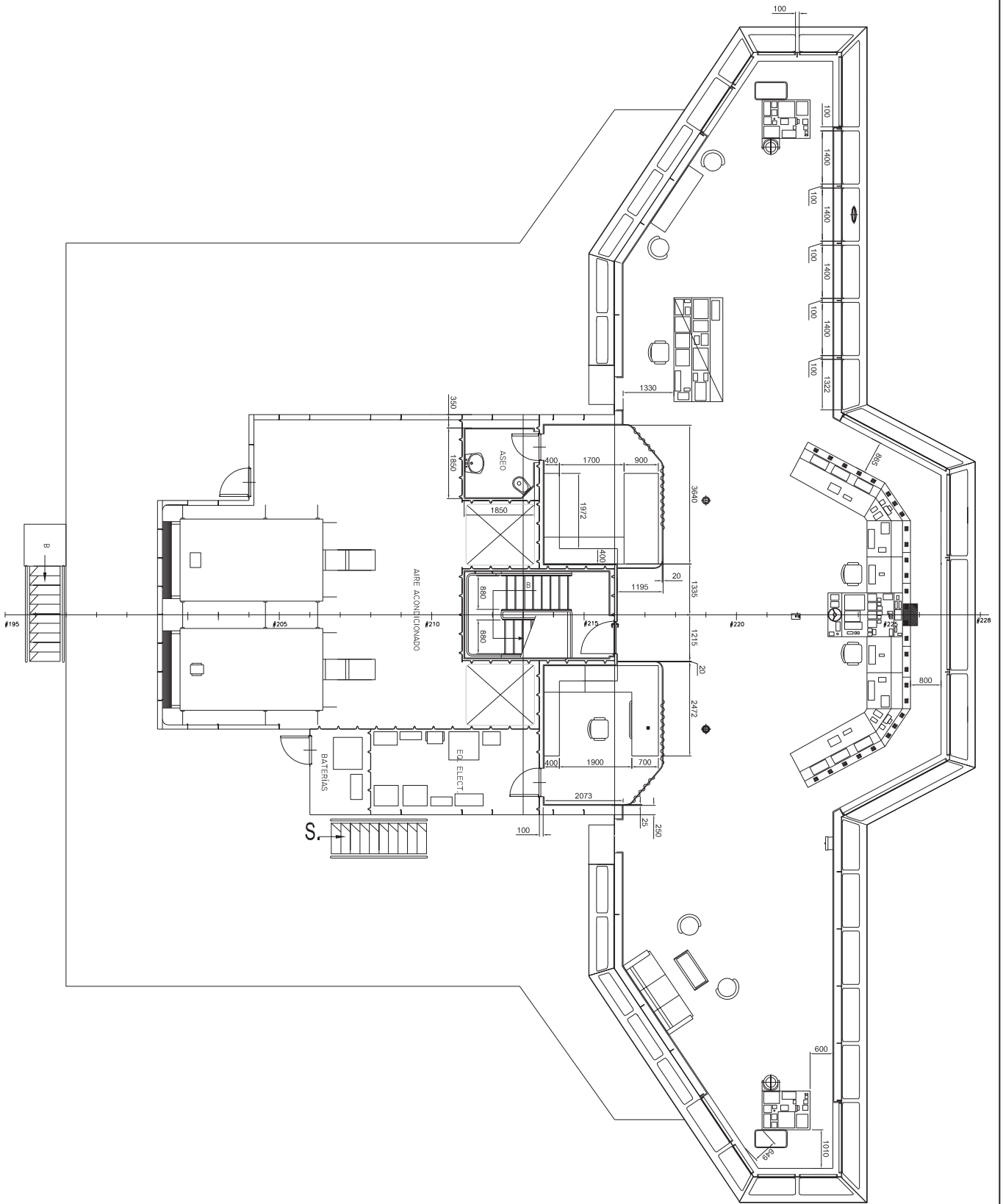
	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA 7 Disposición general habilitación		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 1/4



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA 8 Disposición general habitación		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 2/4

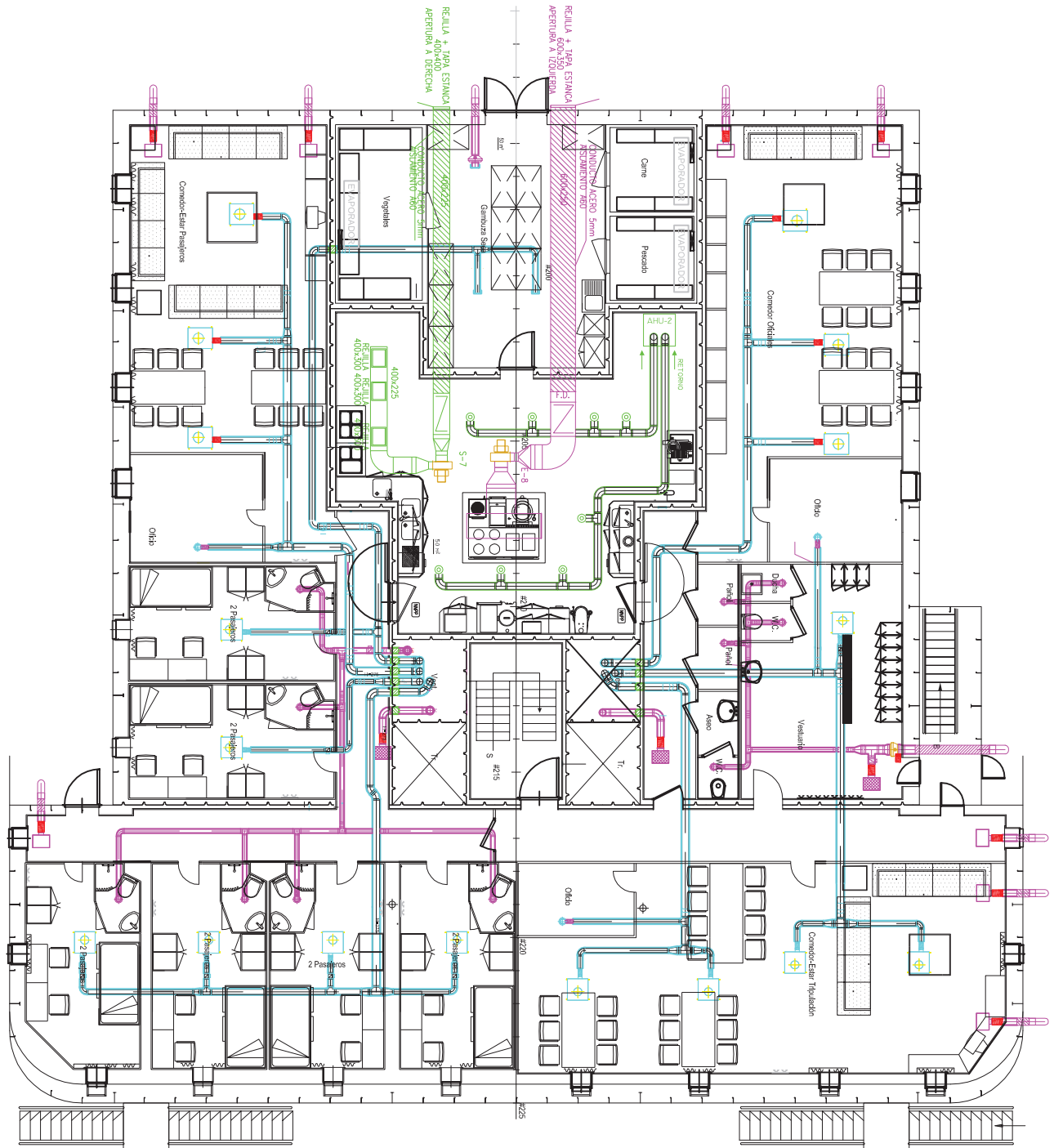


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingeniería Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA 9 Disposición general habilitación		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 3/4

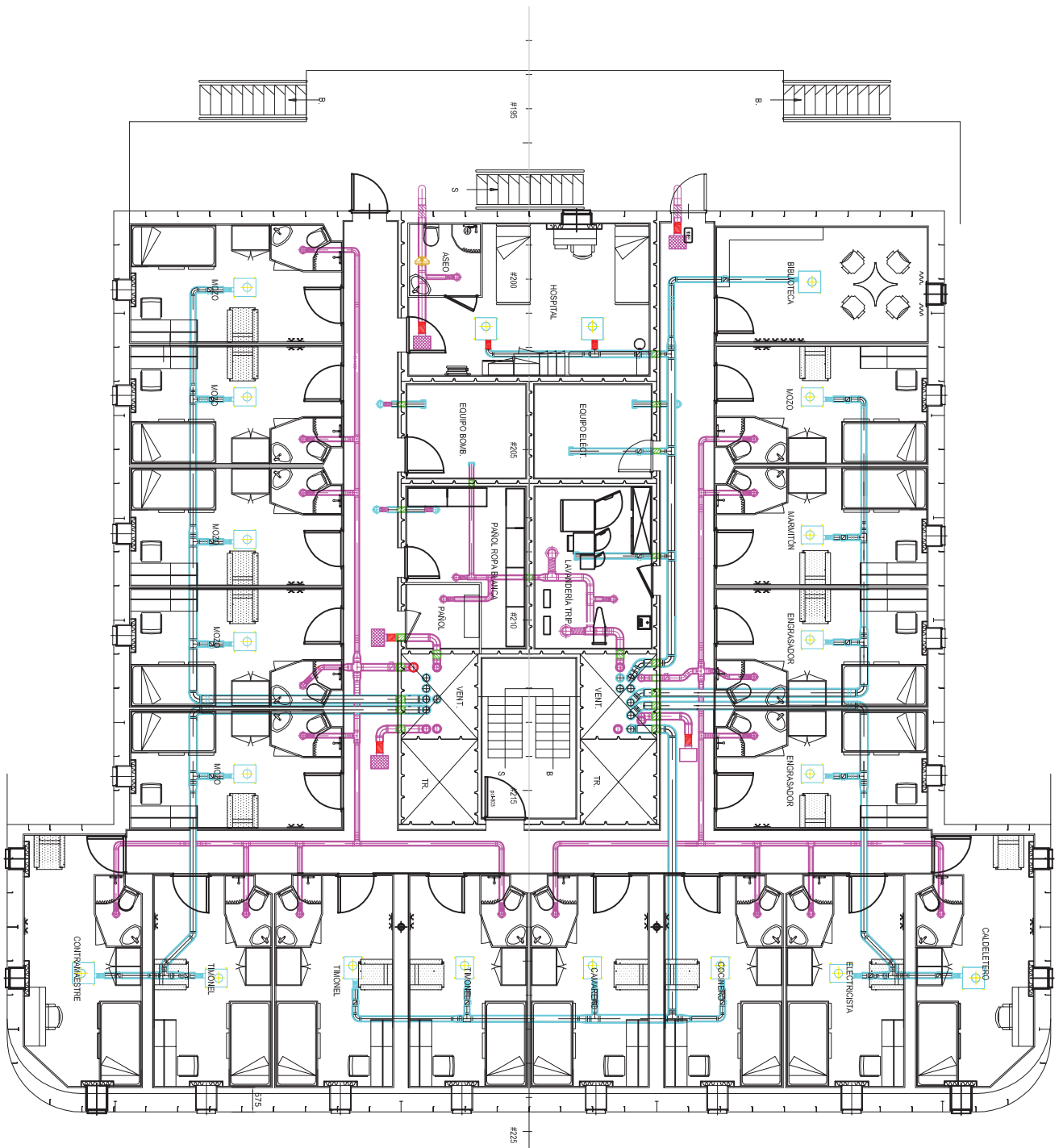


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingeniería Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA PUENTE DE GOBIERNO Disposición general habilitación		Ro-Ro 210 plataformas Hoja: 4/4

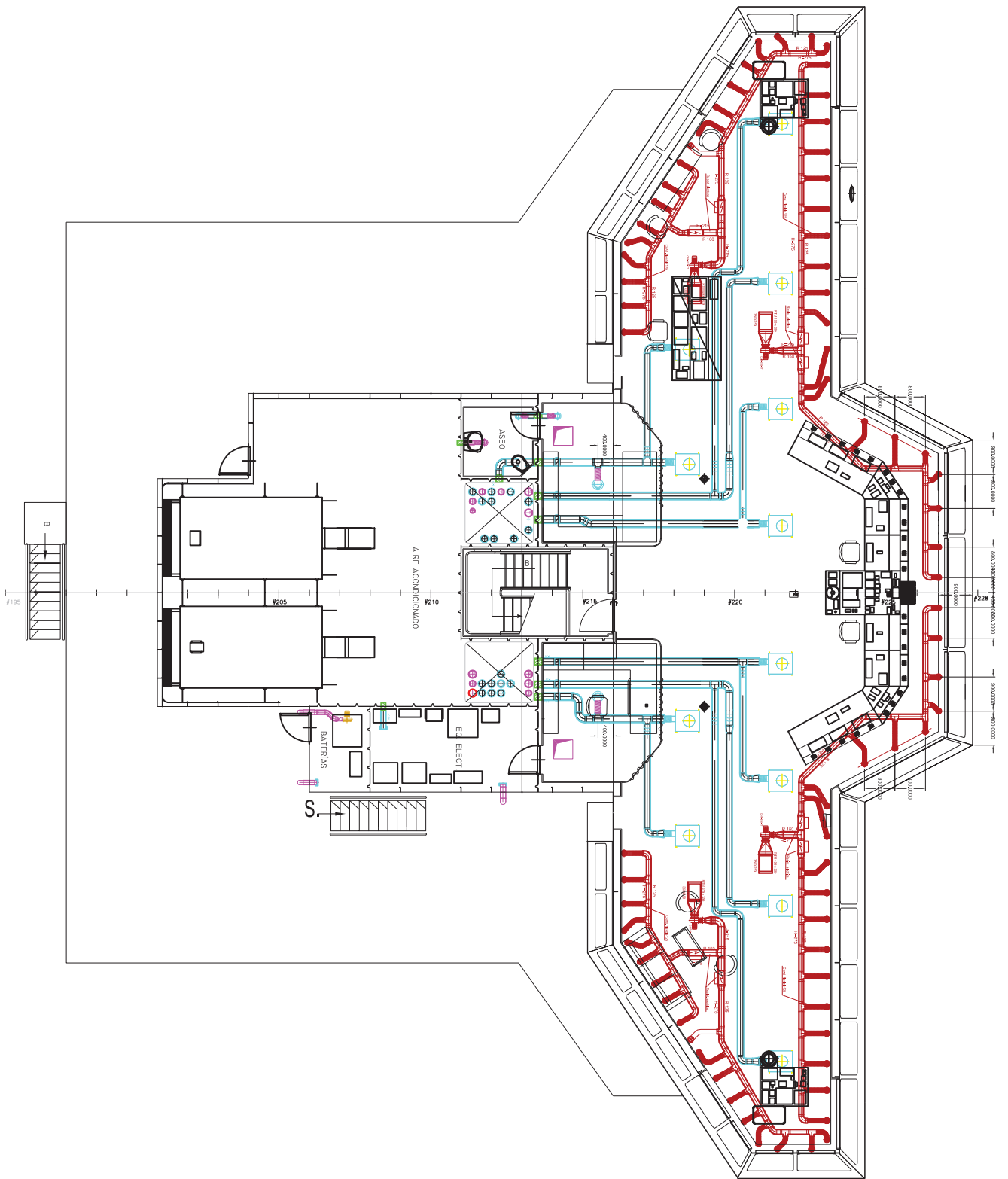
ANEXO 6. PLANOS DE DISPOSICIÓN DE CONDUCTOS



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA 7 Sistema aire acondicionado y ventilación		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 1/4

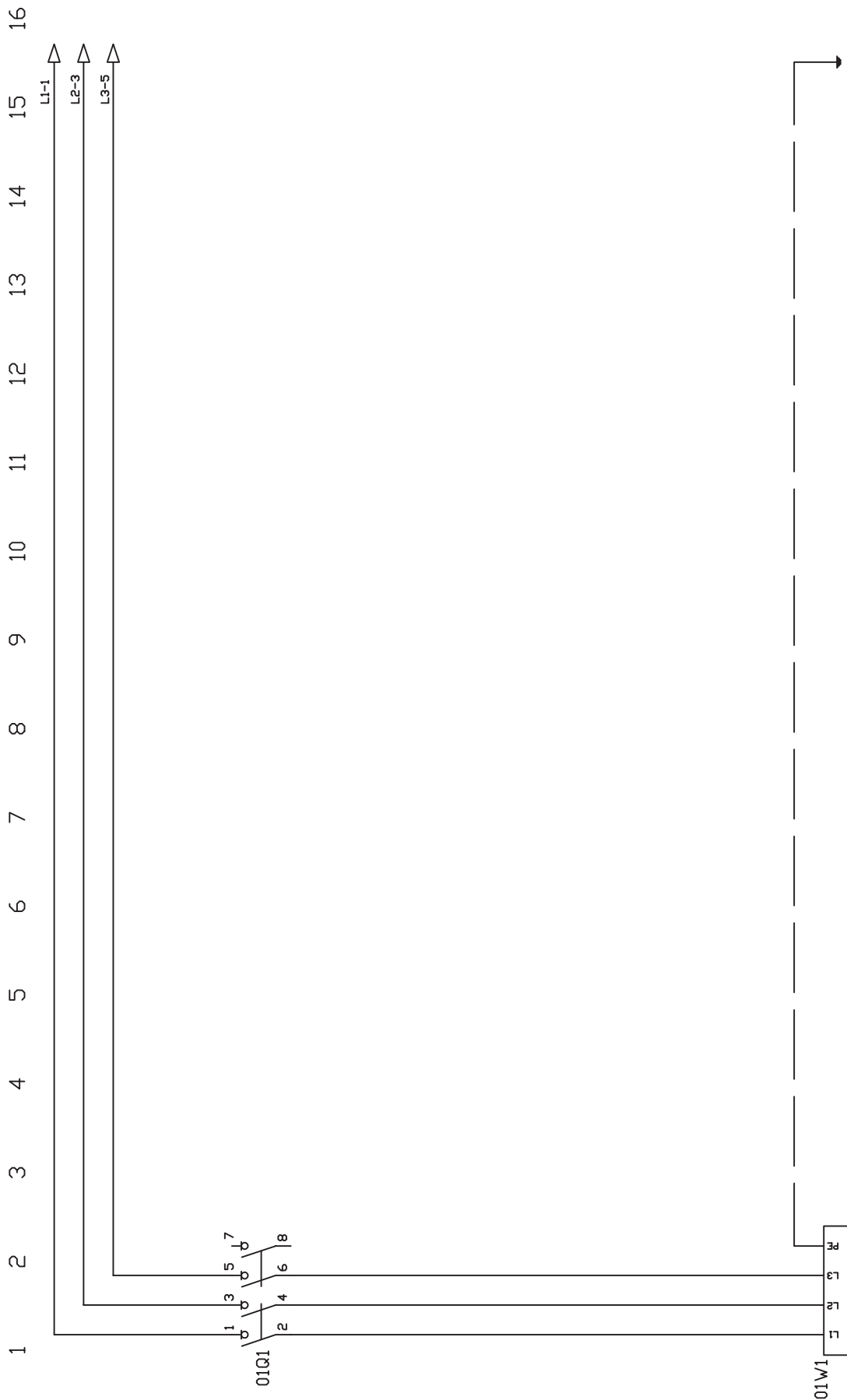


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingeniería Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA 8 Sistema aire acondicionado y ventilación		Ro-Ro 210 plataformas Hoja: 2/4

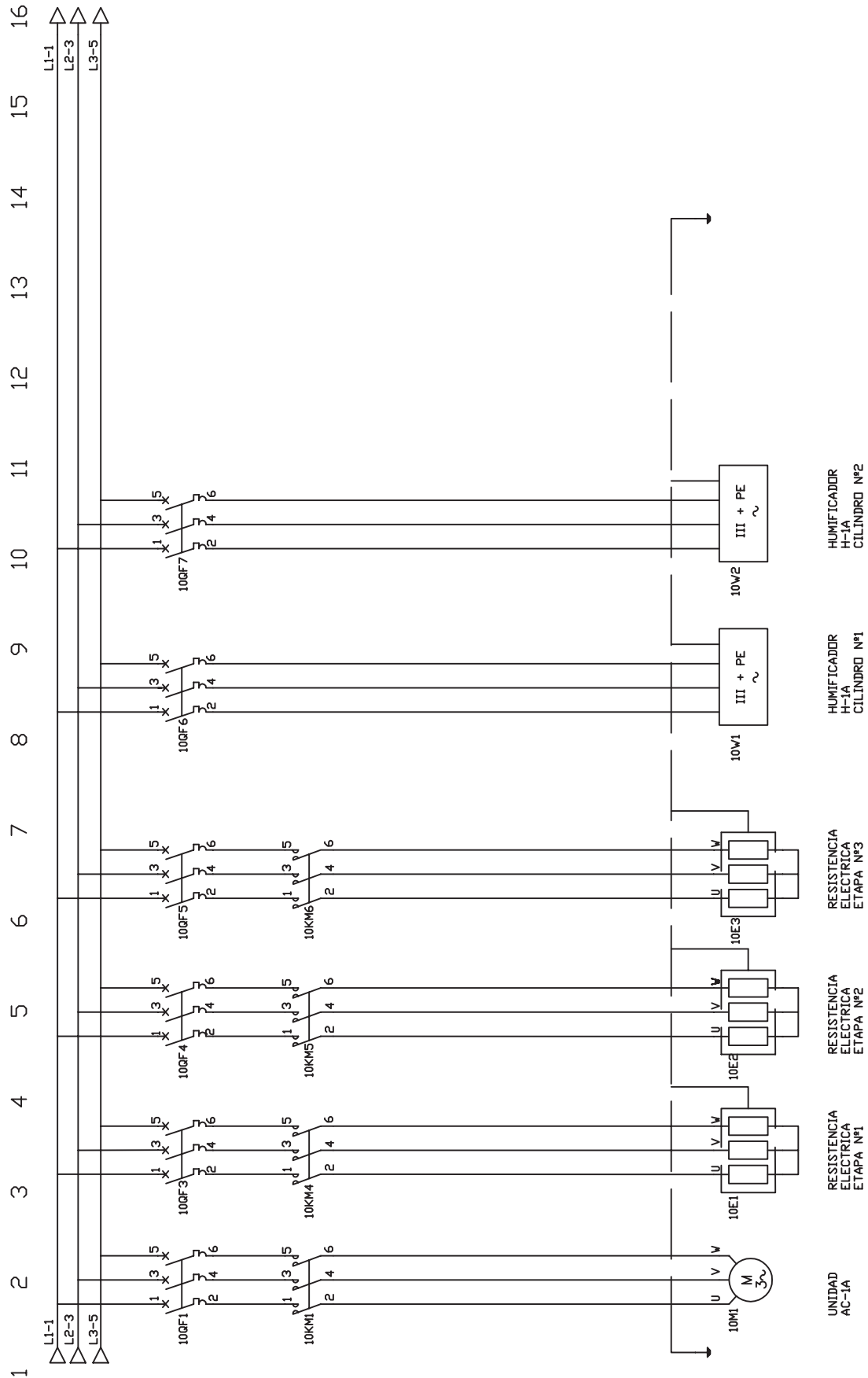


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingeniería Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	CUBIERTA PUENTE DE GOBIERNO Sistema aire acondicionado y ventilación		Ro-Ro 210 plataformas Hoja: 4/4

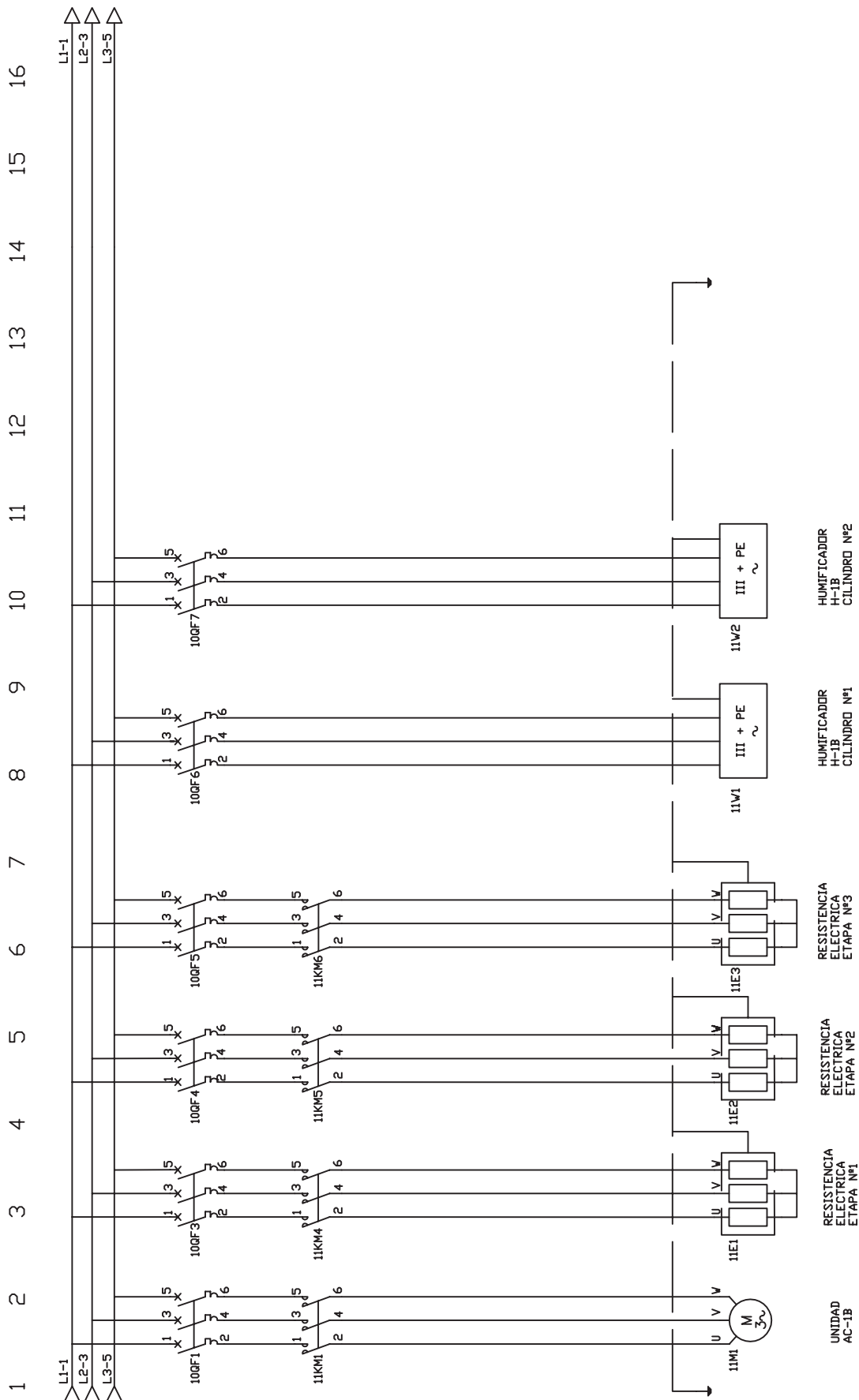
ANEXO 7. ESQUEMAS ELÉCTRICOS



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 1 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 1/16

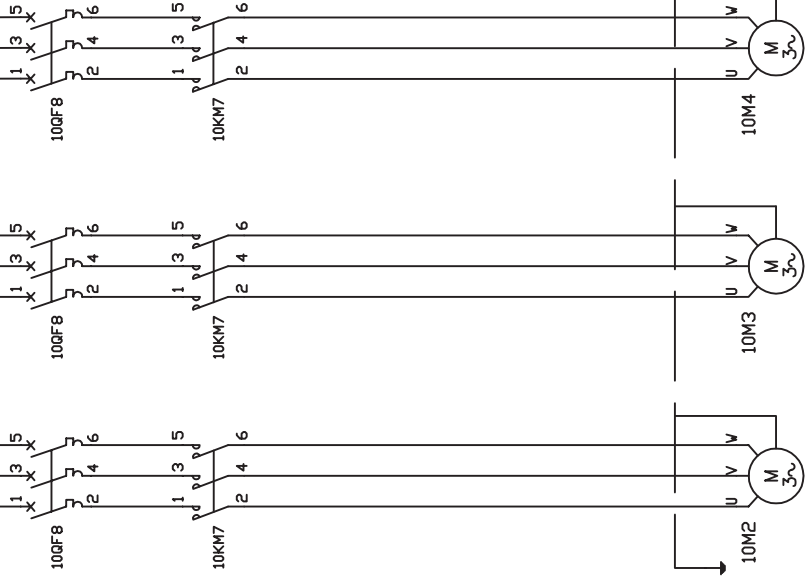
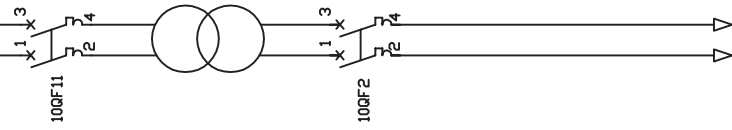
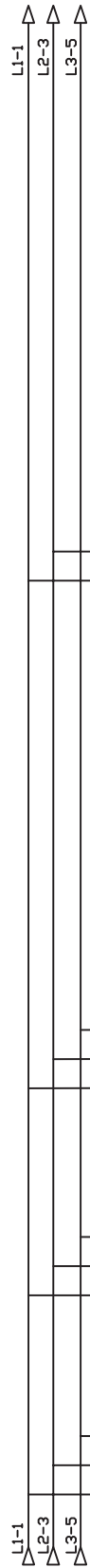


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 2 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 2/16



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 3 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 3/16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

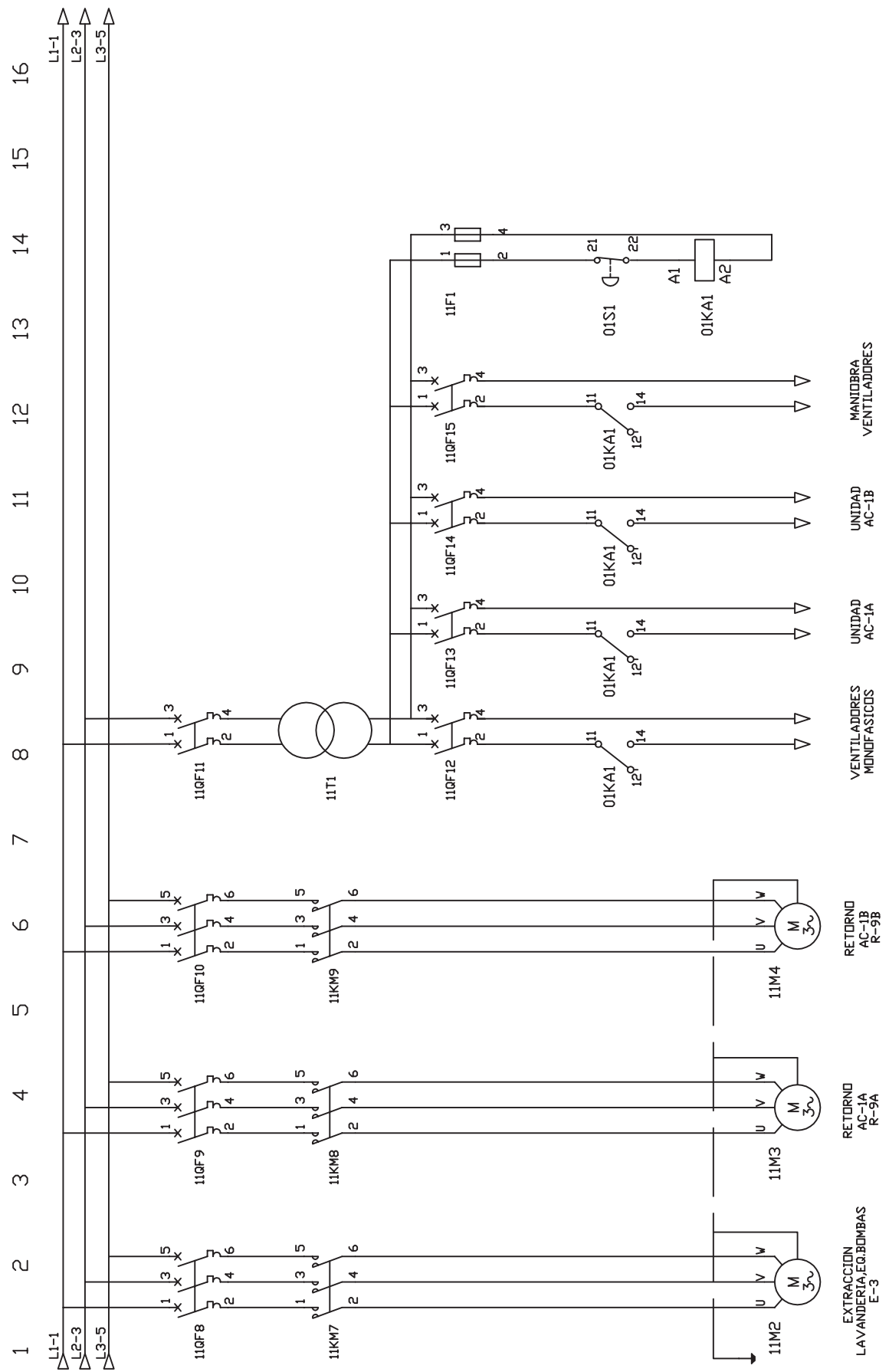


EXTRACCION LOCAL
BATERIAS
E2

EXTRACCION
ASISIS
E-1B

EXTRACCION
ASISIS
E-1A

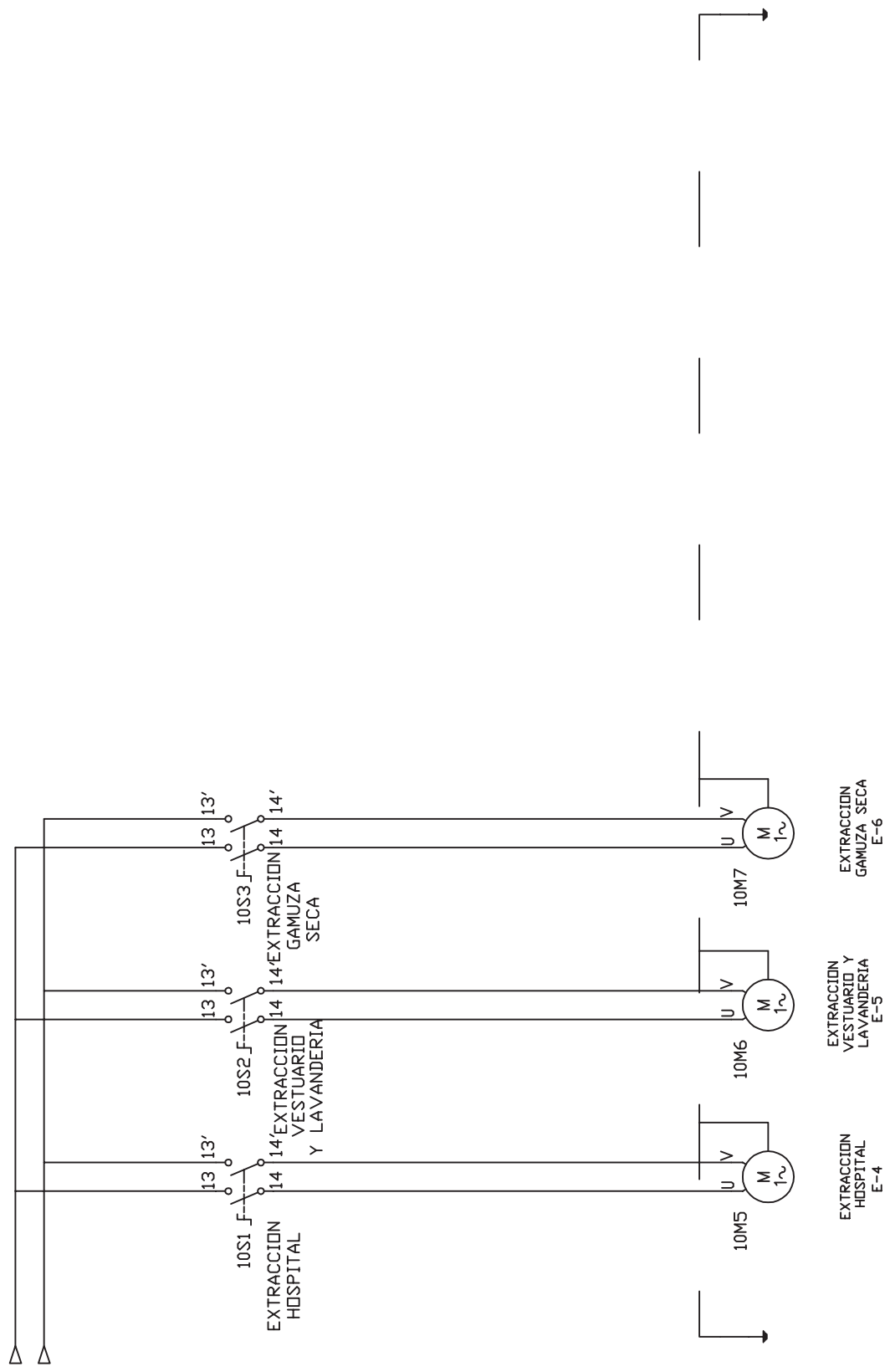
	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 4 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 4/16



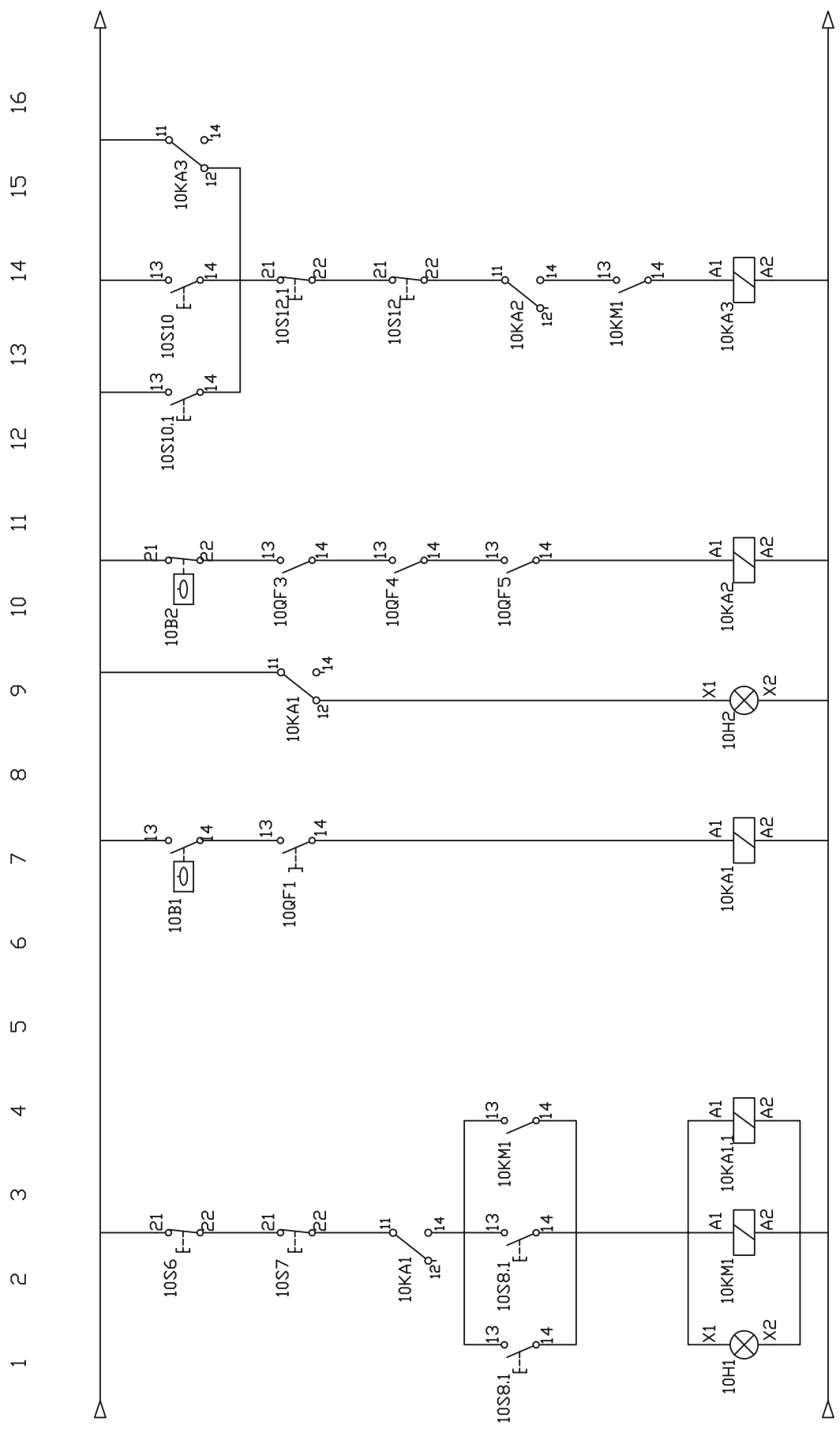
MANIOBRA VENTILADORES
 UNIDAD AC-1B
 UNIDAD AC-1A
 VENTILADORES MONOFASICOS
 RETORNO AC-1B R-9B
 RETORNO AC-1A R-9A
 EXTRACCION LAVANDERIA, EQ. BOMBAS E-3

	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 5 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 5/16

16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

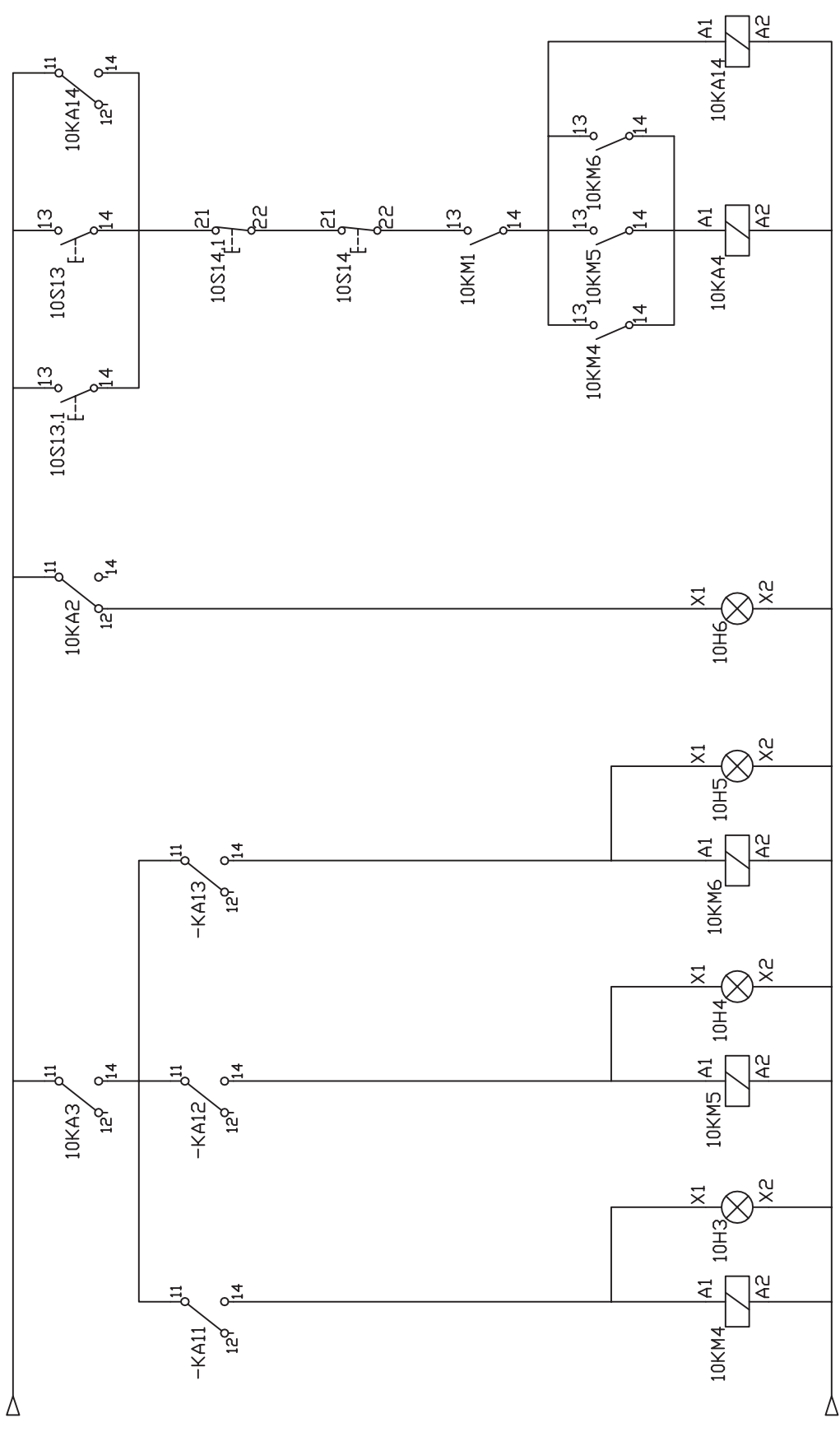


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 6 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 6/16

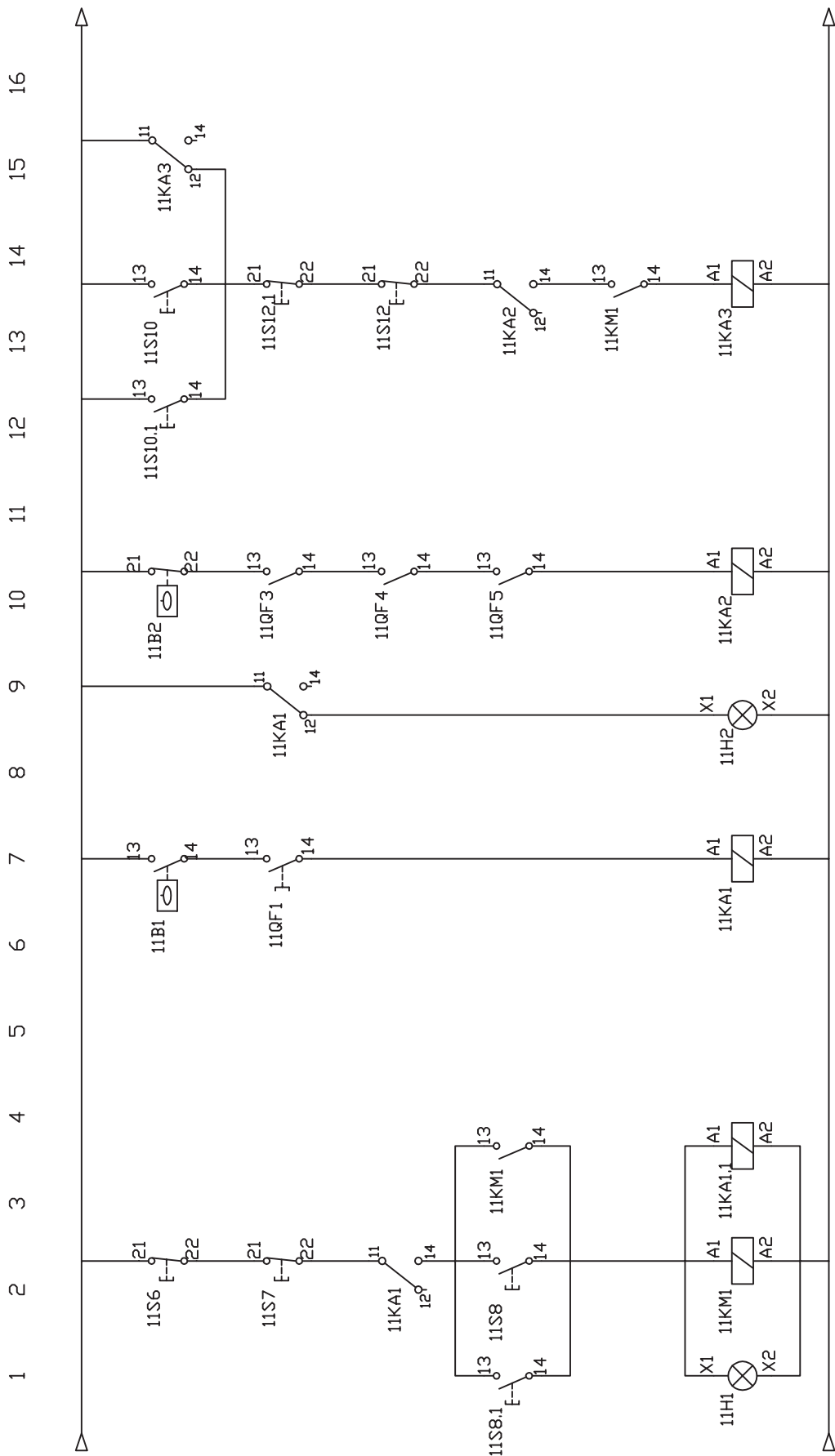


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 7 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 7/16

16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

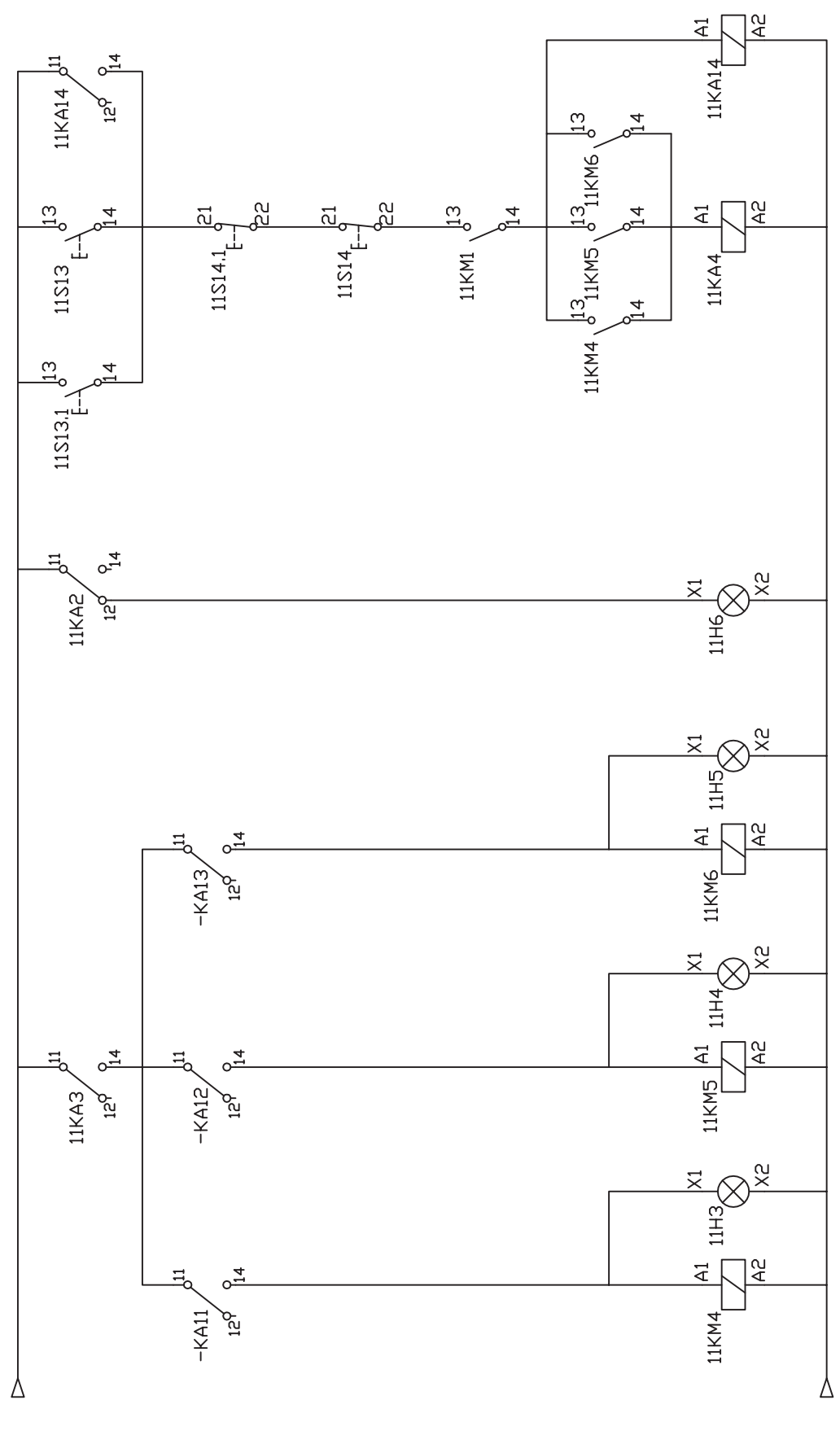


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 8 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 8/16



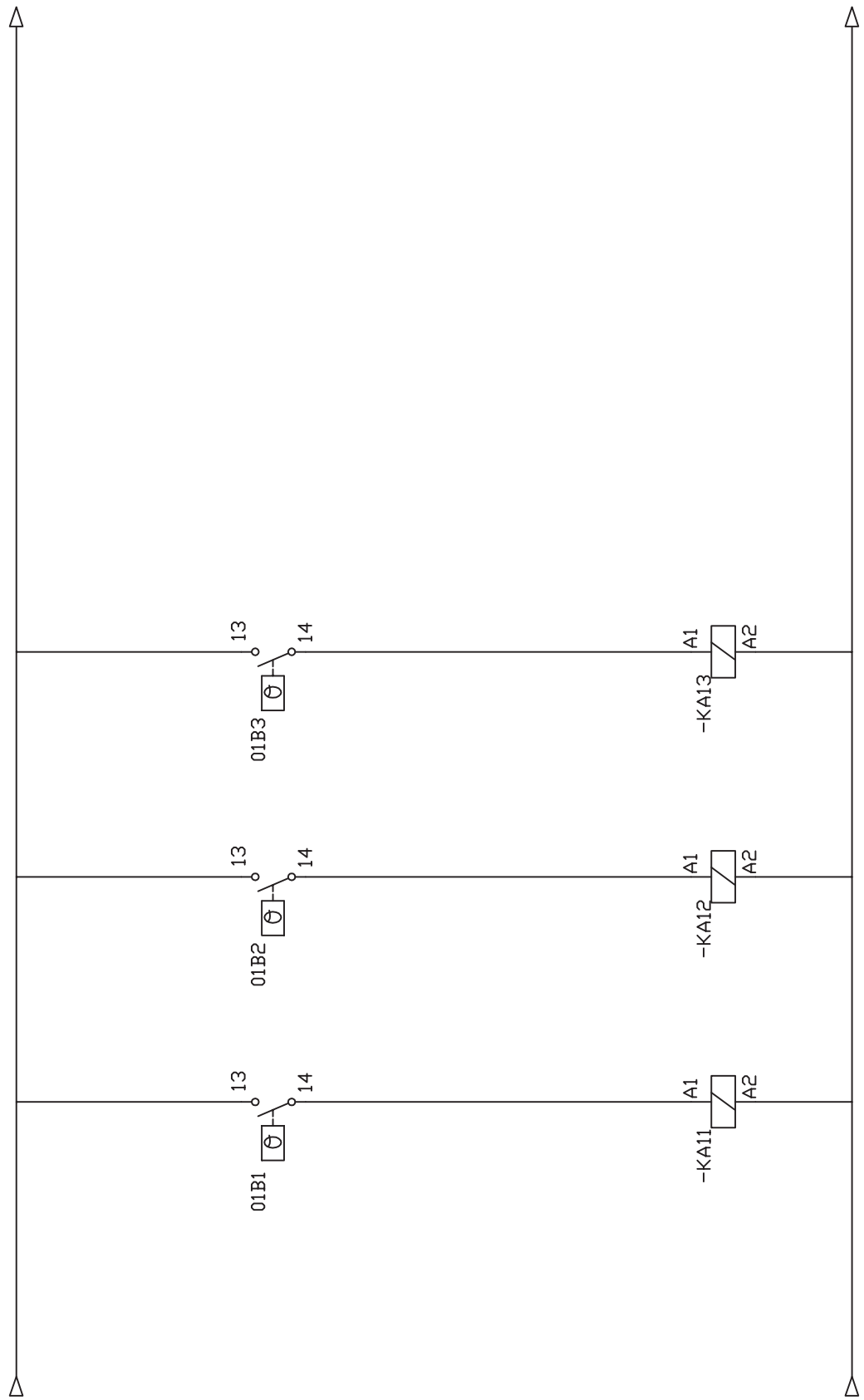
	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 9 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 9/16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

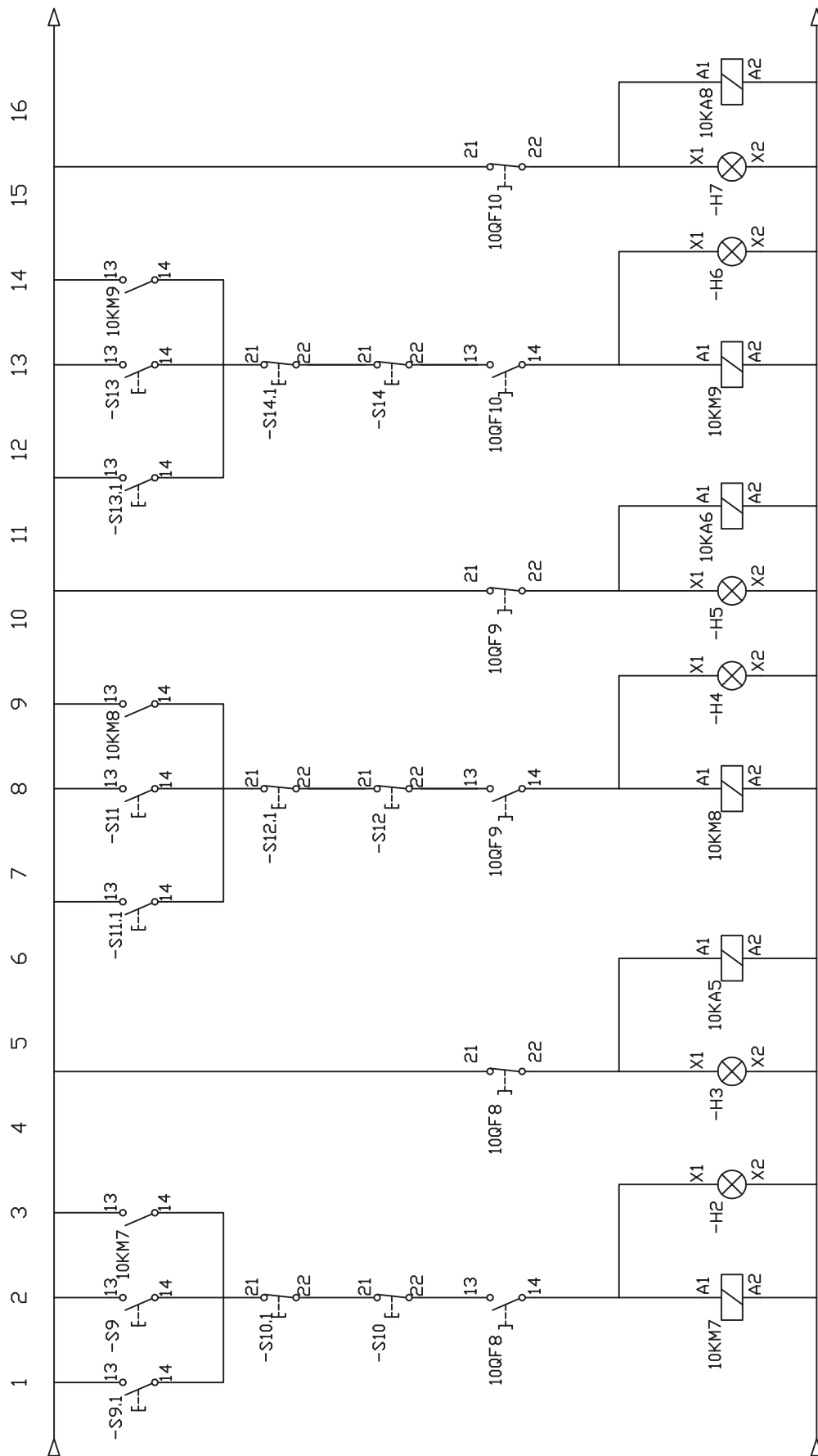


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 10 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 10/16

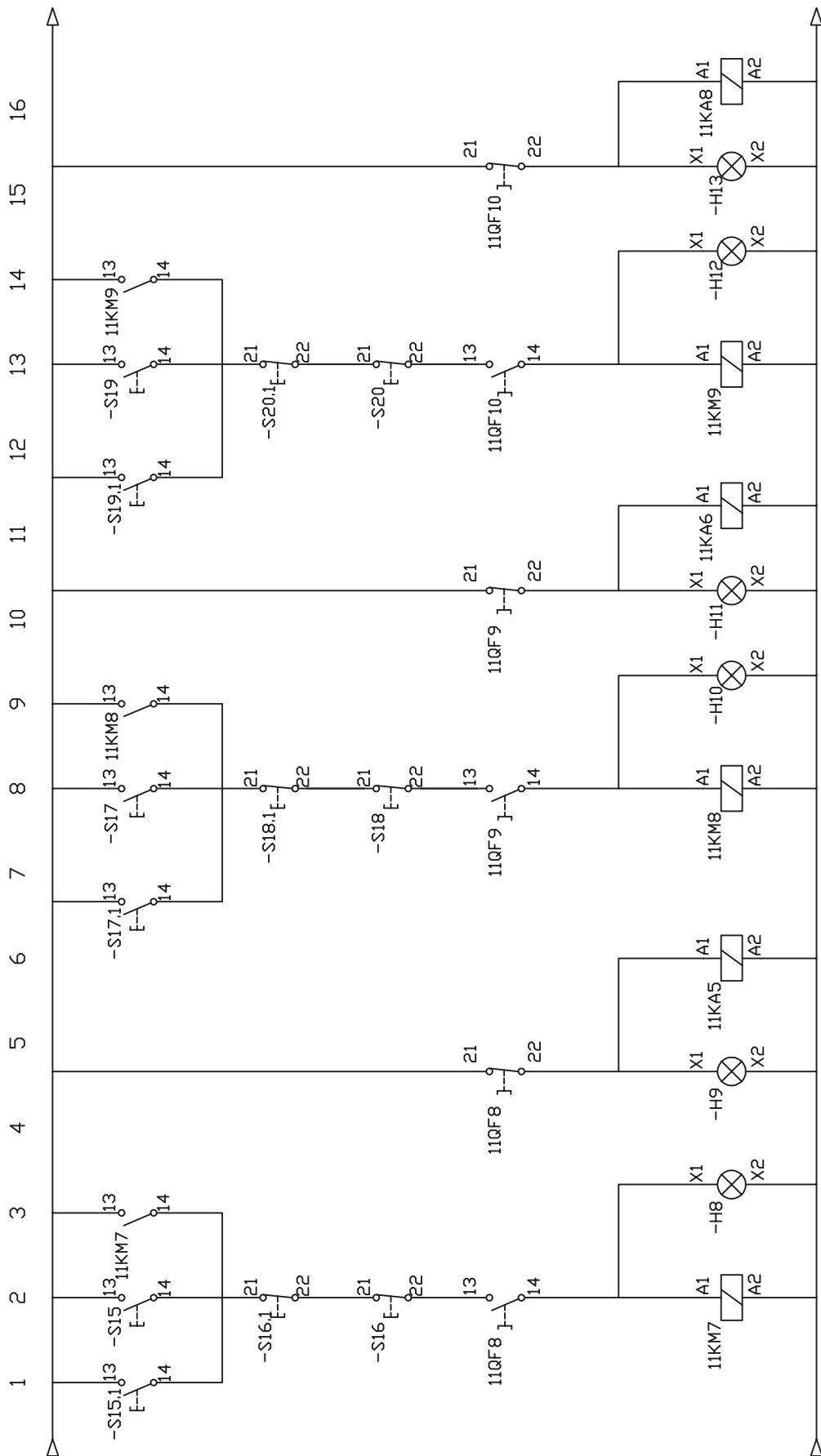
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 11 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 11/16

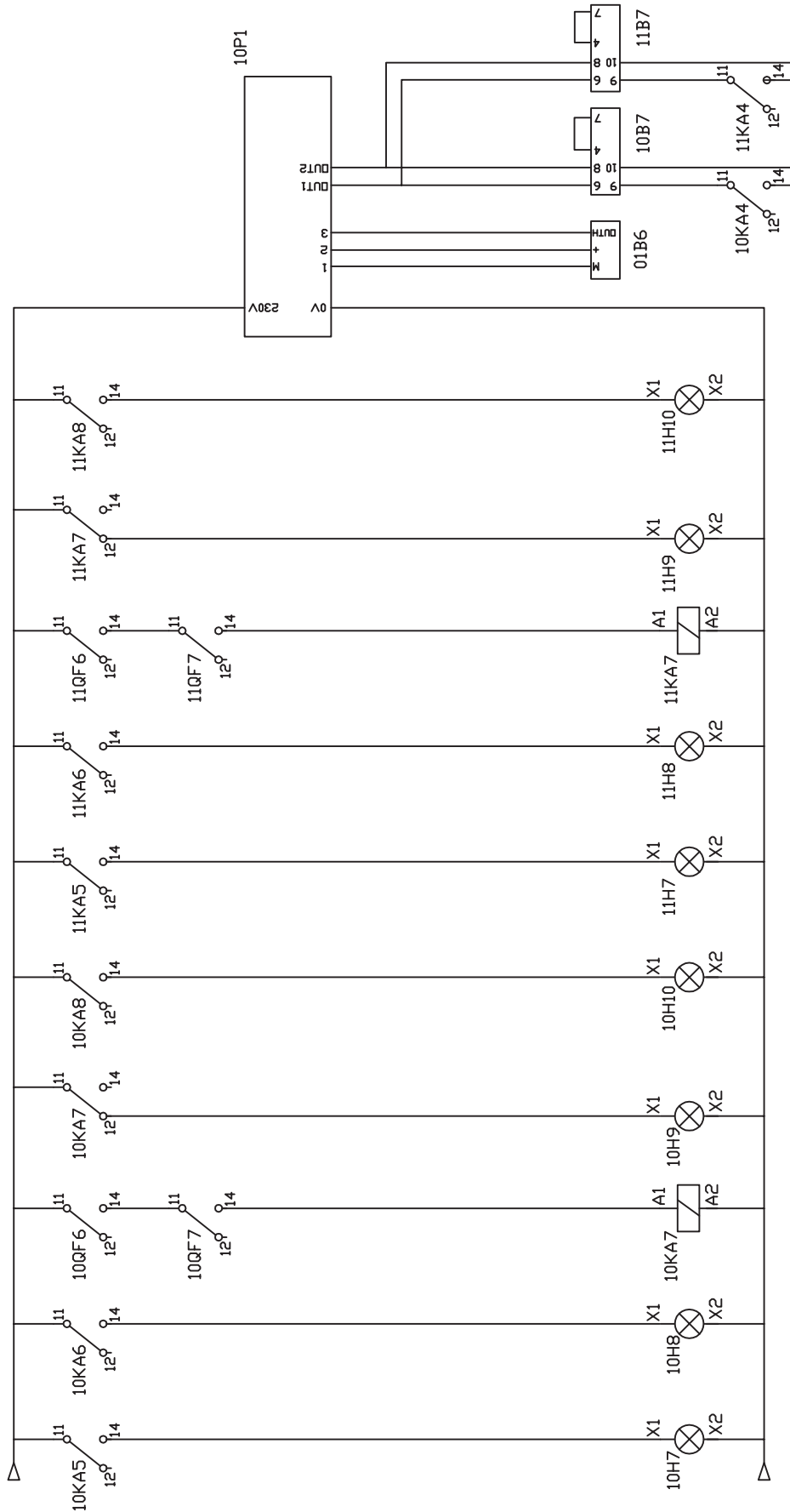


	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA N° 12 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 12/16



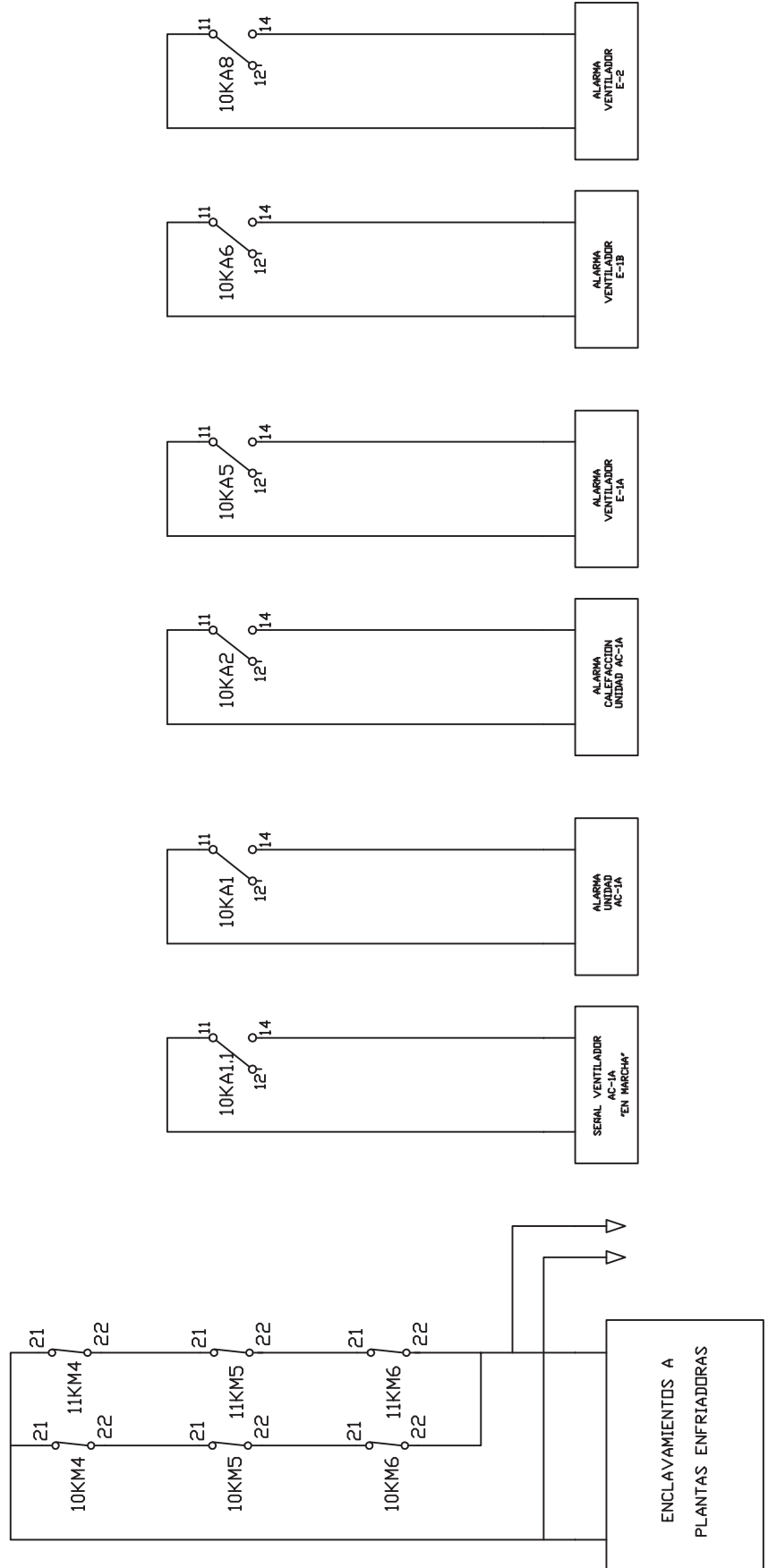
	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 13 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 13/16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



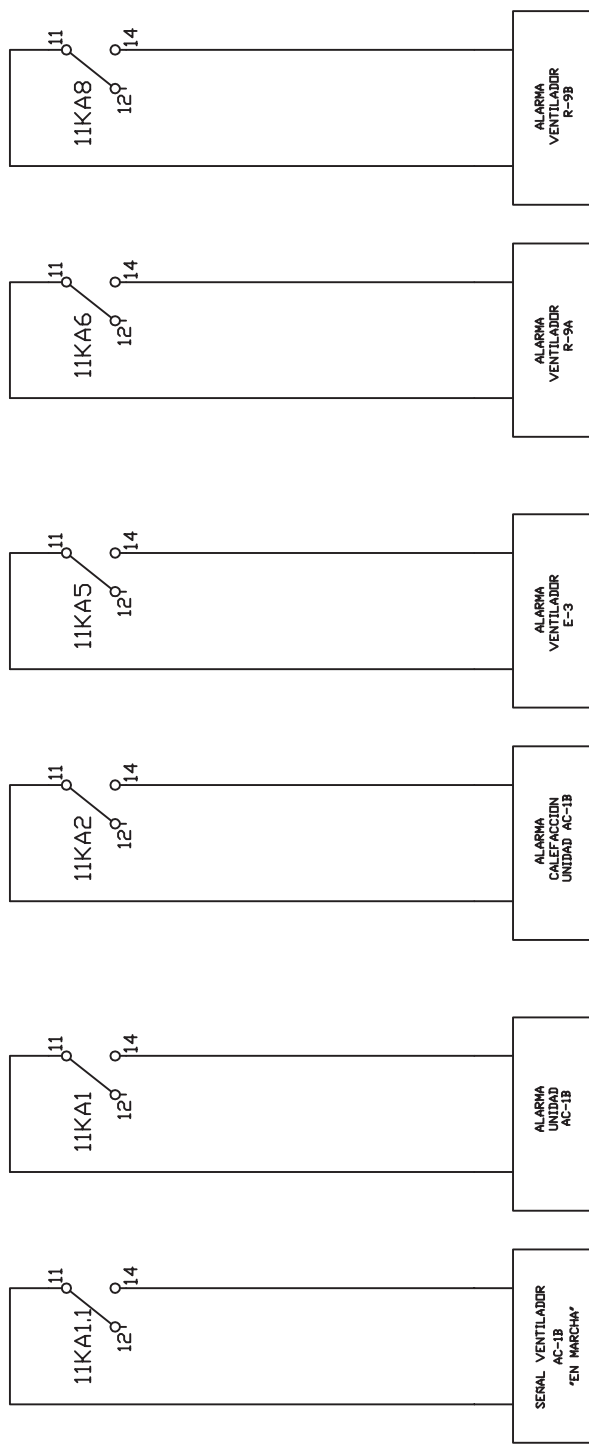
	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 14 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 14/16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 15 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 15/16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



	Fecha	Nombre	Escuela Universitaria Ingenieria Tec. Naval
Dibujado		Calatrava	
Comprobado		J.A. Llamas	
Escala 1:50	ESQUEMA Nº 16 Esquemas eléctricos		Ro-Ro 210 plataformas
			Hoja: 16/16

ANEXO 8. INFORMACIÓN DE LOS FABRICANTES



BX Spintex 643-100



Calorifugado en alta temperatura de depósitos y equipos. Protección contra el fuego

ROCLAINE

■ Aplicaciones

Aislamiento térmico, acústico y de protección contra el fuego en aplicaciones de alta temperatura:

- Grandes depósitos.
- Equipos industriales.
- Hornos industriales.
- Construcción y habilitación naval.
- Transporte de fluidos.
- Mamparas divisorias.


■ Dimensiones

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
30, 40, 50, 60 70, 80 y 100	1,00	0,60

También puede fabricarse en 1.200 x 600 mm, previa consulta.


■ Reacción al fuego


Clasificación M0 (no combustible). Según UNE 23.727.

Incombustible, según la Resolución IMO A.799(19) .

No combustible, según BRITISH STANDARD.

■ Resistencia al fuego

Cubierta clase A-60 .

Mamparo clase A-60 .

■ Temperatura límite de empleo

700 °C en régimen continuo.

■ Comportamiento al agua

No hidrófilo.

■ Dilatación y contracción

Material totalmente estable.

■ Corrosión

No corrosivo frente a los metales.

Situado en zona aceptable de la curva de Karnes.

Según normas ASTM C-795, C-871.

Según Regulatory Guide, 1.36. Ref. 8811285 de INASMET.

■ Densidad aproximada

100 kg/m³.



■ Absorción acústica

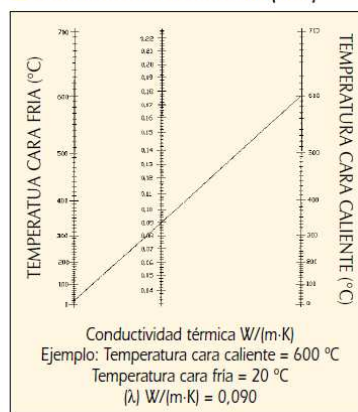
Frecuencia (Hz)	Coeficiente de absorción α Sabine					
	125	250	500	1.000	2.000	4.000
50	0,22	0,62	0,90	0,90	0,89	0,95
60	0,32	0,73	0,93	0,91	0,97	0,97
70	0,42	0,82	0,93	0,91	0,99	0,98
80	0,51	0,83	0,93	0,93	0,98	0,98


Norma ISO, R-354.

■ Otras características

Puede fabricarse con acabados de aluminio (AL), velo de fibra de vidrio (V).

■ Conductividad térmica W/(m·K)



 Sello Timón para la gama "naval" bajo pedido

SAINT-GOBAIN

ISOVER ESPAÑA

SAINT-GOBAIN CRISTALERÍA, S.A.
División Aislamiento

Tfnno.: 91 397 20 00 - Fax: 91 397 24 39
e-mail: isover.es@saint-gobain.com
http://www.isover.net



Baterias de Calefacción/ Refrigeración

· *Información Técnica*

Baterias calefacción/refrigeración

Baterias de intercambio térmico para enfriamiento y calefacción de aire.

MATERIALES DISPONIBLES

► **Bastidor**

- Acero galvanizado
- Acero Inoxidable
- Aluminio
- Latón



ESPESOR DE MARCO (mm)			
TUBOS 3/8"			
Acero Galvanizado	Aluminio	Inox	Latón
1	1	1	1
1,5	1,5	----	1,5
TUBOS 5/8"			
Acero Galvanizado	Aluminio	Inox	Latón
1	----	1	1
1,5	1,5	1,5	1,5
2	2	----	----

► **Aletas**

- Aluminio
- Aluminio lacado
- Cobre
- Acero
- Acero inoxidable



Espesor	PASO ENTRE ALETAS (mm)			
	TUBOS 3/8"		TUBOS 5/8"	
	Al	Cu	Al	Cu
0,10	-	2,1 a 3,5	-	-
0,12	2,1 a 3	-	2,5 a 3,5	2,5 a 3,5
0,15	hasta 4	hasta 4	-	-
0,18	-	-	hasta 5	hasta 5
0,25	-	-	-	hasta 5

Baterías calefacción/refrigeración

► Tubo

- Cobre
- Acero inoxidable
- Acero

ESPESOR DE TUBO (mm)	
3/8"	5/8"
0,3	0,4
0,4	0,71
0,5	0,9



► Colectores

- Cobre
- Acero inoxidable
- Acero



► Soldadura

- Cobre-fósforo con aleación de plata según aplicación.



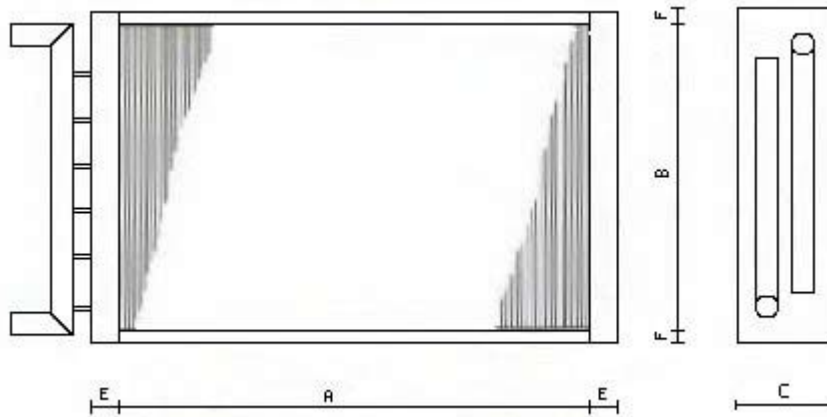
Baterias calefacción/refrigeración

MODELOS

Serie 325

Tubos de cobre de 3/8".

Geometría
25 x 21.65 mm.



TUBOS	6	8	10	12	14	16	18	20
B	150	200	250	300	350	400	450	500
TUBOS	22	24	26	28	30	32	34	36
B	550	600	650	700	750	800	850	900
TUBOS	38	40	42	44	46	48	50	52
B	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300

E=25	FILAS	1	2	3	4	5	6	7	8
F=25	C	42	64	86	108	130	152	174	196

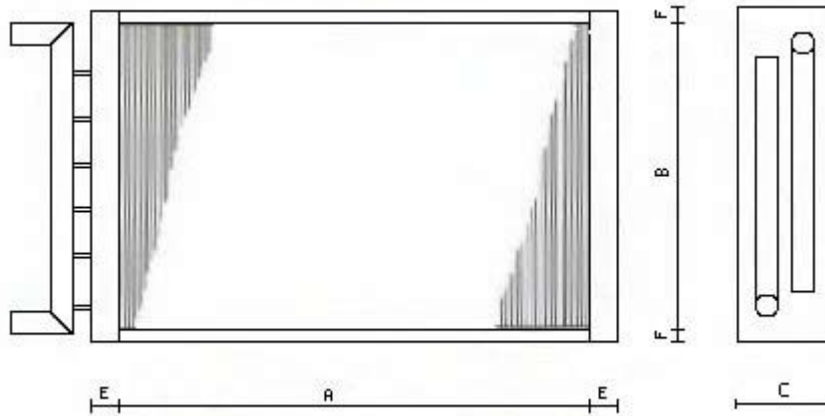
Baterias calefacción/refrigeración

MODELOS

Serie 538

Tubos de cobre de 5/8".

Geometría
38 x 34 mm.



TUBOS	6	8	10	12	14	16	18	20
B	228	304	380	456	532	608	684	760
TUBOS	22	24	26	28	30	32	34	36
B	836	912	988	1064	1140	1216	1292	1368
TUBOS	38	40	42	44	46	48	50	52
B	1444	1520	1596	1672	1748	1824	1900	1976

E=60 F=30	FILAS	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	104	138	172	206	240	274	308	342

Baterias calefacción/refrigeración

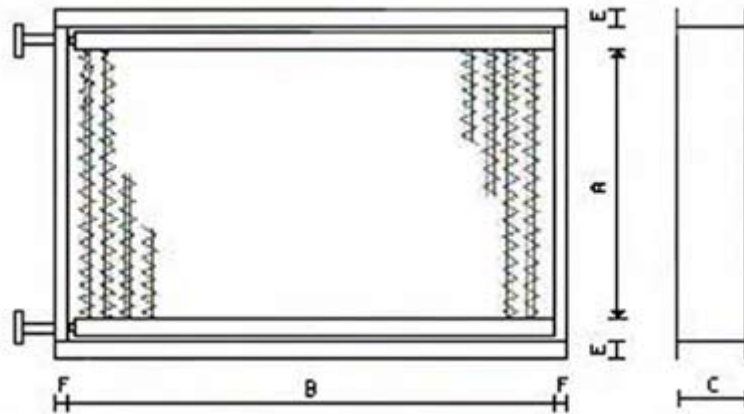
MODELOS

Serie 538

Tubos de acero/acero inoxidable.

Paso 38 mm

Aletas helicoidales

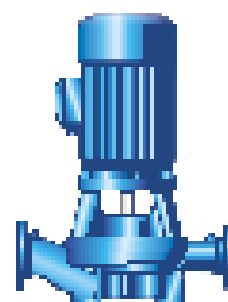
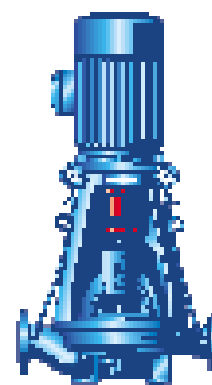
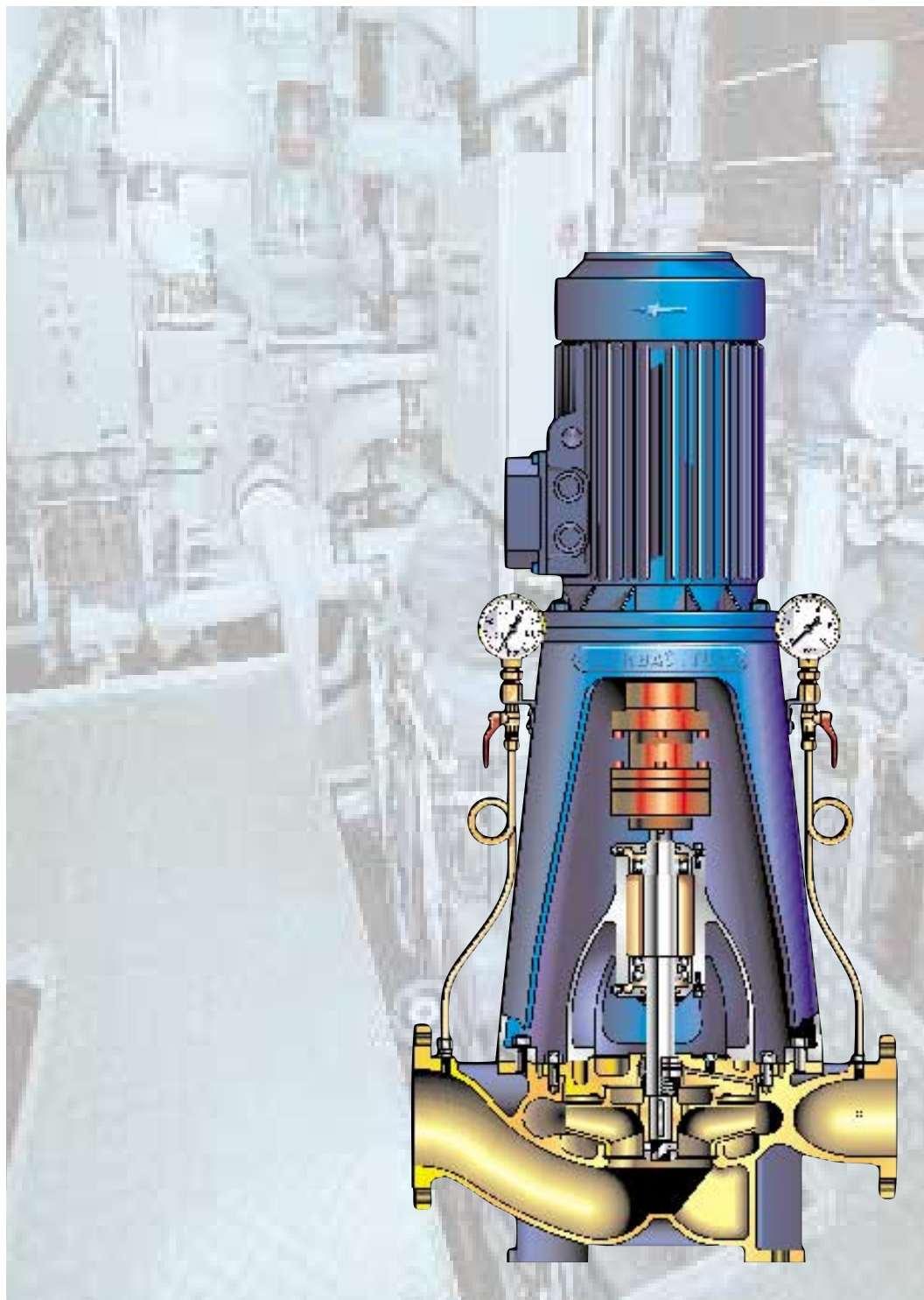


TUBOS	6	8	10	12	14	16	18	20
B	248	324	400	476	552	628	704	780
TUBOS	22	24	26	28	30	32	34	36
B	856	932	1008	1084	1160	1236	1312	1388
TUBOS	38	40	42	44	46	48	50	52
B	1464	1540	1616	1692	1768	1844	1920	1996

E=30 F=30	FILAS	1	2	3	4	5	6
	C	100	140	175	210	245	280

serie IL

Bombas MARINAS centrífugas "IN-LINE"



BOMBAS
ITUR

DESCRIPCION

Bombas centrífugas de construcción vertical "IN-LINE" a partir de piezas normalizadas según DIN-24255, con la aspiración e impulsión en línea. Esta disposición requiere una superficie muy reducida de instalación, por lo que el ahorro de espacio constituye una ventaja muy interesante a la hora de diseñar la disposición de las bombas en la cámara de máquinas.

El diseño del acoplamiento semielástico con distanciador entre bomba y motor permite un mantenimiento fácil y ágil, ya que se accede a las partes internas de la bomba sin necesidad de soltar las tuberías ni el motor.



Cuando se trata de la versión compacta sin acoplamiento distanciador (ILC), el desmontaje resulta igualmente fácil y permite las mismas ventajas de accesibilidad.



APLICACIONES

Las series IL(S) e ILC(S) de Bombas ITUR se utilizan generalmente con líquidos limpios o muy poco cargados (agua dulce, salada, ...) y resultan muy apropiada para la gran variedad de servicios a bordo de un buque:

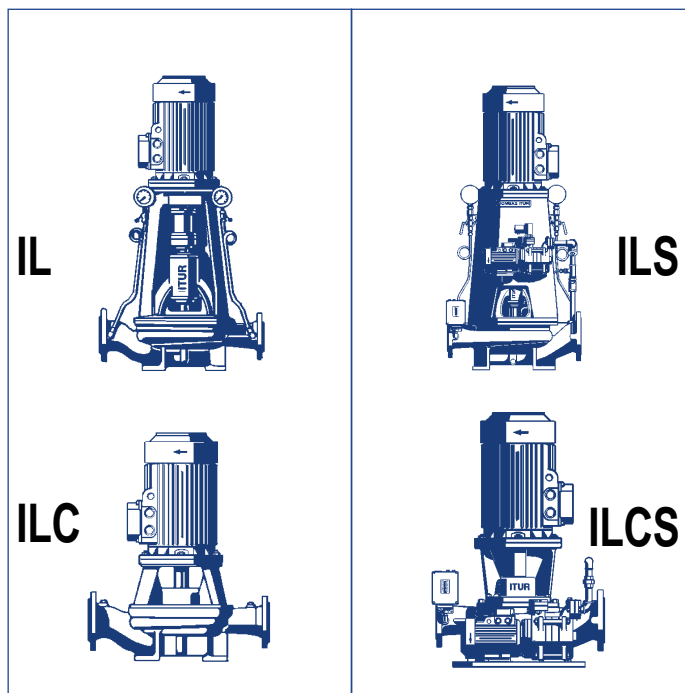
Refrigeración de motores principales y auxiliares
Sentinas
Lastre
Contra incendios
Lavado tanques de carga
Cierre y refrigeración de gas inerte
Circulación salmuera
Baldeo
A.S. Parque de pesca
Refrigeración y aire acondicionado

Al existir diversos tipos de ejecuciones, pueden ser empleadas también en Industrias Terrestres, Abastecimientos y Regadíos, especialmente donde el diseño de la estación de bombeo requiera un ahorro de espacio.

AMPLITUD DE LA SERIE

La serie consta de 36 tamaños de bombas diferentes, y pueden suministrarse en cuatro versiones constructivas:

- Serie IL con acoplamiento semielástico con distanciador entre bomba y motor.
- Serie ILS, igual a la serie IL con sistema de cebado automático.
- Serie ILC, compacta con acoplamiento rígido entre bomba y motor.
- Serie ILCS, igual a la serie ILC con sistema de cebado automático.



Límites de servicio

- Caudal máximo:875 m³/h
- Altura manométrica máxima:100 m.c.a.
- Máxima velocidad de giro:3.600 rpm
- Temperatura máxima:.....140 °C
- Presión máxima en carcasa.....10 bar

CONSTRUCCION

- **Cuerpo de bomba** en espiral con la aspiración e impulsión en línea.
- **Impulsor** cerrado con taladros de compensación axial.
- **Anillos de desgaste** en el cuerpo y la tapa de bomba.
- **Bridas** DIN-2501 PN-10, con acabado tipo "RF" según DIN-2526 forma C; opcionalmente se pueden suministrar con otras normas.
- **Cierre mecánico**
- **Rodamientos** ampliamente dimensionados lubricados por grasa.
- **Motor eléctrico** normalizado I.E.C. en V-1 (vertical).

Se trata de bombas especialmente robustas. Las versiones IL e ILS incorporan un soporte con dos rodamientos, mientras que las versiones compactas (ILC e ILCS), incluyen un rodamiento intermedio independiente de los rodamientos propios del motor.

MATERIALES NORMALIZADOS

En función del tipo de servicio y del fluido a bombear, existen diferentes ejecuciones normalizadas de materiales:

Refª	Componente	EJECUCION		
		1200 GG-25	1201 MIXTA	1203 BRONCE
102	Cuerpo de bomba	GG-25	GG-25	RG-5
161	Tapa del cuerpo	GG-25	GG-25	RG-5
210	Eje de bomba	AISI-431B	AISI-316L	AISI-316L
230	Impulsor	GG-25	GSnBz10	GSnBz10
502.1	Anillo desgaste cuerpo	GG-25	RG-7	RG-7
502.2	Anillo desgaste tapa	GG-25	RG-7	RG-7

SERIES ILS - ILCS AUTOCEBADOS

Las bombas de las series ILS e ILCS disponen de un sistema de cebado automático por medio de una bomba auxiliar autoaspirante de anillo líquido conectada a la bomba principal.

Al arrancar el conjunto se abre la electroválvula(4) y se pone en marcha la bomba auxiliar de cebado (2) que realiza su misión comenzando a extraer el aire existente en la tubería de aspiración y descargándolo a través de la electroválvula (4). La salida de aire (7) debe ser conectada a un drenaje adecuado.

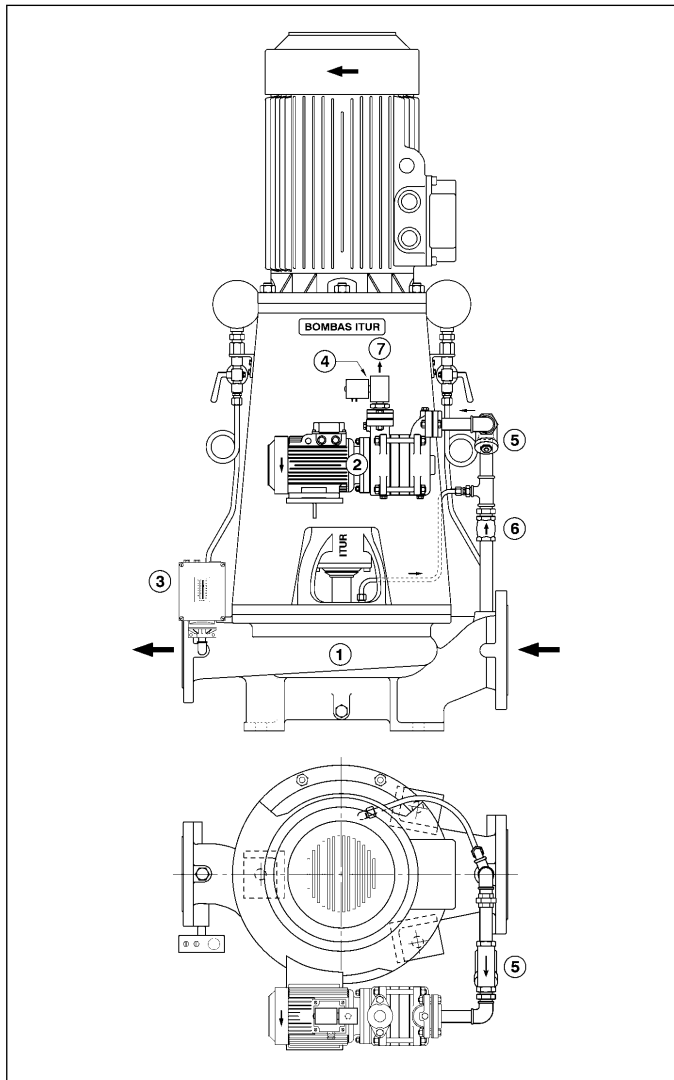
Al mismo tiempo se pone en marcha un temporizador, que tras un cierto tiempo, da la orden de arranque a la bomba principal, funcionando ambas conjuntamente.

Cuando llega el agua a la bomba principal aumenta la presión, que es detectada por el presostato (3). Al alcanzar un valor prefijado se pone en funcionamiento un segundo temporizador que desconecta, al cabo de un tiempo prefijado, la electroválvula y la bomba auxiliar.

Los temporizadores mencionados, así como los relés y aparellajes necesarios para el control, deberán estar previstos en el cuadro eléctrico.

De esta forma, en un ciclo de trabajo, la bomba auxiliar no funciona más que el tiempo estrictamente necesario para cebar adecuadamente la bomba principal y continúa unos minutos para asegurar la operación, parándose después.

La bomba de cebado permanece parada hasta que vuelva a ser necesario cebar la bomba principal. El proceso se realiza enteramente de manera automática.



INTERCAMBIABILIDAD DE PIEZAS

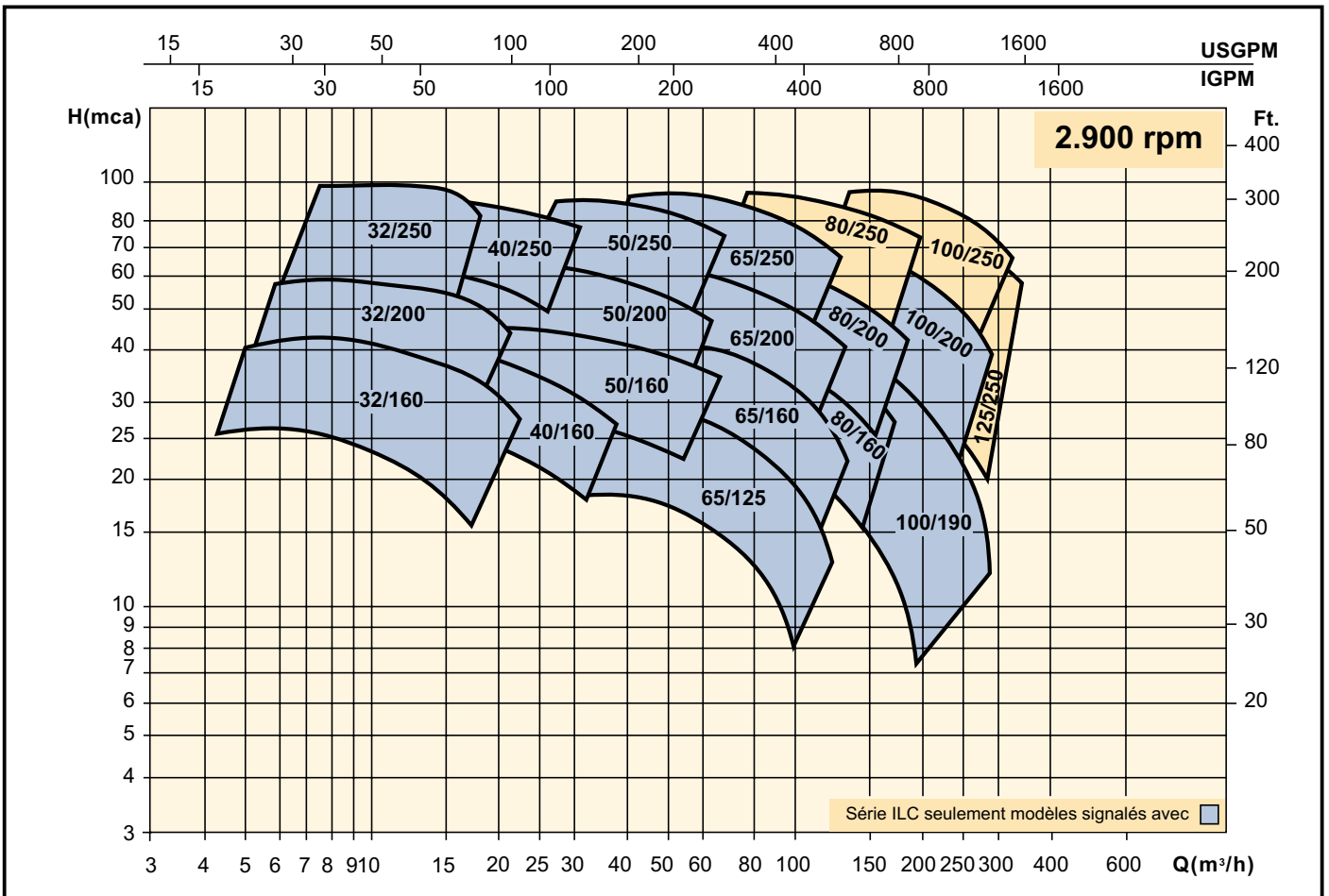
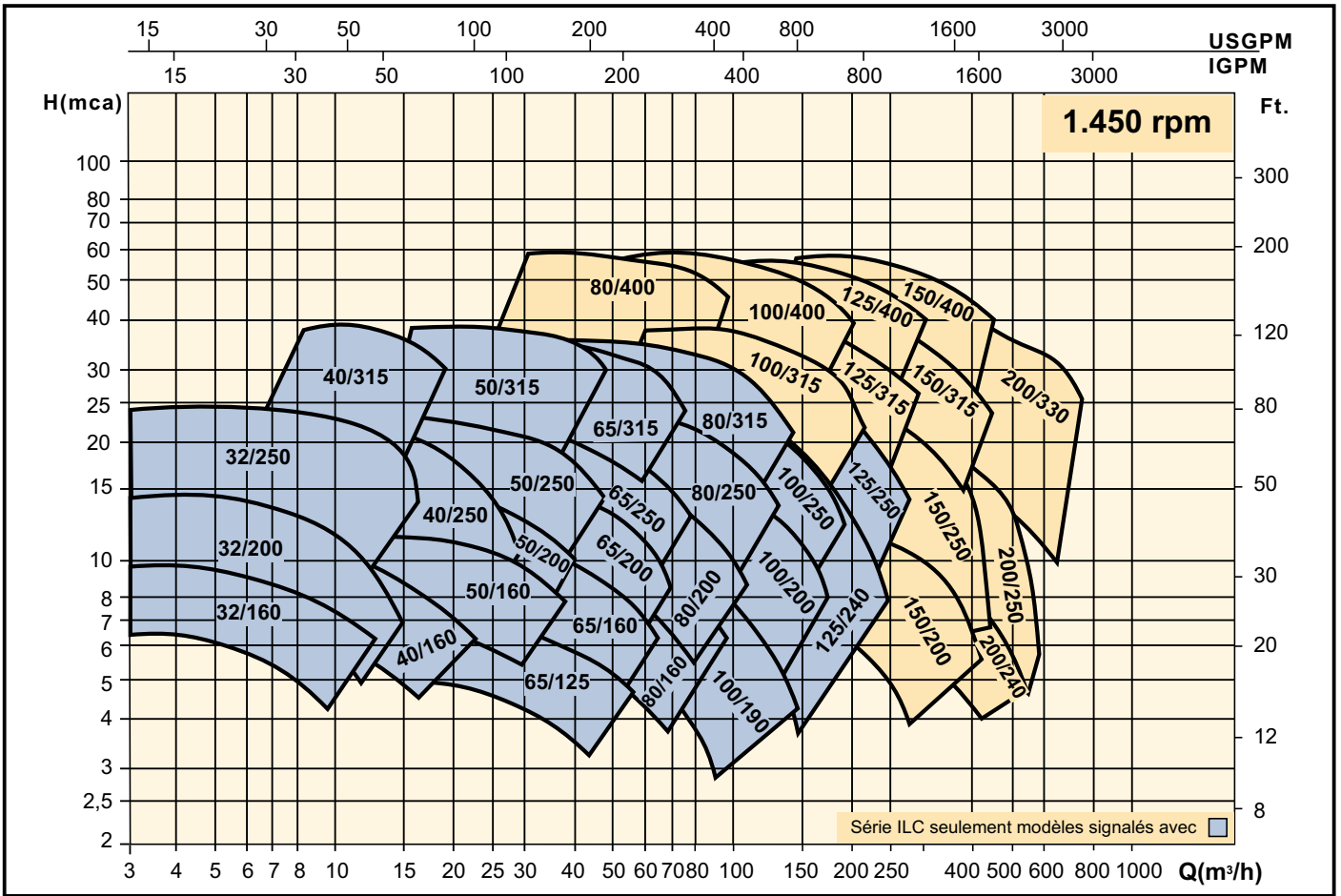
En las series IL o ILS, las piezas componentes reflejadas en la línea superior de la tabla son normalizadas e intercambiables entre los diferentes modelos de bombas que tienen la misma letra de esa pieza.

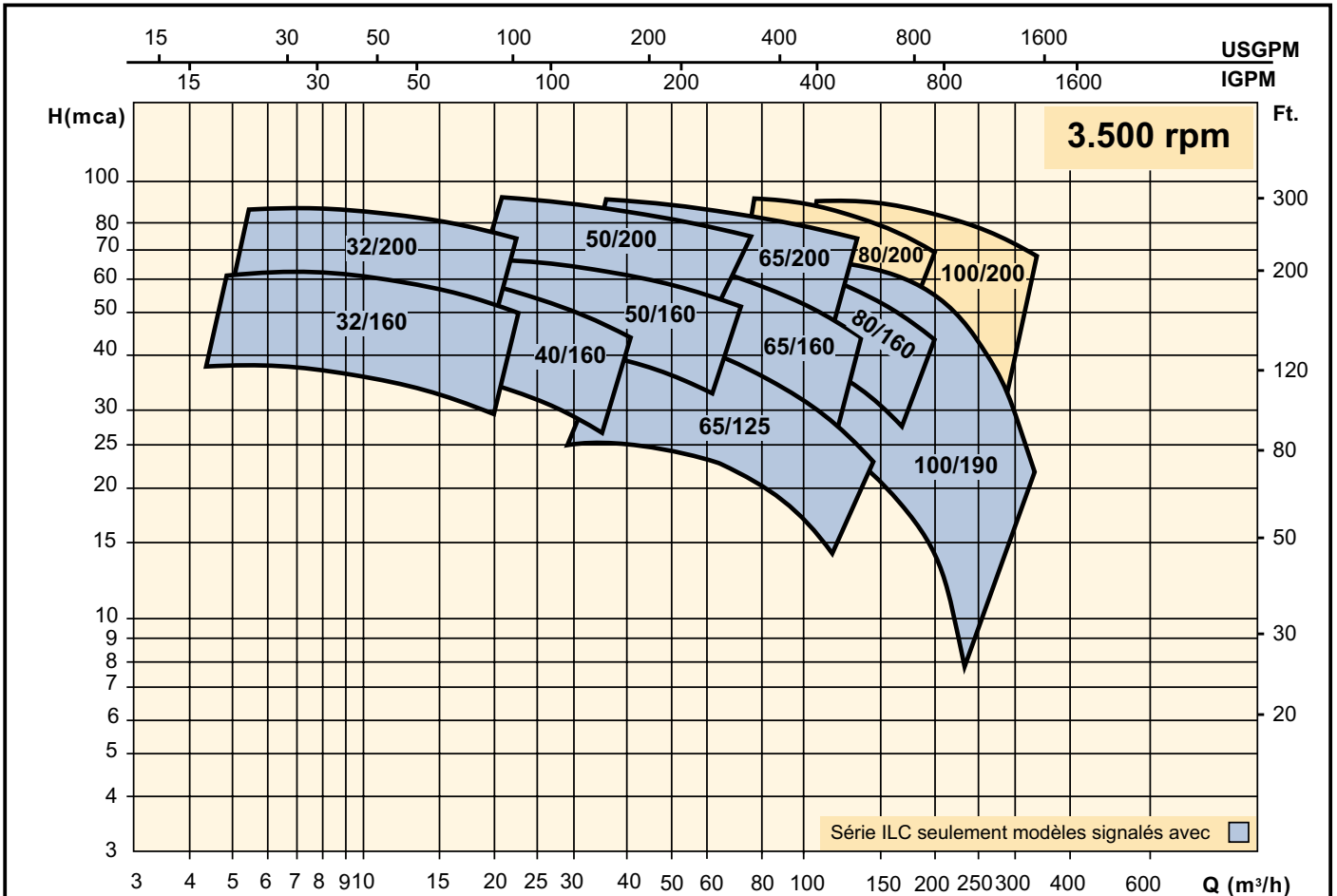
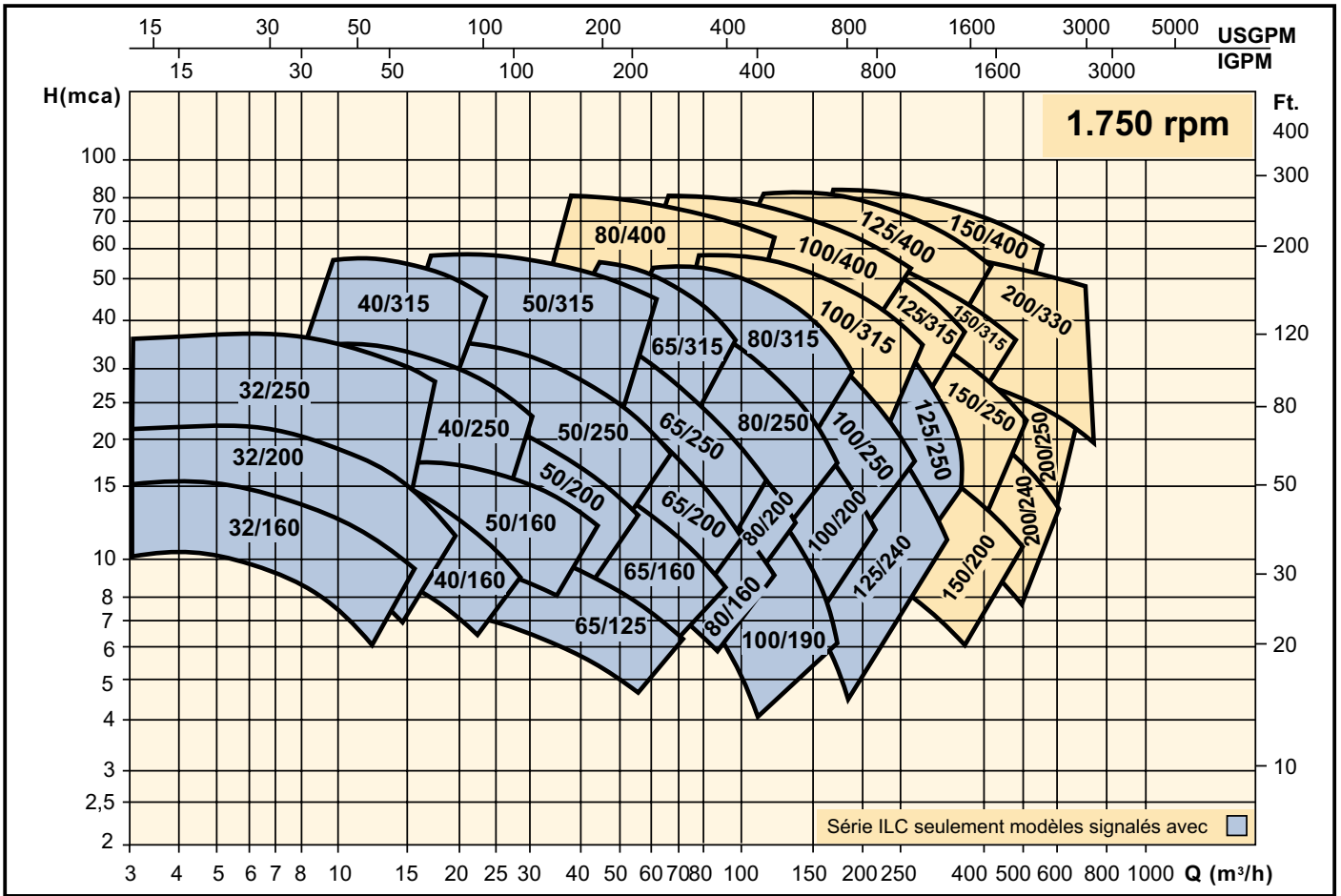
Ejemplo: el eje de bomba del modelo 50/315 es **idéntico e intercambiable** con el del modelo 150/200, ya que en ambos casos, en la columna del eje figura la letra C.

La ventaja de esta normalización estriba en que un mínimo stock de piezas permite asegurar el mantenimiento ágil y rápido de muchos modelos diferentes de bombas.

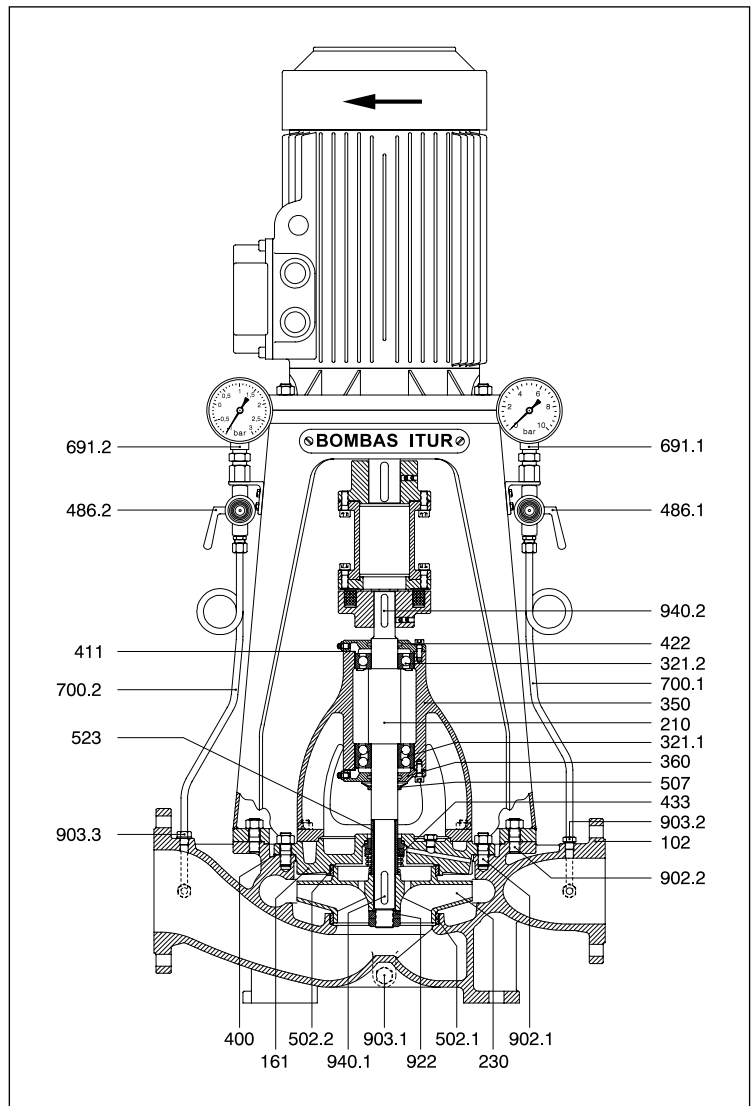
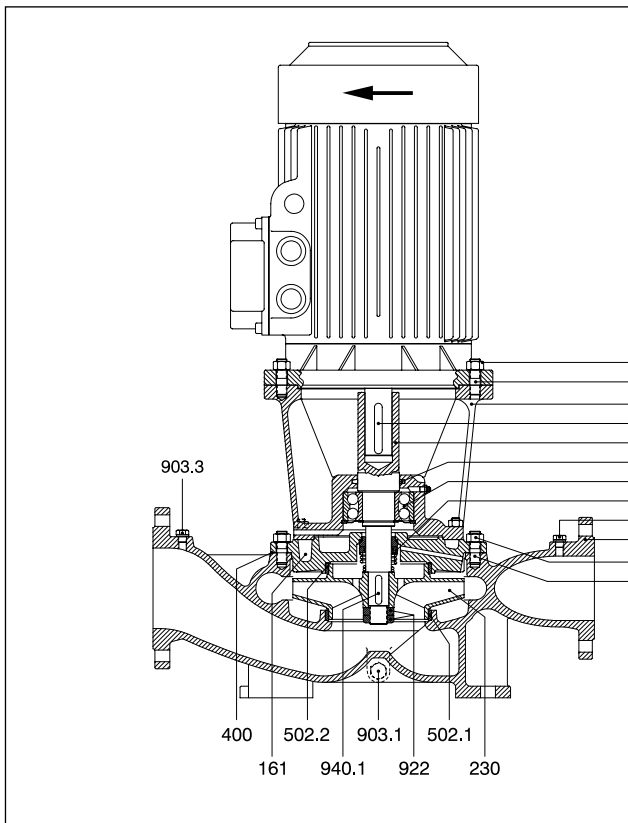
PIEZA	Soporte	Rodamiento	Arandela protección	Eje de bomba	Cierre mecánico	Tuerca impulsor	Chaveta impulsor	Tapa del cuerpo
Referencia	350	321	554	210	433	922	940	161
32/160	A	A	A	A	A	A	A	2
32/250	A	A	A	B	B	B	B	4
40/160	A	A	A	A	A	A	A	2
40/250	A	A	A	B	B	B	B	4
50/160	A	A	A	A	A	A	A	2
50/200	A	A	A	B	B	B	B	5
50/250	A	A	A	B	B	B	B	4
65/125	A	A	A	B	B	B	B	6
65/160	A	A	A	B	B	B	B	7
65/200	A	A	A	B	B	B	B	5
80/160	A	A	A	B	B	B	B	7
40/315	B	B	B	C	C	C	C	8
50/315	B	B	B	C	C	C	C	8
65/250	B	B	B	C	C	C	C	9
65/315	B	B	B	C	C	C	C	8
80/200	B	B	B	C	C	C	C	10
80/250	B	B	B	C	C	C	C	9
80/315	B	B	B	C	C	C	C	11
100/190	B	B	B	C	C	C	C	10
100/200	B	B	B	C	C	C	C	10
100/250	B	B	B	C	C	C	C	12
100/315	B	B	B	C	C	C	C	11
125/240	B	B	B	C	C	C	C	12
125/250	B	B	B	C	C	C	C	12
150/200	B	B	B	C	C	C	C	13
150/250	B	B	B	C	C	C	C	12
200/240	B	B	B	C	C	C	C	14
200/250	B	B	B	C	C	C	C	14
80/400	C	C	C	D	D	D	D	15
100/400	C	C	C	D	D	D	D	15
125/315	C	C	C	D	D	D	D	16
125/400	C	C	C	D	D	D	D	17
150/315	C	C	C	D	D	D	D	16
150/400	C	C	C	D	D	D	D	17
200/330	C	C	C	D	D	D	D	18

Ref ^a	Denominación
1	Bomba principal
2	Bomba auxiliar de cebado
3	Presostato
4	Electroválvula
5	Filtro
6	Válvula de retención
7	Salida de aire



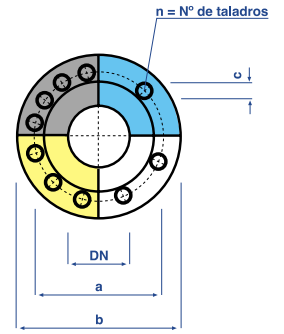
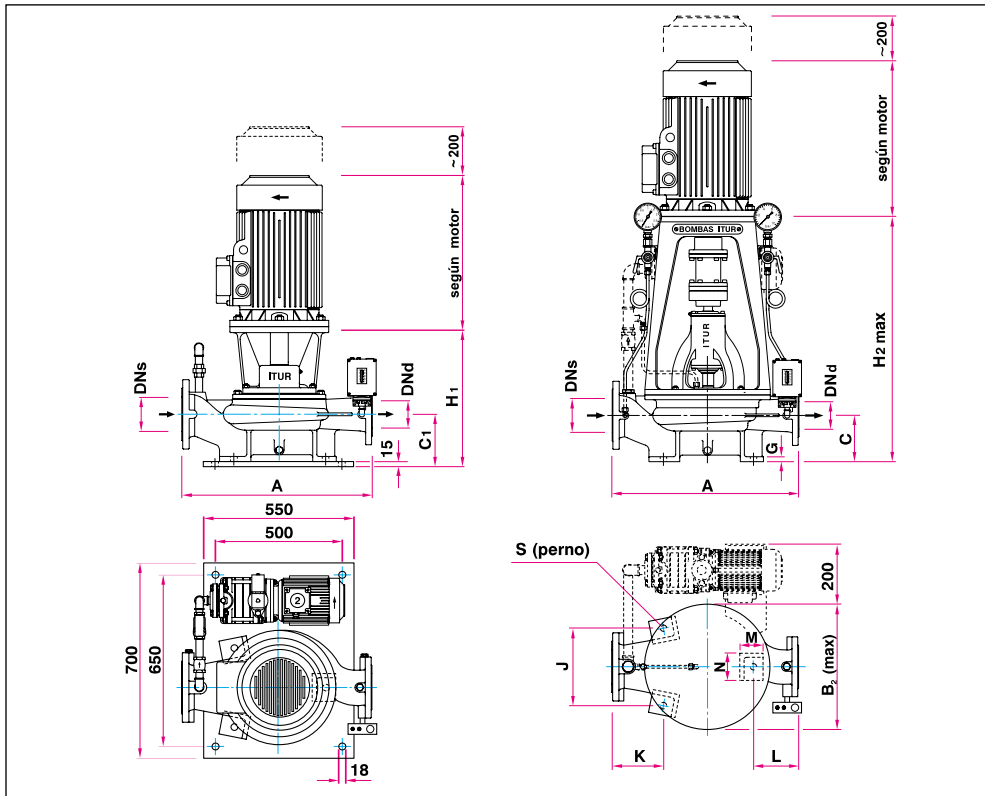


DESPIECE DE LA BOMBA



Refª	Denominación
102	Cuerpo de bomba
161	Tapa del cuerpo
210	Eje de bomba
230	Impulsor
321.1	Rodamiento
321.2	Rodamiento
350	Soporte rodamientos
360	Tapa rodamiento
400	Junta cuerpo
411	Junta soporte
422	Anillo fieltro
433	Cierre mecánico
486.1	Válvula manómetro
486.2	Válvula vacuómetro
502.1	Anillo desgaste cuerpo
502.2	Anillo desgaste tapa
507	Deflector
523	Camisa eje (opcional)
691	Manómetro
691.2	Vacuómetro
700.1	Tubo manómetro
700.2	Tubo vacuómetro
902.1	Esparrago cuerpo
902.2	Esparrago soporte
903.1	Tapón drenaje
903.2	Tapón venteo
903.3	Tapón cebado
920.1	Tuerca
920.2	Tuerca
922	Tuerca impulsor
940.1	Chaveta impulsor
940.2	Chaveta acoplamiento

DIMENSIONES



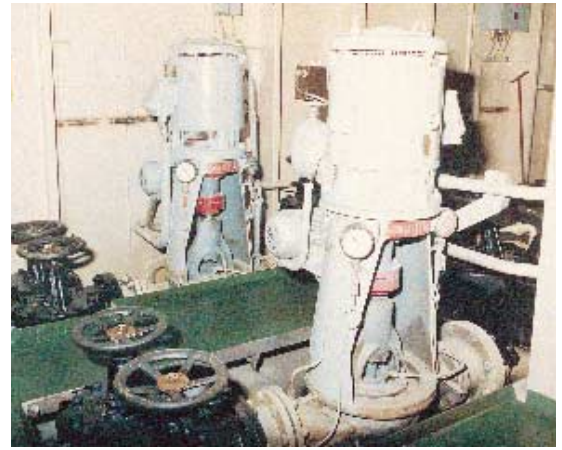
- (1) Según tamaño motor.
- (2) Ø del perno.
- (3) n = Nº de taladros.

BRIDAS				
DN	a	b	c	n
32	100	140		4
40	110	150		
50	125	165		
65	145	185	18	8
80	160	200		
100	180	220		
125	210	250		
150	240	285		
200	295	340	23	12
250	350	395		

TIPO DE BOMBA	Bocas		Dimensiones de la bomba (mm)													Peso sin motor (Kg)			
	DNs	DNd	A	B ₁	B ₂	C	G	H ₁	H ₂	J	K	L	M	N	S	IL	ILC	ILS	ILCS
32/160	50	32	480	245	340	100	15	334	680	200	140	125	85	100	M.20	70	49	130	69
32/200	50	32	390	285	-	100	15	344	-	230	125	125	85	100	M.20	-	61	-	81
32/250	50	32	600	330	460	110	15	344	720	230	160	160	85	100	M.20	155	75	215	95
40/160	65	40	480	260	340	120	15	354	730	200	140	125	85	100	M.20	71	50	131	70
40/250	65	40	610	345	460	125	15	359	735	230	160	170	85	100	M.20	155	75	215	95
40/315	65	40	702	395	530	125	15	439	845	225	197	205	85	100	M.20	192	110	252	130
50/160	65	50	500	295	340	120	12	354	730	160	150	170	58	70	M.20	73	52	133	72
50/200	65	50	550	295	390	125	15	359	735	195	140	155	80	90	M.20	113	63	173	83
50/250	65	50	615	350	460	125	15	359	805	230	162	173	85	100	M.20	160	81	220	101
50/315	65	50	710	405	530	125	15	439	845	225	190	220	85	100	M.20	205	120	265	140
65/125	80	65	475	275	310	140	15	374	750	230	150	100	85	100	M.20	78	58	138	78
65/160	80	65	520	295	390	140	15	374	750	210	135	125	80	80	M.20	86	65	146	85
65/200	80	65	550	325	390	140	15	374	790	230	135	135	85	100	M.20	127	77	187	97
65/250	80	65	615	340	460	140	15	455	930	230	163	172	85	100	M.20	190	110	250	130
65/315	80	65	700	440	530	140	15	454	930	255	200	200	85	100	M.20	203	138	263	158
80/160	100	80	490	345	345	140	12	374	790	230	130	110	80	80	M.20	94	69	154	89
80/200	100	80	575	310	390	150	15	465	940	250	160	125	85	100	M.20	115	94	175	114
80/250	100	80	667	395	460	150	15	465	940	255	179	188	85	100	M.20	198	118	258	138
80/315	100	80	725	455	530	150	18	465	940	255	210	215	85	100	M.20	243	150	303	170
80/400	100	80	820	-	650	165	20	-	1015	310	190	220	120	120	M.24	305	-	365	-
100/190	125	100	600	310	390	160	18	475	950	280	160	110	85	100	M.20	173	113	233	133
100/200	125	100	600	310	390	160	18	475	950	280	160	110	85	100	M.20	175	115	235	135
100/250	125	100	685	425	460	170	18	485	960	285	190	165	85	100	M.20	216	133	276	153
100/315	125	125	775	-	530	170	18	-	960	290	250	210	85	100	M.20	239	-	299	-
100/400	125	100	820	-	650	165	20	-	1025	310	190	220	120	120	M.24	331	-	391	-
125/240	150	125	758	505	505	175	18	492	1005	350	185	148	120	120	M.20	222	140	282	160
125/250	150	125	758	505	505	175	18	492	965	350	185	148	120	120	M.20	223	141	283	161
125/315	150	125	755	-	530	175	18	-	1025	350	185	145	120	120	M.20	320	-	380	-
125/400	150	125	875	-	650	180	20	-	1050	340	200	205	120	120	M.24	351	-	411	-
150/200	200	150	830	-	555	250	18	-	1060	410	250	140	120	120	M.24	252	-	312	-
150/250	200	150	850	-	505	200	18	-	1005	385	230	185	120	120	M.20	319	-	379	-
150/315	200	150	850	-	540	200	18	-	1050	385	230	185	120	120	M.20	338	-	398	-
150/400	200	150	930	-	650	220	25	-	1090	390	250	215	110	110	M.24	373	-	433	-
200/240	200	200	850	-	585	260	20	-	1005	390	220	170	120	120	M.24	320	-	380	-
200/250	200	200	850	-	585	260	20	-	1135	390	220	170	120	120	M.24	324	-	384	-
200/330	250	200	990	-	662	280	20	-	1172	430	305	220	120	120	M.24	386	-	446	-

NOTA:
Bombas ITUR sigue una política de continuos avances en el desarrollo de modelos.
Por esta razón las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.





CE-IL/A238-8 (02/05)



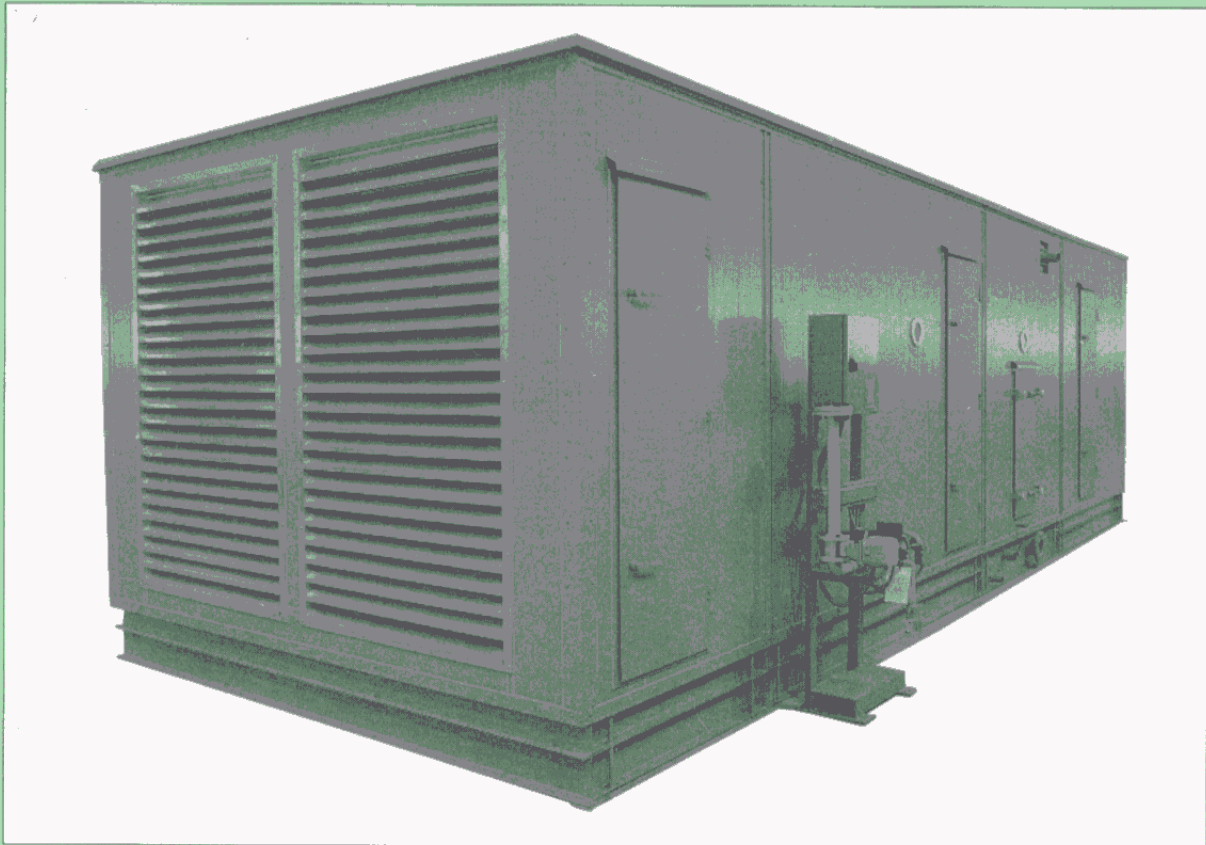
BOMBAS ITUR, S.A.

P. O. Box, 41
20800 ZARAUTZ (Gipuzkoa) SPAIN
Tel.: +34 943 899 899 • Fax: +34 943 130 710
E.Mail:comercial@itur.es • www.itur.es

TRATAMIENTO DEL AIRE
AIR TREATMENT

SERIE PERFILAIR

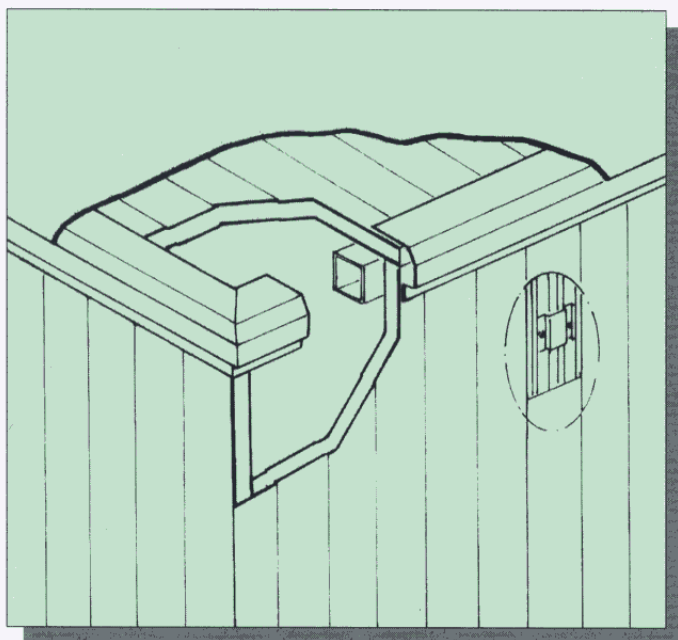
S
E
R
I
E
A
D
O
R
E
S
A
T
I
Z
A
D
O
R
E
S
C
L
I
M
A
T
I
Z
A
D
O
R
E
S



TECNIVEL

DESCRIPCIÓN

SERIE PERFILAIR



FORMA CONSTRUCTIVA

Construidas con perfiles y paneles, en chapa galvanizada de primera calidad. Están formadas por una robusta base, que sirve de soporte a la envolvente y a los diferentes componentes funcionales que la integran.

BASE. Construida en perfiles en U galvanizados, formando un entramado reticular, al cual van fijados los paneles y bandejas, también de chapa galvanizada.

El aislamiento se monta por la parte inferior de los paneles, para evitar su deterioro durante las operaciones de mantenimiento. Va recubierto de lámina de aluminio, en unidades para montaje interior, y de chapa galvanizada en unidades de intemperie o montaje suspendido.

ENVOLVENTE. Formada por paneles tipo sandwich, de espesor mínimo de 35 mm (ver tabla con los diferentes tipos), construidos en chapa galvanizada, y unidos entre sí mediante un sistema de machihembrado y piezas de sujeción atornilladas a los mismos.

Un conjunto de perfiles-cubrejuntas exteriores confieren un acabado estanco y uniforme.

Interiormente disponen de una estructura soporte, construida con perfiles de acero laminado, a la cual van fijados los paneles mediante tornillería cadmiada.

APLICACIONES

Las Unidades de Tratamiento de Aire o Climatizadores de la serie **PERFILAIR** han sido diseñadas tanto para el sector del confort como para el industrial y para instalación en interior o intemperie.

Con 20 modelos normalizados, abarca una gama de caudales de 4.000 a 90.000 m³/h. Para caudales superiores, hasta 300.000 m³/h., se dimensionan en función de las especificaciones de cada obra.

PARTICULARIDADES

ESTANQUEIDAD. Por su diseño y acabado resistente a las inclemencias del tiempo, hacen que sea especialmente indicada para montaje en intemperie.

ROBUSTEZ. Por su configuración de paneles y estructura, la hacen idónea para grandes caudales y altas presiones de trabajo.

SENCILLEZ de montaje, permitiendo el fácil ensamblado entre secciones cuando la unidad por su tamaño no se puede enviar completa.

El techo, en unidades para montaje intemperie, va protegido con una lámina asfáltica impermeabilizante que garantiza su estanqueidad. En unidades de anchuras superiores a 3 m llevan un pendiente de 1 % y, en opción, canalón de recogida de pluviales.

BANDEJAS. Tanto la de recogida de condensado de baterías como la de sección de humectación están fabricadas en chapa galvanizada, aisladas interiormente con una capa asfáltica anticondensación de 3 a 5 mm de espesor, y provista de desagüe y/o rebosadero.

PUERTAS. Montadas sobre un bastidor de perfil y construidas en chapa galvanizada, tipo sandwich, con bisagras, burlete de goma para estanqueidad y cierres de presión progresiva para accionamiento desde el exterior e interior de la unidad.

ACABADO. Pintado exteriormente con pintura a base de resina de poliéster-silicona polimerizada, especialmente resistente en ambientes agresivos. Se entregan con un film protector para preservar la superficie de posibles arañazos durante la manipulación de envío y montajes en obra.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PANELES

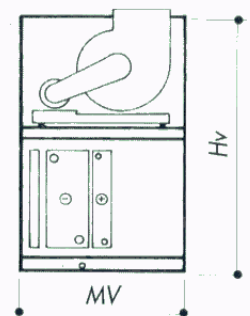
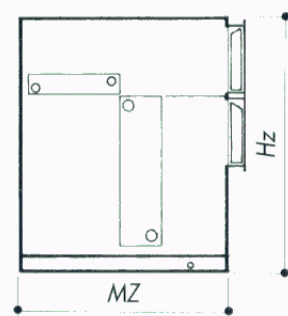
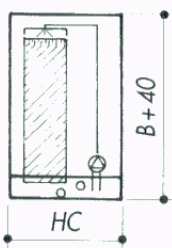
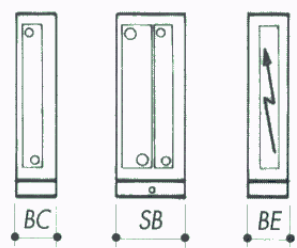
DENOMINACIÓN	TIPO	ESPESOR (mm)	AISLAMIENTO	ACABADO INTERIOR	K (Kcal/h.m ² °C)	ATENUACIÓN dB (A)
Estándar	Sandwich	35	Espuma rígida	Chapa galvanizada lisa	0,57	28
Reforzado	Sandwich	50	Espuma rígida	Chapa galvanizada lisa	0,40	30
Especial	Sandwich	60	Espuma rígida	Chapa galvanizada lisa	0,35	31
Acústico	Sandwich	85	Espuma rígida + Fibra de vidrio	Chapa galvanizada perforada	0,30	36

ACCESORIOS Bajo demanda, las unidades pueden suministrarse con:

Ventiladores especiales
Motores especiales
Cubrecorreas
Regulador de frecuencia
Servomotores en compuertas
Presostatos diferenciales

Doble techo en montaje intemperie
Picos de flauta en embocaduras
Bridas o conexión flexible en embocaduras
Lámparas marinas
Mirillas de inspección
Antivibradores exteriores

DIMENSIONES



Módulo multizona		Módulo vertical	
MZ	Hz	MV	Hv
1.100	1.240	1.200	1.830
1.100	1.240	1.200	1.830
1.200	1.490	1.300	2.130
1.200	1.490	1.400	2.280
1.400	1.640	1.400	2.430
1.500	1.740	1.500	2.440
1.600	1.940	1.600	2.640
1.600	1.940	1.700	2.840
1.800	1.940	1.900	3.140
1.800	2.040	2.100	3.140
2.100	2.340	2.100	3.440
2.100	2.340	2.200	3.740
2.300	2.740		
2.300	2.760		
2.400	3.160		

2	(No incluida batería)	1,5 (No incluidos 2 filtros ni baterías)
2,5		
3		2,5 (baterías)

POTENCIA MOTOR (CV) a instalar en función de caudal y presión															
TAMANO	Caudal Q ₁					Caudal Q ₂					Caudal Q ₃				
	Pres. est. total (mm.c.a.)					Pres. est. total (mm.c.a.)					Pres. est. total (mm.c.a.)				
	30	60	90	120	150	30	60	90	120	150	30	60	90	120	150
4	1	2	3	4	4	1,5	2	3	4	4	1,5	3	4	4	4
5	1,5	2	3	4	4	1,5	3	4	5,5	5,5	1,5	3	4	5,5	5,5
6	2	3	4	5,5	5,5	2	4	5,5	7,5	7,5	3	4	5,5	7,5	7,5
7	2	4	5,5	7,5	7,5	2	4	5,5	7,5	7,5	3	4	5,5	7,5	7,5
8	2	4	5,5	7,5	7,5	3	4	5,5	7,5	7,5	3	5,5	7,5	10	10
11	3	5,5	7,5	10	10	3	5,5	7,5	10	10	4	7,5	10	12,5	12,5
13	3	5,5	7,5	10	10	3	7,5	10	12,5	12,5	4	7,5	10	12,5	12,5
16	4	7,5	10	12,5	12,5	5,5	7,5	10	15	15	5,5	10	12,5	15	15
19	5,5	10	12,5	15	15	5,5	10	12,5	15	20	7,5	10	15	20	20
21	5,5	10	12,5	20	20	7,5	10	15	20	20	10	12,5	15	20	20
25	7,5	12,5	15	20	20	7,5	12,5	15	20	25	10	15	20	25	25
31	7,5	12,5	20	25	25	7,5	12,5	20	25	30	10	15	20	30	30
38	10	15	20	30	30	10	20	25	30	40	15	20	25	40	40
45	10	20	25	40	40	15	20	25	40	40	15	20	30	40	50
52	15	20	30	40	40	15	25	30	40	50	20	25	40	50	50
59	15	25	30	40	50	20	30	40	50	60	25	30	40	50	60
65	15	25	40	50	50	20	30	40	50	60	25	40	50	60	75
75	20	30	40	60	60	25	40	50	60	75	30	40	50	75	75
84	20	30	40	60	75	25	40	50	60	75	30	40	50	75	75
92	25	40	50	60	75	25	40	50	75	100	40	50	60	75	100

La presión estática total será la suma de la presión estática disponible deseada más la caída de presión en las secciones componentes de la unidad.

BATERÍA DE CALOR.—Potencia en miles de Kcal/h/m ² de superficie frontal						
N.º FILAS	T. Agua Te/Ts (°C)	Aire entr.	2,5 (m/s)	2,75 (m/s)	3,0 (m/s)	3,25 (m/s)
		BSe (°C)	CT	CT	CT	CT
2F	85/70	0	93,1	97,3	101,2	105,0
		10	80,7	84,4	87,9	91,2
		15	74,6	78,2	81,4	84,1
		22	66,3	69,2	72,1	74,7
	65/50	0	68,5	71,4	74,3	76,8
		10	56,5	58,8	61,1	63,1
		15	50,4	52,6	54,5	56,3
		22	42,0	43,8	45,6	47,0
4F	50/45	0	85,4	90,5	95,3	100,0
		10	67,5	71,5	75,3	78,9
		15	58,4	62,0	65,1	68,2
		22	46,1	48,7	50,1	53,7
	45/40	0	76,7	81,1	85,5	89,3
		10	58,6	62,1	65,3	68,0
		15	49,7	52,6	55,4	57,0
		22	32,3	39,5	41,0	43,3

EJEMPLO DE SELECCIÓN

Climatizador horizontal con secciones de: Mezcla, filtros estándar, baterías y ventilador de impulsión. Para 15.800 m³/h y 30 mm.c.a. de presión estática disponible.

Batería de frío: Agua 7°/12°. Aire de entrada 25° y 50%. Potencia 72.000 Frig/h. Batería de calor: Agua 85°/70°. Aire de entrada 10°. Potencia: 120.000 Kcal/h.

Elegimos el tamaño 16, con superficie frontal de batería de 1,62 m². Por lo tanto, V_a = 15.800 (m³/h) / 1,62 (m²) / 3.600 (s/h) = 2,71 m/s.

En las condiciones dadas, las baterías suministran las siguientes potencias:

- Frío 6 filas: 1,62 (m²) × 46,2 (Frig/m²/h) × 1.000 = 74.844 Frig/h.
- Calor 2 filas: 1,62 (m²) × 84,4 (Kcal/m²/h) × 1.000 = 136.728 Kcal/h.

Caída de presión interna: 2 + 10 + (12 + 3) = 27 mm.c.a.

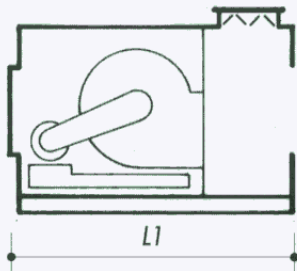
Presión estática total: 30 + 27 = 57 mm.c.a.

Potencia motor: Para 15.000 m³/h y 57 mm.c.a. necesitamos 7,5 CV.

Dimensiones: A = 1.900; B = 1.140; L = 800 + 100 + 600 + 1.600 = 3.100 mm.

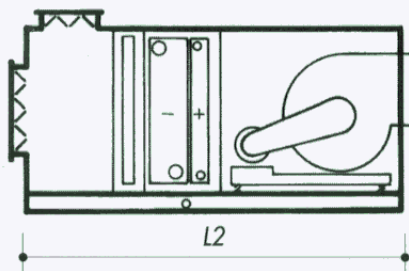
SELECCIÓN RÁPIDA DE COMPOSICIONES BÁSICAS

COMPOSICIÓN 1



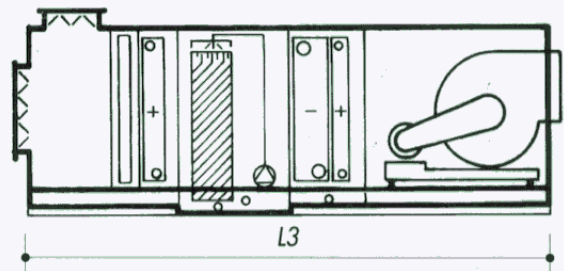
L1

COMPOSICIÓN 2



L2

COMPOSICIÓN 3



L3

CAUDAL AIRE (m³/h)	TAMAÑO	MEDIDAS FRONTALES Ancho x Alto (mm)
4.150	4	1.100 x 940
5.000	5	1.100 x 940
6.400	6	1.300 x 1.090
7.500	7	1.300 x 1.090
8.550	8	1.300 x 1.240
11.400	11	1.600 x 1.240
12.850	13	1.600 x 1.440
16.000	16	1.900 x 1.440
19.250	19	2.200 x 1.440
21.400	21	2.200 x 1.440
25.650	25	2.200 x 1.740
31.350	31	2.600 x 1.740
39.200	38	2.600 x 2.040
46.350	45	3.000 x 2.060
53.200	52	3.200 x 2.360
59.900	59	3.200 x 2.760
66.550	65	3.200 x 2.760
76.000	75	3.600 x 2.760
85.500	84	4.000 x 2.760
94.100	92	4.000 x 3.160

Largo L1	Potencia motor (CV)			Peso Kg
	Pr. est. disp. (mm.c.a.)			
	5	15	30	
1.800	0,75	1	1,5	230
1.800	0,75	1	1,5	260
1.900	1	1,5	2	310
2.000	1	1,5	2	320
2.000	1,5	2	3	350
2.200	1,5	2	3	450
2.300	1,5	2	3	500
2.400	3	4	5,5	600
2.600	3	4	5,5	700
2.900	4	5,5	7,5	850
3.000	4	5,5	7,5	900
3.100	4	5,5	7,5	1.050
3.400	5,5	7,5	10	1.300
3.500	7,5	10	15	1.450
3.700	12,5	15	15	1.800
3.700	12,5	15	20	1.900
3.800	12,5	15	20	2.000
4.300	15	20	25	2.300
5.000	15	20	25	3.300
5.100	15	20	25	3.500

Largo L2	Potencia motor (CV)			Peso Kg
	Pr. est. disp. (mm.c.a.)			
	25	50	100	
2.400	2	3	4	400
2.400	2	3	5,5	425
2.500	3	4	7,5	450
2.600	3	4	7,5	500
2.600	4	5,5	7,5	600
2.800	5,5	7,5	10	700
2.900	5,5	7,5	12,5	800
3.000	7,5	10	15	950
3.200	7,5	10	20	1.050
3.500	10	12,5	20	1.150
3.600	10	15	25	1.300
3.700	12,5	20	25	1.550
4.000	15	20	30	1.850
4.100	15	25	40	2.150
4.300	20	25	40	2.350
4.300	25	30	50	2.600
4.400	25	40	60	2.800
4.900	30	40	60	3.200
5.600	30	40	60	4.400
5.700	40	50	75	4.600

Largo L3	Potencia motor (CV)			Peso Kg
	Pr. est. disp. (mm.c.a.)			
	25	50	100	
3.600	3	4	4	500
3.600	3	4	5,5	550
3.700	4	5,5	7,5	650
3.800	4	5,5	7,5	700
3.800	5,5	7,5	7,5	750
4.000	7,5	10	10	900
4.100	7,5	10	12,5	1.000
4.200	10	12,5	15	1.100
4.400	10	15	20	1.350
4.700	12,5	15	20	1.500
4.800	15	20	25	1.600
4.900	15	20	30	1.900
5.200	20	25	40	2.300
5.300	25	30	40	2.600
5.500	25	40	50	2.900
5.500	30	40	60	3.150
5.600	40	40	60	3.400
6.100	40	50	75	3.800
6.800	40	50	75	5.200
6.900	50	60	100	5.500

NOTAS

Los caudales de aire corresponden a una velocidad de paso por baterías de 2,75 m/s.

Para el cálculo de caídas de presión interna y pesos se han considerado baterías de frío de 6F y baterías de calor de 2F.

El peso dado en cada composición considera el motor máximo por tamaño.

En la potencia del motor a instalar está considerada la presión estática disponible, más la caída de presión interna del mueble.

EJEMPLO DE SELECCIÓN

Climatizador horizontal con secciones de: Ventilador de retorno, expulsión y mezcla, filtros estándar, sección de baterías y ventilador de impulsión. Para 30.000 m³/h. y 15 mm.c.a. de presión estática disponible en la sección de retorno y 50 mm.c.a. en la sección de retorno y 50 mm.c.a. en la sección de impulsión.

Tamaño seleccionado: 31 Composiciones: 1 + 2.

Dimensiones: Ancho: 2.600 mm. Alto: 1.740 mm.

Largo (L1 + L2): 3.100 + 3.700 = 6.800 mm.

Motores: Sección de retorno: 5,5 CV. Sección de impulsión: 20 CV.

Peso: 1.050 + 1.550 = 2.600 Kg.

DENOMINACIÓN

P H F - 31 - M

SERIE

P = Perfilair

DISPOSICIÓN

H = Horizontal
V = Vertical
M = Multizona

APLICACIÓN

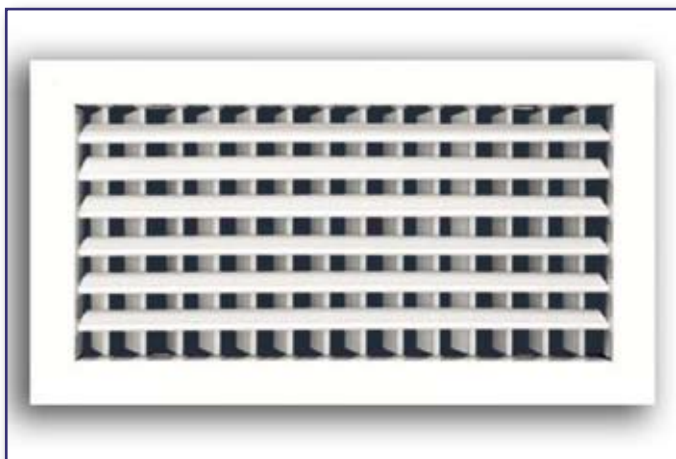
F = Frío
C = Sólo calor

TAMAÑO

Cifra equivalente al caudal nominal en miles de m³/h.

EJECUCIÓN

B = Baja presión
M = Media presión
A = Alta presión



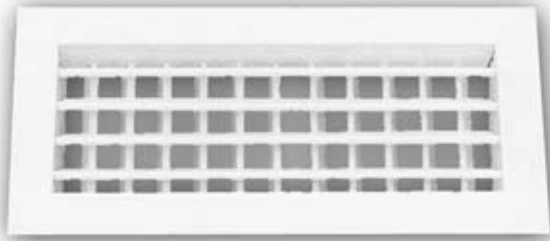
**ELEMENTOS
DE DIFUSION**

Rejillas de Doble Deflexión

- Información técnica



Rejillas de doble deflexión CMT/CTM



Las rejillas de la serie CTM están diseñadas para su aplicación en aire acondicionado, ventilación y calefacción.

Su montaje se realiza en mamparos o paredes y falsos techos.

Las lamas, orientables individualmente, permiten graduar el alcance y la altura o amplitud del dardo de aire.

CLASIFICACION

- **CTM:** Rejillas con aletas orientables paralelas a la dimensión mayor en primer plano y paralelas a la dimensión menor en segundo plano.
- **CMT:** Rejillas con aletas orientables paralelas a la dimensión menor en primer plano y paralelas a la dimensión mayor en segundo plano.

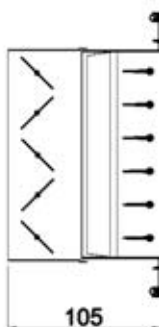
MATERIAL

- **CTM-AN** Rejillas de aluminio extruído.
- **CTM-N** Rejillas de acero galvanizado.

Todas las rejillas van provistas de una junta en la parte posterior del marco para obtener un sellado estanco en todo su perímetro.

ACCESORIOS ACOPLABLES

CMT+SP



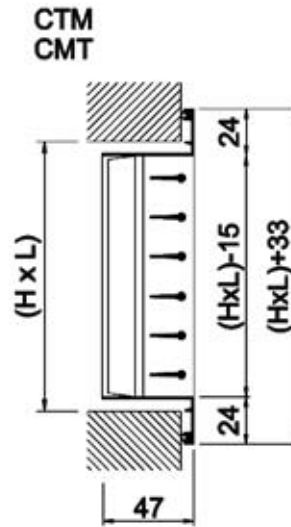
SP Compuerta de lamas opuestas para la regulación del caudal de aire. Accionamiento mediante tornillo interior de fácil acceso. Está totalmente construida en aluminio perfilado. La sujeción a la rejilla se realiza mediante clips en "S".

Rejillas de Doble Deflexión

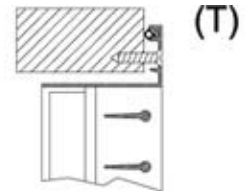
SISTEMA DE FIJACION

ESQUEMA DIMENSIONAL

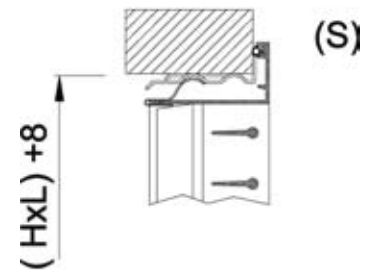
Apertura a efectuar en mamparo/pared o falso techo



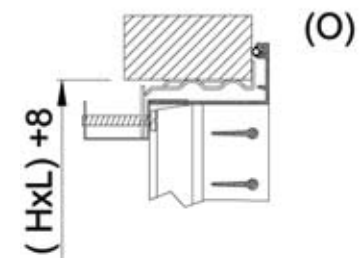
(T) La fijación se realiza mediante tornillos vistos.



(S) La fijación se realiza mediante clips (suministro standard). Precisa de marco de montaje CM. En el montaje con marco metálico, las dimensiones H y L del esquema dimensional se incrementan 8 mm.



(O) La fijación se realiza mediante tornillo oculto. Precisa de marco de montaje CM. En el montaje con marco metálico, las dimensiones H y L del esquema dimensional se incrementan 8 mm.



ACABADOS

Rejillas de Aluminio

- Lacado en blanco RAL 9010 (Estándar).
- Anodizado color plata mate.
- Lacado en otros colores RAL (Consultar precios).

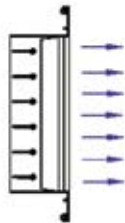
Rejillas de Acero

- Lacado en blanco RAL 9010 (Estándar).
- Lacado color gris metalizado similar al RAL 9006
- Lacado en otros colores RAL (Consultar precios).

Rejillas de Doble Deflexión

SECCIÓN LIBRE DE SALIDA DEL AIRE m2.

H \ L	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
100	0,008	0,012	0,015	0,018	0,022	0,025	0,028	0,031	0,037	0,044	0,051	0,057	0,063
150	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,037	0,044	0,049	0,060	0,070	0,080	0,090	0,101
200	0,018	0,026	0,033	0,040	0,047	0,054	0,061	0,068	0,082	0,096	0,110	0,124	0,138
250	0,024	0,033	0,042	0,051	0,059	0,066	0,077	0,086	0,104	0,122	0,140	0,159	0,175
300	0,029	0,040	0,050	0,062	0,072	0,083	0,094	0,105	0,126	0,148	0,169	0,191	0,213
350	0,034	0,047	0,059	0,072	0,085	0,098	0,110	0,123	0,148	0,174	0,199	0,225	0,250
400	0,039	0,054	0,068	0,083	0,098	0,112	0,127	0,142	0,171	0,200	0,229	0,258	0,287
450	0,044	0,061	0,077	0,094	0,110	0,127	0,143	0,160	0,193	0,226	0,259	0,292	0,325
500	0,049	0,068	0,086	0,105	0,123	0,142	0,160	0,178	0,215	0,252	0,289	0,325	0,362
600	0,059	0,082	0,104	0,126	0,149	0,171	0,193	0,215	0,259	0,304	0,348	0,393	0,438



VELOCIDADES RECOMENDADAS.

Vmin m/s	Vmax m/s
2	3.5

Determinación del caudal de aire.
Midiendo Vf en diferentes puntos de la rejilla hallamos Vfmed.

$$Q \text{ (l/s)} = V_{fmed} \text{ (m/s)} \cdot A_{free} \text{ (m}^2\text{)} \cdot 1000$$

$$Q \text{ (m}^3\text{/h)} = V_{fmed} \text{ (m/s)} \cdot A_{free} \text{ (m}^2\text{)} \cdot 3600$$

VALORES DE CORRECCIÓN PARA Lwa1.

Afree m2	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
Lwa1(kf)	-9	-6	-3	-	+4	+7

Valores del diagrama referidos a
Afree = 0,1 m2.

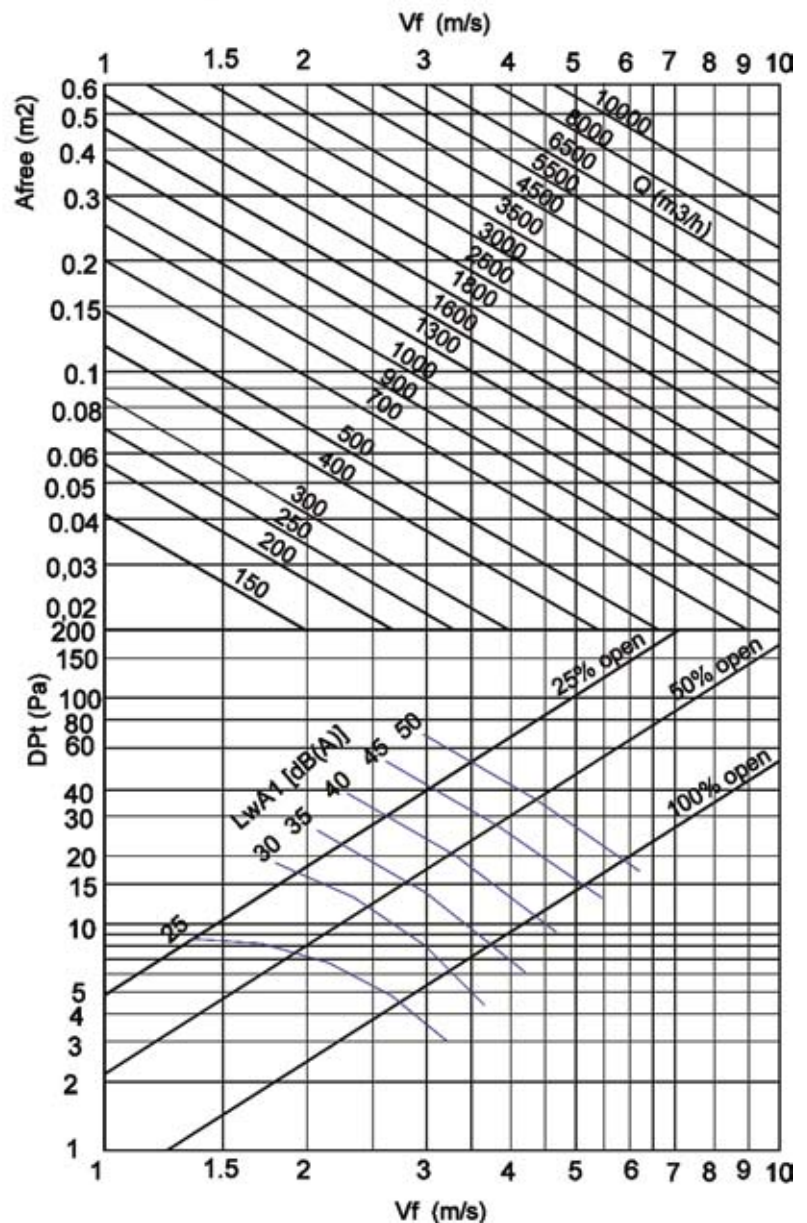
$$Lwa = Lwa1 + Kf$$

FACTOR DE CORRECCIÓN PARA DIFERENTES POSICIONES DE LAS LAMAS.

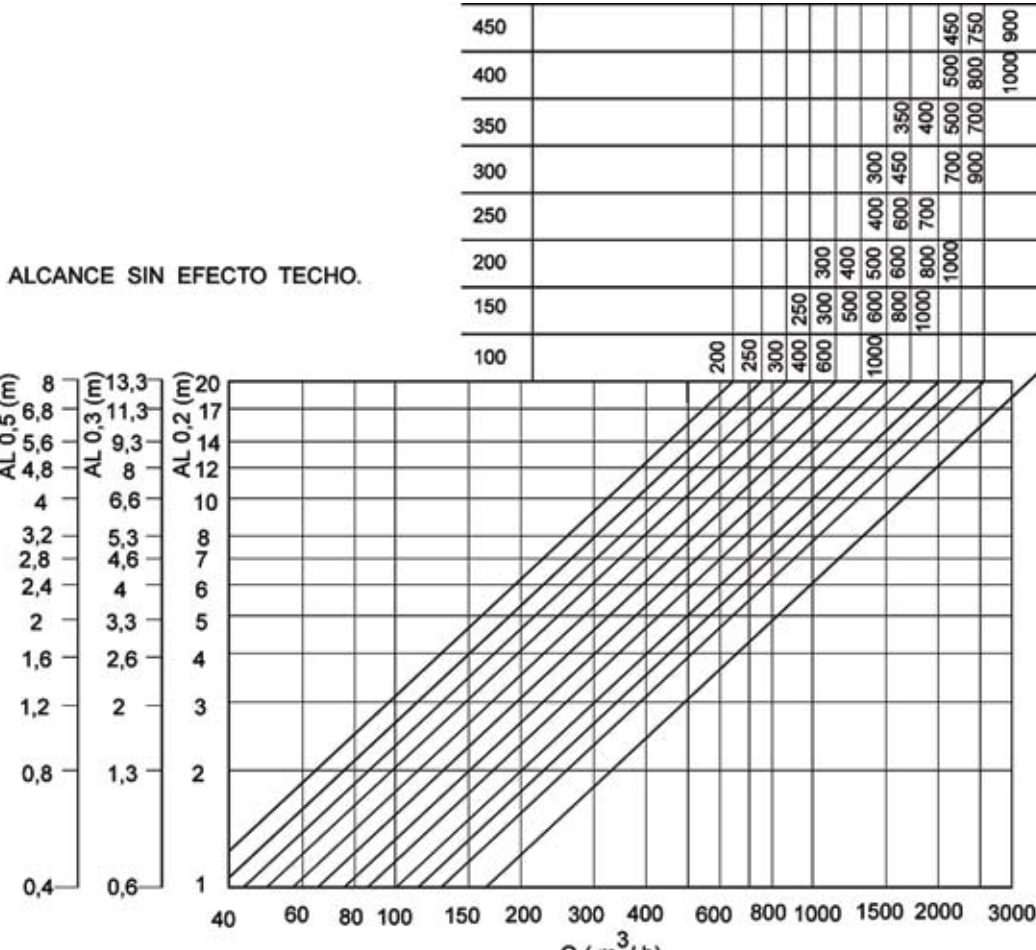
	0°	22°	45°
Kp	1	1,28	1,5

$$Dpt' = Dpt \times Kp$$

VELOCIDAD LIBRE, PERDIDA DE CARGA Y POTENCIA SONORA.



Rejillas de Doble Deflexión



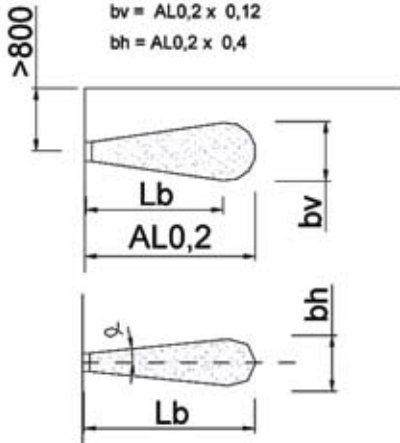
POSICIÓN LAMAS 0°
SIN EFECTO TECHO

$AL_{0,2}$

$L_b = AL_{0,2} \times 0,53$

$b_v = AL_{0,2} \times 0,12$

$b_h = AL_{0,2} \times 0,4$



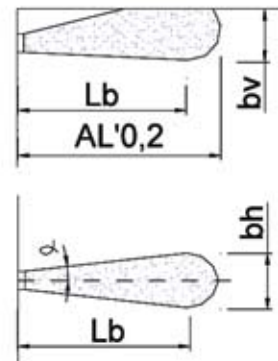
POSICIÓN LAMAS 0°
CON EFECTO TECHO.

$AL'_{0,2} = AL_{0,2} \times 1,33$

$L_b = AL_{0,2} \times 0,7$

$b_v = AL_{0,2} \times 0,106$

$b_h = AL_{0,2} \times 0,53$



FACTOR DE CORRECCIÓN PARA LA POSICIÓN DE LAS LAMAS.

$AL_{0,2}(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,8$

$L_b(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,53$

$b_v(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,096$

$b_h(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,48$

$AL_{0,2}(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,5$

$L_b(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,33$

$b_v(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,06$

$b_h(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,6$

FACTOR DE CORRECCIÓN PARA LA POSICIÓN DE LAS LAMAS.

$AL_{0,2}(22^\circ) = AL_{0,2} \times 1,064$

$L_b(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,7$

$b_v(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,08$

$b_h(22^\circ) = AL_{0,2} \times 0,64$

$L_b(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,66$

$L_b(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,44$

$b_v(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,054$

$b_h(45^\circ) = AL_{0,2} \times 0,798$

Rejillas de Doble Deflexión

Típico de montaje Rejilla de Doble Deflexión. Sistema de ventilación

Consultar con nuestro Departamento Técnico.

Típico de montaje Rejilla de Doble Deflexión. Sistema de A/A

Consultar con nuestro Departamento Técnico.

RDH

**VENTILATORI CENTRIFUGHI
A DOPPIA ASPIRAZIONE**

CON PALE INCLINATE ALL'INDIETRO

**DOUBLE INLET
CENTRIFUGAL FANS**

WITH BACKWARD INCLINED BLADES

**DOPPELSEITIG SAUGENDE
RADIALVENTILATOREN**

MIT RÜCKWÄRTS GEKRÜMMTEN SCHAUFELN

**VENTILATEURS CENTRIFUGES
A DOUBLE OUÏE**

AVEC AUBES INCLINÉES VERS L'ARRIÈRE

**VENTILADORES CENTRIFUGOS
DE DOBLE OIDO**

CON PALAS INCLINADAS HACIA ATRAS



Catalogo | Catalogue | Katalog | Catalogue | Catalogo:

D-3

08/2009

Nicotra Gebhardt worldwide

SPAIN

Ctra. Alcalá-Villar del Olmo, Km. 2,830
28810 Villalbilla-Madrid
Phone +34-918846110
Fax +34-918859450
E-mail info@nicotra.es

c/.Coso, 67-75, esc. 1.a,1.oB
50001 Zaragoza
Phone 00 34-976-290550
Fax 00 34-976-298127
E-mail gebhardt@teletel.es

BELGIUM

Haeghensgoed, 13 - 00/01
9270 Laarne
Phone +32 (0) 9/336.00.01
Fax +32 (0) 9/336.00.05
E-mail info.nicotra@nicotra.be

FRANCE

8 chemin des Mûriers BP 324
69745 Genas cedex.
Phone 00 33 (0) 472790120
Fax 00 33 (0) 472790121
E-mail nicotra.france@wanadoo.fr

SWEDEN

Box 237
Krakatorpsgatan 30
43123 Mölndal
Phone 00 46-31-874540
Fax 00 46-31-878590
E-mail goteborg@gebhardt.se

GREAT BRITAIN

Unit D, Rail Mill Way
Parkgate Business Park
Rotherham
South Yorkshire
S62 6JQ
Phone +044-01709-780760
Fax +044-01709-780762
E-mail sales@nicotra.co.uk

Monarch House
1-7 Smyth Road
Bedminster
Bristol
Phone +44 (0)870 043 5207
Fax +44 (0)870 043 5212
E-mail info@kiloheat.co.uk
<http://www.kiloheat.co.uk/>



MALAYSIA

Lot 1799, Jalan Balakong
Taman Perindustrian Bukit Belimbing
43300 Seri Kembangan
Selangor
Phone +603-89612588
Fax +603-89618337
E-mail nicotra@tm.net.my

Lot 1799, Bukit Belimbing Industrial Area
Jalan Balakong
43300 Seri Kembangan
Selangor Darul Ehsan
Phone +603 8961 2588
Fax +603 8961 8337
E-mail info@gebhardt-singapore.com

THAILAND

6/29 Soi Suksawadi 2, Moo 4, Suksawadi Road,
Kwang Jomthong, Khet Jomthong,
Bangkok 10150
Phone +662 476 1823-6
Fax +662 476 1827
E-mail sales@nicotra.co.th

SINGAPORE

No. 15 West Coast Highway
04-08 Pasir Panjang Building
Singapore 117861
Phone (065) 6265 1522
Fax (065) 6265 2400
E-mail info@gebhardt-singapore.com

AUSTRALIA

47 Jessica Road,
Campbellfield, VIC 3061
Phone +613-9357-7464
Fax +613-9357-8700
E-mail info@nicotra.com.au

INDIA

Plot no 28f, Sector-31
Kasna, Greater Noida-201308
U.P. INDIA
Phone +91-0120-4203400
Fax +91-0120-4203401
E-mail sales@nicotraindia.com

CHINA

88 Tai'An Road, XinQiao, ShiJi, Panyu
Guangzhou 511450
PR CHINA
Phone +86 (0)20-39960570
Fax +86 (0)20-39960569
E-mail sales@nicotra-china.com

UNITED STATES

1503 W. Misty Breeze Cir
Kaysville, UT 84037
Phone 001(801) 544-9909
Fax 001(801) 315-9400
Mobile 001(801) 694-0353
E-mail rob.elliott@gebhardtffans.com

NICOTRA||Gebhardt

Nicotra Gebhardt GmbH

Gebhardtstrasse 19-25
74638 Waldenburg, Germany

Phone +49 (0)7942 101 0
Fax +49 (0)7942 101 170
E-mail info@gebhardt.de

www.nicotra-gebhardt.com

Nicotra Gebhardt S.p.A

Via Modena, 18
24040 Ciserano - Loc. Zingonia (BG), Italy

Phone +39 035 873 111
Fax +39 035 884 319
E-mail info@nicotra.it

www.nicotra-gebhardt.com

Marzo 2005
March 2005
März 2005
Mars 2005
Marzo 2005

Nicotra S.p.A. certifica che i ventilatori serie RDH, versioni L, R, K, K1 e K2, rappresentati in questo catalogo, sono autorizzati a portare il Marchio AMCA. Le prestazioni indicate sono basate su prove e procedure in accordo con il documento AMCA 211, e soddisfano i requisiti del Programma AMCA per la Certificazione delle Prestazioni. Si veda il capitolo a pag. 32 per maggiori dettagli.

Nicotra S.p.A. certifies that RDH fans of the L, R, K, K1 and K2 versions, shown herein, are licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA publication 211 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program.

Further details can be found on page 32.

Nicotra S.p.A. bescheinigt, dass die hierin dargestellten RDH-Lüfter des Typs L, R, K, K1 und K2 von der AMCA zur Führung ihres Siegels zugelassen sind. Die dargestellten Einstufungen beruhen auf Prüfungen und Verfahren, die gemäß AMCA-Druckschrift 211 durchgeführt wurden und den Erfordernissen eines von der AMCA zugelassenen Einstufungsprogramms entsprechen.

Weitere Einzelheiten finden sich auf Seite 32.

Nicotra Spa certifie que les ventilateurs de la série RDH, versions L, R, K, K1 et K2 présentés dans ce catalogue sont certifiés AMCA. Les performances indiquées sont basées sur les essais et procédures conformément au document AMCA 211 et répondent aux demandes du Programme AMCA " Certification des Performances". Pour plus de détails, se reporter au chapitre de la page 32.

Nicotra S.p.A. certifica que los ventiladores serie RDH, versiones L, R, K, K1 y K2, representados en este catálogo, están autorizados para llevar el Sello AMCA. Las prestaciones indicadas están basadas en pruebas y procedimientos de acuerdo con el documento AMCA 211, y satisfacen los requisitos del Programa AMCA para la Certificación de las Prestaciones.

Ver el capítulo de la pág. 32.

RDH

**VENTILATORI CENTRIFUGHI
A DOPPIA ASPIRAZIONE
CON PALE INCLINATE ALL'INDIETRO**

**DOUBLE INLET
CENTRIFUGAL FANS
WITH BACKWARD INCLINED BLADES**

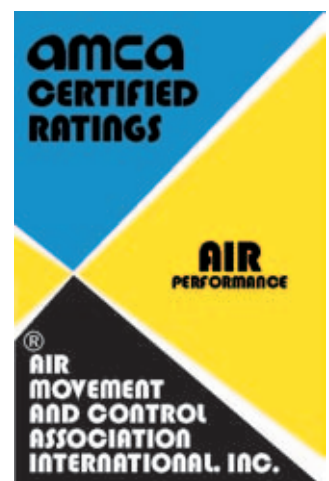
**DOPPELSEITIG SAUGENDE
RADIAL-VENTILATOREN
MIT RÜCKWÄRTS GEKRÜMMTEN SCHAUFELN**

**VENTILATEURS CENTRIFUGES
A DOUBLE OUIE
AVEC AUBES INCLINÉES VERS L'ARRIÈRE**

**VENTILADORES CENTRIFUGOS
DE DOBLE ASPIRACION
CON PALAS INCLINADAS HACIA ATRAS**

catalogo
catalogue
katalog
catalogue
catalogo

D-3 03/05



Gamma di produzione

Questa gamma di ventilatori impiega coclee con bocca quadra e presenta un dimensionamento omotetico, con dimensioni nominali in accordo alla serie dei numeri normali R20 secondo le norme AMCA 99 0098 76 e DIN 323.

La serie RDH è composta da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione ad alta efficienza con ventola a pale inclinate all'indietro.

Portate da 600 m³/h a 150.000 m³/h

Pressione fino a 3500 Pa totale.

16 grandezze da 180 a 1000 mm (diametro nominale delle ventole).

Production range

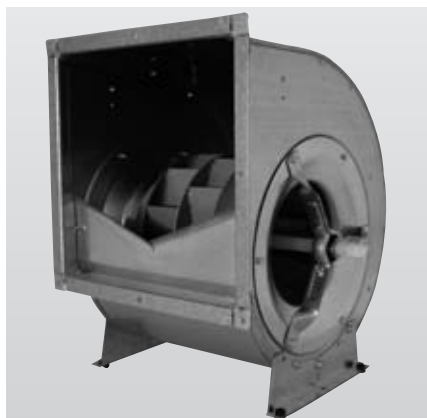
This fan range employs housings with square-shaped outlet and sizes from the R20 normal number series, in accordance to AMCA Standard 99-0098 76 and to DIN 323.

The RDH range is made of high efficiency, double width, double inlet centrifugal fans with backward inclined blades.

Volume flow rate from 600 m³/h to 150.000 m³/h

Total pressure up to 3500 Pa.

16 sizes from 180 up to 1000 mm wheel diameter.



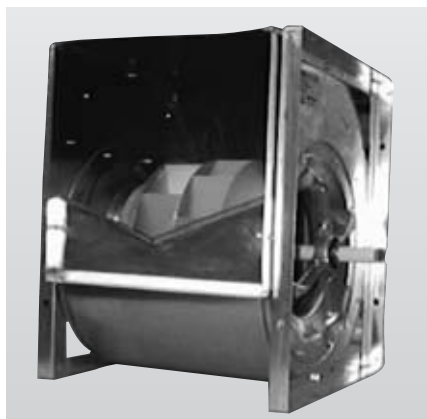
Versioni costruttive

I ventilatori della serie RDH sono disponibili nelle seguenti versioni:

Construction versions

RDH fans are available in the following versions:

Versione/ Version	Serie RDH	
	Dalla grandezza/ From size	Alla grandezza/ To size
L	180	560
R	180	710
K	200	1000
K1	315	900
K2	500	1000



Versioni costruttive binate

Per applicazioni che richiedono un ingombro verticale contenuto, i ventilatori RDH sono disponibili anche in versione binata, ovvero con due ventole a doppia aspirazione montate sul medesimo albero, sostenute da tre o quattro cuscinetti.

Queste versioni vengono contraddistinte dal prefisso G2.

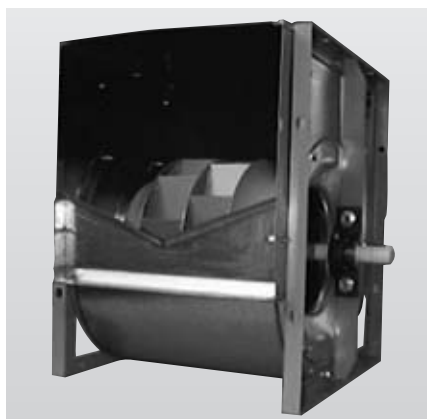
I ventilatori sono disponibili nelle seguenti grandezze:

Twin fan versions

Where a limited fan height is required, RDH fans are available also in double or twin fan versions, with two double inlet impellers on a common shaft, supported by three or four bearings.

These versions are identified by the G2 prefix. Double fans are available in the following sizes:

Versione/ Version	Serie RDH	
	Dalla grandezza/ From size	Alla grandezza/ To size
G2K	250	1000
G2K2	250	1000



Produktprogramm

Für dieses Gebläseprogramm werden Gehäuse mit rechteckigem Luftauslass und Größen ab der normalen Baureihe R20 eingesetzt, die in Übereinstimmung mit der AMCA-Norm 99-0098 76 und DIN 323 hergestellt werden.

Die Baureihe RDH ist ein hoch effizienter Radialventilator, doppelseitig saugend mit rückwärts gekrümmten Schaufeln.

Luftdurchsatz von 600 m³/h bis 150.000 m³/h

Gesamtdruck bis zu 3.500 Pa

16 Größen mit einem Lüfterrad-durchmesser von 180 bis zu 1.000 mm

Gamme de production

Cette gamme de production utilise des volutes avec bouche carrée et présente un encombrement homothétique avec des dimensions nominales conformément à la série de numéros normaux R20 (selon les normes AMCA 99 009876 et DIN 323.)

La série RDH est composée de ventilateurs centrifuges double ouïe à haute performance équipés d'une turbine à aubes inclinées vers l'arrière.

Débit de 600 m³/h à 150.000 m³/h

Pression jusqu'à 3500 Pa totale

16 tailles de 180 à 1000 mm (diamètre nominal des turbines).

Gama de producción

Esta gama de ventiladores emplea envolventes con boca cuadrada y presenta un dimensionamiento omotético, con dimensiones nominales en acuerdo a la serie de los números normales R20 según la norma AMCA 99 0098 76 y DIN 323.

La serie RDH está compuesta de ventiladores centrífugos de doble aspiración y alto rendimiento con turbina de palas inclinadas hacia atrás.

Caudales desde 600 m³/h a 150.000 m³/h.

Presiones hasta 3500 Pa total.

16 tamaños desde 180 a 1000 mm (diámetro nominal de la turbina).

Bautypen

Für RDH-Gebläse bestehen die folgenden Bautypen:

Exécutions

Les ventilateurs de la série RDH sont disponibles dans les versions suivantes :

Versiones constructivas

Los ventiladores de la serie RDH están disponibles en las siguientes versiones.

Typ/ Version/ Versión	Serie RDH	
	Größe von/ de la taille/ del tamaño	bis/ à la taille/ al tamaño
L	180	560
R	180	710
K	200	1000
K1	315	900
K2	500	1000

Doppelgebläsetypen

Wo die Bauhöhe begrenzt ist, stehen RDH-Lüfter auch als Doppel- bzw. Zwillingengebläse zur Verfügung, wobei die Lüfterräder hinter einem entsprechenden Doppelinlauf auf einer gemeinsamen Welle sitzen und jeweils drei- oder vierfach gelagert sind.

Diese Typen werden durch den Vorsatz G2 gekennzeichnet. Doppellüfter sind in folgenden Größen erhältlich:

Exécutions doubles

Pour des applications requérant un encombrement vertical réduit, les ventilateurs RDH sont disponibles en version double, c'est à dire avec deux turbines à double ouïe montées sur un seul arbre supporté par trois ou quatre paliers.

Ces versions sont différenciées par l'appellation G2. Les ventilateurs sont disponibles dans les tailles suivantes :

Versiones constructivas dobles

Para aplicaciones que requieren una dimensión vertical contenida, los ventiladores RDH están disponibles también en versión doble, o sea con dos turbinas de doble aspiración montadas sobre el mismo eje, sostenido por tres o cuatro rodamientos.

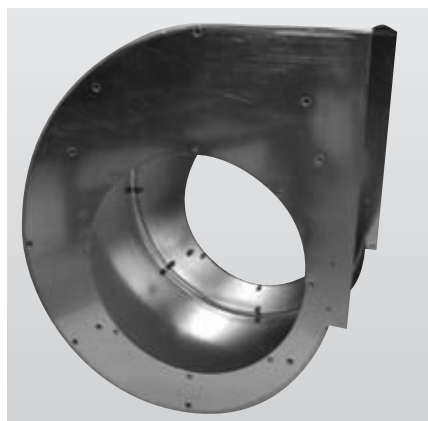
Estas versiones vienen señaladas con el prefijo G2. Los ventiladores están disponibles en los siguientes tamaños:

Typ/ Version/ Versión	Serie RDH	
	Größe von/ de la taille/ del tamaño	bis/ à la taille/ al tamaño
G2K	250	1000
G2K2	250	1000

Caratteristiche Costruttive

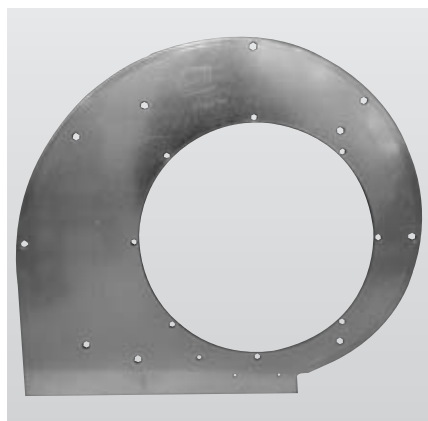
Il criterio di costruzione utilizzato per i ventilatori Nicotra RDH è ispirato alla massima robustezza e affidabilità, indipendentemente dalla versione costruttiva. Caratteristiche comuni a questi prodotti sono:

- qualità del prodotto
- prestazioni elevate
- massima economicità
- silenziosità
- rapidità di montaggio



Codee

Per tutte le grandezze, la coclea è realizzata in lamiera di acciaio zincato a caldo secondo EN 10142. Non esistono punti di saldatura perché l'unione della fiancata con il dorso viene effettuata utilizzando il sistema Pittsburgh, eliminando così il pericolo di possibili ossidazioni.



Forature di attacco sulle fiancate

Sulle fiancate sono predisposte alcune forature che permettono il fissaggio dei supporti o telai occorrenti per le varie esecuzioni.

Fino alla grandezza 400 le forature permettono un fissaggio mediante viti autofilettanti, mentre per tutte le grandezze superiori vengono applicati inserti filettati per viti M10.



Ventole

Le ventole della serie RDH, a partire dalla grandezza 250, sono del tipo con 11 pale inclinate all'indietro, realizzate in acciaio saldato, trattato e verniciato con vernice all'acqua RAL 7030 tipo alchidica melamminica.

Construction Specifications

The construction standard used for Nicotra RDH fans is inspired to the maximum strength and reliability, independently from the construction version. Common characteristics of these products are:

- product quality
- high performance
- utmost economy
- quietness
- ease of assembly

Scrolls

All the scrolls are made with hot dip galvanised steel EN 10142.

No electrical spot welding is used as the scroll back is joined to the side plates with the Pittsburgh lock forming system. This prevents any oxidation starting from the welding spots.

Attachment points on the side plates

Standard holes in the side plates are used to attach mounting feet or side frames to create different versions.

Up to size 400, self-threading screws are used, while all the larger sizes have captive nuts for use with M10 screws.

Impellers

RDH impellers, starting from size 250, have 11 specially-designed, backward inclined blades. Built from mild steel, they are welded, treated and painted with alchidic-melamminic paint RAL 7030.

Herstellungsspezifikationen

Die für RDH-Gebläse von Nicotra eingesetzten Fertigungsnormen sind auch höchstmögliche Standfestigkeit und Zuverlässigkeit ausgerichtet, und zwar unabhängig vom Bautyp. All diese Erzeugnisse haben folgende Kennwerte gemeinsam:

- Produktqualität
- hohe Leistungsfähigkeit
- Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit
- Geräuscharmheit
- problemlose Montage

Spiralgehäuse

Sämtliche Spiralgehäuse werden aus tauchverzinktem Stahl des Typs EN 10142 hergestellt. Bei der Verbindung der Spiralrückseite mit den Seitenplatten mit Hilfe des Pittsbourgh-Verbindungssystems werden keine elektrischen Punktschweißungen ausgeführt. Damit wird eine etwaige, von den Schweißpunkten ausgehende Oxidation verhindert.

Befestigungspunkte an den Seitenplatten

Normbohrungen in den Seitenplatten werden zur Befestigung von Standfüßen oder Seitenrahmen benutzt, um so unterschiedliche Gebläsetypen herzustellen. Bis zur Größe 400 werden selbstschneidende Schrauben verwendet, während bei allen darüber liegenden Größen unverlierbare Muttern für Schrauben des Typs M10 eingesetzt werden.

Lüfterräder

Beginnend mit der Größe 250 verfügen alle RDH-Lüfterräder über 11 speziell konstruierte, nach rückwärts geneigte Lüfterflügel. Die aus unlegiertem Stahl hergestellten Teile werden verschweißt, oberflächenbehandelt und mit einem Alkyd-Melamin-Anstrich der Farbe RAL 7030 versehen.

Caractéristiques techniques

Les critères de construction utilisés pour les ventilateurs Nicotra RDH sont : robustesse et fiabilité optimales indépendamment de la version technique. Les caractéristiques communes sont :

- qualité du produit
- performances élevées
- caractère économique
- silence
- rapidité d'assemblage

Volutes

Pour toutes les tailles, la volute est réalisée en tôle zinguée à chaud selon EN 10142. Sans points de soudure, la liaison du flanc au dos est effectuée avec le système Pittsbourgh, en éliminant ainsi tout risque d'oxydation.

Perçage des points de fixation sur les flancs

Certains trous sont prévus sur les flancs permettant la fixation des supports ou cadres utiles à la réalisation des différentes exécutions.

Jusqu'à la taille 400, les trous permettent une fixation avec vis autotaraudeuses tandis que pour toutes tailles supérieures, sont utilisés des écrous de fixation pour vis M10.

Turbines

Les turbines de la série RDH ont, à partir de la taille 250, 11 aubes inclinées vers l'arrière, elles sont fabriquées en acier soudé et traitées avec une peinture à l'eau RAL 7030 alchido mélaminée.

Características Constructivas

El criterio de construcción utilizado para los ventiladores Nicotra RDH está inspirado en la máxima robustez y fiabilidad, independientemente de la versión constructiva. Las características comunes en estos productos son:

- calidad del producto
- prestaciones elevadas
- máxima economía
- bajo nivel sonoro
- rapidez de montaje

Envolventes

Para todos los tamaños, la envolvente está realizada en chapa galvanizada según EN 10142. No existen puntos de soldadura porque la unión del lateral con el dorso se efectúa utilizando el sistema Pittsbourgh, eliminando así el peligro de posibles oxidaciones.

Taladros de fijación en los laterales

En los laterales están predispuestos algunos taladros que permiten la fijación de los soportes o bastidores necesarios para las distintas ejecuciones.

Hasta el tamaño 400 los taladros permiten una fijación mediante tornillos autorroscantes, mientras para todos los tamaños superiores se aplican tuercas remachables para tornillos M10.

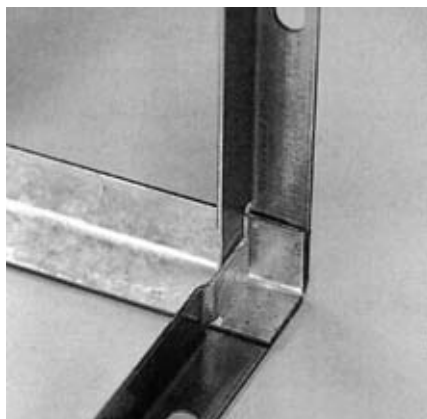
Turbinas

Las turbinas de la serie RDH, a partir del tamaño 250 son del tipo con 11 palas inclinadas hacia atrás realizadas en acero soldado, tratado y pintado con pintura al agua RAL 7030 tipo alquídica melamínica.

I modelli più piccoli (180/200/225) hanno ventole ad 8 pale curve all'indietro, in Poliammide rinforzata con fibra di vetro. Le ventole RDH sono equilibrate staticamente e dinamicamente secondo le norme ISO 1940 con grado G4.

The smaller fan sizes (180 - 200 - 225) have 8 bladed, backward curved impellers, made with Glassfibre Reinforced Polyamide.

RDH impellers are statically and dynamically balanced according to ISO 1940 with grade G4.



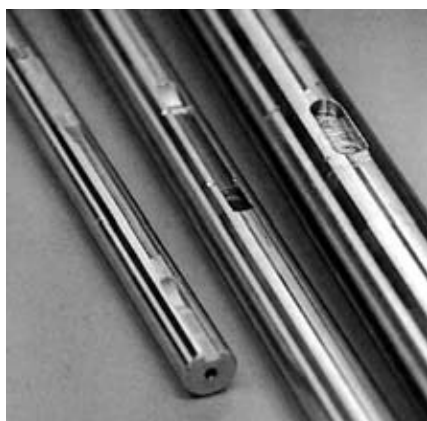
Telai

I telai laterali delle versioni R sono realizzati con angolari in acciaio zincato Sendzimir secondo EN 10142.

I telai delle versioni rinforzate K, K1, K2, G2K e G2K2 sono costruiti con profilati laminati a caldo, trattati e protetti con vernice all'acqua RAL 7030 tipo alchidica melamminica. Su richiesta questi telai possono essere finiti con zincatura a caldo.

Side frames

Light-construction side frames of the R versions are made with cold-formed, galvanised steel "Sendzimir" type EN 10142. Heavy-duty side frames of the K, K1, K2, G2K and G2K2 versions are made with hot-rolled steel sections, welded and coated with alchidic-melamminic paint RAL 7030. As an option, they can be protected with hot dip galvanising.



Alberi

Lavorati a partire da barre rettificate di acciaio al carbonio, utilizzando un processo automatico per l'esecuzione delle cave centrali (chiuse) e d'estremità (aperte). Tutti gli alberi vengono protetti, ad assemblaggio ultimato, con verniciatura anticorrosiva di colore giallo brillante. Alberi in acciaio inox possono essere forniti su richiesta, con una opportuna riduzione della velocità massima raggiungibile. I diametri degli alberi sono scelti in modo da avere una velocità critica superiore alla massima velocità di funzionamento di un fattore di sicurezza ≥ 1.25

Shafts

Manufactured from precision ground, C45 carbon steel bars, using precision tools to cut keyways.

All the shafts are coated, after assembly, with a clearly distinguishable, bright yellow protective paint.

Stainless steel shafts can be provided on request, with an appropriate reduction of the maximum operating speed.

Shaft diameters are selected to achieve a safety factor for critical speed ≥ 1.25 higher than the maximum operating speed.



Cuscinetti

I ventilatori delle versioni L, R, impiegano cuscinetti a singola corona di sfere, stagni, lubrificati a vita, con bloccaggio a collare eccentrico, installati entro ammortizzatori in gomma a bassa resistività elettrica su razze imbullonate alla fiancata (fig.1).

Bearings

Fans of the L and R versions use single row, deep groove, self-aligning ball bearings. Sealed and life lubricated, they are locked on the shaft with an eccentric ring clamp and supported, inside electrically conductive rubber shock absorbers, on inlet bolted spiders (Fig. 1).

Die kleineren Gebläsegrößen (180 – 200 – 225) verfügen jeweils über Lüfterräder mit 8 nach rückwärts geneigten Blätter aus Glasfaser verstärktem Polyamid. Die statische und dynamische Auswuchtung von RDH-Lüfterrädern erfolgt nach Maßgabe von ISO 1940 für die Einstufung G4.

Seitenrahmen

Die Leichtbau-Seitenrahmen der R-Typen werden aus kalt gewalztem, galvanisiertem Sendzimir-Stahl des Typs EN 10142 hergestellt.

Hochleistungsrahmen für die Typen K, K1, K2, G2K und G2K2 werden aus warm gewalztem Stahlprofilen hergestellt, die verschweißt und mit einem Anstrich aus Alkyd-Melamin der Farbe RAL 7030 versehen. Als Sonderzubehör sind feuerverzinkte Profile erhältlich.

Wellen

Werden aus präzisionsgeschliffenem, aufgekohltem Stabstahl C45 hergestellt, wobei Keilnuten mit Präzisionswerkzeugen eingebracht werden.

Sämtliche Wellen werden nach der Montage mit einer gut sichtbaren Schutzschicht versehen.

Auf Anforderung sind auch Edelstahlwellen verfügbar, wobei sich dann allerdings eine entsprechende Verringerung der höchstmöglichen Betriebsdrehzahl ergibt. Wellendurchmesser werden so gewählt, dass sich für die kritische Drehzahl ein Sicherheitsfaktor von $\geq 1,25$ im Vergleich zur höchstzulässigen Betriebsdrehzahl ergibt.

Lager

Für Lüfter der Typen L und R werden jeweils einreihige Rillen-Pendelkugellager eingesetzt. Nach ihrer Versiegelung im Anschluss an die Lebensdauerschmierung werden sie auf der Welle mit einem Exzenterring festgeklemmt; sie laufen im Innern von elektrisch leitfähigen Gummimetallagern in Läufersternen, die am Einlauf angeschraubt sind (Abb. 1).

Les plus petites tailles (180 /200/225) ont des turbines à 8 aubes inclinées vers l'arrière, exécution polyamide renforcé fibre de verre. Les turbines RDH sont équilibrées statiquement et dynamiquement selon les normes ISO 1940 – degré d'équilibrage G4.

Cadres

Les cadres latéraux de la version R sont réalisés en acier zingué Sendzimir selon EN 10142.

Les cadres des versions renforcées K, K1, K2, G2K et G2K2 sont réalisés avec des profilés laminés à chaud, traités avec une peinture à l'eau RAL 7030 alchido mélaminée. Ces cadres peuvent être sur demande revêtus avec une finition zingage à chaud.

Arbres

Ils sont réalisés à partir de barres d'acier rectifié au carbone en utilisant un procédé de fabrication automatique pour l'exécution des sièges de clavettes soit au centre (fermées) soit latérales (ouvertes). Tous les arbres sont protégés par une peinture anti corrosion de couleur jaune brillante.

Des arbres en acier inox peuvent être fournis sur demande avec une réduction de la vitesse maximum admissible.

Les diamètres des arbres sont choisis de façon à obtenir une vitesse critique supérieure à la vitesse maximum de fonctionnement : facteur de sécurité ≥ 1.25

Paliers

Les ventilateurs versions L, R sont équipés de roulements à billes, hermétiques, graissés à vie avec serrage par bague excentrique. Ils sont montés sur amortisseurs en caoutchouc à faible résistance électrique sur des croisillons boulonnés aux flancs (fig.1).

Los modelos mas pequeños (180/200/225) tienen turbinas a 8 palas curvadas hacia atrás, en Poliamida reforzada con fibra de vidrio. Las turbinas RDH están equilibradas estática y dinámicamente según las normas ISO 1940 con grado G4.

Bastidores

Los bastidores laterales de las versiones R están realizados con ángulo de chapa galvanizada Sendzimir según EN 10142.

Los bastidores de las versiones reforzadas K, K1, K2, G2K y G2K2 están construidos con perfiles laminados en caliente, tratados y protegidos con pintura al agua RAL 7030 tipo alquídica melamínica. Bajo pedido estos bastidores pueden ser acabados con cincado en caliente.

Ejes

Elaborados a partir de barra rectificada de acero al carbono, utilizando un proceso automático para la ejecución de los chaveteros centrales (cerrados) y de las extremidades (abiertos). Todos los ejes están protegidos después del montaje, con pintura anticorrosiva de color amarillo brillante. Ejes en acero inoxidable pueden ser suministrados bajo pedido, con una oportuna reducción de la velocidad máxima alcanzable. Los diámetros de los ejes están seleccionados en modo de tener una velocidad crítica superior a la máxima velocidad de funcionamiento con un factor de seguridad ≥ 1.25

Rodamientos

Los ventiladores de las versiones L, R, emplean rodamientos de simple corona de esferas, estancos, lubricados de por vida, con bloqueo mediante anillo excéntrico, instalados dentro de amortiguadores de goma de baja resistencia eléctrica sobre brazos remachados al lateral (fig.1).

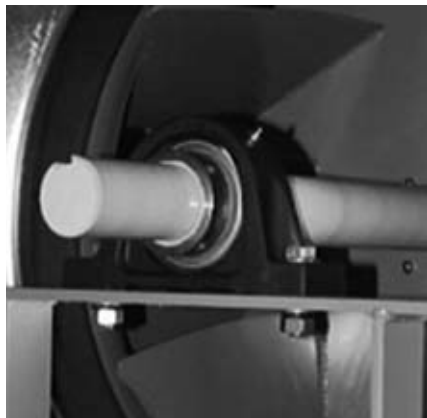


fig. 2



fig. 3

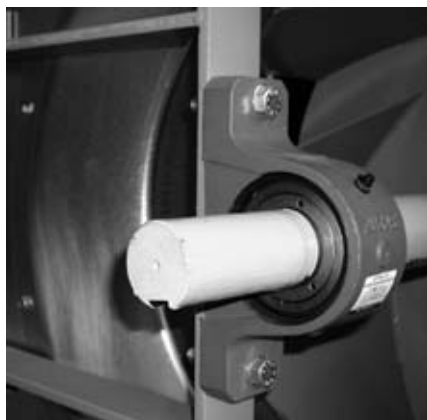


fig. 4

I ventilatori delle versioni K, G2K e G2K2 montano cuscinetti a singola corona di sfere, stagni, con bloccaggio a collare eccentrico, montati entro supporti in ghisa autoallineanti con ingrassatore, imbullonati ai telai laterali (fig.2).

I ventilatori della serie K1 impiegano cuscinetti rinforzati, a singola corona di sfere, stagni, con bloccaggio mediante bussola conica di trazione, montati entro supporti in ghisa autoallineanti con ingrassatore, imbullonati ai telai laterali (fig.3).

I ventilatori della versione K2 ed alcune grandezze della versione G2K2 montano cuscinetti stagni per impieghi pesanti, a singola corona di sfere (500), a doppia corona di sfere (560,630,710 e 800) o a doppia corona di rulli a botte (900 e 1000) montati entro supporti con ingrassatore, imbullonati ai telai laterali (fig.4).

I cuscinetti impiegati sono stati scelti per raggiungere, con dimensionamenti usuali di pulegge (vedere capitolo “Scelta delle pulegge”) e nelle condizioni di massimo carico, una durata L_{10} di 40.000 ore. Nelle condizioni di utilizzo nelle quali i ventilatori sono generalmente utilizzati, la durata media è molto più alta.

La vasta scelta di versioni costruttive inoltre, consente di trovare sempre una soluzione idonea a soddisfare anche requisiti molto più gravosi.

Poiché la vita operativa del grasso contenuto nei cuscinetti dipende dalle condizioni di esercizio, essa può differire dalla durata L_{10} dei cuscinetti stessi.

Fans of the K, G2K and G2K2 versions use sealed, single row, self-aligning ball bearings, with eccentric clamp, mounted inside cast iron pillow blocks, with grease nipples, bolted to the side-frames (Fig. 2). K1 version fans use reinforced single row sealed ball bearings, locked on the shaft with a conical sleeve and mounted inside cast-iron pillow blocks, with grease nipples, bolted to the side-frames (Fig. 3). All the fans of the K2 version, and some sizes of the G2K2 version, have sealed heavy-duty bearings of different types, according to the fan size: single row ball bearings with conical sleeve inside cast iron pillow blocks (500); double-row ball bearings with conical sleeve inside split block housings (560, 630, 710 and 800) or double row, self-aligning roller bearings inside single piece pillow blocks (900 and 1000). All the pillow blocks have grease nipples for lubrication and are bolted to specially reinforced side-frames (Fig. 4).

The bearings allow, with reasonable pulley diameters and at the maximum load conditions, to achieve an L_{10} operating life of 40000 hours (see the chapter “Pulley selection”). With more common operating conditions, the average operating life can be much higher.

Thanks to the wide choice of construction versions available, even longer design life requirements can be easily met.

As the operating life of the grease contained in the bearings depends on the operating conditions, it can be different from the L_{10} operating life of the bearings themselves.

Für die Gebläse des Typs K, G2K und G2K2 werden versiegelte, einreihige Pendelkugellager eingesetzt, die mit Exzenterklemmen befestigt werden und innerhalb von Gussstehlagern mit Schmiernippeln laufen, die jeweils am Seitenrahmen befestigt sind (Abb. 2).

Für Gebläse des Typs K1 werden verstärkte, einreihige und versiegelte Lager eingesetzt, die jeweils mit einem Konus auf der Welle befestigt werden und innerhalb von Gussstehlagern mit Schmiernippeln laufen, welche jeweils am Seitenrahmen verschraubt sind (Abb. 3). Sämtliche Gebläse des Typs K2 sowie einige Versionen des Typs G2K2 verfügen über versiegelte Hochleistungslager unterschiedlicher Typen, die sich jeweils nach der Gebläsegröße richten: einreihige Kugellager mit Konus in Gussstehlagern (500); zweireihige Kugellager mit Konus in mehrteiligen Stehlagern (560, 630, 710 und 800) oder zweireihige Pendelkugellager in einteiligen Stehlagern (900 und 1000). Sämtliche Stehlager verfügen über Schmiernippel zum Nachfetten und werden an speziell verstärkten Teilen des Seitenrahmens verschraubt (Abb. 4).

Die Lager ermöglichen bei geeignetem Durchmesser der Riemenscheibe und unter Höchstlastbedingungen eine Betriebsdauer L_{10} von 40.000 Stunden (siehe Abschnitt "Auswahl der Riemenscheibe"). Unter gängigeren Betriebsbedingungen liegt die Lebensdauer für den Gebläsebetrieb unter Umständen sehr viel höher.

Dank der breiten Auswahl an verfügbaren Bautypen lassen sich auch noch höhere Anforderungen an die Lebensdauer der jeweiligen Anlage ohne weiteres erfüllen.

Da die Lebensdauer des Schmiermittels in den Lagern unter anderem auch von den Betriebsbedingungen abhängt, kann es sich von der Lebensdauer L_{10} der Lager selbst unterscheiden.

Les ventilateurs des versions K, G2K et G2K2 sont équipés de roulements à billes, hermétiques avec serrage par bague excentrique. Ils sont montés sur supports en fonte avec graisseur, boulonnés aux cadres latéraux (fig. 2).

Les ventilateurs de la série K1 sont équipés de paliers renforcés, à billes, hermétiques avec serrage par manchon conique de traction. Ils sont montés sur supports en fonte auto alignés avec graisseur et boulonnés sur les cadres latéraux (fig 3).

Les ventilateurs de la série K2 et quelques tailles de la version G2K2 sont équipés de roulements hermétiques pour des utilisations lourdes à simple couronne de billes (500), à double couronne de billes (560, 630, 710 et 800) ou à double couronne de paliers à rouleaux (900 et 1000) montés sur supports avec graisseur, boulonnés aux cadres latéraux (fig 4).

Les roulements utilisés ont été choisis pour atteindre, avec des dimensionnements habituels des poulies (voir chapitre "choix des poulies") et avec des conditions de charge maximum, pour une durée de vie L_{10} de 40.000 heures. Les conditions d'utilisation des ventilateurs permettent une durée moyenne beaucoup plus élevée.

De plus, le vaste panel de versions techniques permet toujours de trouver une solution adéquate afin de répondre aux demandes les plus contraignantes.

Puisque la durée de vie de la graisse contenue dans les roulements dépend des conditions d'utilisation, elle peut être différente de la durée L_{10} des roulements eux-mêmes.

Los ventiladores de las versiones K, G2K y G2K2 montan rodamientos de simple corona de esferas, estancos, con bloqueo mediante anillo excéntrico, montados en soportes de fundición autoalineantes con engrasador, atornillados a los bastidores laterales (fig.2).

Los ventiladores de la serie K1 emplean rodamientos reforzados, a simple corona de esferas, estancos, con bloqueo mediante guía cónica de tracción, montados en soportes de fundición autoalineantes con engrasador, atornillados a los bastidores laterales (fig.3).

Los ventiladores de la serie K2 y algunos tamaños de la versión G2K2 montan rodamientos estancos para empleos pesados, a simple corona de esferas (500), a doble corona de esferas (560, 630, 710 y 800) o a doble corona de rodillos abombados (900 y 1000) montados en soportes con engrasador, atornillados a los bastidores laterales (fig.4).

Los rodamientos utilizados has sido seleccionados para conseguir, con dimensionamientos usuales de poleas (ver el capítulo "Selección de las poleas") y en las condiciones de carga máxima, una duración L_{10} de 40.000 horas. En las condiciones de empleo en la que los ventiladores son generalmente utilizados, la duración media es mucho mas alta. La vasta selección de versiones constructivas permite además encontrar siempre una solución idónea para satisfacer también requisitos mas gravosos.

Como la vida operativa de la grasa contenida en los rodamientos depende de las condiciones de ejercicio, la misma puede diferir de la duración L_{10} de los rodamientos.

Oltre al capitolo sulle Raccomandazioni di Impiego, si consiglia di consultare il Manuale di Uso e Manutenzione per avere dettagli sulla corretta installazione, impiego e manutenzione del ventilatore, con particolare attenzione ai cuscinetti.

Apart from the chapter “Guidelines for correct use”, the “Use and Maintenance Manual” contains important information covering proper installation, use and maintenance of the fan and particularly of its bearings.

Verniciature

Su richiesta, possono essere realizzate versioni interamente verniciate con vernice a polvere o all'acqua di vario spessore.

Paintings

Special powder-paint coatings of various thickness can be supplied on request.

Esecuzioni antideflagranti

Su richiesta, possono essere realizzate versioni a sicurezza aumentata, con bocchigli di aspirazione in lega di alluminio, lega di rame o con bordo riportato in rame.

Si prega di contattare il fabbricante per la scelta ed i dettagli.

Ignition protected versions

Ignition protected versions can be built on request, with inlet cones made of aluminium, copper or with copper rubbing stripes on the edge of the inlet cones.

Please, contact the manufacturer for selection and details.

Orientamento ventilatore

I ventilatori standard sono forniti con entrambe le estremità dell'albero sporgenti e predisposte per l'installazione della trasmissione. Possono essere indifferentemente impiegati sia con rotazione LG che con rotazione RD. Tutte le versioni dotate di telai laterali sono predisposte per essere semplicemente ruotate, consentendo l'installazione in uno dei quattro orientamenti 0°, 90°, 180° e 270°. I ventilatori della serie L sono invece predisposti con forature per il fissaggio dei piedi di supporto con orientamento 0°, 90° oppure 270°.

Non è quindi necessario segnalare l'orientamento del ventilatore ordinando una macchina standard.

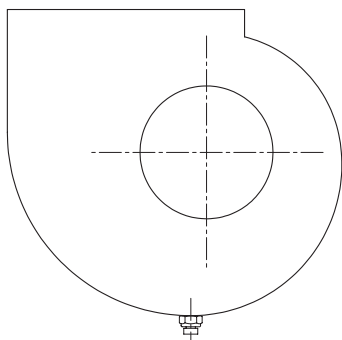
È invece indispensabile specificare l'orientamento del ventilatore ordinando macchine dotate di accessori che, come lo scarico condensa, hanno una posizione strettamente legata all'orientamento di installazione.

Fan orientation

Standard fans are supplied with both shaft ends prepared to fit a pulley. They can be indifferently used with either RD or LG rotation. All the versions with side frames can be easily turned to install them in one of the four orientations 0°, 90°, 180° and 270°. Feet-mounted L version has holes in the side plates which allow bolting the feet with the scroll oriented to 0°, 90° or 270°.

There is no need to specify fan orientation when ordering standard fans.

Fan orientation must be specified instead when ordering fans fitted with accessories which must be located according to the scroll orientation, like drain plugs.



Neben dem Abschnitt "Richtlinien für den ordnungsgemäßen Einsatz" finden sich im Bedienungs- und Wartungshandbuch weitere wichtige Angaben über ordnungsgemäßen Einbau, sachgerechte Nutzung und Wartung des Gebläses und insbesondere seiner Lager.

Anstrich

Spezielle Pulverlackierungen unterschiedlicher Schichtdicke sind auf Anforderung verfügbar.

Brandschutztypen

Auf Anforderung sind auch Brandgeschützte Typen lieferbar, bei denen der Einlasskegel aus Alu oder Kupfer bzw. Abriebstreifen an den Kanten der Führungskegel aus Kupfer bestehen.

Setzen Sie sich bitte mit dem Hersteller bezüglich Gebläsewahl und sonstiger Einzelheiten in Verbindung.

Gebläseausrichtung

Standardmäßige Gebläse werden mit Wellen geliefert, die an beiden Enden eine Riemenscheibe aufnehmen können. Sie lassen sich somit sowohl in rechter als auch linker Drehrichtung betreiben. Sämtliche Typen mit Seitenrahmen lassen sich problemlos so drehen, dass sie sich in einer der vier vorgesehenen Ausrichtungen befinden: 0°, 90°, 180° und 270°. Der fußmontierte L-Typ verfügt über Bohrungen in den Seitenplatten, die eine Verschraubung der Füße mit dem Spiralanschluss in den Stellungen 0°, 90° bzw. 270° erlauben.

Bei der Bestellung von Standardgebläsen erübrigt sich die Angabe der Gebläseausrichtung.

Die Gebläseausrichtung muss allerdings bei der Bestellung von Gebläsen angegeben werden, die mit Zubehörteilen ausgestattet sind, die entsprechend der Drehrichtung des Spiralgehäuses auszurichten sind, so etwa Ablassschrauben.

En plus du chapitre sur les recommandations d'utilisation, nous conseillons de consulter le " Manuel d'utilisation et de Maintenance " afin d'obtenir plus de détails sur une installation correcte et sur la maintenance du ventilateur et particulièrement celle des roulements.

Peinture

Sur demande, nous pouvons réaliser des versions entièrement revêtues avec peinture poudre ou à l'eau dans différentes épaisseurs.

Exécutions antidéflagrantes

Sur demande, nous pouvons réaliser des versions à sécurité augmentée avec des ouïes d'aspiration en alliage d'aluminium, alliage de cuivre ou à bord rapporté en cuivre.

Veillez nous contacter pour plus de détails.

Orientation du ventilateur

Les ventilateurs standards sont fournis avec les deux extrémités de l'arbre sortantes et prêtes pour l'installation de la transmission. Ils peuvent être employés indifféremment en rotation LG ou rotation RD. Toutes les versions équipées de cadres latéraux sont prêtes pour être simplement positionnées dans l'une des quatre orientations 0°, 90°, 180° et 270°. Les ventilateurs de la série L sont en revanche prévus avec des perçages pour la fixation des pieds supports avec une orientation 0°, 90° ou 270°.

Il n'est donc pas nécessaire de préciser l'orientation du ventilateur lors de la commande d'un appareil standard.

Il est au contraire indispensable de spécifier l'orientation du ventilateur lors de la commande d'appareils équipés d'accessoires, comme la purge de volute, dont la position est liée à l'orientation d'installation.

Además del capítulo Recomendaciones de Empleo, se aconseja consultar el Manual de Uso y Mantenimiento para tener detalles sobre la correcta instalación, empleo y mantenimiento del ventilador, con particular atención a los rodamientos.

Pinturas

Bajo pedido, pueden ser realizadas versiones enteramente pintadas con pintura al polvo o al agua de varios espesores.

Ejecuciones antidéflagrantes

Bajo pedido, pueden realizarse versiones con seguridad aumentada, con oído de aspiración en aleación aluminio, en aleación cobre, o con borde superpuesto en cobre.

Se ruega contactar con el fabricante para la selección y los detalles.

Orientación del ventilador

Los ventiladores estándar se suministran con las dos extremidades del eje salientes y predispuestos para la instalación de la transmisión. Pueden ser utilizados indistintamente con rotación LG o con rotación RD. Todas las versiones dotadas de bastidores laterales están predispuestas para ser giradas simplemente, consintiendo la instalación en una de las cuatro orientaciones 0°, 90°, 180° y 270°. Los ventiladores de la serie L están predispuestos con taladros para la fijación de los pies de soporte con orientaciones 0°, 90° o 270°. No es por lo tanto necesario indicar la orientación del ventilador en pedidos de máquinas estándar.

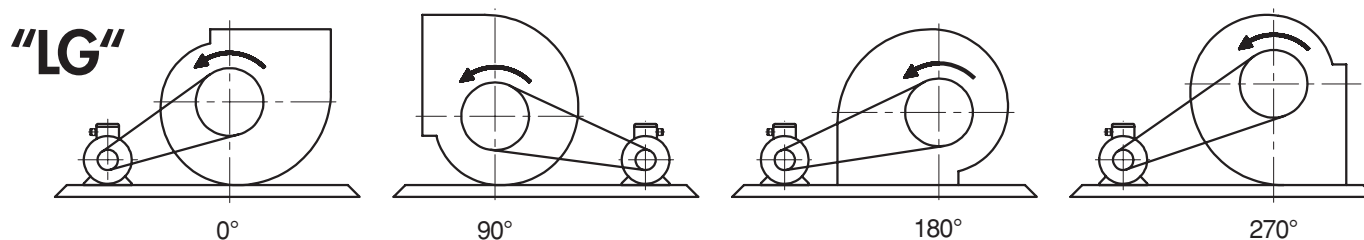
Es sin embargo indispensable especificar la orientación del ventilador en pedidos de máquinas dotadas de accesorios que, como el purgador de condensados, tienen una posición estrechamente ligada a la orientación del ventilador.

Altri accessori possono essere forniti in posizioni standard, identificate da lettere o numeri. Si veda a questo proposito la descrizione di ogni singolo accessorio.

Other accessories may be installed in coded standard positions, identified by letters or numbers. Please, check the details concerning each particular accessory.

Quando necessario, l'orientamento dei ventilatori è indicato, secondo ISO 13349 ed Eurovent 1/1, osservando il ventilatore dal lato trasmissione. La sigla RD indica rotazione destra (oraria) e la sigla LG rotazione sinistra (antioraria). Gli orientamenti possibili sono schematizzati nel disegno sottostante.

When requested, fan orientation is identified, according to ISO 13349 and Eurovent 1/1, when looking at the fan from the drive side. RD means right (clockwise) rotation, while LG means left (counter-clockwise) rotation. The achievable orientations are shown in the drawing below.



Esempio denominazione:

“VRE RDH 500 K 0° + SCARICO CONDENSA” = ventilatore della serie RDH, grandezza 500, versione “K”, con orientamento a 0° e scarico condensa nella posizione indicata in figura.

Example:

“RDH 500 K 0° + DRAIN PLUG” = RDH fan series, size 500, “K” version, with 0° orientation and drain plug installed as shown in the picture.

Sonstige Zubehörteile können in codierten Standardstellungen montiert werden, die durch Buchstaben oder Zahlen gekennzeichnet sind. Bitte überprüfen Sie sämtliche Einzelheiten für jedes einzelne Zubehörteil.

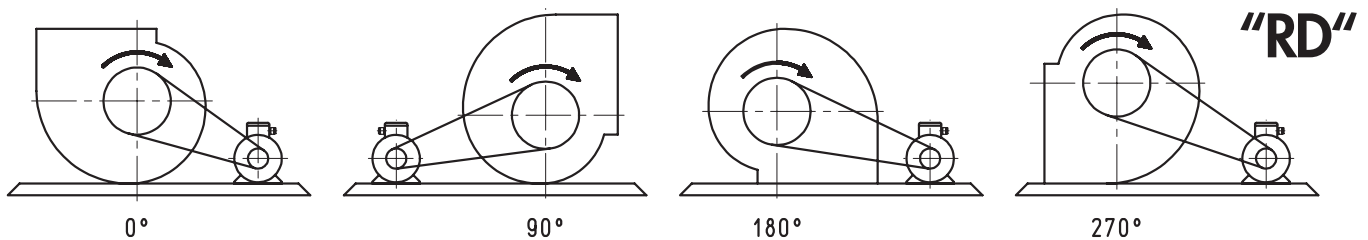
D'autres accessoires peuvent être fournis en position standard, identifiés par des lettres ou numéros. Voir à ce propos la description de chaque accessoire.

Otros accesorios pueden ser suministrados en posiciones estándar, identificadas por letras o números. Ver a este propósito la descripción de cada accesorio en particular.

Sofern eine Gebläseausrichtung vorgegeben wird, erfolgt sie gemäß ISO 13349 und Eurovent 1/1 beim Blick auf die Antriebsseite. Dabei bedeutet RD Drehung nach rechts (im Uhrzeigersinn), während LG eine Drehung nach links (entgegen dem Uhrzeigersinn).

Si nécessaire, l'orientation des ventilateurs est indiquée, selon ISO 13349 et Eurovent 1/1 en observant le ventilateur côté transmission. Le sigle RD = rotation droite (sens horaire) et le sigle LG = rotation gauche (sens anti horaire). Les orientations possibles sont schématisées dans le dessin ci-dessous.

Cuando es necesario, la orientación del ventilador está indicada según ISO 13349 y Eurovent 1/1, observando el ventilador por el lado de la transmisión. La sigla RD indica rotación derecha (horaria) y la sigla LG rotación izquierda (antihoraria). Las orientaciones posibles están esquematizadas en el diseño de abajo.



Beispiel:

“RDH 500 K 0° + ABLASSSCHRAUBE” = also ein Gebläse der Baureihe RDH in der Größe 500, Typ K, Ausrichtung 0° und Anordnung der einzubauenden Ablassschraube gemäß Abbildung.

Example d'appellation:

RDH 500 K 0° + PURGE DE VOLUTE” = ventilateur de la série RDH, taille 500, version K avec une orientation 0° et purge de volute dans la position indiquée sur la figure.

Ejemplo de denominación:

RDH 500 K 0° + PURGADOR CONDENSADOS” = ventilador de la serie RDH, tamaño 500, versión K, orientación 0° y purgador de condensados en la posición indicada en la figura.

Prestazioni aerauliche

Le prestazioni dei ventilatori indicate sul presente catalogo, sono riferite al funzionamento in installazione "B", con aspirazione libera e bocca di mandata canalizzata. Tali prestazioni sono state calcolate a partire da prove svolte presso il laboratorio Nicotra, in accordo con le norme AMCA 210-99 (fig. 12), UNI 10531 (fig. 30 c e par. 29.2 f) ed ISO 5801 (fig. 69 c e par. 30.2 f). Le prestazioni sono riferite ad una densità standard dell'aria di 1.20 kg/m³. Le scale della pressione dinamica convenzionale e della velocità d'uscita dell'aria, tracciate sotto ciascun diagramma, sono calcolate secondo norme, facendo riferimento all'area totale della bocca di mandata.

Air performance

Air performance ratings of the fans described by this catalogue have been derived from performance tests made with installation type "B", with free inlet and ducted outlet. These tests were carried out in the Nicotra laboratory, in accordance with the following standards: AMCA 210-99 (Fig. 12), UNI 10531 (Fig. 30 c and par. 29.2 f) and ISO 5801 (Fig. 69 c and par. 30.2 f).

Ratings are referred to the standard air density of 1.20 kg/m³.

Dynamic pressure and outlet air velocity, as shown on the scales below each diagram, are calculated in accordance with the said standards, using the total outlet area for calculations.

Funzionamento "a bocca libera"

Nel funzionamento in installazione "A", con aspirazione e bocca di mandata non canalizzate, la pressione statica utile del ventilatore, p_{SA} , è più bassa che nel funzionamento con bocca canalizzata, e può essere calcolata, con buona approssimazione, sottraendo, alla pressione totale di catalogo, una pressione dinamica maggiorata, ottenuta moltiplicando la pressione dinamica normalizzata per il fattore K_d indicato nella tabella sotto riportata.

"Free-outlet" operation

When operating in installation type "A", with free inlet and free outlet, the available static pressure of the fan, p_{SA} , is lower than when the fan is used with ducted outlet, and can be satisfactorily calculated subtracting, from the total pressure in the catalogue, an increased dynamic pressure, calculated by multiplying conventional dynamic pressure by a factor K_d shown below.

K_d - RDH
1.74

dell'incremento della pressione dinamica, provocato dallo strozzamento del flusso ad opera del deflettore, e della mancanza di un canale di mandata, che opererebbe come diffusore, permettendo di riconvertire la pressione dinamica eccedente in pressione statica.

Le prestazioni così calcolate non sono certificate AMCA.

This dynamic pressure increase represents the effect of the airflow contraction produced by the cut-off plate and the absence of an outlet duct, which would act as a diffuser, allowing at least partial conversion of the excess of dynamic pressure into static pressure.

Fan performance so calculated is not AMCA Licensed.

Leistungsspezifikationen

Luftdurchsatz

Die Luftdurchsatzwerte für die in diesem Katalog bezeichneten Gebläse wurden jeweils anhand von Leistungsprüfungen mit einer Anlage vom Typ "B" ermittelt, welche über einen Zulauf ohne und einen Ablauf mit Luftführung verfügt. Diese Prüfungen wurden im Firmenlabor bei Nicotra ausgeführt, und zwar nach Maßgabe der folgenden Normen: AMCA 210-99 (Abb. 12), UNI 10531 (Abb. 30 c und Unterabs. 29.2 f) sowie ISO 5801 (Abb. 69 c und Unterabs. 30.2 f).

Alle Werte beziehen sich auf die Normluftdichte von $1,20 \text{ kg/m}^3$.

Staudruck und Abluftgeschwindigkeit werden gemäß den Maßstäben unter den einzelnen Diagrammen in Übereinstimmung mit den genannten Normen ermittelt, wobei die gesamte Auslassfläche für die Berechnungen herangezogen wird.

Betrieb ohne Luftführung am Auslass

Wenn eine Anlage des Typs "A" gefahren wird, d.h. ohne Luftführung am Ein- und Auslass, liegt der verfügbare statische Druck p_{SA} des Gebläses unter dem Wert für den Betrieb mit Luftführung am Auslass; die Berechnung lässt sich problemlos durch Subtraktion des entsprechend angehobenen Staudrucks vom Gesamtdruckwert laut Katalog ermitteln, wobei die Erhöhung durch Multiplizierung des üblichen Staudrucks um den bestehend dargestellten Faktor K_d erfolgt.

Der Anstieg des Staudrucks entspricht den Auswirkungen der Strömungsverengung durch den Sperrschieber und den Auslass ohne Luftführung, der als Diffusor wirken würde, sodass zumindest eine Teilumwandlung des überschüssigen Staudrucks in statischen Druck stattfinden könnte. Für die Messung von Gebläseleistungen nach diesem Verfahren liegt keine AMCA-Lizenz vor.

Caractéristiques de fonctionnement

Performances aérauliques

Les performances des ventilateurs présentés dans ce catalogue font référence au fonctionnement en utilisation " B " avec aspiration libre et bouche canalisée. Ces performances ont été calculées à partir d'essais réalisés dans le laboratoire Nicotra conformément aux normes AMCA 210-99 (fig.12), UNI 10531 (fig.30 c et par. 29.2 f) et ISO 5801 (fig.69 c et par. 30.2 f).

Les performances se réfèrent à une densité standard de l'air de 1.20 kg/m^3 . Les échelles de la pression dynamique conventionnelle et de la vitesse de sortie d'air, tracées sous chaque diagramme sont calculées suivant des normes et en faisant référence à la surface totale de la bouche de refoulement.

Fonctionnement " bouche bée "

Dans le fonctionnement en utilisation "A" avec aspiration et bouche de refoulement non canalisée, la pression statique utile du ventilateur, p_{SA} , est plus basse qu'en cas de fonctionnement en bouche canalisée; elle peut être calculée, avec une bonne approximation, en soustrayant de la pression totale du catalogue une pression dynamique obtenue en multipliant la pression dynamique normalisée par le facteur K_d du tableau ci-dessous.

$K_d - RDH$
1.74

Cette augmentation représente l'effet de l'accroissement de la pression dynamique provoqué par la contraction du flux causé par le déflecteur et par l'absence de gaine au refoulement qui opèrerait comme diffuseur en permettant de reconverter la pression dynamique excédentaire en pression statique.

Les performances ainsi calculées ne sont pas certifiées AMCA.

Características de funcionamiento

Prestaciones aerólicas

Las prestaciones de los ventiladores indicadas en el presente catálogo, están referidas al funcionamiento en instalación "B", con aspiración libre y boca de impulsión canalizada. Tales prestaciones han sido calculadas a partir de pruebas efectuadas en el laboratorio Nicotra, de acuerdo con la norma AMCA 210-99 (fig. 12), UNI 10531 (fig. 30 c y par. 29.2 f) y ISO 5801 (fig. 69 c y par. 30.2 f).

Las prestaciones están referidas a una densidad estándar del aire de 1.20 kg/m^3 . Las escalas de la presión dinámica convencional y de la velocidad de salida del aire, trazadas bajo cada diagrama, están calculadas según normas, haciendo referencia al área total de la boca de impulsión.

Funcionamiento "a boca libre"

En el funcionamiento en instalación "A", con aspiración y boca de impulsión no canalizada, la presión estática útil del ventilador, p_{SA} , es mas baja que en el funcionamiento con boca canalizada, y puede ser calculada, con una buena aproximación, restando a la presión total del catálogo, una presión dinámica superior, obtenida multiplicando la presión dinámica normalizada por el factor K_d indicado en la tabla representada abajo.

Este aumento representa el efecto del incremento de la presión dinámica, provocado por el estrangulamiento del flujo a causa del deflector, y de la falta de un conducto de impulsión, que haría la función de difusor, permitiendo de reconverter la presión dinámica excedente en presión estática.

Las prestaciones así calculadas no están certificadas AMCA.

Potenza assorbita

Le curve di potenza assorbita, tracciate nei diagrammi di funzionamento, rappresentano la potenza assorbita dalla ventola, W_r . Le scale verticali tracciate a destra dei diagrammi rappresentano inoltre, per ciascuna versione costruttiva, la potenza dissipata per attrito nei cuscinetti, W_b .

La potenza totale all'albero del ventilatore, W_a , è data dalla somma dei due valori. Nella grande maggioranza dei casi, il contributo di potenza assorbita dovuto ai cuscinetti è piccolo e spesso trascurabile, ma cresce al diminuire del diametro e della velocità del ventilatore e può diventare rilevante nel caso delle grandezze più piccole. La potenza dissipata nell'eventuale trasmissione non viene considerata.

La potenza assorbita dal ventilatore dipende dalla portata e dal numero di giri, ma non cambia tra il funzionamento a mandata libera (installazione A) e a mandata canalizzata (installazione B).

Efficienza

I valori di efficienza tracciati nei diagrammi rappresentano l'efficienza totale della ventola, in installazione B (η_B secondo la simbologia della norma ISO 5801), al netto degli attriti nei cuscinetti e, ovviamente, nella trasmissione e nel motore. L'efficienza della ventola, per una data grandezza di ventilatore, dipende, a rigore, anche dalla velocità di rotazione, ovvero dal numero di Reynolds Re .

Da prove sperimentali si è tuttavia rilevato che, nell'ambito delle velocità di impiego rappresentate a catalogo, la variazione reale di efficienza delle ventole RDH è ampiamente entro la tolleranza concessa e, per semplicità, si è quindi preferito non rappresentare questa piccola variazione.

Fan power

Power curves shown on fan performance diagrams are impeller absorbed power, W_r . Vertical scales to the right of each diagram show the power consumption of the fan bearings for each fan version, W_b .

Fan shaft power, W_a , is given by the addition of impeller power and power used by the bearings.

In most cases, bearing power is small and often negligible when compared to impeller power, but becomes relatively more important with decreasing fan size and speed, and may be significant at the lower end of the size range.

Drive losses are not calculated.

Fan mechanical input power is a function of flow rate and speed, but doesn't change between installation types A (with free inlet and free outlet) and B (with free inlet and ducted outlet).

Efficiency

Efficiency values shown on the diagrams are total impeller efficiency, with the fan operating with installation type B (η_B according to ISO 5801 symbols), without considering bearing power losses, drive losses and, of course, motor power losses. Impeller efficiency actually is, for a given fan size, a function also of fan speed or, alternatively, of the Reynolds number Re . Experimental measurements have shown, anyway, that within the fan speed range shown in the catalogue, the actual efficiency variation of RDH impellers is well within the allowed tolerances. Consequently, this small change was not represented in the catalogue to keep it simpler.

Gebläseleistung

Die Leistungskurven auf den Gebläsedia-grammen entsprechen der vom Lüfterrad aufgenommenen Leistung W_r . Der senkrechte Maßstab rechts vom jeweiligen Diagramm zeigt die Leistungsaufnahme der Gebläselager W_b für die einzelnen Bautypen.

Die Wellenleistung W_a des Gebläses ergibt sich aus der Addition der Lüfterradleistung und der Leistungsaufnahme durch die Lager. In den meisten Fällen liegt die Leistungsaufnahme der Lager niedrig und kann im Vergleich mit der Lüfterradleistung vernachlässigt werden; mit abnehmender Gebläsegröße und -Geschwindigkeit nimmt die Bedeutung dieses Wertes zu und kann sich am jeweils unteren Ende des Größenbereiches als signifikant erweisen. Antriebsverluste werden nicht berücksichtigt. Die mechanische Eingangsleistung des Gebläses ist Funktion von Volumendurchsatz und Strömungsgeschwindigkeit; sie bleibt jedoch unabhängig davon gleich, ob eine Anlage vom Typ A (Ein- und Auslass ohne Luftführung) oder B (Einlauf ohne und Auslass mit Luftführung) gefahren wird.

Wirkungsgrad

Die Werte für den Wirkungsgrad, die aus den Diagrammen ersichtlich sind, entsprechen dem Gesamtwert für das Lüfterrad, wobei das Gebläse an einer Anlage des Typs B betrieben wird (η_{rB} gemäß den Symbolen laut ISO 5801), wobei die Verlustleistung der Lager des Antriebs und insbesondere des Motors außer Betracht bleiben.

Der Wirkungsgrad des Laufrades ist für eine bestimmte Gebläsegröße auch eine Funktion der Gebläsedrehzahl bzw. der Reynolds-Zahl Re .

Durch Messungen ließ sich experimentell ohnehin nachweisen, dass im Rahmen der im Katalog aufgeführten Drehzahlen für das Gebläseprogramm die tatsächliche Wirkungsgradabweichung der RDH-

Puissance absorbée

Les courbes de puissance tracées sur les diagrammes de fonctionnement représentent la puissance absorbée de la turbine W_r . Les graduations verticales tracées à droite des courbes représentent aussi pour chaque version, la puissance dissipée par frottement dans les roulements W_b . La puissance totale à l'arbre du ventilateur, W_a , est donnée par la somme des deux valeurs. Dans la plupart des cas, la contribution de la puissance absorbée due aux roulements est faible et souvent négligeable mais augmente lorsque le diamètre et la vitesse du ventilateur diminuent et peut devenir conséquente dans le cas des tailles plus petites.

La puissance dissipée par la transmission éventuelle n'est pas prise en compte.

La puissance absorbée du ventilateur dépend du débit et du nombre de tours mais ne change pas entre le fonctionnement "bouche bée" (installation A) et celui canalisé (installation B).

Rendement

Les valeurs de rendement tracées dans les diagrammes représentent le rendement total de la turbine en installation B (η_{rB} selon symbolique de la norme ISO 5801), nette des frottements dans les roulements, dans la transmission et dans le moteur.

Le rendement de la turbine, pour une taille de ventilateur donnée, dépend aussi de la vitesse de rotation ou du nombre de Reynolds Re . D'après des essais expérimentaux, on a toutefois relevé que, dans les limites des vitesses d'utilisation représentées au catalogue, la variation réelle de rendement des turbines RDH est entièrement le fait de la tolérance autorisée et pour simplifier, on a donc préféré ne pas représenter cette petite variation.

Potencia absorbida

Las curvas de potencia absorbida, trazadas en los diagramas de funcionamiento, representan la potencia absorbida por la turbina, W_r . Las escalas verticales trazadas a la derecha de los diagramas representan, para cada versión constructiva, la potencia disipada por fricción en los rodamientos, W_b .

La potencia total al eje del ventilador, W_a , será la suma de los dos valores.

En la gran mayoría de los casos, la contribución de potencia absorbida debida a los rodamientos es pequeña y frecuentemente despreciable, pero crece al disminuir del diámetro y de la velocidad del ventilador y puede llegar a ser relevante en el caso de los tamaños más pequeños. La potencia disipada en las eventuales transmisiones no está considerada.

La potencia absorbida por el ventilador depende del caudal y del número de revoluciones, pero no cambia entre el funcionamiento a boca libre (instalación A) y a impulsión canalizada (instalación B).

Rendimiento

Los valores de rendimiento trazados en los diagramas representan el rendimiento total de la turbina, en instalación B (η_{rB} según la simbología de la norma ISO 5801) libre de las fricciones en los rodamientos y, obviamente, en la transmisión y en el motor.

El rendimiento de la turbina, para un determinado tamaño de ventilador, depende, con rigor, también de la velocidad de rotación, o bien del número de Reynolds Re .

De las pruebas experimentales se ha advertido sin embargo que, en el ámbito de la velocidad de trabajo representada en el catálogo, las variaciones de rendimiento de la turbina RDH está ampliamente dentro de la tolerancia concedida y,

L'efficienza riferita alla potenza all'albero, in installazione B, η_{aB} (che tiene quindi conto anche della dissipazione di potenza da parte dei cuscinetti), può essere calcolata con la formula seguente:

Fan efficiency referenced to shaft power, with installation type B, η_{aB} (including bearing power consumption), can be calculated with the following formula:

$$\eta_{aB} = \eta_{rB} \cdot \frac{W_r}{(W_r + W_b)}$$

dove/where:

η_{rB} è l'efficienza totale della ventola, in installazione B

η_{rB} is impeller total efficiency, with installation type B

η_{aB} è l'efficienza totale riferita alla potenza all'albero, in installazione B

η_{aB} is fan total efficiency referenced to shaft power, with installation type B

W_r è la potenza assorbita al mozzo della ventola

W_r is the power used by the impeller

W_b è la potenza dissipata nei cuscinetti

W_b is the power dissipated by the fan bearings

L'efficienza statica del ventilatore è l'efficienza calcolata considerando solamente la pressione statica del ventilatore (e non la pressione totale) nel calcolo della potenza utile. Come tale, è maggiormente rappresentativa del reale rendimento energetico del ventilatore quando impiegato in installazione A, ovvero con mandata non canalizzata.

Fan static efficiency is efficiency calculated using only fan static pressure (and not total pressure) to calculate the useful power. As such, it is more representative of the actual fan energy efficiency when it is used with installation type "A", without a duct on the outlet.

Lüfterräder ohne weiteres innerhalb der zulässigen Toleranzen bleibt. Diese geringfügige Änderung wurde zu Vereinfachungszwecken nicht im Katalog aufgeführt.

Der auf die Leistungsaufnahme der Welle bezogene Wirkungsgrad η_{aB} des Gebläses lässt sich für Anlagen des Typs B (unter Berücksichtigung des Leistungsbedarfs für die Lager) nach folgender Formel ermitteln:

Le rendement se reportant à la puissance à l'arbre, en installation B, η_{aB} (qui tient donc compte aussi de la dissipation de puissance de la part des roulements) peut être calculé d'après la formule suivante:

por simplicidad, por lo tanto se ha preferido no representar esta pequeña variación.

El rendimiento total referido a la potencia al eje, en instalación B, η_{aB} (que tiene también en cuenta la disipación de potencia por parte de los rodamientos), puede ser calculado con la fórmula siguiente:

$$\eta_{aB} = \eta_{rB} \cdot \frac{W_r}{(W_r + W_b)}$$

Hierbei ist/où/donde:

η_{rB} der Gesamtwirkungsgrad des Lüfterrades bei einer Anlage des Typs B

η_{rB} est le rendement total de la turbine, en installation B

η_{rB} es el rendimiento total de la turbina, en instalación B

η_{aB} der Gesamtwirkungsgrad des Gebläses bezogen auf die Leistungsaufnahme der Welle bei einer Anlage des Typs B

η_{aB} est le rendement total concernant la puissance à l'arbre, en installation B

η_{aB} es el rendimiento total referido a la potencia en el eje, en instalación B

W_r die Leistungsaufnahme des Lüfterrades

W_r est la puissance absorbée au moyeu de la turbine

W_r es la potencia absorbida en el núcleo de la turbina

W_b die Verlustleistung der Gebläselager

W_b est la puissance dissipée dans les roulements

W_b es la potencia disipada en los rodamientos

Beim statischen Wirkungsgrad für das Gebläse handelt es sich um den diesbezüglichen Berechnungswert, der lediglich anhand des Statikdrucks (also nicht des Gesamtdrucks) für das Gebläse ermittelt wurde, um die Nutzleistung zu berechnen. Dementsprechend entspricht er dem tatsächlichen Wirkungsgrad der Gebläseenergie bei Verwendung für Anlagen vom Typ A besser, deren Auslass keine Luftführung aufweist.

Le rendement statique du ventilateur est le rendement calculé en considérant seulement la pression statique du ventilateur (et non la pression totale) dans le calcul de la puissance utile. Ainsi, il est plus représentatif du réel rendement énergétique du ventilateur lorsqu'il est employé en installation A ou avec bouche non canalisée.

El rendimiento estático del ventilador es el rendimiento calculado considerando solamente la presión estática del ventilador (y no la presión total) en el cálculo de la potencia útil. Como tal, es mayormente representativa del rendimiento energético real del ventilador cuando se emplea en instalación A, o bien con impulsión no canalizada.

L'efficienza statica riferita alla potenza all'albero, in installazione A, η_{SaA} , può essere calcolata con la formula seguente:

The fan static efficiency, referenced to shaft power, with installation type A, η_{SaA} , can be calculated with the following formula:

$$\eta_{SaA} = \eta_{rB} \cdot \frac{W_r}{(W_r + W_b)} \cdot \frac{p_{SA}}{p_{FB}} = \eta_{rB} \cdot \frac{W_r}{(W_r + W_b)} \cdot \frac{(p_{FB} - K_d \cdot p_{dB})}{p_{FB}}$$

dove/where:

- p_{FB} è la pressione totale del ventilatore in installazione B (tracciata nei diagrammi)
 p_{FB} is the fan total pressure with installation type B (as shown in performance diagrams),
- p_{SA} è la pressione statica del ventilatore in installazione A
 p_{SA} is the fan static pressure with installation type A,
- K_d è il coefficiente per il ricalcolo della pressione statica in installazione A
 K_d is the coefficient for calculation of fan static pressure with installation type A,
- p_{dB} è la pressione dinamica convenzionale del ventilatore in installazione B
 p_{dB} is the fan conventional dynamic pressure with installation type B.

Il programma di selezione Nicotra "Ventil" calcola automaticamente i valori di efficienza totale e statica riferiti alla potenza all'albero, conformemente al tipo di installazione prescelto.

Nicotra "Ventil" selection program automatically calculates static and total fan efficiency values, referenced to the actual shaft power, for the selected installation type.

Rumorosità

La rumorosità dei ventilatori RDH è calcolata a partire da prove svolte in accordo alla norma AMCA 300-96 e conformemente alla fig. 2 (misure sul lato di aspirazione) ed alla fig. 3 (misure sul lato di mandata).

I risultati sono stati estesi ad altre velocità mediante il procedimento di calcolo descritto nella norma BS 848, Parte 2, Appendice G. Tale procedimento è una versione perfezionata del procedimento descritto dalla norma AMCA 301-90 ed è in accordo con la bozza attualmente disponibile (Luglio 2001) della norma ISO 13348, in corso di elaborazione da parte del comitato tecnico ISO TC 117.

Sound Power Level

The noise ratings of RDH fans are calculated starting from sound power level measurements made in accordance with the AMCA 300-96 standard, fig. 2 (inlet side measurements) and fig. 3 (outlet side measurements). The measured values have been converted to other operating speeds with a calculation procedure described in the BS 848 Part 2 standard, Appendix G. This procedure is a more general version of the procedure contained in AMCA 301-90 and is in accordance with the currently available (July 2001) draft version of the ISO 13348 standard, under development by the ISO TC 117 technical committee.

Der auf die Leistungsaufnahme der Welle bezogene Wirkungsgrad η_{SaA} des Gebläses lässt sich für Anlagen des Typs A (unter Berücksichtigung des Leistungsbedarfs für die Lager) nach folgender Formel ermitteln:

Le rendement statique se reportant à la puissance à l'arbre, en installation A, η_{SaA} , peut être calculé d'après la formule suivante:

El rendimiento estático referido a la potencia en el eje, en instalación A η_{SaA} , puede ser calculado con la fórmula siguiente:

$$\eta_{SaA} = \eta_{rB} \cdot \frac{W_r}{(W_r + W_b)} \cdot \frac{p_{SA}}{p_{FB}} = \eta_{rB} \cdot \frac{W_r}{(W_r + W_b)} \cdot \frac{(p_{FB} - K_d \cdot p_{dB})}{p_{FB}}$$

Hierbei ist/où/donde:

- p_{FB} der Gesamtdruck für das Gebläse bei einer Anlage des Typs B (gemäß Darstellung im Leistungsdiagramm)
 p_{FB} est la pression totale du ventilateur en installation B (tracée dans les courbes)
 p_{FB} es la presión total del ventilador en instalación B (trazada en los diagramas)
- p_{SA} der Statikdruck des Gebläses bei einer Anlage des Typs A
 p_{SA} est la pression statique du ventilateur en installation A
 p_{SA} es la presión estática del ventilador en instalación A
- K_d der Koeffizient für die Berechnung des Statikdrucks von Gebläsen bei Anlagen des Typs A
 K_d est le coefficient pour le recalcul de la pression statique en installation A
 K_d es el coeficiente para el recalcu de la presión estática en instalación A
- p_{dB} der herkömmliche Staudruck des Gebläses bei Anlagen des Typs B
 p_{dB} est la pression dynamique conventionnelle du ventilateur en installation B
 p_{dB} es la presión dinámica convencional del ventilador en instalación B

Das Auswahlprogramm "Ventil" von Nicotra berechnet automatisch den statischen Druck sowie den Gesamtwert für den Wirkungsgrad des Gebläses bezogen auf die tatsächliche Leistungsaufnahme für den gewählten Anlagentyp.

Le programme de sélection Nicotra "Ventil" calcule automatiquement les valeurs de rendement total et statique se reportant à la puissance à l'arbre, conformément au type d'installation prédéfini.

El programa de selección Nicotra "Ventil" calcula automáticamente los valores del rendimiento total y estático referidos a la potencia al eje, conforme al tipo de instalación elegido.

Geräusche

Die Lärmwerte für RDH-Gebläse werden anhand von Messungen des Schalleistungspegel ermittelt, die in Übereinstimmung mit der Norm AMCA 300-96, Abb. 2 (Messungen an der Einlaufseite) sowie Abb. 3 (Messungen an der Auslassseite) durchgeführt werden. Die Messwerte wurden mit Hilfe eines Rechenverfahrens, das in der Norm BS 848 Teil 2, Anhang G, beschrieben ist, auf andere Betriebsdrehzahlen umgerechnet. Dieses Verfahren ist umfassender ausgestaltet als die in AMCA 301-90 enthaltene Rechenvorschrift und entspricht der derzeit (Juli 2001) verfügbaren Entwurfsfassung der ISO-Norm 13348, die momentan vom Technikausschuss ISO TC 117 erarbeitet wird.

Niveau sonore

Le niveau sonore des ventilateurs RDH est calculé à partir d'essais effectués en accord avec la norme AMCA 300-96 et conformément à la figure 2 (mesures sur le côté aspiration) et à la fig.3 (mesures sur le côté refoulement). Les résultats ont été étendus à d'autres vitesses par le biais d'un procédé de calcul décrit dans la norme BS 848, Partie 2, Appendice G. Ce procédé est une version perfectionnée du procédé décrit par la norme AMCA 301-90 et s'accorde avec l'ébauche actuellement disponible (Juillet 2001) de la norme ISO 13348, en cours d'élaboration par le comité technique ISO TC 117.

Nivel Sonoro

El nivel sonoro de los ventiladores RDH está calculado a partir de pruebas efectuadas de acuerdo con la norma AMCA 300-96 y conforme a la fig. 2 (medición en aspiración) y a la fig. 3 (medición en impulsión). Los resultados han sido extendidos a otras velocidades mediante el procedimiento de cálculo descrito en la norma BS 848, Parte 2, Apéndice G. Tal procedimiento es una versión perfeccionada del procedimiento descrito en la norma AMCA 301-90 y de acuerdo al borrador actualmente disponible (Julio 2001) de la norma ISO 13348, en curso de elaboración por parte del comité técnico ISO TC 117.

Sui diagrammi sono riportate le curve di livello di potenza sonora pesata A ($Lws_7(A)$) riferita al lato di aspirazione del ventilatore.

The LWS curves on the fan performance diagrams show the fan A-weighted Sound Power Level ($Lws_7(A)$) on the inlet side.

Altri parametri acustici del ventilatore sono: il livello di potenza sonora pesata A sul lato di mandata $Lws_4(A)$, il livello di potenza sonora di ciascuna banda d'ottava sul lato di aspirazione, Lws_{7-Oct} , oppure sul lato di mandata, Lws_{4-Oct} , il livello di potenza sonora totale sul lato di aspirazione, Lws_7 , e sul lato di mandata, Lws_4 . Valori ragionevolmente approssimati di queste grandezze possono essere calcolati sommando al valore di $Lws_7(A)$, letto sul diagramma in corrispondenza del punto di lavoro, i valori degli appropriati differenziali riportati in appendice.

Other parameters representing the acoustic performance of the fan are the outlet side, A-weighted sound power level $Lws_4(A)$, the Octave-band sound power level on inlet side, Lws_{7-Oct} , or on outlet side, Lws_{4-Oct} , and the linearly weighted sound power level on inlet side, Lws_7 , or outlet side, Lws_4 .

Reasonably approximated values of these parameters can be calculated by adding, to the value of $Lws_7(A)$, read on the diagram at the corresponding operating point, the appropriate corrections shown in appendix.

$$Lws(A)_4 = Lws(A)_7 + \Delta Lws(A)$$

$$Lws_7 = Lws(A)_7 + \Delta Lws_7$$

$$Lws_4 = Lws(A)_7 + \Delta Lws_4$$

$$Lws_{7-Oct} = Lws(A)_7 + \Delta Lws_{7-Oct}$$

$$Lws_{4-Oct} = Lws(A)_7 + \Delta Lws_{4-Oct}$$

Dove il pedice "Oct" indica valori specifici per ciascuna banda d'ottava.

Where "Oct" means a specific value for each octave band.

Valori più precisi si possono ottenere con l'applicazione esatta del procedimento di calcolo previsto dalla norma BS 848 Parte 2 app. G. Il programma di selezione Ventil esegue integralmente questi calcoli e fornisce la migliore approssimazione dei risultati.

Better approximations can be achieved with the complete application of the calculation procedure described in the BS 848 Part 2 standard, appendix G. The Ventil selection program carries out integrally these calculations, and gives the best approximation of the results.

Die LWS-Kurven auf den Leistungsdiagrammen zeigen den für A gewichteten Schalleistungspegel ($L_{ws7}(A)$) des Gebläses auf der Einlassseite.

Weitere Parameter zu den akustischen Werten des Gebläses sind der für A gewichtete Schalleistungspegel $L_{ws4}(A)$ auf der Auslassseite; der Schalleistungspegel des Oktavbandes auf der Einlassseite $L_{ws7-Oct}$ bzw. auf der Auslassseite $L_{ws4-Oct}$; sowie die linear gewichteten Schalleistungspegel für die Einlassseite (L_{ws7}) bzw. die Auslassseite (L_{ws4}).

Ausreichend genaue Näherungswerte für diese Parameter lassen sich dadurch ermitteln, dass zum Wert $L_{ws7}(A)$, der sich laut Diagramm für den betreffenden Arbeitspunkt ergibt, die im Anhang aufgeführten Berichtigungswerte addiert werden.

Sur les diagrammes sont reportées les courbes de niveau de puissance sonore mesurée A ($L_{ws7}(A)$) concernant l'aspiration du ventilateur.

Autres paramètres acoustiques du ventilateur : le niveau de puissance sonore mesurée A au refoulement $L_{ws4}(A)$, le niveau de puissance sonore par bandes d'octaves à l'aspiration, $L_{ws7-Oct}$, ou au refoulement, $L_{ws4-Oct}$, le niveau de puissance sonore totale à l'aspiration, L_{ws7} et au refoulement, L_{ws4} .

Des valeurs raisonnablement proches de ces tailles peuvent être calculées en ajoutant à la valeur $L_{ws7}(A)$ relevée sur le diagramme en correspondance avec le point de fonctionnement, les valeurs des calculs différentiels appropriés reportés en appendice.

En los diagramas de los ventiladores están indicadas las curvas de nivel de potencia sonora pesa A ($L_{ws7}(A)$) referida al lado de aspiración del ventilador.

Otros parámetros acústicos del ventilador son: el nivel de potencia sonora pesada A en el lado de la impulsión $L_{ws4}(A)$, el nivel de potencia sonora de cada una de las bandas de octavas en el lado de aspiración, $L_{ws7-Oct}$, o en el lado de impulsión, $L_{ws4-Oct}$, el nivel de potencia sonora total en el lado de aspiración, L_{ws7} , y en el lado de impulsión, L_{ws4} .

Valores razonablemente aproximados de estos tamaños pueden ser calculados sumando al valor de $L_{ws7}(A)$, leído en el diagrama en correspondencia con el punto de trabajo, los valores apropiados diferenciales indicados en apéndice.

$$L_{ws}(A)_4 = L_{ws}(A)_7 + \Delta L_{ws}(A)$$

$$L_{ws7} = L_{ws}(A)_7 + \Delta L_{ws7}$$

$$L_{ws4} = L_{ws}(A)_7 + \Delta L_{ws4}$$

$$L_{ws7-Oct} = L_{ws}(A)_7 + \Delta L_{ws7-Oct}$$

$$L_{ws4-Oct} = L_{ws}(A)_7 + \Delta L_{ws4-Oct}$$

Hierbei ist "Oct" ein bestimmter Wert für das jeweilige Oktavband.

Où "Oct" indique les valeurs spécifiques par bandes d'octaves.

Donde el subíndice "Oct" indica valores específicos para cada banda de octavas.

Bessere Näherungswerte lassen sich bei Anwendung des vollständigen Rechenverfahrens erzielen, das in der Norm BS 848 Teil 2, Anhang G, beschrieben ist. Das Auswahlprogramm "Ventil" führt diese Berechnungen vollständig durch und liefert den besten Näherungswert für die einzelnen Ergebnisse.

On peut obtenir des valeurs plus précises en appliquant le procédé de calcul prévu par la norme BS 848 partie 2 app. G. Le programme de sélection Ventil réalise intégralement ces calculs et fournit les résultats les plus rapprochés.

Pueden obtenerse valores más precisos con la aplicación del procedimiento de cálculo previsto por la norma BS 848 p. 2 ap G. El programa de selección Ventil sigue íntegramente estos cálculos y suministra la mejor aproximación de los resultados.

Dal valore di potenza sonora filtrato A, sull'aspirazione oppure sulla mandata, è inoltre possibile stimare il Livello di Pressione Sonora (Lps(A)) in condizioni acustiche ideali:

From the A-weighted Lws value on the inlet or outlet side, a corresponding Sound Pressure Level (Lps(A)) in theoretical acoustic environments can be estimated:

a) in campo libero sferico / in spherical free field:

$$Lps(A) = Lws(A) - 20 \cdot \log_{10}(d) - 11$$

b) in campo libero emisferico / in hemispherical free field:

$$Lps(A) = Lws(A) - 20 \cdot \log_{10}(d) - 8$$

dove d = distanza tra il ventilatore ed il microfono in m.

where d = distance between the fan and the microphone in m.

Questi valori di pressione sonora presuppongono condizioni ambientali idealizzate, e dovrebbero essere impiegati a solo scopo comparativo, dal momento che possono differire di molto dai valori rilevabili in ambienti reali.

These sound pressure level values have been calculated for purely idealised acoustic environments and should be used for comparative purposes only, as they have little relationship with the sound pressure level which can be measured in a real environment.

I livelli di potenza sonora sul lato di mandata (Lws_{4-Oct} , $Lws(A)_4$ e Lws_4) ottenuti con il procedimento sopra indicato, o calcolati mediante il programma Ventil, sono valori calcolati equivalenti a quelli misurati in canale secondo ISO 5136, DIN 45635 parte 9, BS 848 Parte 2 capitolo 6 oppure AMCA 330-97.

Outlet side sound power levels (Lws_{4-Oct} , $Lws(A)_4$ and Lws_4), calculated with the procedure described above, or calculated with the Ventil selection program, are values equivalent to in-duct sound power levels as measured according to ISO 5136, DIN 45635 Part 9, BS 848 Part 2 Chapter 6 or AMCA 330-97.

Tali livelli di potenza sonora differiscono dai valori in canale nelle condizioni di misura secondo AMCA 300-96 per la detrazione del riverbero di estremità, dato, per ciascuna banda di ottava, dalla formula seguente:

These sound power levels differ from outlet side values measured in accordance with the AMCA 300-96 standard because of the subtraction of the end reflection correction, given, for each octave band, by the following formula:

$$E_{Oct} = 10 \cdot \log_{10} \left[1 + \left(\frac{20 \cdot \sqrt{293.15}}{f_{Oct} \cdot L \cdot \sqrt{4 \cdot \pi}} \right)^{1.88} \right]$$

dove / where

f_{Oct} è la frequenza centrale di banda d'ottava (63Hz, 125 Hz)
is the centre frequency of each octave band (63 Hz, 125 Hz)

L è il lato della bocca di mandata del ventilatore in m.
is the fan outlet side length in m.

Ausgehend von einem für A gewichteten LWS-Wert auf der Einlass- oder Auslassseite lässt sich ein entsprechender Schalldruckpegel (Lps(A)) für theoretische Akustikverhältnisse abschätzen:

D'après la valeur de puissance sonore filtrée A, à l'aspiration ou au refoulement, il est aussi possible d'estimer le Niveau de Pression sonore (Lps(A)) dans des conditions acoustiques idéales:

Del valor de Potencia Sonora filtrada A, en aspiración o en impulsión, es también posible estimar el Nivel de Presión Sonora (Lps(A)) en condiciones acústicas ideales:

a) in einem freien, sphärischen Bereich / en champ libre sphérique / en campo libre esférico:

$$Lps(A) = Lws(A) - 20 \cdot \log_{10}(d) - 11$$

b) in einem freien, hemisphärischen Bereich / en champ libre hémisphérique / en campo libre hemisférico:

$$Lps(A) = Lws(A) - 20 \cdot \log_{10}(d) - 8$$

Hierbei ist d = der Abstand zwischen dem Gebläse und dem Mikrofon in m.

où d = distance entre le ventilateur et le micro en m.

donde d = distancia entre el ventilador y el micrófono en m.

Die Schalldruckpegelwerte wurden für idealisierte akustische Verhältnisse berechnet und sollten daher nur zu Vergleichszwecken herangezogen werden, da sie mit unter realen Bedingungen ermittelten Messwerten kaum etwas gemein haben.

Ces valeurs de pression sonore supposent des conditions climatiques idéales et ne doivent être utilisées que dans un but comparatif, car elles peuvent être très différentes des valeurs relevées par mesures effectuées dans les conditions réelles.

Estos valores de presión sonora presuponen condiciones ambientales idealizadas, y deberían ser utilizados solo a título comparativo, desde el momento que pueden diferir mucho de los valores obtenibles en ambientes reales.

Nach dem obigen Verfahren bzw. mit dem Wahlprogramm „Ventil“ berechnete Werte für den Schalleistungspegel auf der Auslassseite (Lws_{4-Oct}, Lws(A)₄ und Lws₄) entsprechen den in der Luftführung gemäß ISO 5136, DIN 45635 Teil 9, BS 848 Teil 2, Kapitel 6, bzw. AMCA 330-97 gemessenen Werten.

Les niveaux de puissance sonore au refoulement (Lws_{4-Oct}, Lws(A)₄ et Lws₄) obtenus avec le procédé indiqué ci-dessus, ou calculés au moyen du programme Ventil sont des valeurs calculées équivalentes à celles mesurées canalisées selon ISO 5136, DIN 45635 partie 9, BS 848 Partie 2 chapitre 6 ou AMCA 330-97.

Los niveles de potencia sonora en el lado de impulsión (Lws_{4-Oct}, Lws(A)₄ y Lws₄) obtenidos con el procedimiento arriba indicado, o calculados mediante el programa Ventil, son valores calculados equivalentes a los valores medidos en conducto según ISO 5136, DIN 45635 parte 9, BS 848 Parte 2 capítulo 6 o AMCA 330-97. Tales valores de potencia sonora difieren de los valores en conducto en las condiciones de medida según AMCA 300-96 por la sustracción de los valores extremos de reverberación, dados, para cada una de las bandas de octavas, por la formula siguiente:

Diese Werte für den Schalleistungspegel unterscheiden sich nach der Norm AMCA 300-96 von den Messwerten auf der Auslassseite durch den Abzug des Berichtigungswertes für das Endecho, der sich für die einzelnen Oktavbänder aus folgender Formel ergibt:

Ces niveaux de puissance sonore diffèrent des valeurs canalisées dans les conditions de mesures selon AMCA 300-96 pour la déduction de la réflexion d'extrémité donnée par bandes d'octaves par la formule suivante :

$$E_{Oct} = 10 \cdot \log_{10} \left[1 + \left(\frac{20 \cdot \sqrt{293.15}}{f_{Oct} \cdot L \cdot \sqrt{4 \cdot \pi}} \right)^{1.88} \right]$$

hierbei ist / où / donde

f_{Oct} die Mittelfrequenz für jedes Oktavband (63 Hz, 125 Hz ...)
est la fréquence centrale par bandes d'octaves (63 Hz, 125 Hz...)
es la frecuencia central de la banda de octavas (63Hz, 125Hz ...)

L die Länge der Auslassseite des Gebläses in m.
est le côté du refoulement du ventilateur en m.

es el lado de la boca de impulsión del ventilador en m.

Nell'applicazione pratica, è importante ricordare che la rumorosità del ventilatore installato può variare anche di molto rispetto ai livelli registrati in condizioni di laboratorio.

Vibrazioni meccaniche alle frequenze di rotazione del ventilatore e del motore, oppure alle frequenze di vibrazione interna di quest'ultimo, possono facilmente irradiare rumore estraneo al ventilatore, generalmente con picchi ben definiti in frequenza.

La risposta meccanica del ventilatore alle vibrazioni indotte è, inoltre, fortemente influenzata dalla rigidità dei supporti e del telaio di basamento che lo collega al motore.

Trafilamenti d'aria nei raccordi, o turbolenze generate da griglie di protezione o di diffusione, da protezioni della trasmissione o da raccordi nei canali possono alterare apprezzabilmente anche il rumore aerodinamico a larga banda, e specialmente ad alta frequenza.

Per finire, l'ampiezza della pulsazione alla frequenza di passaggio pala può cambiare notevolmente, anche di molti decibel, per effetto delle condizioni di risonanza che possono verificarsi nel canale o nella camera a valle di un ventilatore.

Nella maggioranza dei casi, l'incremento di rumorosità a larga banda derivante dalle condizioni di installazione reale è contenuto in circa 2 dB. Più difficile è prevedere l'incremento di rumorosità che può prodursi per effetto delle vibrazioni meccaniche, che dipende dalle caratteristiche degli altri elementi meccanici impiegati (basamento, motore, pulegge), e l'esatta rumorosità alla frequenza di passaggio pala, che può aumentare o diminuire per effetto delle caratteristiche acustiche dei canali connessi al ventilatore.

The user should remember that the sound power level of a fan, as installed in practice, could be significantly higher than that measured in laboratory conditions.

Mechanical vibrations at the rotation frequencies of the fan and of the driving motor, and at the internal vibration frequencies of the same motor can easily radiate noise which is not actually produced by the fan, usually with narrow peaks at well defined frequencies.

The mechanical reaction of the fan structure to induced vibrations is highly influenced by the stiffness of the base frame holding together fan and motor.

Air leakage through the connections, or turbulence produced by guards, diffuser grids or transition pieces can also significantly change the broadband noise spectrum, particularly at high frequency.

As a final note, the actual amplitude of the blade passing frequency peak can be changed by many decibels as an effect of the acoustic resonance properties of the duct or plenum connected to the fan.

In most cases, the broadband noise level increase, produced by a reasonable real-life installation, is kept within 2 dBW.

Much more difficult may be the prediction of the noise increase produced by mechanical vibrations, as this depends on the mechanical characteristics of many other components (base frame, motor, pulleys and so on), and of the blade passing frequency tone, which depends on the acoustic properties of the duct system.

Der Anwender sollte sich dabei vor Augen halten, dass der Schalleistungspegel eines real eingebauten Gebläses in der Praxis erheblich höher liegen kann als bei Messungen unter Laborbedingungen.

Mechanische Schwingungen bei den Drehzahlen des Gebläses sowie des Antriebsmotors und die Vibrationsfrequenzen im Inneren des gleichen Motors können ohne weiteres Lärm abstrahlen, der nicht unmittelbar auf das Gebläse zurückzuführen ist und üblicherweise eng eingegrenzte Spitzenwerte bei genau definierten Frequenzen aufweist. Die durch induzierte Vibrationen ausgelösten mechanischen Wirkungen für die Gebläsestruktur werden im hohen Maße durch die Steifigkeit der Rahmenstruktur beeinflusst, in die Gebläse und Motor eingebaut sind. Luftverluste durch Anschlüsse bzw. Verwirbelungen, die auf Schutzvorrichtungen, Diffusorgitter oder Übergangsteile zurückzuführen sind, können das Breitbandpektrum für den Lärm insbesondere bei hohen Frequenzen signifikant abändern.

Abschließend ist zu sagen, dass die tatsächliche Amplitude der Frequenzspitzen für die Lüfterblätter sich auf Grund der Resonanzeigenschaften des Untergrunds bzw. der Lüftungskanäle ändern kann, an denen das Gebläse befestigt ist. In den meisten Fällen lässt sich die breitbandige Geräuschpegelzunahme, die von einer tatsächlich installierten Anlage ausgeht, auf höchstens 2 dBW beschränken. Sehr viel schwieriger ist unter Umständen die Vorhersage der Lärmzunahme, die auf mechanische Schwingungen zurückzuführen ist, da dieser Wert von den mechanischen Kennwerten zahlreicher weiterer Baugruppen (Grundrahmen, Motor, Riemenscheiben usw.) sowie von der Frequenz beim Lüfteraddurchsatz abhängig ist, die von den akustischen Eigenschaften der Lüftungskanäle bestimmt wird.

Dans l'application pratique, il est important de noter que le niveau sonore du ventilateur installé peut varier énormément par rapport aux niveaux enregistrés dans les conditions de laboratoire.

Des vibrations mécaniques dues aux fréquences de rotation du ventilateur et du moteur ou aux fréquences de vibration interne de ce dernier, peuvent facilement diffuser des bruits étrangers au ventilateur et généralement avec des pics bien définis en fréquence. La réponse mécanique du ventilateur aux vibrations induites est fortement influencée par la rigidité des supports et du cadre de base qui le relie au moteur.

Des fuites d'air dans les raccordements ou des turbulences générées par les grilles de protection ou de diffusion ou par les raccordements des canalisations peuvent altérer considérablement le bruit aérodynamique à larges bandes et spécialement à haute fréquence.

Pour finir, l'importance de la pulsation de la fréquence du passage de l'aube peut également varier considérablement de plusieurs décibels à cause des conditions de résonance produites dans les gaines ou dans la pièce en aval d'un ventilateur. Dans la plupart des cas, l'augmentation du niveau sonore par large bande d'octaves découlant des conditions d'installation réelle est contenue dans environ 2 dB. Il est plus difficile de prévoir l'augmentation du niveau sonore pouvant se produire par effet des vibrations mécaniques, qui dépend des caractéristiques des autres éléments mécaniques utilisés (support, moteur, poulies) et le niveau sonore exact à la fréquence de passage des aubes pouvant augmenter ou diminuer à cause des caractéristiques acoustiques des gaines reliées au ventilateur.

En la aplicación práctica, es importante recordar que el nivel sonoro del ventilador instalado puede variar también mucho respecto a los niveles registrados en condiciones de laboratorio.

Las vibraciones mecánicas a la frecuencia de rotación del ventilador y del motor y a la frecuencia de vibración interna de este último, pueden fácilmente irradiar ruidos extraños al ventilador, generalmente con picos bien definidos en frecuencia. La respuesta mecánica del ventilador a las vibraciones inducidas está también fuertemente influenciada por la rigidez de los soportes y de la bancada que lo une al motor.

Perdidas de aire en la embocadura, o turbulencias generadas por rejillas de protección o de difusión, de protecciones de la transmisión o de empalmes en el conducto pueden alterar apreciablemente también el ruido aerodinámico en banda alta y especialmente a alta frecuencia.

Para terminar, la amplitud de la pulsación a la frecuencia de paso de pala puede cambiar notablemente, incluso de muchos decibelios, por efecto de las condiciones de resonancia que pueden verificarse en el conducto o en la cámara que sigue al ventilador.

En la mayoría de los casos, el incremento del nivel sonoro en banda alta derivadas de las condiciones de instalación real está comprendido en cerca de 2 dB. Mas difícil es prever el incremento de nivel sonoro que puede producirse por efecto de las vibraciones mecánicas, que dependen de las características de los otros elementos mecánicos empleados (bancadas, motor, poleas), y el nivel sonoro exacto a la frecuencia de paso de pala, que puede aumentar o disminuir por efecto de las características acústicas de los conductos conectados al ventilador.

Zona di normale impiego

Il diagramma di funzionamento dei ventilatori RDH è diviso in tre zone da due righe rosse parallele alle linee di efficienza costante. Le due righe rosse delimitano la zona di normale impiego del ventilatore (al centro) dalla zona di stallo (in alto a sinistra) e dalla zona di bassa pressione (in basso a destra). Un dimensionamento corretto del ventilatore porta ad avere il punto di funzionamento entro la zona di normale impiego, e preferibilmente sulla linea di massima efficienza o lievemente più a destra.

La scelta di una grandezza di ventilatore che comporta un punto di funzionamento nella zona di bassa pressione è sconsigliata, sia a causa della scarsa efficienza raggiungibile, che della maggiore incertezza delle prestazioni (si veda a questo proposito la norma DIN 24166).

Per correggere un dimensionamento di questo tipo, occorre scegliere un ventilatore di grandezza maggiore, un ventilatore binato oppure passare da un ventilatore pala rovescia ad un ventilatore pala avanti.

La scelta di un ventilatore con il punto di funzionamento nella zona di stallo è da evitarsi accuratamente: qualunque ventilatore che operi in queste condizioni non è solo scarsamente efficiente, ma produce una pressione fluttuante ed una forte componente di rumore a bassa pressione, che incide scarsamente sul valore del livello di potenza sonora totale filtrato A, ma che può rivelarsi assai fastidioso. Il problema può essere agevolmente prevenuto scegliendo un ventilatore di grandezza più piccola.

Normal operation area

The performance diagram of RDH fans is divided into three areas by two red lines, parallel to the constant efficiency lines. The two red lines separate the normal operating area of the fan (in the middle), from the stall region (top-left area) and from the low-pressure region (bottom-right area).

An appropriate selection of the fan size gives an operating point within the normal operation area of the fan, and, ideally, on or slightly right of the best efficiency line of the fan.

A fan size selection producing an operating point in the low pressure area of the diagram should preferably be avoided, because of both the low efficiency and the larger uncertainty of the fan performance (see also DIN 24166 on this subject).

To rectify such a selection, a larger fan size or a twin fan should be used, or a forward curved fan should be substituted to a similarly sized RDH backward inclined one.

A fan size selection with the operating point in the stall region should be carefully avoided: any fan operating in these conditions is not only scarcely efficient, but also generates a fluctuating pressure and a high noise level in the lower frequency octaves, which gives little contribution to the A-weighted total noise level, but may be highly annoying. Such a fan choice can be easily rectified selecting a smaller fan size.

Normaler Betriebsbereich

Das Leistungsdiagramm von RDH-Gebläsen wird durch zwei rote Linien, die parallel zu den Linien für die Wirksamkeitskonstante verlaufen, in drei Bereiche untergliedert. Die beiden roten Linien trennen den normalen Betriebsbereich eines Gebläses (in der Mitte) vom Abreibbereich (oben links) und dem Unterdruckbereich (unten rechts). Eine geeignete Größenauswahl für das Gebläse entspricht einem Arbeitspunkt, der innerhalb des Bereichs für den Normalbetrieb liegt und idealerweise auf oder etwas rechts von der Linie für die beste Wirksamkeit des Gebläses liegen sollte.

Eine Gebläseauswahl, die zu einem Arbeitspunkt im Unterdruckbereich des Diagramms führt, sollte vorzugsweise vermieden werden, und zwar sowohl wegen des niedrigen Wirkungsgrades und der größeren Ungewissheit hinsichtlich der Gebläseleistung (siehe hierzu auch DIN 24166). Um einen derartigen Fehler zu beheben, sollte ein größeres Gebläse oder ein Zwillingegebläse eingesetzt werden; alternativ können auch die nach rückwärts geneigten Lüfterblätter eines RDH-Gebläses gleicher Größe durch nach vorwärts geneigte Lüfterblätter ersetzt werden.

Besonders ist darauf zu achten, dass die Gebläsewahl nicht zu einem Arbeitspunkt im Abreibbereich führt: Jedes Gebläse, das unter derartigen Bedingungen arbeiten muss, ist nicht nur wenig effizient, sondern erzeugt auch schwankenden Druck und einen hohen Geräuschpegel in den unteren Oktaven; dies trägt zwar kaum zum gesamten Geräuschpegel einer für A gerichteten Anlage bei, kann jedoch sehr lästig sein. Der Fehler lässt sich problemlos durch Einsatz eines kleineren Gebläses beheben.

Zone d'utilisation normale

La courbe de fonctionnement des ventilateurs RDH est divisée en trois zones par deux lignes rouges parallèles à la ligne de rendement constant. Les deux lignes rouges délimitent la zone normale d'utilisation du ventilateur (au centre) de la zone de perte de vitesse (en haut à gauche) et de la zone de basse pression (en bas à droite).

Un dimensionnement correct du ventilateur amène à avoir un point de fonctionnement entre la zone d'utilisation normale et de préférence sur la ligne de rendement maximum ou légèrement plus à droite. Le choix d'une taille de ventilateur comportant un point de fonctionnement dans la zone de basse pression est déconseillé à cause du faible rendement ainsi que de la grande incertitude des performances (voir à ce sujet la norme DIN 24166). Pour corriger un dimensionnement de ce type, il faut choisir un ventilateur de taille supérieure, un ventilateur double ou passer d'un ventilateur à réaction à un ventilateur à action.

Le choix d'un ventilateur ayant un point de fonctionnement dans la zone de perte de vitesse est à éviter impérativement: tout ventilateur fonctionnant dans ces conditions est non seulement peu efficace mais produit aussi une pression fluctuante et une forte composante de bruit à basse pression qui influe faiblement sur la valeur du niveau de puissance sonore totale filtrée A, (effet de pompage). Choisir dans ce cas un ventilateur de plus petite taille.

Zona de empleo normal

El diagrama de funcionamiento de los ventiladores RDH está dividido en tres zonas por dos líneas rojas paralelas a las líneas de rendimiento constante. Las dos líneas rojas delimitan la zona de empleo normal del ventilador (en el centro) de la zona crítica (en alto a la izquierda) y de la zona de baja presión (abajo a la derecha). Un dimensionamiento correcto del ventilador lleva a tener el punto de trabajo dentro de la zona de funcionamiento normal, y preferiblemente sobre la línea de máximo rendimiento o ligeramente a la derecha.

La selección de un tamaño de ventilador que comporta un punto de funcionamiento en la zona de baja presión está desaconsejada ya sea por el escaso rendimiento conseguido que por la mayor incertidumbre de las prestaciones (ver a este propósito la norma DIN24166). Para corregir un dimensionamiento de este tipo se debe seleccionar un ventilador de mayor tamaño, un ventilador doble o pasar de un ventilador de palas hacia atrás a un ventilador de palas hacia delante. Se debe poner cuidado en evitar la selección de un ventilador con el punto de trabajo en la zona crítica: cualquier ventilador que opere en estas condiciones no solo es escasamente eficiente sino que produce una presión fluctuante y una fuerte componente de ruido a baja presión que incide escasamente sobre el valor del nivel de potencia sonora total filtrado A, pero que puede convertirse en muy fastidioso. El problema puede ser fácilmente prevenido seleccionando un ventilador de un tamaño inferior.

Le curve di funzionamento dei ventilatori sono estese fuori della zona di normale impiego con lo scopo di agevolare la diagnosi degli impianti in fase di messa in opera, ma le prestazioni dei ventilatori in queste condizioni sono soggette a notevoli incertezze, dovute anche all'influenza del sistema connesso al ventilatore.

The performance curves of the RDH fans have been extended outside the normal operation range to assist with troubleshooting at system start-up time, but fan performance in these conditions is subject to increased uncertainty, also because of the influence of the air system connected to the fan.

Tolleranze

I ventilatori RDH delle grandezze da 180 a 315, hanno prestazioni aerauliche, e rumorosità in condizioni di prova secondo AMCA 300-96, tali da rientrare nelle tolleranze indicate nella norma DIN 24166, Classe 2.

I ventilatori RDH delle grandezze da 355 a 1000 soddisfano le tolleranze prescritte dalla stessa norma per la Classe 1.

Tolerances

RDH fans of the sizes from 180 to 315 have air performance and sound power levels, as measured according to the AMCA 300-96 standard, within the tolerances allowed by the DIN 24166 standard for Class 2.

RDH fans of the sizes from 355 upward operate within the performance tolerances allowed by the same standard for Class 1.

Prestazioni dei ventilatori binati G2

Le prestazioni di un ventilatore binato, ovvero di una versione identificata dal prefisso "G2", si calcolano, a partire dal corrispondente punto di lavoro di un ventilatore singolo, applicando le formule sotto elencate.

Performance of twin fan units G2

The performance of twin fan units, identified by the "G2" prefix, can be calculated, starting from that in the corresponding operating point of a single fan, with the following formulas.

Le prestazioni così calcolate non sono certificate AMCA.

Fan performance so calculated is not AMCA Licensed.

- pressione / pressure:	$P_b = P \times 1$
- portata / volume flow rate:	$Q_b = Q \times 2$
- potenza assorbita / impeller power:	$W_b = W \times 2,15$
- numero di giri / fan speed:	$N_b = N \times 1,05$
- rumorosità / Lws:	$L_{wsb} = L_{ws} + 3 \text{ dB}$

Die Leistungskurven für RDH-Gebläse wurden über den normalen Betriebsbereich hinaus verlängert, um bei der Fehlersuche während des Anlaufs der Anlage behilflich zu sein; Gebläseleistungen unter diesen Bedingungen sind jedoch auch deshalb sehr unsicher, weil die mit dem Gebläse verbundene Lüftungsanlage hier ebenfalls die Parameter beeinflusst.

Les courbes de fonctionnement des ventilateurs sont étendues hors de la zone d'utilisation normale dans le but de faciliter le diagnostic des installations en phase de montage mais les performances des ventilateurs dans ces conditions sont sujettes à d'importantes incertitudes dues aussi à l'influence du système relié au ventilateur.

Las curvas de funcionamiento de los ventiladores se extienden fuera de la zona de funcionamiento normal con el fin de facilitar el diagnóstico de las instalaciones en fase de puesta en marcha, pero las prestaciones de los ventiladores en estas condiciones están sujetas a notables incertidumbres debidas también a la influencia del sistema conectado al ventilador.

Toleranzen

RDH-Gebläse der Größen 180 bis 315 verfügen über Durchsatzleistungen und Schalleistungspegel, die laut Messung gemäß der Norm AMCA 300-96 innerhalb der Toleranzen liegen, die laut DIN 24166 für Anlagen der Klasse 2 zulässig sind. RDH-Gebläse in Größen ab 355 sind innerhalb der Leistungstoleranzen zu betreiben, die für Klasse 1 der genannten Norm gelten.

Tolérances

Les ventilateurs RDH de la taille 180 à 315 ont, en conditions d'essais selon AMCA 300-96, des performances aérodynamiques et des niveaux sonores qui peuvent rentrer dans les tolérances indiquées dans la norme DIN 24166, Classe 2. Les ventilateurs RDH de la taille 355 à 1000 satisfont les tolérances prescrites par la même norme pour la Classe 1.

Tolerancias

Los ventiladores RDH desde el tamaño 180 al 315 tienen prestaciones aerólicas y niveles sonoros en condiciones de prueba según AMCA 300-96 tales que entran dentro de las tolerancias indicadas en la norma DIN 24166, Clase 2. Los ventiladores RDH desde el tamaño 355 al 1000 satisfacen las tolerancias prescritas en la misma norma para la Clase 1.

Leistungsdaten für Zwillingsgebläseinheiten vom Typ G2

Die Leistungsdaten für Zwillingsgebläse, die durch das Präfix "G2" gekennzeichnet sind, lassen sich ausgehend von den entsprechenden Werten für den Arbeitspunkt eines Einzelgebläses anhand folgender Formeln berechnen.

Performances des ventilateurs doubles G2

Les performances d'un ventilateur double identifié par "G2" se calculent à partir du point de fonctionnement correspondant à un ventilateur simple en appliquant les formules ci-dessous.

Prestaciones de los ventiladores dobles G2

Las prestaciones de un ventilador doble, o sea las versiones identificadas por el prefijo "G2", se calculan a partir del correspondiente punto de trabajo de un ventilador simple, aplicando las formulas abajo indicadas.

Für die Messung von Gebläseleistungen nach diesem Verfahren liegt keine AMCA-Lizenz vor.

Les performances ainsi calculées ne sont pas certifiées AMCA.

Las prestaciones así calculadas no están certificadas AMCA.

- Druck / pression / presión:

- Volumendurchfluss / débit / caudal:

- Lüfterradleistung / puissance absorbée / potencia absorbida:

- Gebläsedrehzahl / nombre de tours / velocidad ventilador:

- Lws / niveau sonore / nivel sonoro:

$$P_b = P \times 1$$

$$Q_b = Q \times 2$$

$$W_b = W \times 2,15$$

$$N_b = N \times 1,05$$

$$L_{wsb} = L_{ws} + 3 \text{ dB}$$



Certificazione delle prestazioni

Nicotra Industriale S.p.A. certifica che i ventilatori serie RDH, nelle versioni singole L, R, K, K1 e K2, sono autorizzati a portare il Marchio AMCA. Le prestazioni indicate a catalogo sono basate su prove e procedure in accordo con il documento AMCA 211, e soddisfano i requisiti del Programma AMCA per la Certificazione delle Prestazioni. Il Marchio di Certificazione AMCA si applica alle sole prestazioni aerauliche.

Le prestazioni aerauliche nel funzionamento in installazione "A" ("a Bocca Libera") e quelle delle versioni binate G2K e G2K2 non sono certificate AMCA.

Certified Ratings

Nicotra Industriale S.p.A. certifies that RDH fans of the L, R, K, K1 and K2 versions, shown herein, are licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA publication 211 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. The AMCA Certified Ratings Seal applies to air performance ratings only.

Air performance with Installation type "A" ("with free outlet") and that of the twin versions G2K and G2K2 in any installation type is not AMCA Licensed.

Procedimento di scelta rapida

Il modo più rapido per selezionare il ventilatore con la grandezza più appropriata consiste nel calcolare la costante parabolica dimensionale K_p del punto di lavoro richiesto, definita come:

$$K_p = \frac{P_{FB}}{Q^2} \cdot \frac{1.2}{\rho}$$

dove / where:

P_{FB} è la Pressione Totale espressa in Pa,
 P_{FB} is the Fan Total Pressure in Pa,

Q è la Portata espressa in m^3/s , del punto di lavoro richiesto
 Q is the Volume Flow rate in m^3/s , of the required operating point

ρ è la densità dell'aria (1.2 kg/m^3 in condizioni normali).
 ρ is the Air Density (1.2 kg/m^3 in standard conditions).

Quick size-selection procedure

The fastest way to identify the most appropriate fan size is to calculate the dimensional parabolic constant of the required operating point, K_p , defined as:

Bescheinigte Leistungsdaten

Nicotra Industriale S.p.A. bescheinigt, dass die hierin dargestellten RDH-Lüfter des Typs L, R, K, K1 und K2 von der AMCA zur Führung ihres Siegels zugelassen sind. Die dargestellten Einstufungen beruhen auf Prüfungen und Verfahren, die gemäß AMCA-Druckschrift 211 durchgeführt wurden und den Erfordernissen eines von der AMCA zugelassenen Einstufungsprogramms entsprechen.

Das entsprechende AMCA-Siegel gilt nur für die Luftdurchsatzleistungen.

Der Luftdurchsatz bei Anlagen des "Typs A" ("ohne Luftführungselement am Auslass") und die von Zwillingegebläsen eines beliebigen Anlagentyps G2K und G2K2 verfügen nicht über eine AMCA-Zulassung.

Certification des performances

Nicotra Industriale SPA, certifie que les versions simples L, R, K, K1, et K2 des ventilateurs de la série RDH sont autorisés à porter la Marque AMCA. Les performances indiquées au catalogue sont basées sur des essais et procédures en accord avec le document AMCA 211 et répondent aux demandes du Programme AMCA pour la certification des performances.

La marque de certification AMCA s'applique aux seules performances aérodynamiques.

Les performances aérodynamiques en fonctionnement installation "A" ("Bouche Bée") et celles des versions doubles G2K et G2K2 ne sont pas certifiées AMCA.

Certificación de las prestaciones

Nicotra Industriale S.p.A. certifica que los ventiladores serie RDH, en las versiones simples L, R, K, K1 y K2, están autorizadas para llevar el Sello AMCA. Las prestaciones indicadas en catálogo están basadas en pruebas y procedimientos de acuerdo con el documento AMCA 211, y satisfacen los requisitos del Programa AMCA para la Certificación de las Prestaciones.

El Sello de Certificación AMCA se aplica solo a las prestaciones aerólicas.

Las prestaciones aerólicas en el funcionamiento en instalación "A" ("a Boca Libre") y aquellas de las versiones G2K y G2K2 no están certificadas AMCA.

Kurzverfahren zur Größenwahl

Der schnellste Weg zur Ermittlung der geeigneten Gebläsegröße besteht darin, die parabolische Maßkonstante für den benötigten Arbeitspunkt K_p zu berechnen, für den die Definition lautet:

Procédure de choix rapide

La façon la plus rapide de sélectionner la taille la plus appropriée d'un ventilateur consiste en calculer la constante parabolique dimensionnelle K_p du point de fonctionnement demandé, définie ainsi :

Procedimiento de selección rápida

El modo más rápido de seleccionar manualmente el ventilador con el tamaño apropiado consiste en calcular la constante parabólica dimensional K_p del punto de trabajo requerido, definida como:

$$K_p = \frac{P_{FB}}{Q^2} \cdot \frac{1.2}{\rho}$$

hierbei ist / où / donde:

P_{FB} der Gesamtwert für den Gebläsedruck in Pa,
 P_{FB} est la Pression Totale exprimée en Pa,
 P_{FB} es la Presión Total expresada en Pa,

Q der Volumendurchfluss in m^3/s für den benötigten Arbeitspunkt
 Q est le débit exprimé en m^3/s du point de fonctionnement demandé
 Q es el Caudal expresado en m^3/s , del punto de trabajo requerido

ρ die Luftdichte ($1,2 \text{ kg/m}^3$ unter Normbedingungen).

ρ est la densité de l'air (1.2 kg/m^3 en conditions normales).

ρ es la densidad del aire (1.2 kg/m^3 en condiciones normales).

Con il valore trovato, si consulta la tabella seguente, cercando nella colonna “ K_{EtaOpt} ” il più piccolo valore maggiore o uguale al valore di K_P calcolato. Il ventilatore singolo ottimale è quello con la grandezza indicata nella colonna di sinistra.

Per individuare la grandezza ottimale di un ventilatore binato è sufficiente effettuare le stesse operazioni, considerando solo metà della portata totale richiesta al gruppo binato.

As a following step, the “ K_{EtaOpt} ” column should be searched, looking for the smallest value equal or larger than the calculated value. The fan size on the same level in the leftmost column is the first choice for a single fan. To select a twin fan, only half of the total flow rate shall be used to calculate the parabolic constant K_P .

Coefficienti dimensionali K_P [$\text{Pa}_t/(\text{m}^3/\text{s})^2$]			
Dimensional constant K_P [$\text{Pa}_t/(\text{m}^3/\text{s})^2$]			
RDH	KSx	K_{EtaOpt}	KDx
180	18962	6668	1321
200	12042	3813	861
225	7471	2244	557
250	3315	1216	310
280	1635	773	234
315	1097	482	132
355	616	299	76.0
400	391	186	46.4
450	236	116	31.6
500	170	76.0	20.1
560	109	48.3	12.2
630	48.3	30.2	7.63
710	30.1	18.7	5.04
800	21.6	11.6	2.93
900	12.2	7.24	2.06
1000	8.49	4.75	1.21

Le colonne KSx e KDx contengono i valori della costante dimensionale K_P che delimitano, rispettivamente a sinistra (confine con la zona di stallo) e a destra, i limiti della zona di normale utilizzo di ciascuna grandezza del ventilatore.

L'impiego del ventilatore fuori da questo intervallo è sconsigliato, e particolarmente l'uso con valori di K_P superiori al valore di KSx.

Nel caso in cui il valore di K_P sia maggiore di KSx si raccomanda l'impiego di una grandezza inferiore, mentre se il valore di K_P è inferiore a KDx è preferibile impiegare un ventilatore di una grandezza maggiore, oppure un ventilatore binato.

The columns KSx and KDx contain the values of the parabolic constant K_P which, for each fan size, mark respectively the left margin (border of the stall region) and right margin of the normal operation region.

The use of the fan outside the normal operation range should be avoided, and particularly the use with K_P values larger than KSx.

If the K_P value is larger than KSx, the problem can be solved reducing the fan size.

If the K_P value is smaller than KDx, a better selection can be achieved using a larger size or a twin fan.

Als nächstes ist die Spalte “ K_{EtaOpt} ” nach dem kleinsten Wert abzusuchen, der dem berechneten Wert entspricht oder etwas über ihm liegt. Die Gebläsegröße in der am weitesten links befindlichen Spalte eben dieser Zeile kommt in erster Linie für ein Einzelgebläse in Frage. Bei der Auswahl eines Zwillingsgebläses wird nur die Hälfte des Gesamtwertes für den Durchstrom zur Berechnung der parabolischen Konstante K_p verwendet.

Avec la valeur trouvée, on consulte le tableau ci-après en cherchant dans la colonne “ K_{EtaOpt} ” la plus petite valeur supérieure ou égale à la valeur de K_p calculée. Le ventilateur simple optimal est celui dont la taille est indiquée dans la colonne de gauche.

Pour repérer la taille optimale d’un ventilateur double, il suffit d’effectuer les mêmes opérations en considérant seulement la moitié du débit total requis au groupe double.

Con el valor encontrado se consulta la tabla buscando en la columna “ K_{EtaOpt} ” el valor mas pequeño mayor o igual al valor K_p calculado.

El ventilador simple optimo es aquel con el tamaño indicado en la columna de la izquierda.

Para seleccionar el tamaño optimo de un ventilador doble es suficiente con efectuar las mismas operaciones, considerando solo la mitad del caudal requerido al grupo doble.

Dimensionskonstante K_p [$\text{Pa}_t/(\text{m}^3/\text{s})^2$]			
Coefficients dimensionnels K_p [$\text{Pa}_t/(\text{m}^3/\text{s})^2$]			
Coefficientes dimensionales K_p [$\text{Pa}_t/(\text{m}^3/\text{s})^2$]			
RDH	KSx	K_{EtaOpt}	KDx
180	18962	6668	1321
200	12042	3813	861
225	7471	2244	557
250	3315	1216	310
280	1635	773	234
315	1097	482	132
355	616	299	76.0
400	391	186	46.4
450	236	116	31.6
500	170	76.0	20.1
560	109	48.3	12.2
630	48.3	30.2	7.63
710	30.1	18.7	5.04
800	21.6	11.6	2.93
900	12.2	7.24	2.06
1000	8.49	4.75	1.21

Die Spalten KSx und KDx enthalten die Werte für die parabolische Konstante K_p , die für jede Gebläsegröße jeweils den linken Rand (Grenze zum Abreibbereich) und den rechten Bereich gegenüber dem Bereich für den Normalbetrieb angeben. Der Betrieb des Gebläses außerhalb des normalen Betriebsbereichs ist zu vermeiden, insbesondere der Einsatz bei K_p -Werten, die über KSx liegen.

Sofern der K_p -Wert über KSx liegt, lässt sich das Problem durch Verringerung der Gebläsegröße beheben.

Sofern der K_p -Wert unter KDx liegt, verbessert sich die Sachlage durch Auswahl einer größeren Einheit bzw. eines Zwillingsgebläses.

Les colonnes KSx et KDx contiennent les valeurs de la constante dimensionnelle K_p qui délimitent, respectivement à gauche (frontière avec la zone de perte de vitesse) et à droite, les limites d’utilisation normale de chaque taille du ventilateur.

L’utilisation du ventilateur hors de cet intervalle est déconseillée et, en particulier, l’utilisation avec des valeurs de K_p supérieures à la valeur de KSx.

Si la valeur de K_p est supérieure à KSx, nous recommandons l’utilisation d’une taille inférieure, alors que si la valeur de K_p est inférieure à KDx, il est préférable d’utiliser un ventilateur d’une taille au dessus ou un ventilateur double.

Las columnas KSx y KDx contienen los valores de la constante parabólica K_p que delimitan respectivamente a la izquierda (limite de la zona crítica) y a la derecha, los límites de la zona de funcionamiento normal para cada uno de los tamaños del ventilador.

La utilización del ventilador fuera de este intervalo está desaconsejada, y particularmente el uso con valores de K_p superiores al valor de KSx.

En el caso de que el valor de K_p sea mayor que KSx se recomienda el empleo de un tamaño inferior, mientras que si el valor de K_p es inferior que KDx es preferible emplear un ventilador de un tamaño mayor o un ventilador doble.

Scelta del motore

Come già indicato nel paragrafo relativo alla potenza assorbita, la potenza assorbita all'albero si ottiene sommando la potenza al mozzo della ventola W_r , letta sul diagramma, alla potenza dissipata dai cuscinetti W_b , letta, in corrispondenza della velocità di esercizio, sulla scala verticale della versione prescelta e collocata alla destra del diagramma.

La potenza minima del motore da installare si ottiene moltiplicando la potenza assorbita all'albero così ottenuta, per un opportuno coefficiente, dipendente dal valore della potenza assorbita, che tiene conto sia delle perdite della trasmissione che di un ragionevole margine di sicurezza, per fronteggiare piccoli cambiamenti impreveduti del punto di lavoro, o leggeri cambiamenti della velocità di rotazione del ventilatore prodotti dalla diversa velocità del motore impiegato o dalla necessità di usare un rapporto di trasmissione leggermente diverso da quello teorico:

$$W_{Tot} = (W_r + W_b)$$

$$W_{Mot} \geq W_{Tot} \cdot K_w$$

dove / where:

W_{Tot} è la potenza assorbita all'albero
is the fan shaft power

K_w è il coefficiente per la scelta del motore
is the motor selection coefficient

Per ventilatori RDH

$K_w = 1.25$ se $W_{Tot} < 0.75$ kW

$K_w = 1.15$ se 0.75 kW $\leq W_{Tot} < 10$ kW

$K_w = 1.12$ se $W_{Tot} \geq 10$ kW

For RDH fans:

$K_w = 1.25$ if $W_{Tot} < 0.75$ kW

$K_w = 1.15$ if 0.75 kW $\leq W_{Tot} < 10$ kW

$K_w = 1.12$ if $W_{Tot} \geq 10$ kW

• Ricordiamo che: 1 kW = 1.36 HP

• Per motori con potenza superiore a 7.5 kW, si raccomanda l'uso di avviamenti a stella triangolo (Y/ Δ) o di dispositivi di avviamento progressivo.

• 1 kW = 1.36 HP

• With motors larger than 7.5 kW the use of a star/delta (Y/ Δ) starter or, alternatively, of a soft starter is highly recommended.

Richtlinien für den ordnungsgemäßen Einsatz

Motorwahl

Wie bereits im Abschnitt "Gebläseleistung" erläutert wurde, lässt sich die Leistung für die Gebläsewelle durch Addition der Lüfterradleistung W_r gemäß senkrechter Skala und der erforderlichen Drehzahl für das ausgewählte Gebläse ermitteln, die auf der senkrechten Skala rechts auf dem Diagramm abzulesen ist.

Die Mindestmotorleistung für den Antrieb des Gebläses lässt sich durch Multiplikation der Leistungsaufnahme der Gebläsewelle mit einem (vom Leistungsbedarf der Welle abgeleiteten) Koeffizienten berechnen, der auch den Leistungsverlust für den Riemenantrieb und einen angemessenen Sicherheitsbereich umfasst. Dieser Sicherheitsbereich deckt alle geringfügigen Lageänderungen für den Arbeitspunkt bzw. bei der tatsächlichen Gebläsedrehzahl ab, die auf dem Motorbetrieb oder einem Übersetzungswert für den Antrieb beruhen, der ggf. geringfügig von den jeweiligen Auslegungswerten abweicht:

Recommandations d'utilisation

Choix du moteur

Comme nous l'avons indiqué dans le paragraphe relatif à la puissance absorbée, la puissance absorbée à l'arbre est obtenue en ajoutant à la puissance au moyeu de la turbine W_r , lue sur la courbe, la puissance dissipée par les roulements W_b , lue, en correspondance avec la vitesse d'entraînement, sur l'échelle verticale de la version prédéfinie et placée à droite de la courbe.

La puissance minimum du moteur à installer s'obtient en multipliant la puissance absorbée à l'arbre ainsi obtenue par le bon coefficient, dépendant de la valeur de la puissance absorbée qui tient compte des pertes de la transmission et d'une marge de sécurité raisonnable, pour délimiter des petits changements imprévus du point de fonctionnement ou de légers changements de la vitesse de rotation du ventilateur produits par la vitesse du moteur utilisé ou par la nécessité d'utiliser un rapport de transmission un peu différent de la théorie :

Recomendaciones de empleo

Selección del motor

Como se ha explicado ya en el párrafo relativo a la potencia absorbida, la potencia absorbida al eje se obtiene sumando la potencia al núcleo de la turbina W_r , leída en el diagrama, a la potencia disipada en los rodamientos W_b , leída, en correspondencia a la velocidad de ejercicio, en la escala vertical de la versión seleccionada y colocada a la derecha del diagrama.

La potencia mínima a instalar del motor se obtiene multiplicando la potencia absorbida en el eje así obtenida, por el coeficiente apropiado, dependiente del valor de la potencia absorbida, que tiene en cuenta ya sea las pérdidas de la transmisión como un razonable margen de seguridad, para hacer frente a pequeños cambios imprevistos del punto de trabajo o ligeros cambios en la velocidad de rotación del ventilador producidos por la diferente velocidad del motor empleado o de la necesidad de usar una combinación de transmisión ligeramente diferente al teórico:

$$W_{Tot} = (W_r + W_b)$$

$$W_{Mot} \geq W_{Tot} \cdot K_w$$

Hierbei ist / où / donde:

W_{Tot} die Leistungsaufnahme der Gebläsewelle
est la puissance absorbée à l'arbre
es la potencia absorbida en el eje

K_w der Auswahlkoeffizient für den Motor
est le coefficient pour le choix du moteur
es el coeficiente para la selección del motor

Für RDH-Gebläse gilt:

$K_w = 1.25$ bei $W_{Tot} < 0.75$ kW

$K_w = 1.15$ bei 0.75 kW $\leq W_{Tot} < 10$ kW

$K_w = 1.12$ bei $W_{Tot} \geq 10$ kW

• 1 kW = 1,36 PS

• Mit Motoren über 7,5 kW ist der Einsatz eines Stern-Dreieck-Anlassers (Y/ Δ) bzw. eines Softstart-Anlassers sehr zu empfehlen.

Pour les ventilateurs RDH:

$K_w = 1.25$ si $W_{Tot} < 0.75$ kW

$K_w = 1.15$ si 0.75 kW $\leq W_{Tot} < 10$ kW

$K_w = 1.12$ si $W_{Tot} \geq 10$ kW

• 1 kW = 1,36 PS

• Nous recommandons pour les moteurs supérieurs à 7,5 kW l'utilisation d'un démarrage en étoile triangle (Y/A) ou de dispositifs de démarrages progressifs.

Para los ventiladores RDH:

$K_w = 1.25$ si $W_{Tot} < 0.75$ kW

$K_w = 1.15$ si 0.75 kW $\leq W_{Tot} < 10$ kW

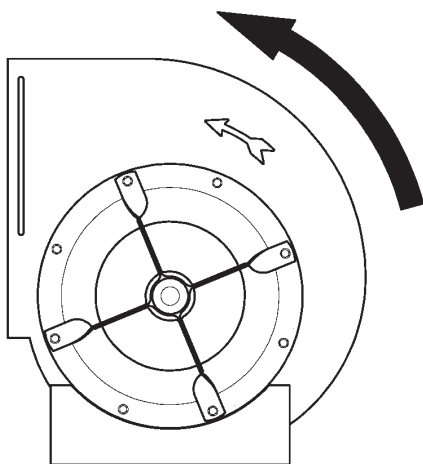
$K_w = 1.12$ si $W_{Tot} \geq 10$ kW

• Recordamos que: 1 kW = 1.36 HP

• Para motores con potencia superior a 7.5 kW, se recomienda el uso de arranques estrella-triángulo (Y/ Δ) o de dispositivos de arranque progresivo.

I coefficienti di sicurezza possono essere ulteriormente ridotti nel caso in cui sia noto con precisione il punto di lavoro del ventilatore e si possa effettuare un calcolo accurato della potenza dissipata dalla trasmissione.

The safety coefficients may be reduced if the actual operating point is precisely known, and the belt drive loss can be accurately calculated.

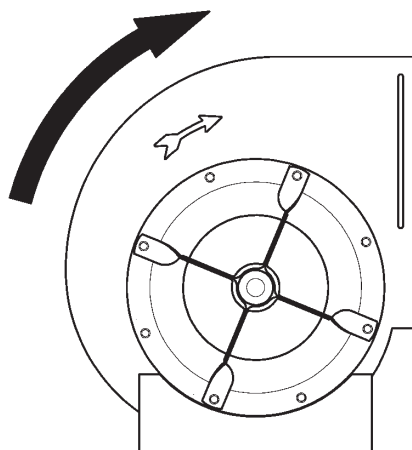


Effetti della rotazione rovescia sui cuscinetti con collare eccentrico

I cuscinetti bloccati sull'albero mediante collare eccentrico, installati sui ventilatori delle versioni L, R, K, G2K e G2K2, sono progettati ed installati per ruotare in un solo verso, quello di normale funzionamento del ventilatore (vedi figura).

Effects of backwards rotation on eccentric clamp bearings

Eccentric clamp bearings are used on fan versions L, R, K, G2K and G2K2. They are designed and installed in such a way that they must be run only in the normal fan operating direction (see picture).



In caso di breve rotazione rovescia accidentale, si raccomanda di ispezionare i cuscinetti per assicurarsi che siano ancora saldamente bloccati sull'albero.

If the fan has been subject to a short accidental backward rotation, the bearings should be carefully inspected, to verify that they are still firmly locked on the shaft.

Scelta delle pulegge

La durata dei cuscinetti montati sui ventilatori dipende da molti fattori fra i quali hanno grande importanza l'entità e la direzione del carico su di essi applicato. Quest'ultimo è funzione del diametro e numero di gole delle pulegge utilizzate per trasmettere la potenza installata. Per tale motivo, al fine di raggiungere anche nelle condizioni più gravose, i limiti di durata L_{10} garantiti, è necessario rispettare le indicazioni descritte nelle tabelle di seguito riportate.

Pulley selection

The operating life of the bearings mounted on the fans depends on many factors, among which the entity and the direction of the applied load, which is a function of the diameter and of the number of grooves of the pulleys used to transmit the installed power. For this reason, in order to achieve even in the heaviest conditions, the expected operational life, L_{10} , it is necessary to respect the indications described in the following tables.

Si ricorda che una non corretta installazione o una errata configurazione della trasmissione (tiro cinghia elevato, disallineamento fra le pulegge etc.), può determinare un mal funzionamento del ventilatore.

The user should remember that an incorrect installation or a wrong configuration of the belt drive (high belt tension, misalignment of the pulleys etc.) can easily produce a fan malfunction.

Per spiegazioni più dettagliate si consiglia di consultare il "Manuale di Uso e Manutenzione".

For further details, please refer to the "Use and Maintenance Manual".

Die Sicherheitskoeffizienten lassen sich reduzieren, sofern der eigentliche Arbeitspunkt genau bekannt ist und die Leistungsverluste durch den Riemenantrieb sich präzise berechnen lassen.

Auswirkungen der Rückwärtsdrehung auf Exzenter-Klemmlager

Exzentrisch geklemmte Lager werden für die Gebläsetypen L, R, K, G2K und G2K2 verwendet. Sie sind so konstruiert und eingebaut, dass sie nur in der normalen Drehrichtung des Gebläses betrieben werden dürfen (siehe Abbildung).

Sofern sich ein derartiges Gebläse aus Versehen kurzzeitig rückwärts dreht, sind die Lager genau zu prüfen, um sicherzustellen, dass sie noch fest auf der Welle sitzen.

Auswahl der Riemenscheibe

Die Nutzungsdauer von Gebläselagern hängt von zahlreichen Faktoren ab, u.a. auch von Art und Richtung der Antriebsleistung, die sich aus dem Durchmesser und der Anzahl von Scheibenrillen zur Übertragung der installierten Leistung ergibt. Um die voraussichtliche Nutzungsdauer L_{10} auch in den schwersten Betriebsbedingungen zu erzielen, ist es erforderlich, entsprechend den Angaben in den nachstehenden Tabellen vorzugehen.

Der Anwender sollte sich stets vor Augen halten, dass ein falscher Einbau oder die irrtümliche Anordnung des Riementriebes (überhöhte Riemenspannung, Unwucht der Riemenscheiben usw.) schnell zu einem Gebläseausfall führen kann.

Nähere Einzelheiten sind dem "Bedienungs- und Wartungshandbuch" zu entnehmen.

Les coefficients de sécurité peuvent être ensuite réduits si l'on note avec précision le point de fonctionnement du ventilateur et si l'on peut effectuer un calcul précis de la puissance dissipée par la transmission.

Effets de la rotation inversée sur les roulements à bague excentrique

Les roulements bloqués sur l'arbre par une bague excentrique, installés sur les ventilateurs des versions L, R, K, G2K, et G2K2 sont étudiés et installés pour tourner en un seul sens, le sens normal de fonctionnement du ventilateur (Voir figure).

En cas de brève rotation inversée de façon accidentelle, veuillez vérifier les roulements pour s'assurer qu'ils soient encore solidement bloqués sur l'arbre.

Choix des poulies

La durée de vie des roulements montés sur les ventilateurs dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels l'étendue et la direction de charge appliquée sont d'une grande importance. La charge est fonction du diamètre et du nombre de gorges des poulies utilisées pour transmettre la puissance installée. C'est pourquoi, afin d'atteindre, y compris dans les conditions les plus dures, les limites de durée L_{10} garanties, il est nécessaire de respecter les indications décrites dans les tableaux suivants.

Rappelons qu'une installation incorrecte ou une configuration de la transmission erronée (tension trop importante des courroies, mauvais alignement des poulies etc...) peut entraîner un mauvais fonctionnement du ventilateur.

Pour de plus amples explications, veuillez consulter le "Manuel d'utilisation et de Manutention".

Los coeficientes de seguridad pueden ser reducidos en el caso en que se conozca con precisión el punto de trabajo del ventilador y se pueda efectuar un cálculo ajustado de la potencia disipada en la transmisión.

Efectos de la rotación hacia atrás sobre los rodamientos con anillo excéntrico

Los rodamientos bloqueados sobre el eje mediante anillo excéntrico, instalados en los ventiladores de las versiones L, R, K, G2K y G2K2, están proyectados y instalados para rotar en un solo sentido, aquel de normal funcionamiento del ventilador (ver figura).

En caso de breve rotación inversa accidental, se recomienda de inspeccionar los rodamientos para asegurarse que están todavía solidamente bloqueados en el eje.

Selección de las poleas

La duración de los rodamientos en los ventiladores depende de muchos factores entre los cuales tiene gran importancia el valor y la dirección de la carga aplicada sobre los mismos. Esta última está en función del diámetro y número de canales de las poleas utilizadas para transmitir la potencia instalada. Por tal motivo con el fin de conseguir, incluso en las condiciones más gravosas, los límites de duración L_{10} garantizados, es necesario respetar las indicaciones descritas en las tablas señaladas a continuación.

Se recuerda que una incorrecta instalación o una configuración errónea de la transmisión (tensión de correas elevada, desalineación entre poleas, etc.) puede determinar un mal funcionamiento del ventilador.

Para explicaciones más detalladas se aconseja consultar el "Manual de Uso y Mantenimiento".

RDH - MINIMO DIAMETRO RACCOMANDATO PER LA PULEGGIA MINORE DELLA TRASMISSIONE
 RDH - MINIMUM DIAMETER RECOMMENDED FOR THE SMALLEST TRANSMISSION PULLEY.
 RDH - KLEINSTER EMPFOHLENER DURCHMESSER FÜR RIEMENSCHLEIBE.
 RDH - DIAMÈTRE MINIMUM RECOMMANDÉ POUR LA PLUS PETITE POULIE DE TRANSMISSION.
 RDH - DIÁMETRO MINIMO RECOMENDADO PARA LA POLEA MENOR DE LA TRANSMISIÓN.

Taglia/size	180	200	225	250				280				315					
	L/R	L/R/K	L/R/K	L/R	K	G2K	G2K2	L/R	K	G2K	G2K2	L/R	K	K1	G2K	G2K2	
Kw installati / installed Kw	2,2	63	63	63			63										
	3		63	63	71	71	80										
	4			71	80	71	80		80		90		90			80	
	5,5					90	90	85	100	90	100		118	90		90	
	7,5										112		100		112	90	
	11												125			100	112
	15																
	18,5																
	22																
	30																
37																	

Taglia/size	355					400					450					
	L/R	K	K1	G2K	G2K2	L/R	K	K1	G2K	G2K2	L/R	K	K1	G2K	G2K2	
Kw installati / installed Kw	2,2															
	3															
	4	85								100						
	5,5	100	90		90					112					100	
	7,5	112	112	100	125	90	140	100		112		125	112		118	
	11		125	112		112				132			112	180	140	112
	15			118						180	118		125	180	125	125
	18,5									140		160			140	160
	22									150					160	
	30														212	
37																

Taglia/size	500						560						630							
	L/R	K	K1	K2	G2K	G2K2	L/R	K	K1	K2	G2K	G2K2	R	K	K1	K2	G2K	G2K2		
Kw installati / installed Kw	5,5	125				100														
	7,5	132	132			118						112		140						
	11	160	150			150						140		180	150				140	
	15			200	140									250	200				190	
	18,5			140	118					224	150			180		250	180			180
	22			150	125		140				160	140		200			180	150		200
	30			200	150		150				212	160		280			236	180		280
	37				200		180					160							190	355
	45																			224

Taglia/size	710						800						900						1000					
	R	K	K1	K2	G2K	G2K2	K	K1	K2	G2K	G2K2	K	K1	K2	G2K	G2K2	K	K2	G2K	G2K2				
Kw installati / installed Kw	11	180																						
	15	224	224																					
	18,5		250			180					180				160									
	22		315	180		200				280	180				180		224		180		190			
	30			224		280					212		250		250	212		250	212		236	224		
	37			250	200						250	212					250			315		315	280	
	45				212		224					224		224		280	224		224		224		224	
	55				224		224					224				250			224		224		224	
	75						280								280				280		280		300	280

NUMERO MASSIMO DI GOLE RACCOMANDATO PER LE PULEGGE
 MAX NR. OF GROOVES RECOMMENDED FOR THE PULLEYS
 MAX RILLENUMMER EMPFOHLEN FÜR DIE KEILRIEMENSCHLEIBEN
 NOMBRE MAX DE GORGES INDIQUE POUR LES POULIES
 NUMERO MAXIMO DE CANALES ACONSEJADO PARA LAS POLEAS

	VERSIONE-VERSION		
	L-R	K-K1-G2K	K2-G2K2
N° DI GOLE N° OF GROOVES	2	3	4

Ventilatori «RDH»
Limiti di impiego

«RDH» fans
Operating limits

«RDH» Gebläse
Grenzwerte für den Betrieb

Ventilateurs «RDH»
Limites d'utilisation

Ventiladores «RDH»
Límites de empleo

		160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000
Potenza max. da installare Max. installed power	L - R	-	2.2	3	4	4	5.5	5.5	7.5	7.5	11	11	15	15	15	-	-	-
Max. Antriebsleistung Puisance max. applicable Potencia max. a instalar	K	-	-	3	4	5.5	7.5	7.5	11	15	15	15	18.5	18.5	22	22	30	37
Velocità Max Max. speed	K1	-	-	-	-	-	-	11	15	22	30	30	30	30	37	37	45	-
Max. zulässige Drehzahl Vitesse max. de rotation	K2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	37	45	55	55	75	75
Revoluciones max permitidas	G2K	-	-	-	-	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5	11	11	11	15	30	30	37	37
Carico radiale max. sui cuscinetti Max. permissible load on bearing	G2K2	-	-	-	-	7.5	11	11	11	18.5	18.5	30	30	37	75	75	75	75
Max. Belastung auf den Lagern Charge max. au palier	L - R	-	6800	6000	5800	4600	4000	3500	3300	2700	2500	2100	1950	1600	1300	-	-	-
Carga max. sobre rodamientos	K	-	-	6800	6000	5400	4700	4100	3800	3100	2800	2350	2100	1700	1500	1200	1100	1000
Temperatura dell'aria (min -20 °C)	K1	-	-	-	-	-	-	4500	4000	3500	3200	2650	2400	2000	1700	1400	1250	-
Air temperature (min -20 °C)	K2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2800	2600	2300	2000	1650	1500	1300
Lufttemperatur (min -20 °C)	G2K	-	-	-	-	2900	3000	2200	2000	1600	1400	1200	1100	1000	1400	1150	1000	800
Témpérature d'air (min -20 °C)	G2K2	-	-	-	-	3500	3400	3300	2600	2800	2200	2200	1900	1400	1700	1400	1100	800
Temperatura del aire (min -20 °C)	L - R	-	420	420	420	420	530	530	840	840	1180	1180	1450	1450	1800	-	-	-
Peso Ventilatore Fan weight	K	-	-	420	420	450	660	660	940	940	1320	1320	1760	1760	1900	1900	3000	3000
Ventilatorgewicht Poids ventilateur	K1	-	-	-	-	-	-	1050	1450	1450	1800	1800	2550	2550	3550	3550	3900	-
Peso del ventilador	K2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2200	3700	3700	5800	5800	7000	7000
Temperatura dell'aria (min -20 °C)	G2K	-	-	-	-	450	660	660	940	940	1320	1320	1760	1760	3000	3000	3000	3000
Air temperature (min -20 °C)	G2K2	-	-	-	-	660	940	1320	1320	1760	1760	3000	3000	3000	7000	7000	7000	7000
Lufttemperatur (min -20 °C)	L - R	-	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	-	-	-
Témpérature d'air (min -20 °C)	K - K1	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Temperatura del aire (min -20 °C)	K2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100
Peso Ventilatore Fan weight	G2K-G2K2	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ventilatorgewicht Poids ventilateur	L	-	5.3	6.6	7.8	13.3	17.8	21	29	36	50	62	79	-	-	-	-	-
Peso del ventilador	R	-	7.1	8.5	9.9	15.7	21	25	34	42	57	70	92	119	165	-	-	-
Momento di inerzia - Moment of inertia Trägheitsmoment - Moment d'inertie	K	-	-	11.8	13.6	21	28	32	46	57	73	90	141	173	220	270	343	415
Momento de inercia	K1	-	-	-	-	-	-	34	47	58	75	92	148	180	240	297	355	-
	K2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	153	185	250	305	375	450
	G2K	-	-	-	-	46	61	70	104	126	160	197	301	370	580	747	883	1048
	G2K2	-	-	-	-	49	65	79	109	144	176	235	336	408	586	753	889	1054
Peso - Weight - Gewicht Poids - Peso	J	-	0.62	0.84	1.30	4.87	5.89	7.14	10.2	12.7	17.6	23.5	28.8	36.7	60	86	102	146
Momento di inerzia - Moment of inertia Trägheitsmoment - Moment d'inertie		-	0.003	0.006	0.011	0.044	0.069	0.11	0.20	0.33	0.52	0.89	1.41	2.32	4.94	8.25	12.8	24.8
Momento de inercia		160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000

Dimensioni

Versione L

I ventilatori di questa versione sono realizzati in esecuzione leggera, privi di telaio, e possono essere corredati di supporti base a richiesta.

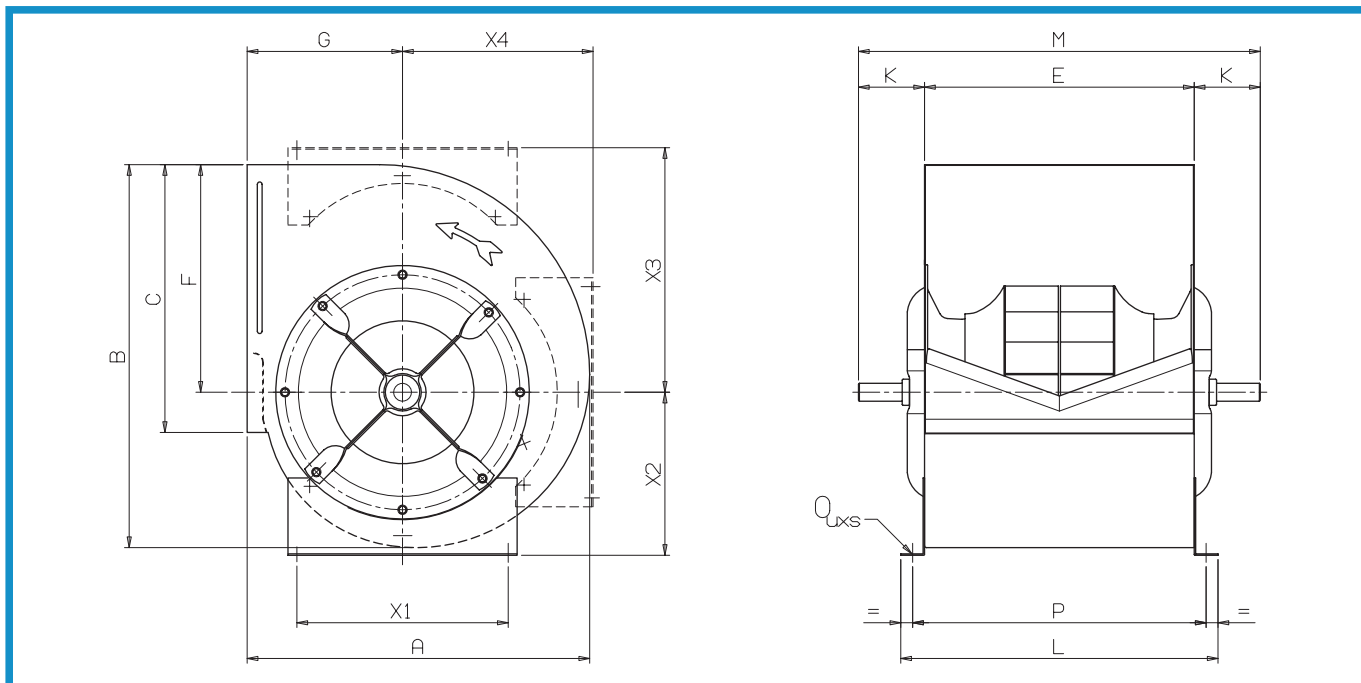
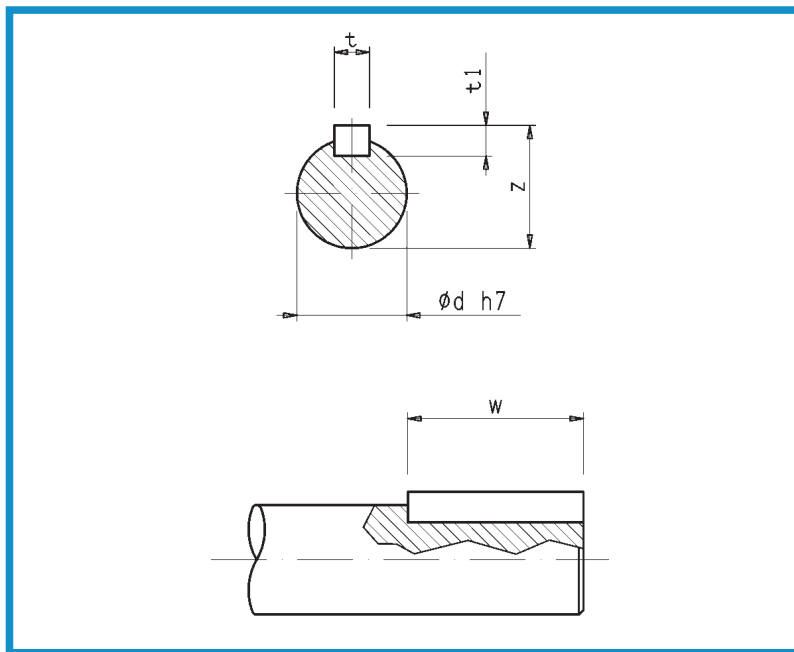
Disponibili fino alla grandezza 560, sono orientabili nelle tre posizioni sotto indicate. Per altre informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "limiti di impiego".

Dimensions

L version

Fans of this version are of light construction, without side-frame and can be supplied with mounting feet on request. They are available up to the size 560 and can be oriented in the three positions shown below.

For further information, please see the table "Operational Limits".



Abmessungen

L-Typ

Gebälse dieser Art sind leicht gebaut und haben keinen Seitenrahmen; auf Anforderung sind sie einschließlich Montagefüßen lieferbar. Verfügbare Größen reichen bis 560; für ihre Anordnung stehen die nachstehend dargestellten drei Positionen zur Verfügung.

Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Encombremnts

Version L

Les ventilateurs de cette version ont une exécution légère, sans cadres, ils peuvent être équipés, sur demande, de jeux de pieds.

Disponibles jusqu'à la taille 560, ils peuvent être orientés dans les trois positions indiquées ci-dessous.

Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

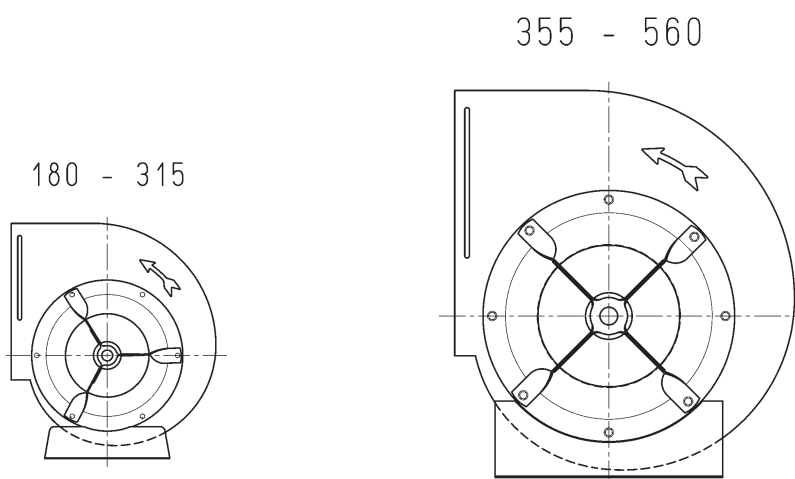
Dimensiones

Versión L

Los ventiladores de esta versión están realizados en versión ligera, sin bastidores, y pueden ser suministrados con soportes base bajo pedido.

Disponibles hasta el tamaño 560, son orientables en las tres posiciones abajo indicadas.

Para mas información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".



RDH L

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

Taglia Size	CODICE CODE	mm																			
		A	B	C	E	F	G	L	M	P	K	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	Ød	u x s
180	632001W	310	326	229	229	193	152	289	370	259	71	180	164	224	164	6	6	30	22,5	20	11 x 16
200	632002W	343	364	256	256	215	164	316	420	286	82	224	181	245	184	6	6	30	22,5	20	11 x 16
225	632003W	381	409	288	288	243	180	348	450	318	81	224	197	274	204	6	6	30	22,5	20	11 x 16
250	632004W	417	453	322	322	270	195	382	485	352	82	224	210	299	227	6	6	30	22,5	20	11 x 16
280	632005W	464	508	361	361	302	215	421	555	391	97	280	236	331	255	8	7	40	28	25	11 x 16
315	632006W	516	572	404	404	340	236	464	600	434	98	280	261	370	283	8	7	40	28	25	11 x 16
355	632007W	576	645	453	453	383	261	533	675	493	111	355	274	411	320	8	7	40	33	30	11 x 16
400	632008W	645	725	507	507	432	290	587	725	547	109	355	302	462	359	8	7	40	33	30	11 x 16
450	632009W	722	817	569	569	486	322	665	815	619	123	530	336	518	407	10	8	50	38	35	13 x 18
500	632010W	795	906	638	638	538	352	734	885	688	124	530	375	568	448	10	8	50	38	35	13 x 18
560	632011W	886	1016	715	715	603	390	811	1000	765	143	530	416	634	502	12	8	70	43	40	13 x 18

Versione R

A differenza della versione precedente, la versione "R" è dotata di telai in angolari d'acciaio zincato, avvitati alle due fiancate, che danno alla struttura del ventilatore una maggiore robustezza e stabilità, consentendo l'orientamento su quattro posizioni.

Questa versione è disponibile fino alla grandezza 710.

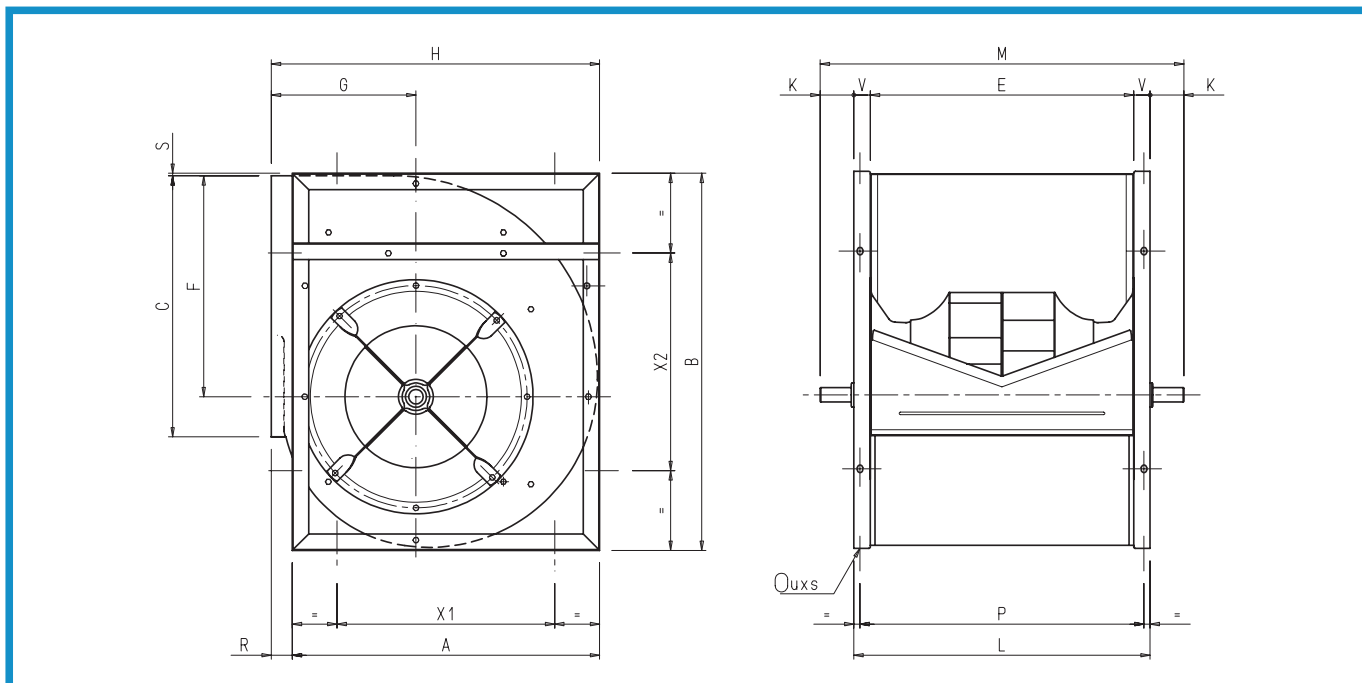
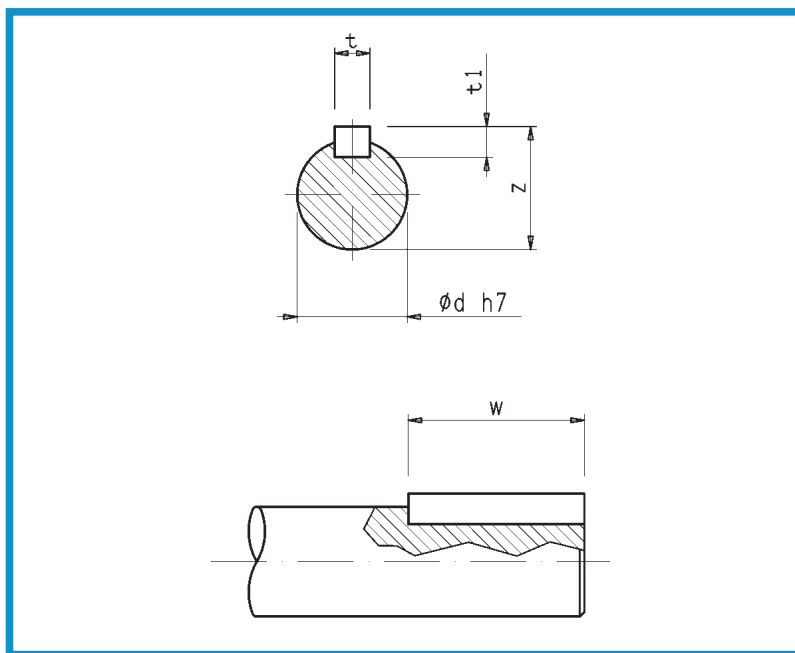
Per altre informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "limiti di impiego".

R version

Unlike the L version, the R version is fitted with side frames made of cold-formed galvanized steel, bolted to the two side plates. They give better strength and rigidity to the fan structure and allow the mounting of the fan in four different positions.

This version is available up to the size 710.

For further information, please see the table "Operational Limits".



R-Typ

Im Unterschied zum L-Typ verfügt die Bauart R über Seitenrahmen aus kalt gewalztem verzinktem Stahl, die an die beiden Seitenplatten angeschraubt werden. Dadurch wird der Aufbau des Gebläses stärker und steifer; für die Montage stehen vier unterschiedliche Stellungen zur Verfügung.

Dieser Typ ist bis zur Größe 710 erhältlich. Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Version R

A la différence de la version précédente, la version "R" est équipée de cadres en acier zingué vissés aux deux flancs qui donnent à la structure du ventilateur une meilleure robustesse et stabilité avec la possibilité d'une orientation en 4 positions. Cette version est disponible jusqu'à la taille 710.

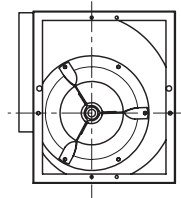
Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

Versión R

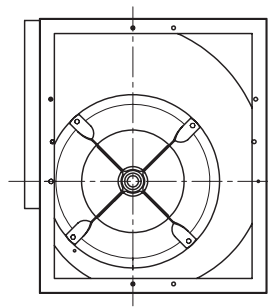
A diferencia de la versión precedente, la versión "R" está dotada de bastidores de ángulo de acero cincado, atornillados a los dos laterales, que dan a la estructura del ventilador una mayor robustez y estabilidad, permitiendo la orientación en cuatro posiciones.

Esta versión está disponible hasta el tamaño 710.

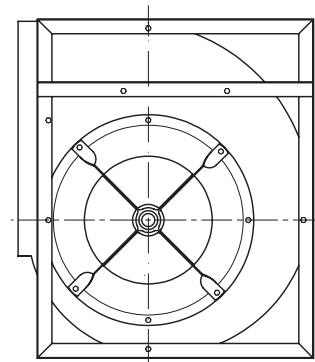
Para más información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".



180 - 315



355 - 450



500 - 710

RDH R

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

Taglia Size	CODICE CODE	mm																						
		A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	Q	R	S	V	K	X1	X2	t	t1	w	z	Ød	u x s
180	632021W	294	336	229	229	195	152	322	269	370	253	n.a.	28	2	20	51	180	180	6	6	30	22,5	20	9 x 12
200	632022W	306	370	256	256	215	164	343	306	420	286	n.a.	37	4	25	57	224	224	6	6	30	22,5	20	11 x 16
225	632023W	345	415	288	288	243	180	382	338	450	318	n.a.	37	4	25	56	224	224	6	6	30	22,5	20	11 x 16
250	632024W	381	461	322	322	270	195	419	372	485	352	n.a.	38	4	25	57	224	224	6	6	30	22,5	20	11 x 16
280	632025W	429	518	361	361	302	215	466	421	555	391	n.a.	37	5	30	67	280	280	8	7	40	28	25	13 x 18
315	632026W	480	578	404	404	340	236	518	464	600	434	n.a.	38	4	30	68	280	280	8	7	40	28	25	13 x 18
355	632027W	544	655	453	453	383	261	578	533	675	493	n.a.	34	6	40	71	355	355	8	7	40	33	30	13 x 18
400	632028W	609	736	507	507	432	290	649	587	725	547	n.a.	40	5	40	69	355	355	8	7	40	33	30	13 x 18
450	632029W	679	827	569	569	486	322	726	649	815	619	n.a.	46	6	40	83	530	530	10	8	50	38	35	13 x 18
500	632030W	748	918	638	638	538	352	800	718	885	688	n.a.	51	6	40	84	530	530	10	8	50	38	35	13 x 18
560	632031W	830	1030	715	715	603	390	891	815	1000	765	n.a.	50	8	50	93	530	530	12	8	70	43	40	13 x 18
630	632032W	940	1157	801	801	679	434	996	901	1085	851	n.a.	56	7	50	92	530	530	12	8	70	43	40	13 x 18
710	632033W	1050	1303	898	898	765	485	1117	998	1255	948	n.a.	67	7	50	129	630	630	14	9	90	53,5	50	17 x 22

Versione K

Questa versione è irrigidita mediante l'applicazione di telai laterali rinforzati, avvitati alle fiancate, realizzati con profilati di acciaio laminato a caldo e protetti con vernice all'acqua alchidica melamminica.

Su richiesta possono essere forniti telai zincati a caldo.

Disponibile nelle grandezze da 200 fino a 1000.

Tutte le dimensioni sono dotate di cuscinetti a supporto rilubrificabile.

Per ulteriori informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "limiti di impiego".

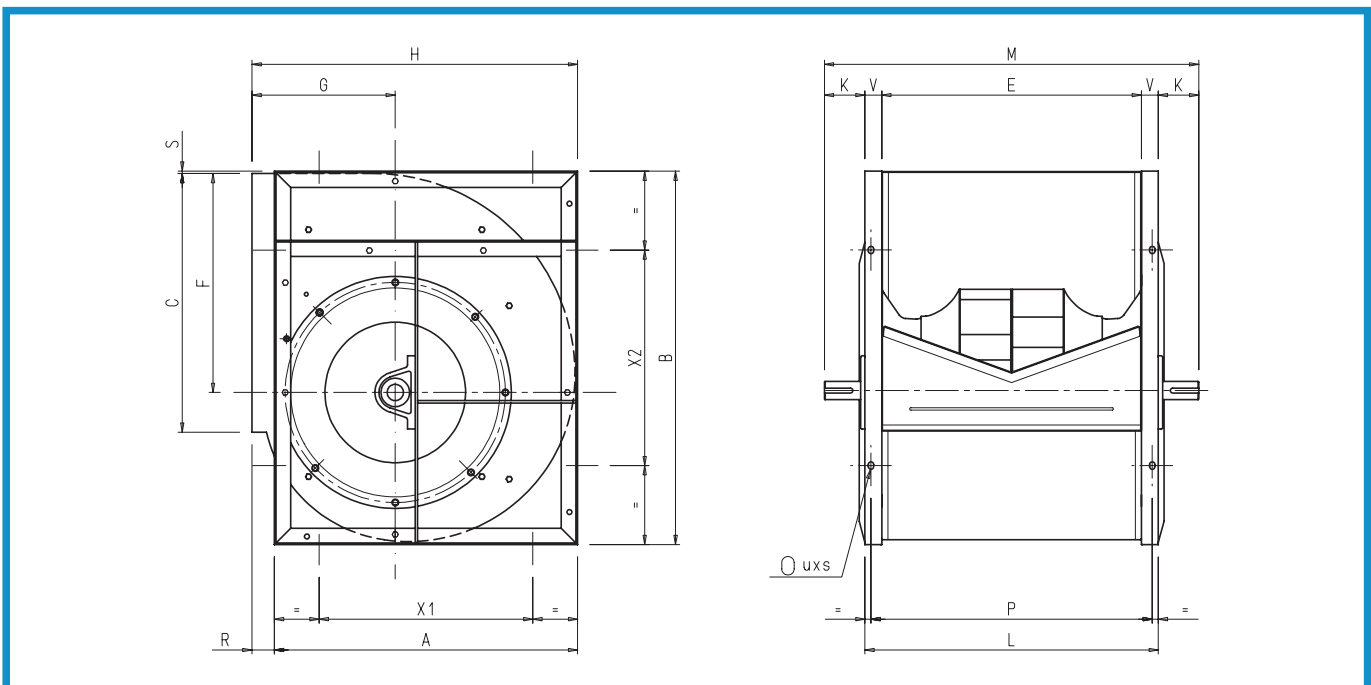
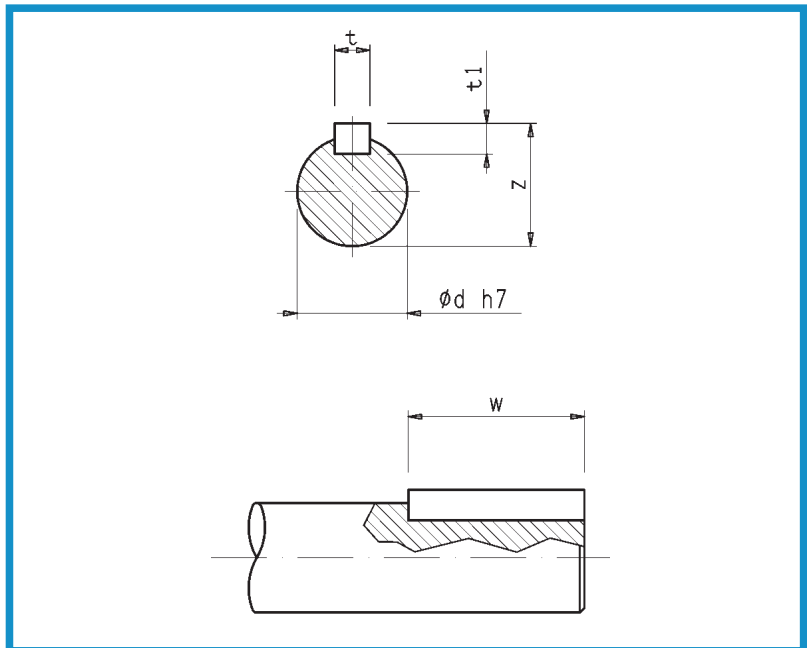
K version

This version is stiffened through the application of reinforced side frames, bolted on the side plates and made with hot rolled steel sections, welded and coated with alchidic-melamminic paint. As an option, they can be protected with hot-dip galvanising.

This version is available in the sizes from 200 up to 1000.

All the sizes are fitted with cast iron, pillow-block bearings.

For further information, please see the table "Operational Limits".



K-Typ

Dieser Bautyp wird durch den Einsatz verstärkter Seitenrahmen ausgesteift, die an den Seitenwänden angeschraubt sind und aus warm gewalzten Stahlprofilen bestehen, die angeschweißt und mit einem Alkyd-Melamin-Anstrich versehen wurden. Feuerverzinkte Profile stehen aus Option zur Verfügung.

Dieser Typ ist in Größen zwischen 200 und 1000 erhältlich.

Sämtliche Größen verfügen über gusseiserne Stehlager.

Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Version K

Cette version est équipée de cadres latéraux renforcés, vissés aux flancs réalisés en acier laminé à chaud et protégés par une peinture à l'eau alchido mélaminée. On peut fournir sur demande des cadres zingués à chaud.

Version disponible de la taille 200 à 1000. Toutes les tailles sont équipées de paliers avec graisseur montés sur supports.

Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

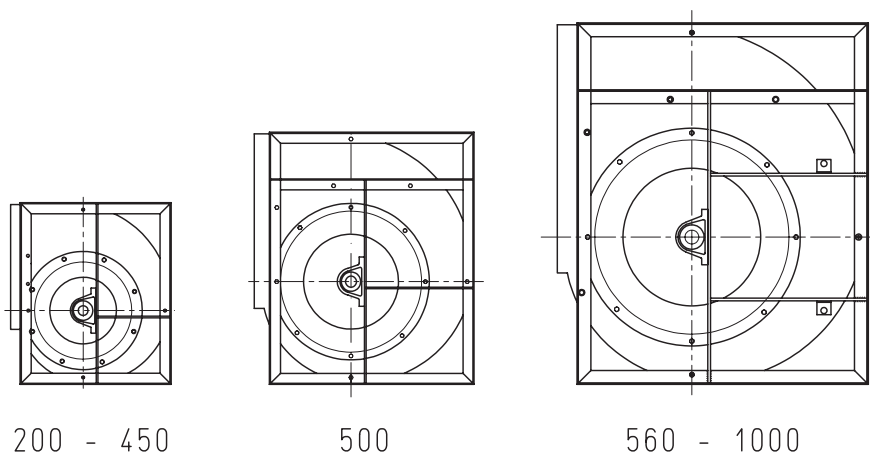
Versión K

Esta versión está reforzada mediante la aplicación de bastidores laterales reforzados, atornillados a los laterales, realizados con perfil de acero laminado en caliente y protegido con pintura al agua alquídica melamínica. Bajo pedido pueden ser suministrados bastidores cincados en caliente.

Disponible en los tamaños de 200 hasta 1000.

Todos los tamaños están dotados de rodamientos a soporte relubrificables.

Para mas información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".



RDH K

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

Taglia Size	CODICE CODE	mm	A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	R	S	V	K	X1	X2	t	t1	w	z	Ød	u x s
200	632042W	306	370	256	256	215	164	343	306	420	286	37	4	25	57	224	224	6	6	30	22,5	20	11 x 16	
225	632043W	345	415	288	288	243	180	382	338	450	318	37	4	25	56	224	224	6	6	30	22,5	20	11 x 16	
250	632044W	381	461	322	322	270	195	419	372	515	352	38	4	25	72	224	224	8	7	40	28	25	11 x 16	
280	632045W	429	518	361	361	302	215	466	421	580	391	37	5	30	80	280	280	8	7	40	33	30	13 x 18	
315	632046W	480	578	404	404	340	236	518	464	625	434	38	4	30	81	280	280	8	7	40	33	30	13 x 18	
355	632047W	544	655	453	451	383	261	578	531	685	493	34	6	40	77	355	355	10	8	50	38	35	13 x 18	
400	632048W	613	736	507	507	432	290	651	587	750	547	38	5	40	82	355	355	10	8	50	38	35	13 x 18	
450	632049W	679	827	569	569	486	322	726	649	850	619	45	6	40	101	530	530	12	8	70	43	40	13 x 18	
500	632050W	748	918	638	638	538	352	800	718	920	688	50	6	40	101	530	530	12	8	70	43	40	13 x 18	
560	632051W	839	1030	715	715	603	390	893	815	1070	765	54	8	50	127	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18	
630	632052W	940	1157	801	801	679	434	999	901	1155	851	59	7	50	127	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18	
710	632053W	1050	1303	898	898	765	485	1121	998	1255	948	71	7	50	129	630	630	14	9	90	53,5	50	17 x 22	
800	632054W	1181	1468	1007	1007	862	540	1255	1107	1360	1057	74	8	50	127	710	710	14	9	90	53,5	50	17 x 22	
900	632055W	1319	1648	1130	1130	971	604	1408	1230	1520	1180	89	8	50	145	800	800	18	11	90	64	60	17 x 22	
1000	632056W	1451	1810	1267	1267	1066	657	1541	1367	1660	1217	90	10	50	147	900	900	18	11	90	64	60	17 x 22	

Versione K1

Questa versione è disponibile nelle grandezze da 315 a 900.

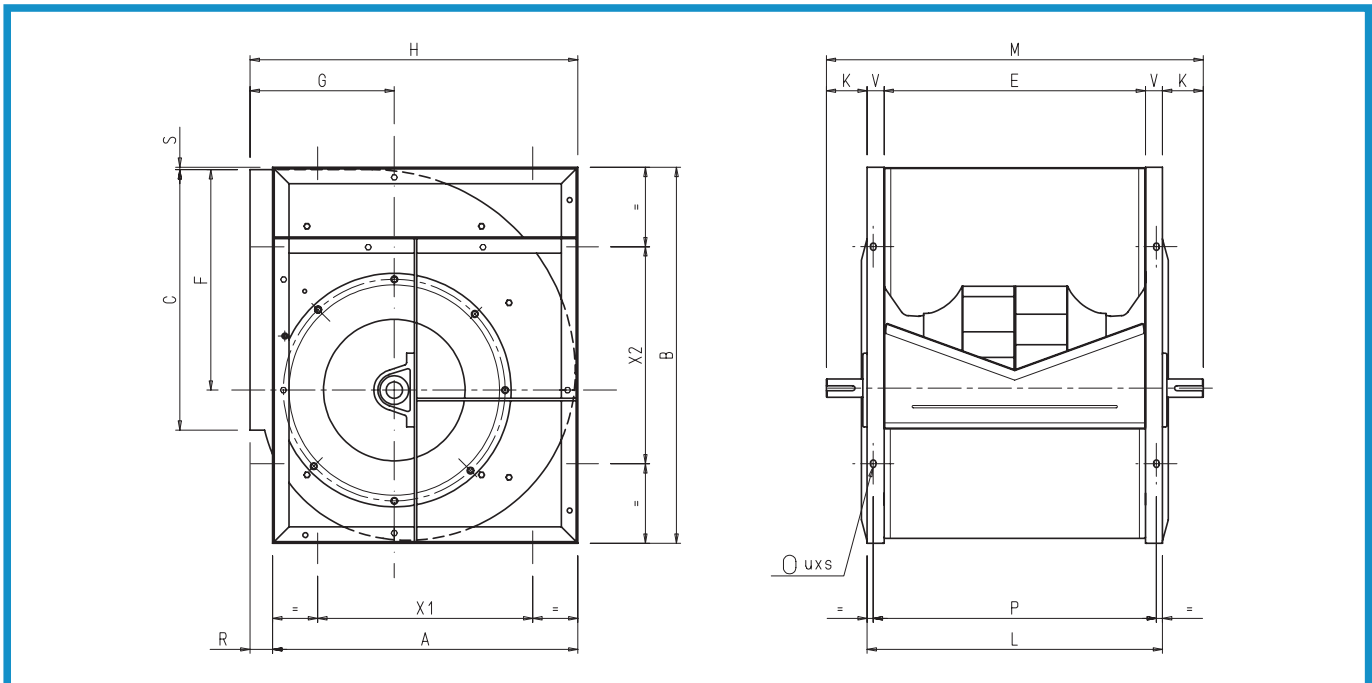
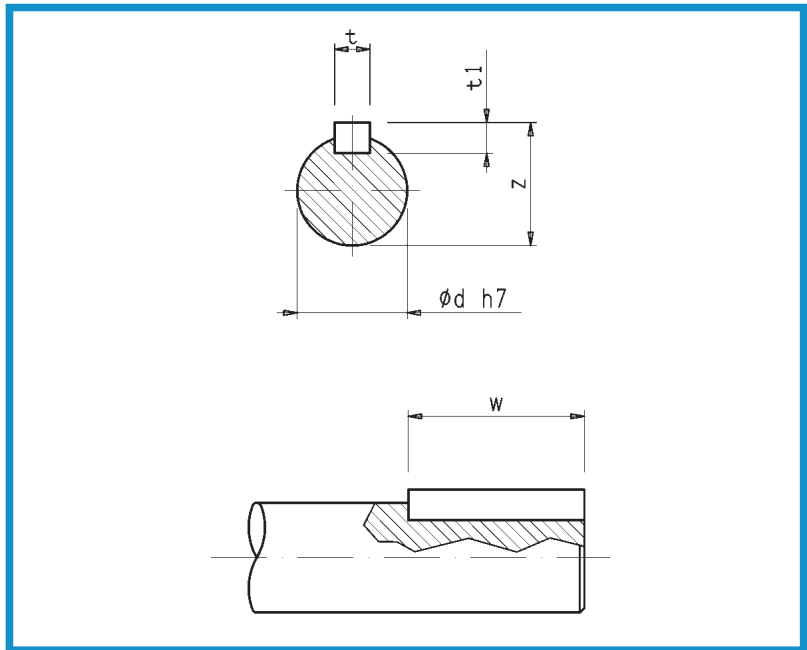
L'esecuzione è costruttivamente molto simile alla precedente ma, grazie all'utilizzo di cuscinetti con bussola conica, adatti a sopportare forti carichi dinamici, e ad alcuni irrigidimenti strutturali, consente prestazioni più elevate.

Per ulteriori informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "limiti di impiego".

K1 version

This version is available in the sizes from 315 up to 900.

The execution is constructively very similar to the previous one, but allows higher performance thanks to the use of bearings with conical sleeve, suitable for heavier duties, and to some structural stiffening. For further information, please see the table "Operational Limits".



Typ K1

Dieser Typ ist in Größen zwischen 315 und 900 erhältlich.

Konstruktiv ist die Ausführung dem vorgenannten Typ sehr ähnlich, sie ermöglicht allerdings höhere Leistungen dank der Verwendung von Konuslagern, die für schwerere Lasten geeignet sind; auch baulich wurden einige Aussteifungen vorgenommen.

Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Version K1

Cette version est disponible de la taille 315 à 900.

Son exécution est très semblable à la précédente mais grâce à l'utilisation de paliers "à tambour conique", capables de supporter de lourdes charges dynamiques, et à quelques renforcements structurels, elle permet d'obtenir des performances plus élevées.

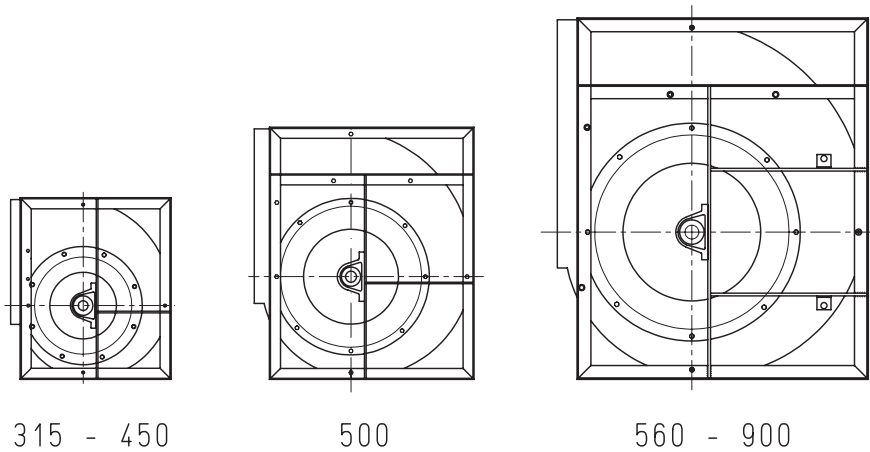
Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

Versión K1

Esta versión está disponible en los tamaños del 315 al 900.

La ejecución es constructivamente muy similar a la precedente pero, gracias a la utilización de rodamientos con guía cónica, adaptados para soportar fuertes cargas dinámicas, y a algunos refuerzos estructurales, permite prestaciones más elevadas.

Para más información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".



RDH K1

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

Taglia Size	CODICE CODE	mm																					
		A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	R	S	V	K	X1	X2	t	t1	w	z	Ød	u x s
315	632066W	480	578	404	404	340	236	518	464	625	434	38	3	30	81	280	280	8	7	40	33	30	13 x 18
355	632067W	544	655	453	451	383	261	578	531	685	493	34	6	40	77	355	355	10	8	50	38	35	13 x 18
400	632068W	613	736	507	507	432	290	651	587	750	547	38	5	40	82	355	355	10	8	50	38	35	13 x 18
450	632069W	679	827	569	569	486	322	726	649	850	619	48	6	40	101	530	530	12	8	70	43	40	13 x 18
500	632070W	748	918	638	638	538	352	800	718	920	688	53	6	40	101	530	530	12	8	70	43	40	13 x 18
560	632071W	839	1030	715	715	603	390	893	815	1070	765	54	8	50	128	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
630	632072W	940	1157	801	801	679	434	999	901	1155	851	59	7	50	127	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
710	632073W	1050	1303	898	898	765	485	1121	998	1340	948	71	7	50	171	630	630	18	11	90	64	60	17 x 22
800	632074W	1181	1468	1007	1007	862	540	1255	1107	1450	1057	74	8	50	171	710	710	18	11	90	64	60	17 x 22
900	632075W	1319	1648	1130	1130	971	604	1408	1230	1520	1180	89	8	50	145	800	800	18	11	90	64	60	17 x 22

Versione K2

Questa versione è disponibile solo nelle grandezze da 500 a 1000.

Molto simile alle due versioni precedenti, grazie all'utilizzo di cuscinetti per impieghi pesanti e di componenti, come alberi, telai e ventole (dal 710 al 1000), opportunamente rinforzati, consente di raggiungere prestazioni molto elevate.

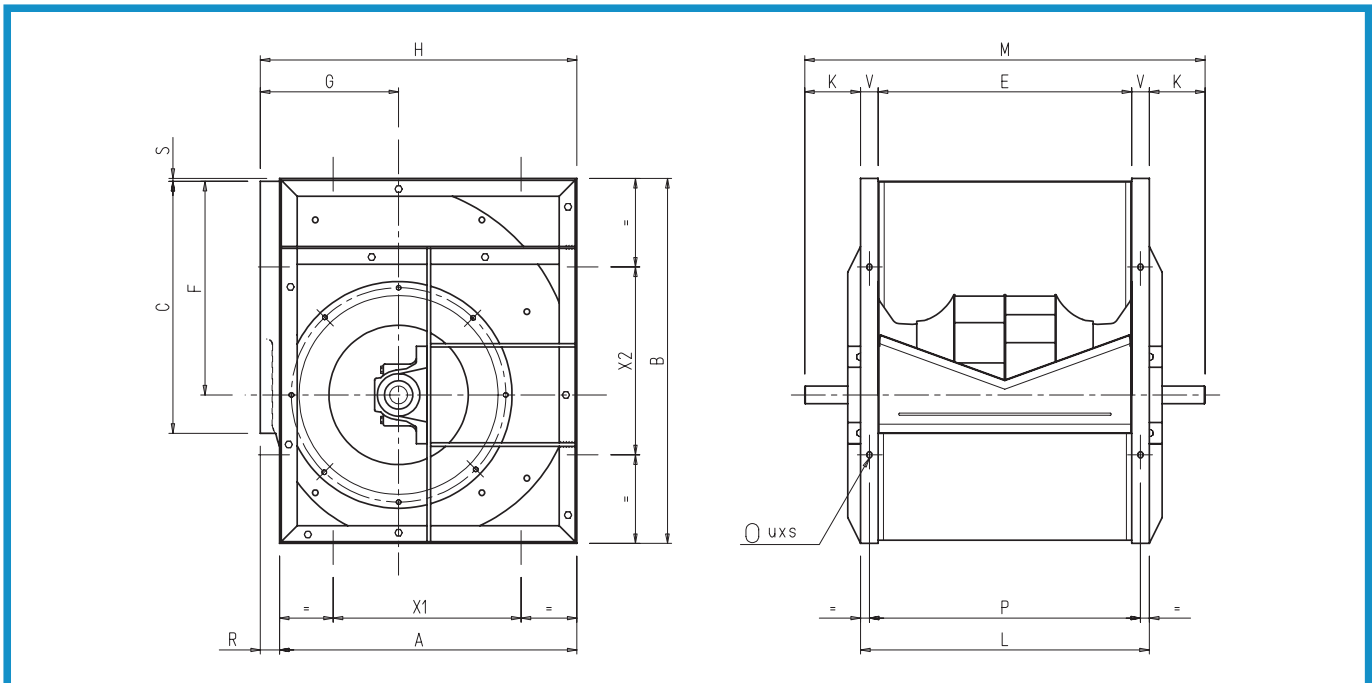
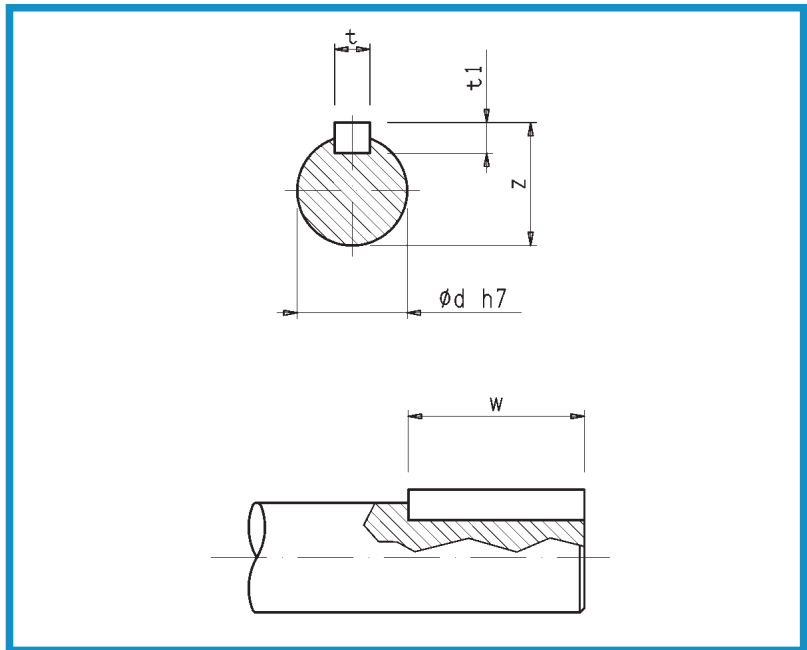
Per ulteriori informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "limiti di impiego".

K2 version

This version is available only in the sizes from 500 up to 1000.

Very similar to the two previous versions, thanks to the use of heavy-duty bearings and of appropriately reinforced components, such as shafts, frames and impellers (from 710 up to 1000), this version achieves very high performance levels.

For further information, please see the table "Operational Limits".



Typ K2

Diese Bauart ist nur in Größen zwischen 500 und 1000 lieferbar.

Dieser Typ ähnelt weitgehend den beiden vorhergehenden Bauarten; dank Hochleistungslagern und entsprechend verstärkten Bauteilen – Welle, Rahmen und Lüfterrad (von 710 bis 1000) – lassen sich mit diesem Lüfertyp sehr hohe Leistungen erzielen.

Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Version K2

Cette version est disponible de la taille 500 à 1000.

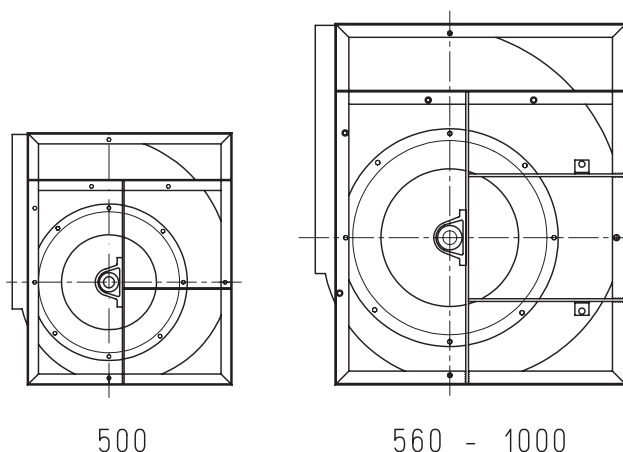
Très semblable aux deux versions précédentes, grâce à l'utilisation de paliers pour utilisations lourdes et de composants, tels que arbres, cadres et turbines (de la taille 710 à 1000) renforcés, elle permet d'obtenir des performances très élevées. Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

Versión K2

Esta versión está solo disponible en los tamaños del 500 al 1000.

Muy similar a las dos versiones precedentes, gracias a la utilización de rodamientos para empuños pesados y de componentes, como ejes, bastidores y turbina (del 710 al 1000), oportunamente reforzados, permite conseguir prestaciones muy elevadas.

Para mas información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".



500

560 - 1000

RDH K2

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

Taglia Size	CODICE CODE	mm																					
		A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	R	S	V	K	X1	X2	t	t1	w	z	Ød	u x s
500	632080W	748	918	638	638	538	352	800	718	960	688	50	5	40	121	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
560	632081W	839	1030	715	715	603	390	893	815	1130	765	54	8	50	157	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
630	632082W	940	1157	801	801	679	434	999	901	1215	851	59	7	50	157	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
710	632083W	1050	1303	898	898	765	485	1121	998	1340	948	71	7	50	171	630	630	18	11	90	64	60	17 x 22
800	632084W	1181	1468	1007	1007	862	540	1255	1107	1450	1057	79	8	50	172	710	710	18	11	90	64	60	17 x 22
900	632085W	1319	1648	1130	1130	971	604	1408	1230	1570	1180	89	8	50	170	800	800	18	11	90	64	60	17 x 22
1000	632086W	1451	1810	1267	1267	1066	657	1541	1367	1700	1317	90	10	50	167	900	900	18	11	90	64	60	17 x 22

Versione G2K

Questa versione viene realizzata dalla grandezza 250 alla 1000 con albero pieno, telai di rinforzo avvitate alle fiancate, composti da profilati di acciaio laminato a caldo e protetti con vernice all'acqua alchidica melamminica.

La configurazione dalle grandezze da 250 a 630, prevede tre cuscinetti a supporto, mentre le grandezze 710 - 800 - 900 - 1000 si differenziano da quelle più piccole per la costruzione con 4 cuscinetti e due alberi separati, connessi mediante un giunto elastico centrale. Tutti i modelli utilizzano cuscinetti a supporto lubrificabili.

IMPORTANTE

Per il calcolo delle prestazioni dei gruppi "G2K", a partire da quelle dei ventilatori singoli, si consulti il paragrafo "Prestazioni dei ventilatori binati G2" nel capitolo "Caratteristiche di funzionamento". Per ulteriori informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "limiti di impiego".

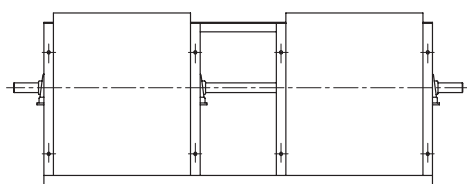
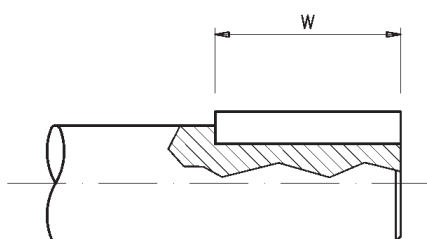
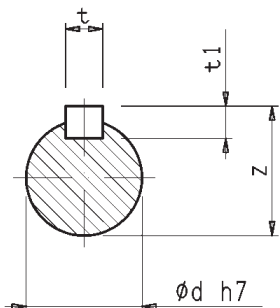
G2K version

This version is manufactured from size 250 up to 1000, with solid shafts, stiffening frames bolted to the side plates and made with hot rolled steel sections, welded and coated with alchidic-melamminic paint. Sizes from 250 up to 630 are fitted with a single shaft and three bearings, while the sizes from 710 up to 1000 are distinguished from the smaller ones by the construction with four bearings and two separated shafts, connected by a central elastic coupling.

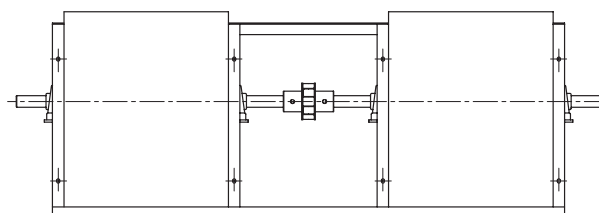
All the models have pillow block bearings.

IMPORTANT

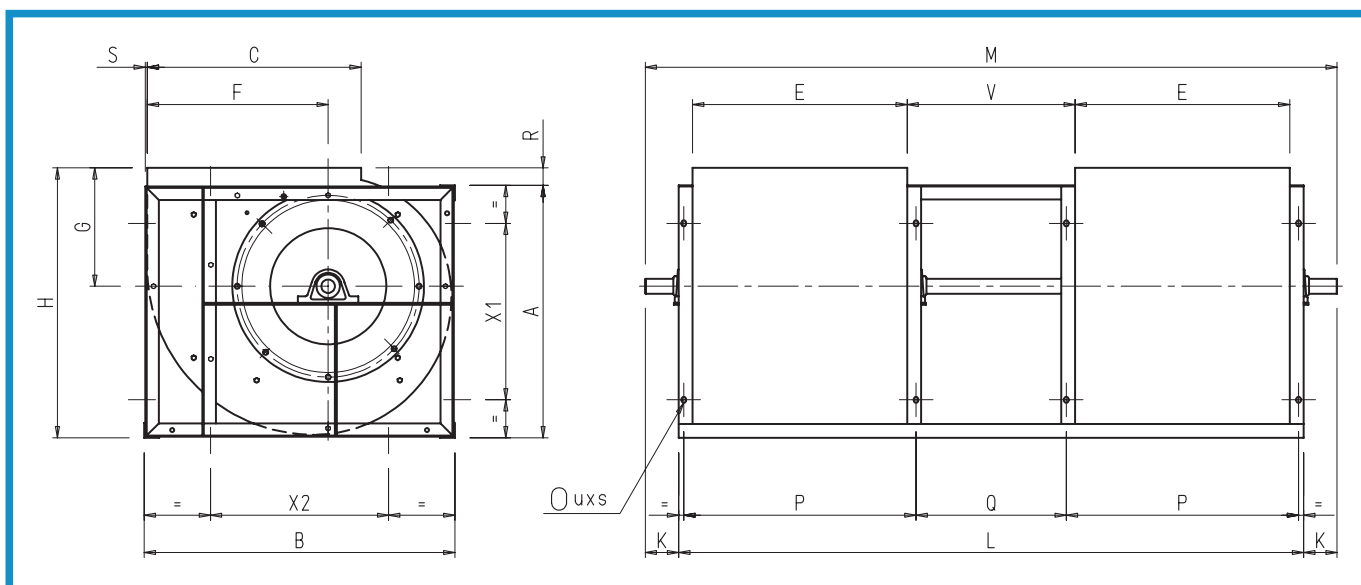
To calculate the performance of twin fan units "G2K", starting from that of the corresponding single fan, please refer to paragraph "Performance of twin fan units G2" in the chapter "Performance Specifications". For further information, please see the table "Operational Limits".



250 - 630



710 - 1000



Typ G2K

Diese Bauart ist in den Größen 250 bis 1000 erhältlich; sie verfügt über durchgehende Wellen, an die Seitenwände geschraubte Aussteifungsrahmen aus warm gewalzten Stahlprofilen, verschweißt und mit einem Alkyd-Melamin-Anstrich versehen.

Die Größen 250 bis 630 verfügen über eine dreifach gelagerte Einzelwelle, während die Größen von 710 bis 1000 vierfach gelagert sind und über zwei gesonderte Wellen verfügen, die über eine elastische Zentralkupplung miteinander verbunden sind.

Sämtliche Typen verfügen über Stehlager.

WICHTIG

Für die Berechnung der Zwillingegebläse des Typs "G2K" ist von den Werten für das betreffende Einzelgebläse auszugehen; Näheres hierzu findet sich im Abschnitt "Leistungsdaten für Zwillingegebläse-einheiten vom Typ G2" im Kapitel "Leistungsspezifikationen".

Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Version G2K

Cette version est réalisée de la taille 250 à 1000 avec un arbre plein, des cadres renforcés vissés aux flancs composés de profilés d'acier laminé à chaud et protégés par peinture à l'eau alchido mélaminée. Les tailles 250 à 630 sont équipées de trois paliers sur supports, alors que les tailles 710-800-900-1000 sont équipées de 4 paliers et deux arbres séparés, reliés par un joint élastique central. Tous les modèles sont équipés de paliers avec graisseur sur support.

IMPORTANT

Pour le calcul des performances des versions "G2K", à partir des performances des ventilateurs simples, consulter le paragraphe "Performances des ventilateurs doubles G2" dans le chapitre "Caractéristiques de fonctionnement". Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

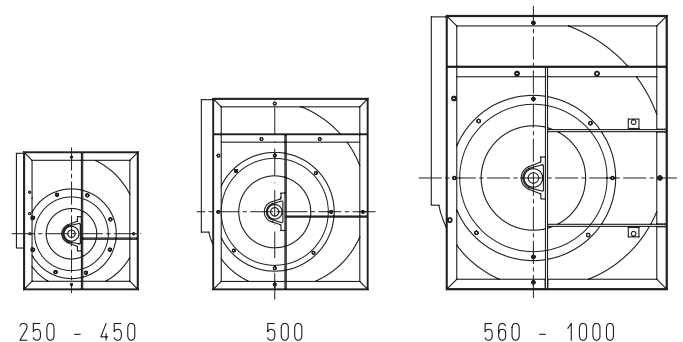
Versión G2K

Esta versión se realiza desde el tamaño 250 al 1000 con eje macizo, bastidores de refuerzo atornillados a los laterales, compuestos de perfiles de acero laminado en caliente y protegidos con pintura al agua alquídica melamínica.

La configuración de los tamaños del 250 al 630, prevé tres rodamientos a soporte, mientras que los 710 - 800 - 900 - 1000 se diferencian de los mas pequeños por la construcción con 4 rodamientos y dos ejes separados, conectados mediante una junta elástica central. Todos los modelos utilizan rodamientos a soporte relubrificables.

IMPORTANTE

Para el cálculo de las prestaciones de los grupos "G2K", a partir de las prestaciones de los ventiladores simples, consultar el parágrafo "Prestaciones de los ventiladores dobles G2" en el capítulo "Características de funcionamiento". Para mas información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".



RDH G2K

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

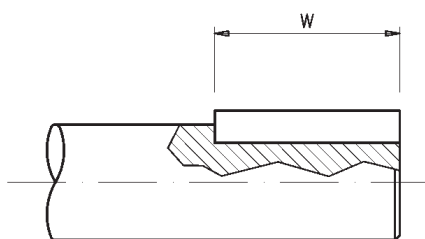
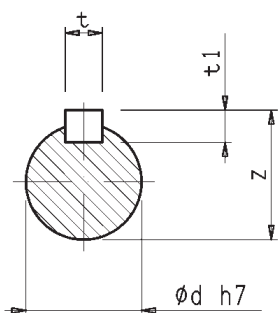
Taglia Size	CODICE CODE	mm																						
		A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	Q	R	S	V	K	X1	X2	t	t1	w	z	Ød	u x s
250	632344W	381	461	322	322	270	195	419	944	1085	352	220	38	4	250	71	224	224	8	7	40	28	25	11 x 16
280	632345W	429	518	361	361	302	215	466	1062	1220	391	250	37	5	280	79	280	280	8	7	40	33	30	13 x 18
315	632346W	480	578	404	404	340	236	518	1183	1340	434	285	35	4	315	79	280	280	8	7	40	33	30	13 x 18
355	632347W	558	655	453	453	383	261	578	1341	1505	493	315	30	6	355	82	355	355	10	8	50	38	30	13 x 18
400	632348W	613	736	507	507	432	290	654	1494	1660	547	360	33	5	400	83	355	355	10	8	50	38	35	13 x 18
450	632349W	679	827	569	569	486	322	729	1668	1870	619	400	45	6	450	101	530	530	12	8	60	43	40	13 x 18
500	632350W	748	918	638	638	538	352	803	1856	2060	688	450	50	6	500	102	530	530	12	8	60	43	40	13 x 18
560	632351W	839	1027	715	715	603	390	893	2090	2330	765	510	54	8	560	120	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
630	632352W	940	1157	801	801	679	434	1005	2332	2576	851	580	59	7	630	122	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
710	632353W	1050	1303	898	898	765	485	1121	2606	2898	948	660	71	7	710	146	630	630	18	11	91	64	60	17 x 22
800	632354W	1181	1468	1007	1007	862	540	1255	2914	3257	1057	750	74	8	800	172	710	710	18	11	91	64	60	17 x 22
900	632355W	1319	1648	1130	1130	971	604	1408	3260	3550	1180	850	89	8	900	145	800	800	18	11	91	64	60	17 x 22
1000	632356W	1451	1810	1267	1267	1066	657	1541	3634	3927	1317	950	90	9	1000	147	900	900	18	11	91	64	60	17 x 22

Versione G2K2

Questa versione costituisce una esecuzione rinforzata rispetto alla precedente, idonea per raggiungere prestazioni più elevate, e viene realizzata dalla grandezza 250 alla 1000, con albero pieno e telai di rinforzo realizzati in profilati di acciaio laminato a caldo.

I telai sono avvitati alle fiancate e protetti con vernice all'acqua alchidica melamminica.

La configurazione dalle grandezze da 250 a 630, prevede tre cuscinetti a supporto di diametro opportunamente maggiorato rispetto alle versioni G2K, mentre le grandezze 710 - 800 - 900 - 1000 si differenziano da quelle più piccole per la costruzione con 4 cuscinetti e due alberi separati, connessi mediante un giunto elastico centrale.



IMPORTANTE

Per il calcolo delle prestazioni dei gruppi "G2K2", a partire da quelle dei ventilatori singoli, si consulti il paragrafo "Prestazioni dei ventilatori binati G2" nel capitolo "Caratteristiche di funzionamento".

Per ulteriori informazioni, si raccomanda di consultare la tabella "Limiti di impiego".

G2K2 version

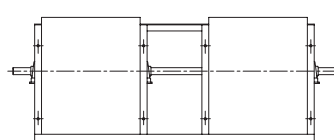
This version is a reinforced twin fan, suitable to achieve higher performance, and is manufactured from size 250 up to 1000, with solid shaft and stiffening frames made with hot rolled steel sections. The frames are bolted to the side plates, welded and coated with alchidic-melamminic paint.

The fans from size 250 up to 630 are fitted with three bearings, having an appropriately oversized diameter in comparison to G2K versions, while sizes 710, 800, 900 and 1000 are distinguished from the smaller ones by the use of four bearings and two separated shafts, connected by a central elastic coupling.

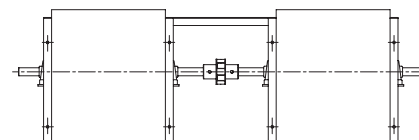
IMPORTANT

To calculate the performance of twin fan units "G2K2", starting from that of the corresponding single fan, please refer to paragraph "Performance of twin fan units G2" in the chapter "Performance Specifications".

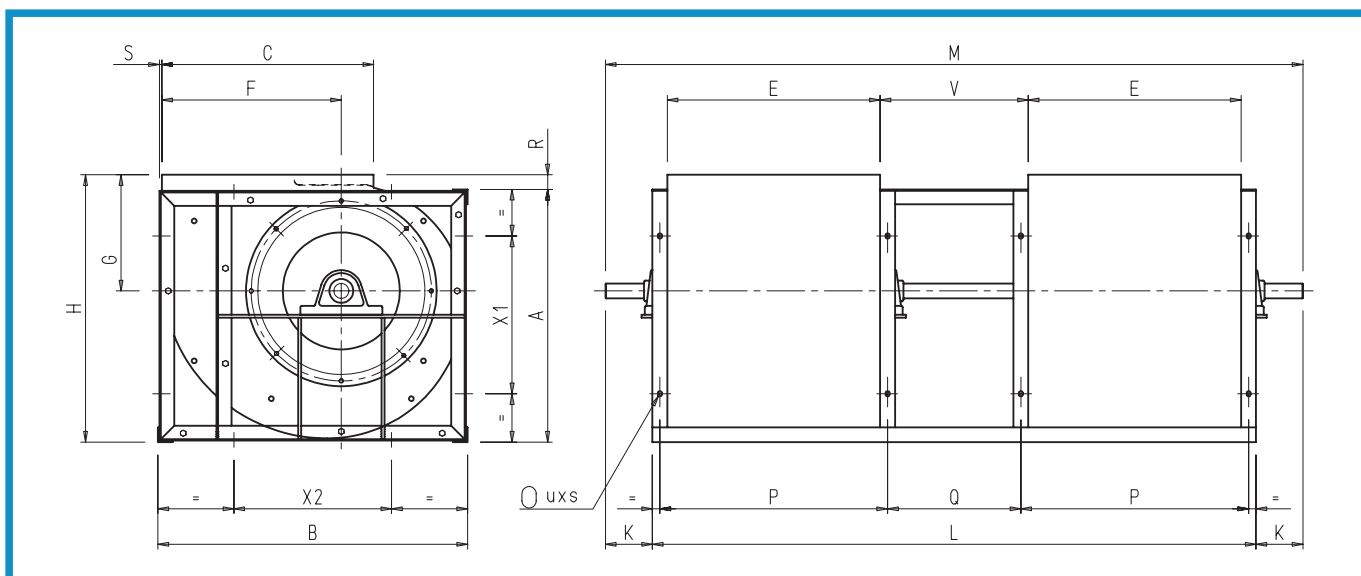
For further information, please see the table "Operational Limits".



250 - 630



710 - 1000



Typ G2K2

Bei diesem Typ handelt es sich um ein verstärktes Zwillingsgebläse, das sich für höhere Leistungen eignet; es wird in den Größen 250 bis 1000 hergestellt, verfügt über eine durchgehende Welle und Aussteifungsrahmen aus warm gewalzten Stahlprofilen. Die Rahmen sind mit den Seitenwänden verschraubt, verschweißt und mit einem Alkyd-Melamin-Anstrich versehen. Die Gebläse der Größen 250 bis 630 sind dreifach gelagert; der Durchmesser wurde im Vergleich zu den Typen G2K vergrößert; die Größen 710, 800, 900 und 1000 unterscheiden sich von den kleineren Gebläsen durch die Verwendung von vier Lagern und zwei gesonderten Wellen, die über eine elastische Zentralkupplung miteinander verbunden sind.

WICHTIG

Für die Berechnung der Zwillingsgebläse des Typs "G2K2" ist von den Werten für das betreffende Einzelgebläse auszugehen; Näheres hierzu findet sich im Abschnitt "Leistungsdaten für Zwillingsgebläseinheiten vom Typ G2" im Kapitel "Leistungsspezifikationen".

Nähere Angaben finden sich unter "Grenzwerte für den Betrieb".

Version G2K2

Cette version est renforcée par rapport à la précédente; elle permet d'atteindre des performances plus élevées et est réalisée de la taille 250 à 1000 avec un arbre plein et des cadres de consolidation réalisés en profilés d'acier laminé à chaud.

Les cadres sont vissés aux flancs et protégés par une peinture à l'eau alchido mélaminée.

Les tailles 250 à 630 prévoient trois paliers sur supports d'un plus grand diamètre que les versions G2K alors que les tailles 710-800-900-1000 diffèrent des plus petites par l'utilisation de 4 paliers et deux arbres séparés reliés par un joint élastique central.

IMPORTANT

Pour le calcul des performances des versions "G2K2", à partir des performances des ventilateurs simples, consulter le paragraphe "Performances des ventilateurs G2" dans le chapitre "Caractéristiques de fonctionnement". Pour d'autres informations, consulter le tableau "limites d'utilisation".

Versión G2K2

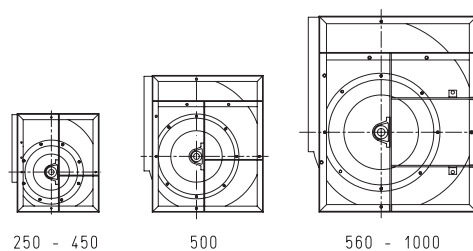
Esta versión constituye una ejecución reforzada respecto a la precedente, idónea para conseguir prestaciones más elevadas, y se realiza del tamaño 250 al 1000, con eje macizo y bastidores de refuerzo realizados con perfiles de acero laminado en caliente.

Los bastidores están atornillados a los laterales y protegidos con pintura al agua alquídica melamínica.

La configuración de los tamaños del 250 al 630, prevé tres rodamientos a soporte de un diámetro oportunamente aumentado respecto a las versiones G2K, mientras los tamaños 710 - 800 - 900 - 1000 se diferencian de los más pequeños por la construcción con 4 rodamientos y dos ejes separados, conectados mediante una junta elástica central.

IMPORTANTE

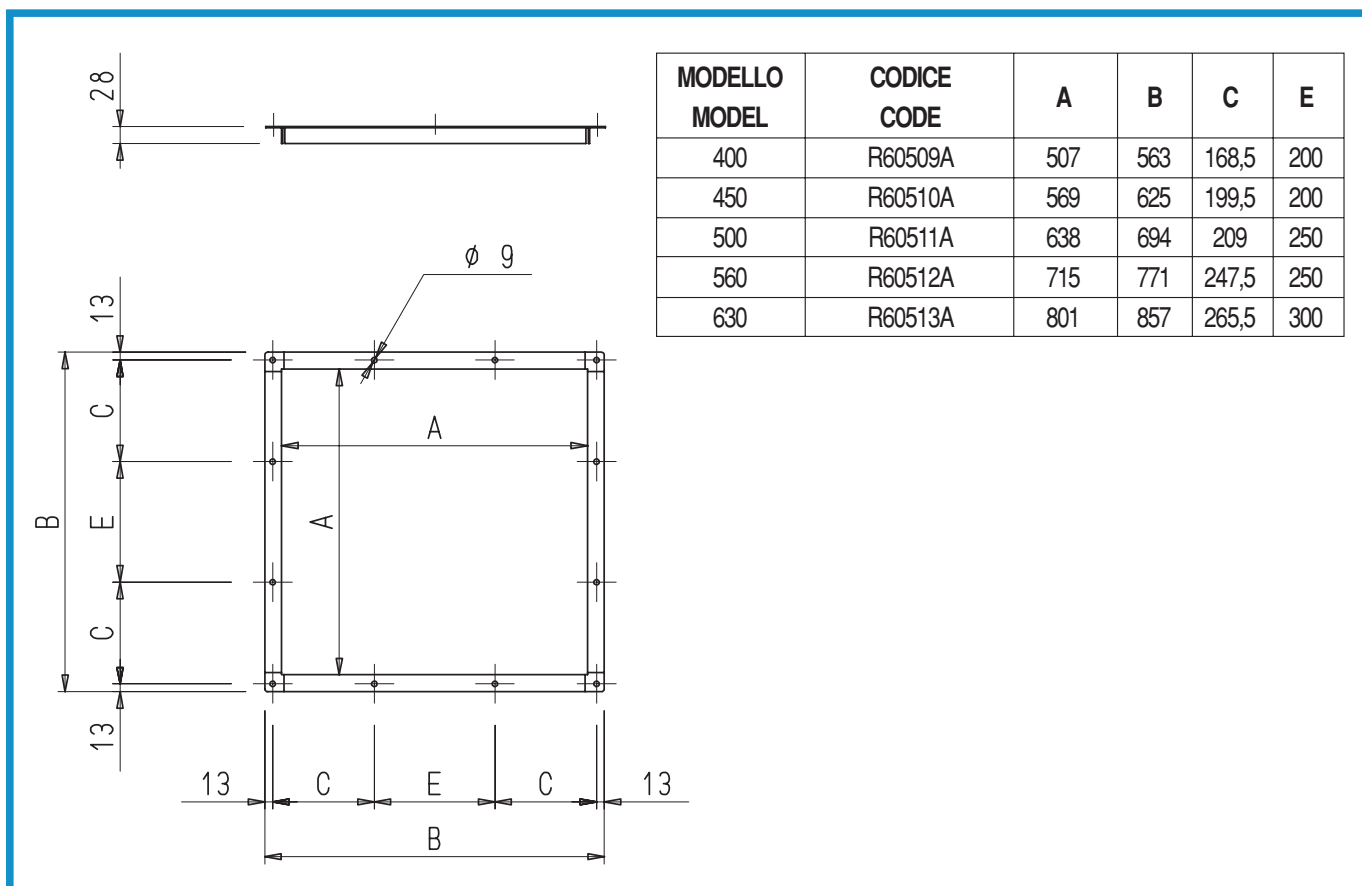
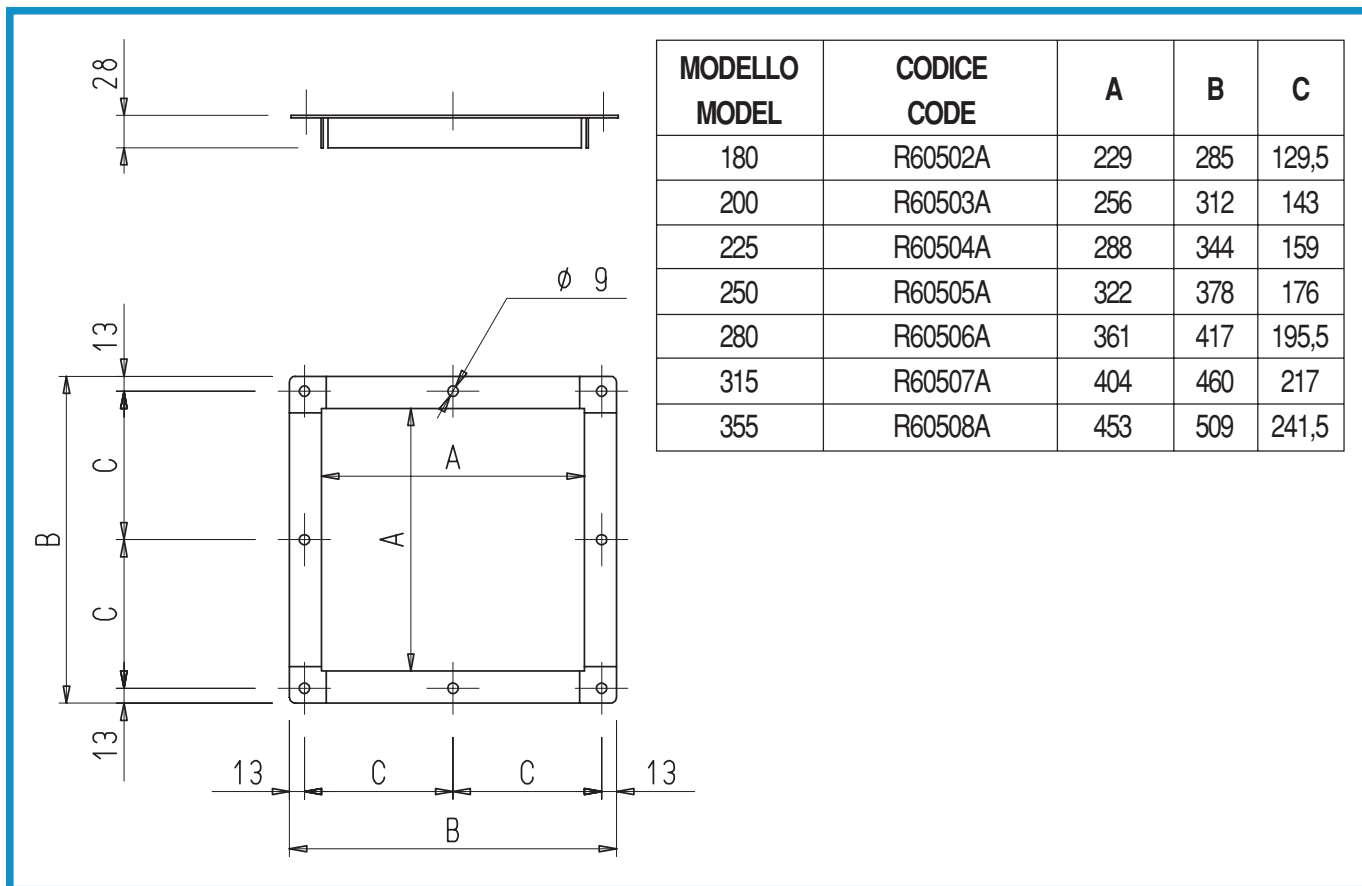
Para el cálculo de las prestaciones de los grupos "G2K", a partir de las prestaciones de los ventiladores simples, consultar el parágrafo "Prestaciones de los ventiladores dobles G2" en el capítulo "Características de funcionamiento". Para más información se recomienda consultar la tabla "límites de empleo".

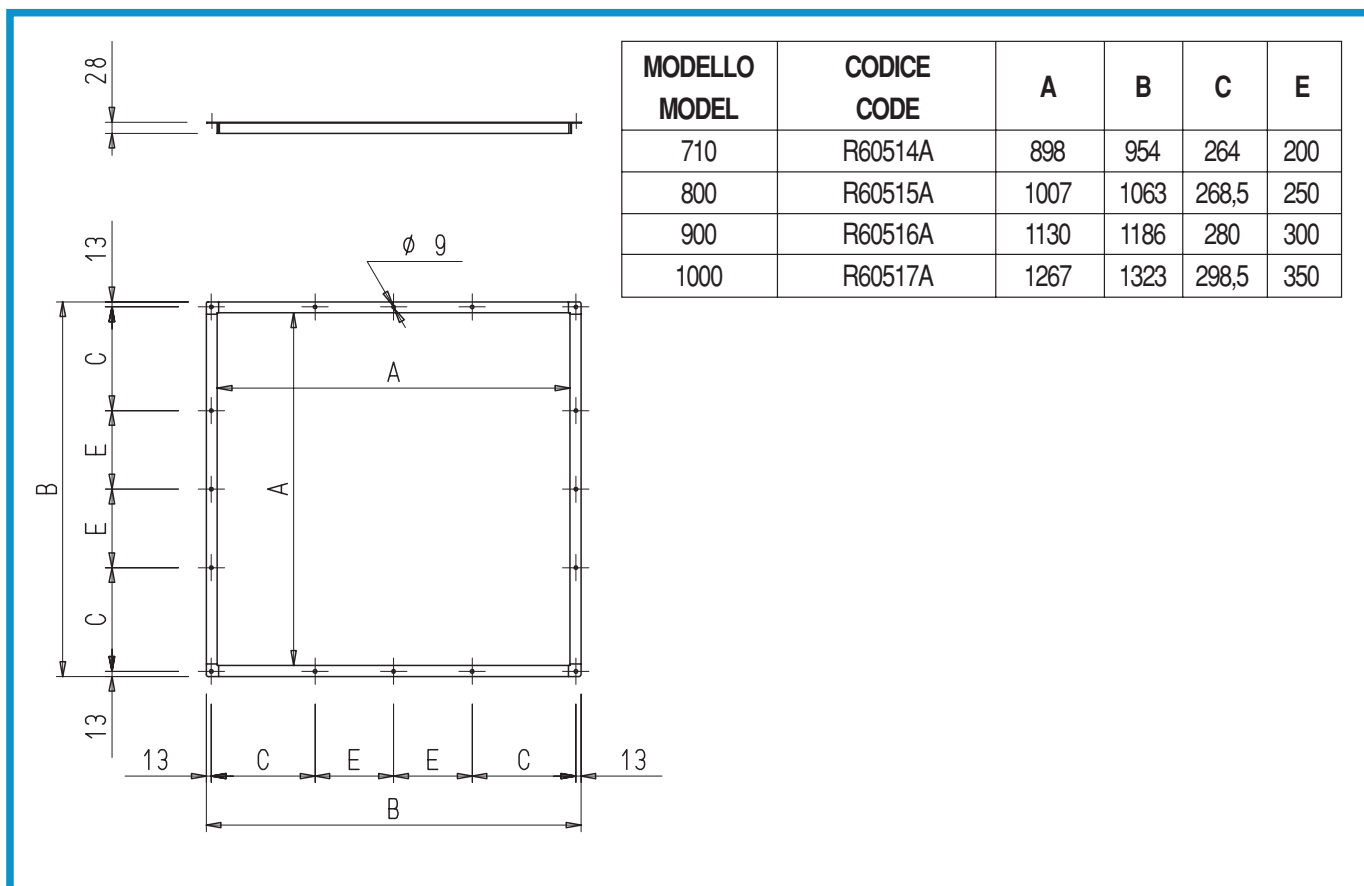


RDH G2K2

QUOTE DIMENSIONALI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN - DIMENSIONES

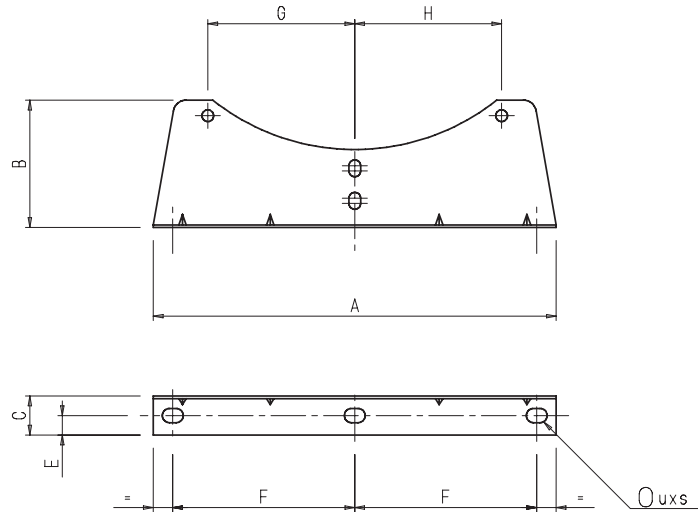
Taglia Size	CODICE CODE	mm																						
		A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	Q	R	S	V	K	X1	X2	t	t1	w	z	Ød	u x s
250	632364W	381	461	322	322	270	195	419	944	1085	352	220	38	5	250	71	224	224	8	7	40	33	30	11 x 16
280	632365W	429	518	361	361	302	215	466	1062	1230	391	250	37	5	280	84	280	280	10	8	50	38	35	13 x 18
315	632366W	480	578	404	404	340	236	518	1183	1340	434	285	35	3	315	79	280	280	12	8	70	43	40	13 x 18
355	632367W	558	655	453	453	383	261	578	1341	1505	493	315	30	6	355	82	355	355	12	8	70	43	40	13 x 18
400	632368W	613	736	507	507	432	290	654	1494	1740	547	360	33	5	400	123	355	355	14	9	90	53,5	50	13 x 18
450	632369W	679	827	569	569	486	322	729	1668	1820	619	400	45	6	450	76	530	530	14	9	90	53,5	50	13 x 18
500	632370W	748	918	638	638	538	352	803	1856	2145	688	450	50	6	500	145	530	530	18	11	91	64	60	13 x 18
560	632371W	839	1027	715	715	603	390	893	2090	2380	765	510	54	8	560	145	530	530	18	11	91	64	60	13 x 18
630	632372W	940	1157	801	801	679	434	1005	2332	2670	851	580	59	7	630	169	530	530	18	11	91	64	60	13 x 18
710	632393W	1050	1303	898	898	765	485	1121	2606	2898	948	660	71	7	710	146	630	630	18	11	91	64	60	17 x 22
800	632394W	1181	1468	1007	1007	862	540	1255	2914	3257	1057	750	74	8	800	172	710	710	18	11	91	64	60	17 x 22
900	632395W	1319	1648	1130	1130	971	604	1408	3260	3550	1180	850	89	8	900	145	800	800	18	11	91	64	60	17 x 22
1000	632396W	1451	1810	1267	1267	1066	657	1541	3634	3927	1317	950	90	10	1000	147	900	900	18	11	91	64	60	17 x 22





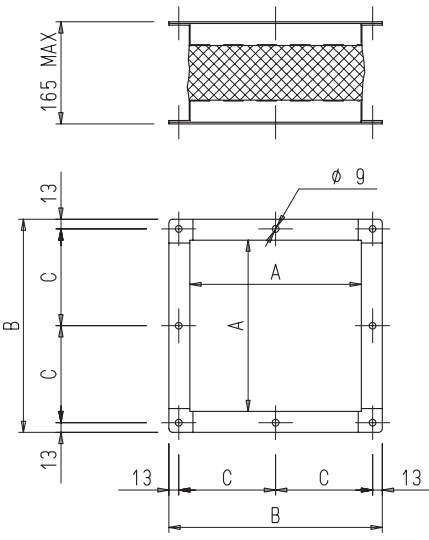
RDH CON FLANGIA - RDH WITH FLANGE - RDH MIT FLANSCH - RDH AVEC BRIDE - RDH CON BRIDA

MODELLO MODEL	CODICE - CODE RDH LF	CODICE - CODE RDH RF	CODICE - CODE RDH KF	CODICE - CODE RDH K1F	CODICE - CODE RDH K2F	CODICE - CODE RDH G2KF	CODICE - CODE RDH G2K2F
180	632801W	632821W	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.
200	632802W	632822W	632842W	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.
225	632803W	632823W	632843W	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.
250	632804W	632824W	632844W	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	6323E8W	6323G4W
280	632805W	632825W	632845W	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	6323E9W	6323G5W
315	632806W	632826W	632846W	632866W	N.D. / N.A.	6323F0W	6323G6W
355	632807W	632827W	632847W	632867W	N.D. / N.A.	6323F1W	6323G7W
400	632808W	632828W	632848W	632868W	N.D. / N.A.	6323F2W	6323G8W
450	632809W	632829W	632849W	632869W	N.D. / N.A.	6323F3W	6323G9W
500	632810W	632830W	632850W	632870W	632890W	6323F4W	6323H0W
560	632811W	632831W	632851W	632871W	632891W	6323F5W	6323H1W
630	N.D. / N.A.	632832W	632852W	632872W	632892W	6323F6W	6323H2W
710	N.D. / N.A.	632833W	632853W	632873W	632893W	6323F7W	6323H3W
800	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	632854W	632874W	632894W	6323F8W	6323H4W
900	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	632855W	632875W	632895W	6323F9W	6323H5W
1000	N.D. / N.A.	N.D. / N.A.	632856W	N.D. / N.A.	632896W	6323G0W	6323H6W



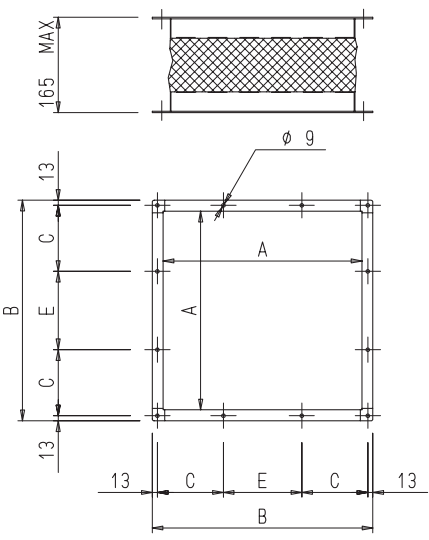
Giunto flessibile di mandata

Outlet flexible connection



Technical drawing of a flexible inlet joint. The top view shows a rectangular mesh with dimensions A (width) and B (height). The side view shows a rectangular profile with dimensions C (width of the mesh), B (total height), and 13 (flange thickness). A note indicates Ø g for the hole diameter.

MODELLO MODEL	CODICE/CODE	A	B	C
180	RG0401	229	285	129.5
200	RG0402	256	312	143
225	RG0403	288	344	159
250	RG0404	322	378	176
280	RG0405	361	417	195.5
315	RG0406	404	460	217
355	RG0407	453	509	241.5



Technical drawing of a flexible outlet connection. The top view shows a rectangular mesh with dimensions A (width) and B (height). The side view shows a rectangular profile with dimensions C (width of the mesh), B (total height), E (height of the top flange), and 13 (flange thickness). A note indicates Ø g for the hole diameter.

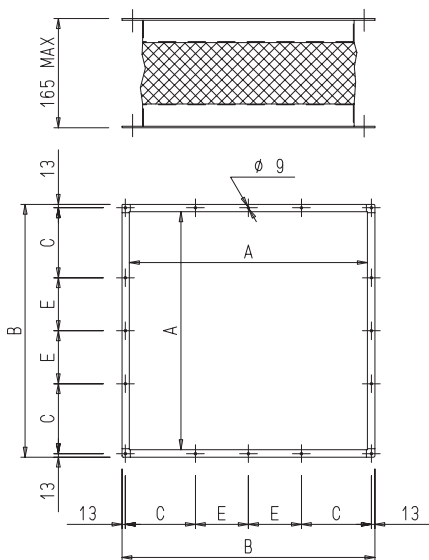
MODELLO MODEL	CODICE/CODE	A	B	C	E
400	RG0408	507	563	168.5	200
450	RG0409	569	625	199.5	200
500	RG0410	638	694	209	250
560	RG0411	715	771	247.5	250
630	RG0412	801	857	265.5	300

MODELLO MODEL	CODICE/CODE	A	B	C	E	G	H	F	uxs	SPESS. THICKNESS
180	687160A	210	60	30	15	30	30	90	11x16	1.5
200-225-250	687162A	254	65	30	15	40	40	112	11x16	1.5
280-315	687165A	310	98	30	15	71	113	140	11x16	2
355-400	687167A	385	130	40	20	156	156	177.5	11x16	2.5
450-500	687169A	580	185	48	23	213	213	265	13x18	2.5
560	687170A	580	185	48	23	235	235	265	13x18	2.5

Auslassschlauchanschluss

Joint flexible au refoulement

Junta flexible de impulsión



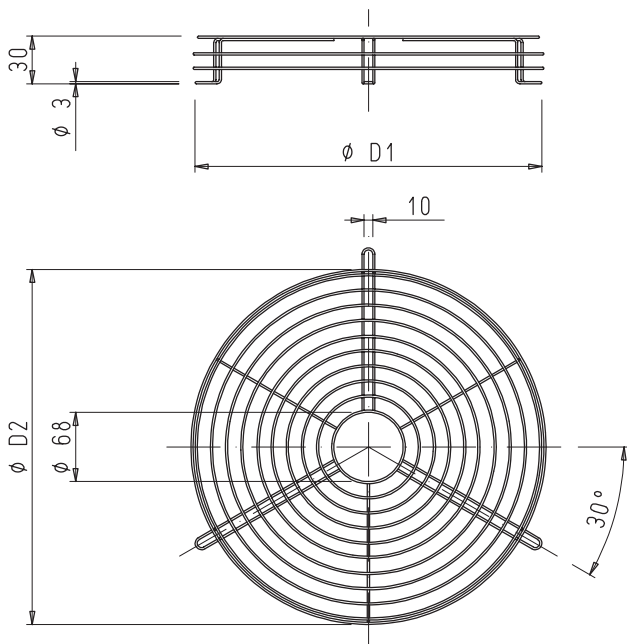
MODELLO MODEL	CODICE/CODE	A	B	C	E
710	RG0413	898	954	264	200
800	RG0414	1007	1063	268.5	250
900	RG0415	1130	1186	280	300
1000	RG0416	1267	1323	298.5	350

Griglie di protezione per l'aspirazione

Le griglie per le versioni L e R sono riportate nelle figure sottostanti.

Inlet guards

Inlet guards for L and R versions are shown in the drawings below.



MODELLO MODEL	CODICE/CODE	$\phi D1$	$\phi D2$
180	R45042	215	170
200	R45043	250	210
225	R45044	280	230
250	R45045	305	250
280	R45046	345	290
315	R45047	380	320

Le griglie per le versioni K, K1 e K2 sono disponibili a richiesta. Per ulteriori informazioni è possibile rivolgersi alla struttura tecnica Nicotra.

Guards for K, K1 and K2 versions are also available on request. For further information, please contact Nicotra Technical Department.

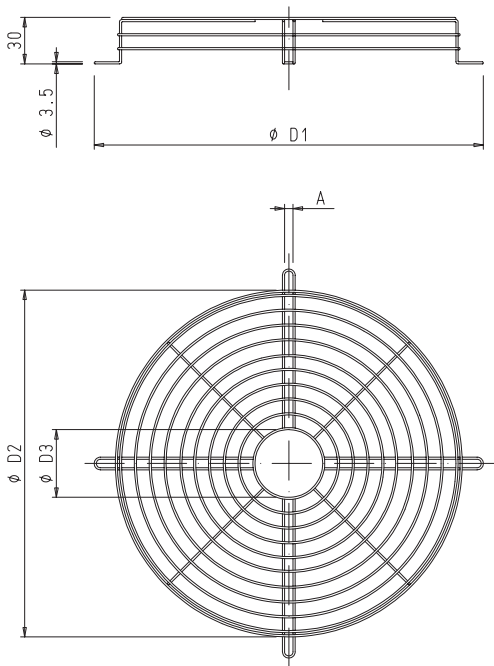
Cuffia di protezione per estremità d'albero

Shaft end guards

MODELLO MODEL	CODICE/CODE	A	ϕB	P
180 - 355	R45072	100	105	8
400 - 500	R45073	120	130	8
560 - 800	R45074	140	150	9
900 - 1000	R45075	160	180	9

Einlassabdeckungen

Abdeckungen für die Typen L und R sind aus den nachstehenden Zeichnungen ersichtlich.



Grilles de protection à l'aspiration

Les grilles pour les versions L et R sont reportées dans les figures ci-dessous.

Rejillas de protección para la aspiración

Las rejillas para las versiones L y R están recogidas en la figura de abajo.

MODELLO MODEL	CODICE/CODE	∅ D1	∅ D2	∅ D3	A
355	R45048	420	360	68	15
400	R45049	460	400	98	15
450	R45050	515	445	98	15
500	R45051	570	500	98	15
560	R45052	640	560	98	15
630	R45053	710	630	98	15
710	R45054	785	710	98	25

Auch für die Typen K, K1 und K2 stehen Abdeckungen auf Anfrage zur Verfügung. Nähere Angaben sind bei der Technikabteilung der Nicotra erhältlich.

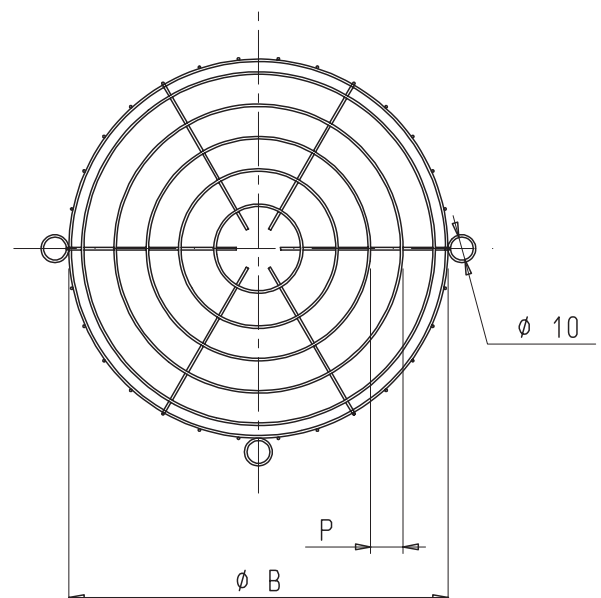
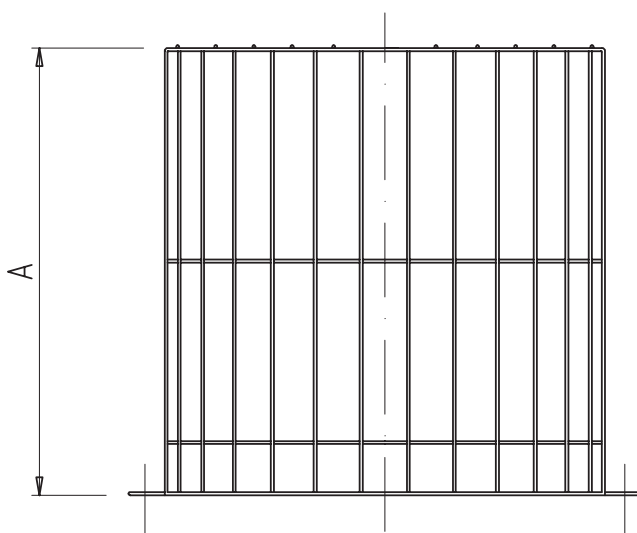
Les grilles pour les versions K, K1 et K2 sont disponibles sur demande. Pour d'autres informations, rapprochez vous de l'équipe technique de Nicotra.

Las rejillas para las versiones K, K1 y K2 están disponibles bajo pedido. Para posteriores informaciones es posible dirigirse a la estructura técnica de Nicotra.

Abdeckkappen für Wellenenden

Coiffe de protection pour l'extrémité de l'arbre

Casquillo de protección para extremidad del eje

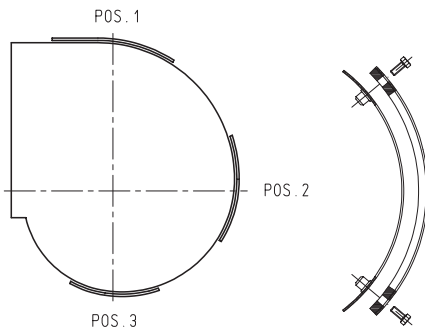
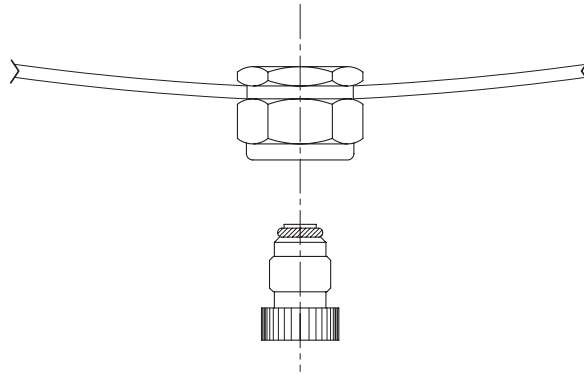


Scarico condensa

Utilizzato in caso di notevole umidità, può essere installato, su richiesta, nella parte più bassa del ventilatore. E' necessario indicare all'atto dell'ordinazione l'orientamento d'impiego del ventilatore, vedi esempio e fig. al capitolo "Orientamento ventilatore".

Casing Drain

Used on fans operating with high moisture content in the air. This accessory must be mounted in the bottom of the scroll. When ordering, please specify fan orientation as shown in the example and in fig. of the chapter "Fan Orientation".

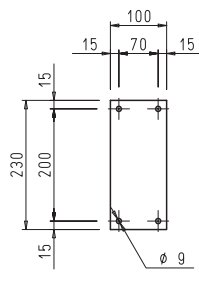


Portello d'ispezione

Il portello d'ispezione può essere installato, su richiesta, in una delle 3 posizioni indicate in figura, da specificare al momento dell'ordine.

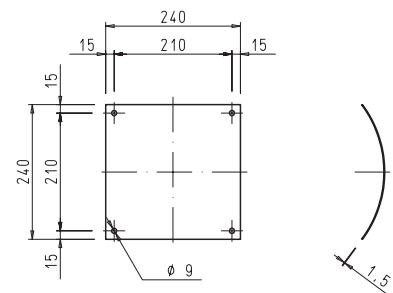
Inspection door

The inspection door can be supplied in one of the three standard positions shown in the picture. Please specify the required position when ordering.



RDH 180

APERTURA SUL DORSO 150X80 mm
HOLE ON THE SCROLL BACK 150x80 mm



RDH 200 - 225 - 250 - 280

APERTURA SUL DORSO 180X180 mm
HOLE ON THE SCROLL BACK 180x180 mm

Sonde di pressione

I ventilatori, su richiesta, possono essere equipaggiati di prese di pressione "Q-meter", per la misurazione della portata di funzionamento del ventilatore. Ulteriori informazioni possono essere richieste alla struttura tecnica Nicotra.

Pressure probes

On request, fans can be supplied fitted with "Q-meter" pressure probes on the inlet cones which, with appropriate calibration, allow easy flow-rate measurement on the operating fan. Please contact our Technical Department for further information.

Gehäuseablauf

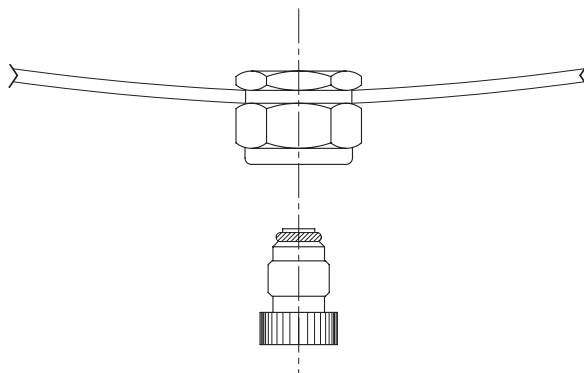
Wird bei Gebläsen verwendet, die unter hoher Luftfeuchtigkeit betrieben werden. Dieses Zubehörteil muss am Boden des Spiralgehäuses montiert werden. Bei einer etwaigen Bestellung ist die Ausrichtung des Gebläses gemäß Beispiel und Abb. des Kapitels „Gebläseausrichtung“ anzugeben.

Purge de volute

Utilisée en cas de forte humidité, elle peut être installée sur demande, dans la partie la plus basse du ventilateur. Indiquer lors de la commande l'orientation dans laquelle le ventilateur va être utilisé, voir exemple et fig. au chapitre "Orientation du ventilateur".

Purgador de condensados

Utilizado en caso de notable humedad, puede ser instalado, bajo pedido, en la parte mas baja del ventilador. Es necesario indicar en el momento del pedido la orientación de empleo del ventilador, ver ejemplo y fig. en el capítulo "Orientación del ventilador".



Inspektionstür

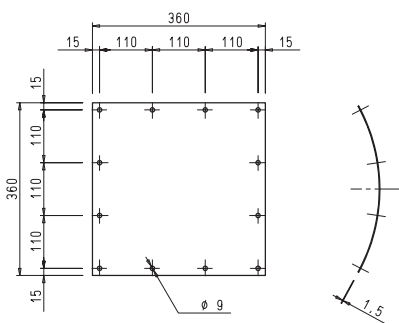
Die Inspektionstür kann für eine der drei Standardpositionen laut Abbildung geliefert werden. Bei der Bestellung ist die benötigte Position anzugeben.

Trappe de visite

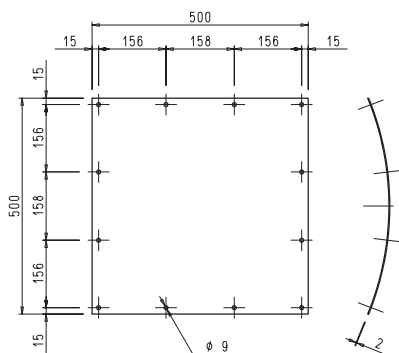
La trappe de visite peut être installée sur demande dans l'une des trois positions indiquées sur la figure, à spécifier au moment de la commande.

Puerta de inspección

La puerta de inspección puede ser instalada, bajo pedido, en una de las tres posiciones indicadas en la figura, especificandola en el momento del pedido.



RDH 315 - 355 - 400 - 450 - 500 - 560
APERTURA SUL DORSO 290X290 mm
HOLE ON THE SCROLL BACK 290x290 mm



RDH 630 - 710 - 800 - 900 - 1000
APERTURA SUL DORSO 430X430 mm
HOLE ON THE SCROLL BACK 430x430 mm

Druckaufnehmer

Auf Anforderung können Gebläse mit "Q-meter"-Druckaufnehmern am jeweiligen Einlasskonus bestückt werden; bei geeigneter Kalibrierung lassen sich dann problemlos Strömungsmessungen am laufenden Gebläse durchführen.

Für nähere Angaben wenden Sie sich bitte an unsere Technikabteilung.

Sondes de pression

Les ventilateurs peuvent être équipés, sur demande, de prises de pression "Q-meter", pour mesurer le débit de fonctionnement du ventilateur. D'autres informations peuvent être données par l'équipe technique Nicotra.

Sondas de presión

Los ventiladores, bajo pedido, pueden ser equipados de tomas de presión "Q-meter", para la medición del caudal de funcionamiento del ventilador. Posteriores informaciones pueden ser solicitadas a la estructura técnica de Nicotra.

RDH

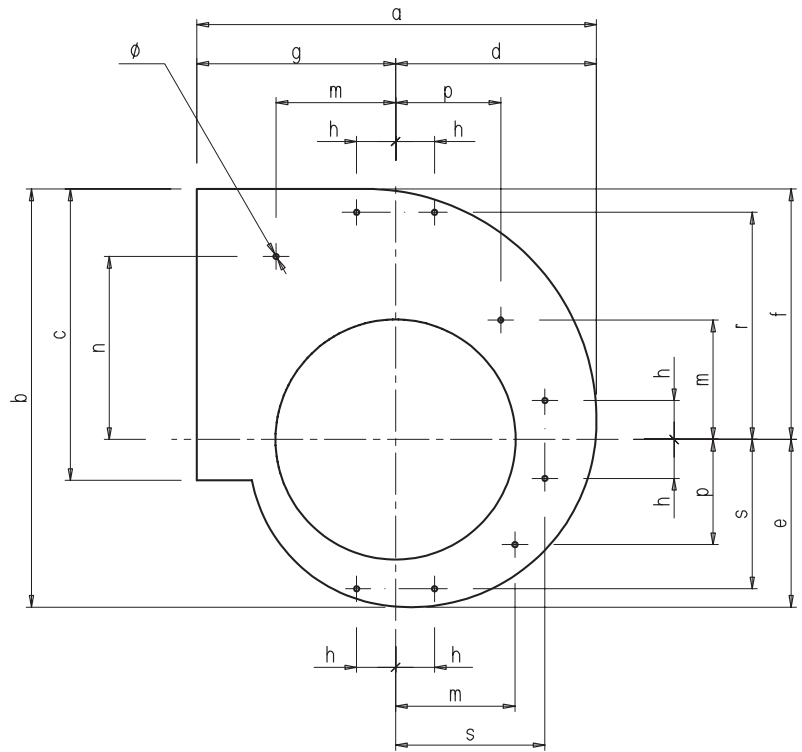
Forature di attacco sulle fiancate

Attachment points on the side plates

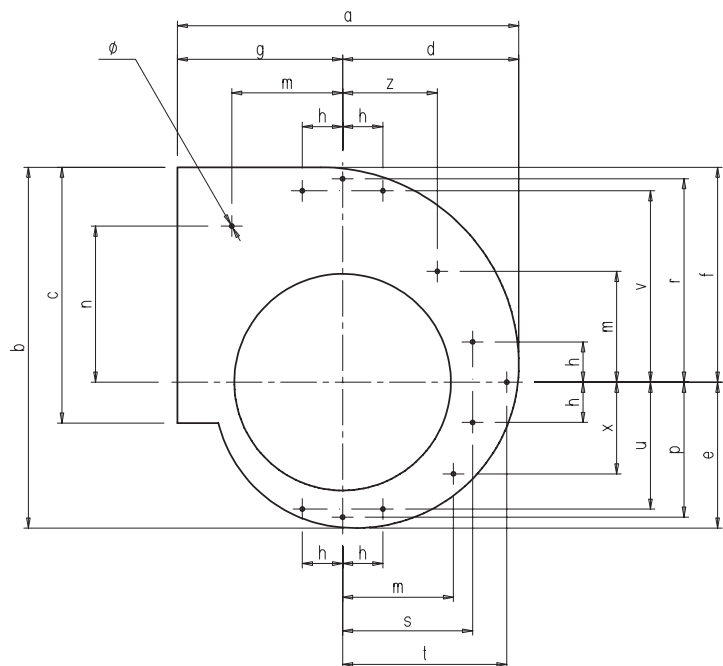
Befestigungspunkte an den Seitenplatten

Perçage des points de fixation sur les flancs

Talados de fijación en los laterales



MOD	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	p	r	s	ϕ
180	310	326	229	157	131	195	153	30	92	141	81	175	115	4



MOD	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	p	r	s	t	u	v	z	x	ϕ
200	341	362	256	177	147	215	164	40	110	155	134	202	129	163	126	190	94	91	4
225	379	407	288	199	165	242	180	40	110	184	152	229	149	185	142	219	114	107	4
250	416	452.5	322	221	183.5	269	195	40	110	209	171	256	172	208	155	244	137	120	4

RDH

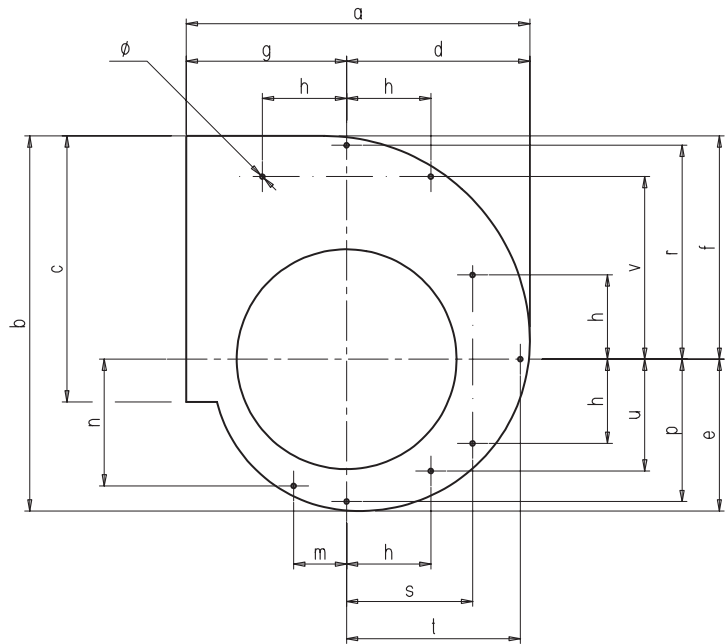
Forature di attacco sulle fiancate

Attachment points on the side plates

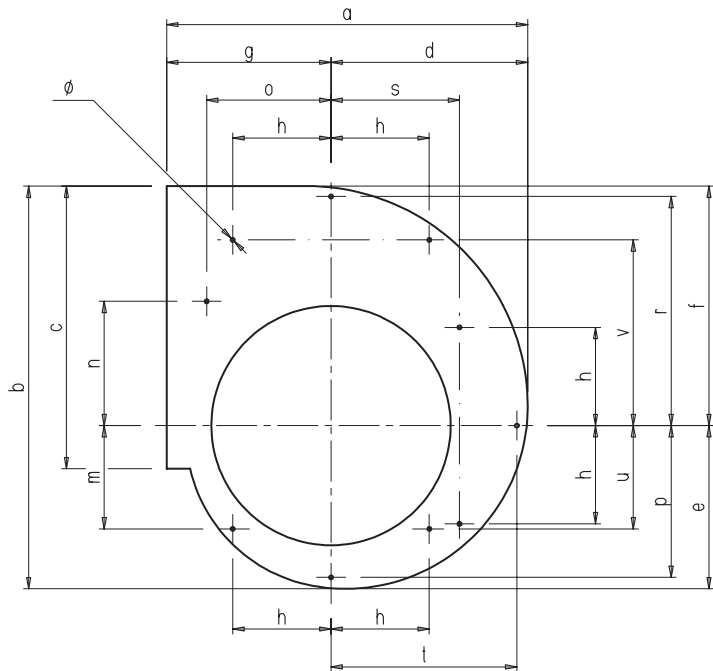
Befestigungspunkte an den Seitenplatten

Perçage des points de fixation sur les flancs

Talados de fijación en los laterales



MOD	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	p	r	s	t	u	v	ϕ
280	464	508	361	249	206	302	215	113	71	170	191	287	169	233	150	245	6.2
315	515	571	404	279	232	339	236	113	71	195	215	323	197	263	175	284	6.2



MOD	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	o	p	r	s	t	u	v	ϕ
355	576	643	453	315	261	382	261	156	158	197.5	197.5	241	364	204	295	158	295	6.2
400	644	733	507	354	302	431	290	156	186	220	230	275	411	243	328	186	346	6.2
450	721	817.5	569	399	332.5	485	322	213	168	245	256	311	466	271	370.5	168	350	M10

RDH

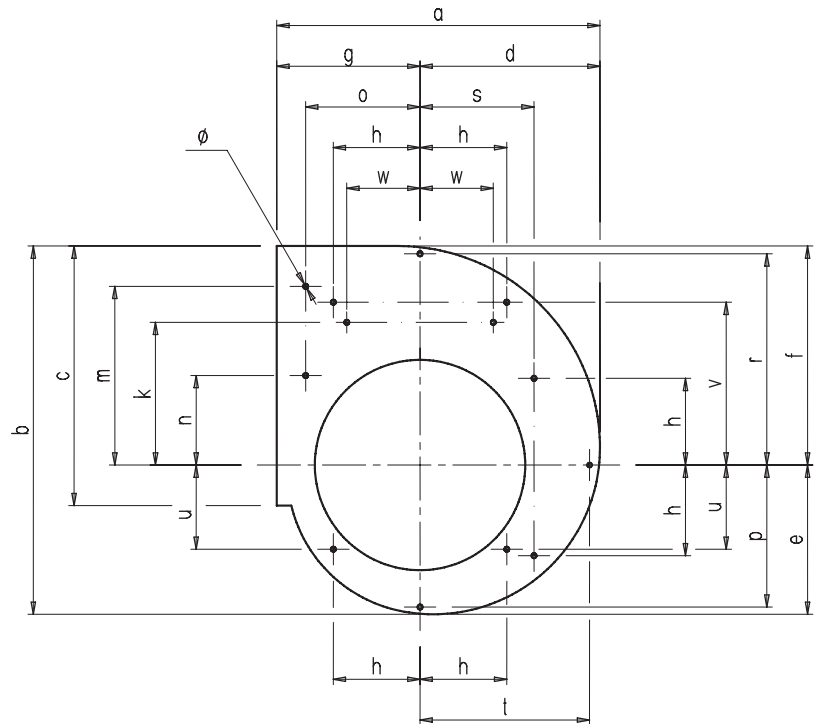
Forature di attacco sulle fiancate

Attachment points on the side plates

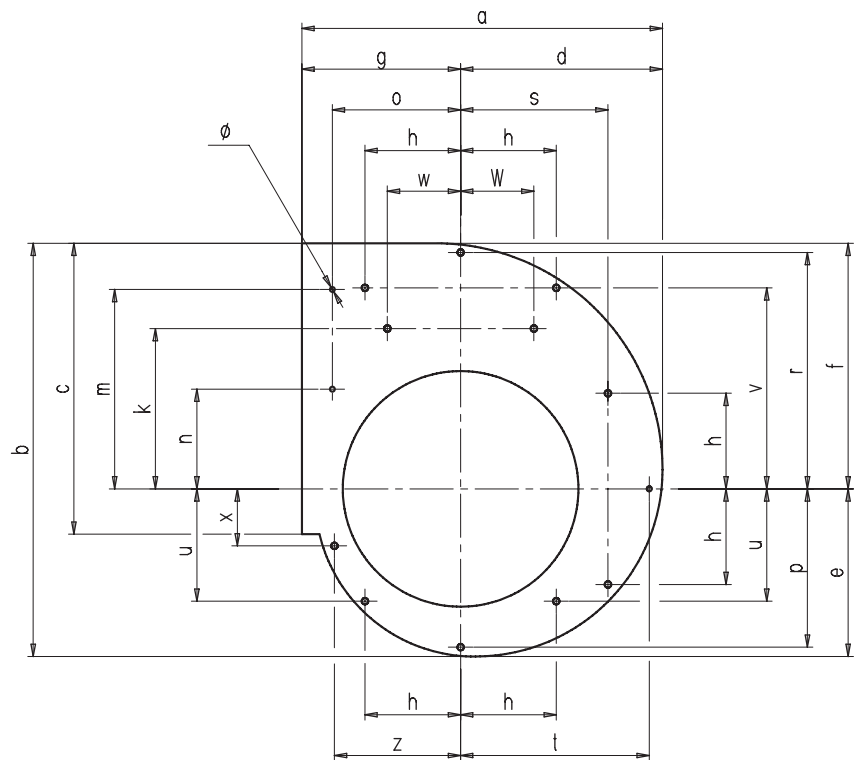
Befestigungspunkte an den Seitenplatten

Perçage des points de fixation sur les flancs

Talados de fijación en los laterales



MOD	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	o	p	r	s	t	u	v	k	w	ϕ
500	794	906	638	442	368	538	352	213	439	220	281	349	519	280	416.5	207	400	354	181	M10



MOD	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	o	p	r	s	t	u	v	z	x	k	w	ϕ
560	886	1016	715	496	413	603	390	235	490	245	315	389	581	362	463.5	276	494	310	140	394	180	M10

**VITI DA UTILIZZARE PER IL FISSAGGIO DEI SUPPORTI BASE
SCREWS TO BE USED TO ATTACH MOUNTING FEET
VERWENDBARE SCHRAUBEN ZUR BEFESTIGUNG VON STANDFÜßEN
VIS A UTILISER POUR LA FIXATION DES SUPPORTS
TORNILLOS QUE PERMITEN LA FIJACIÓN DE LOS SOPORTES**

MODELLO MODEL	TIPO DI VITE TYPE OF SCREW	FILETTATURA THREAD
180	Vite autofilettante Self-threading screw Selbstschneidende Schraube Vis autotaraudeuse Tornillo autorroscante	AB 6,3 ISO 1478
200		
225		
250		
280	Vite autofilettante Self-threading screw Selbstschneidende Schraube Vis autotaraudeuse Tornillo autorroscante	AB 8 ISO 1478
315		
355		
400		
450	Vite metrica Metric screw Metrische Schraube Vis métrique Tornillo métrico	M10 ISO 724
500		
560		

esempio di lettura

example of reading

Auswahlbeispiel

exemple de lecture

ejemplo de lectura

Pressione totale
Total pressure
Gesamtdruck
Pression totale
Presión total

1480

Volume d'aria
Air volume
Volumen
Débit d'air
Caudal de aire

24.000 m3/h

Pressione dinamica
Velocity pressure
Dynamischer Druck
Pression dynamique
Presión dinámica

65 Pa

Numero giri della ventola
R.p.m. of the impeller
Drehzahl des Laufrades
Vitesse de rotation de la turbine
Número de vueltas del rodete

1534

Rendimento tot.
Total efficiency
Gesamt Wirkungsgrad
Rendement total
Rendimiento total

81.3% (*)

Potenza assorbita
Absorbed power
Aufgenommene Leistung
Puissance absorbée
Potencia absorbida

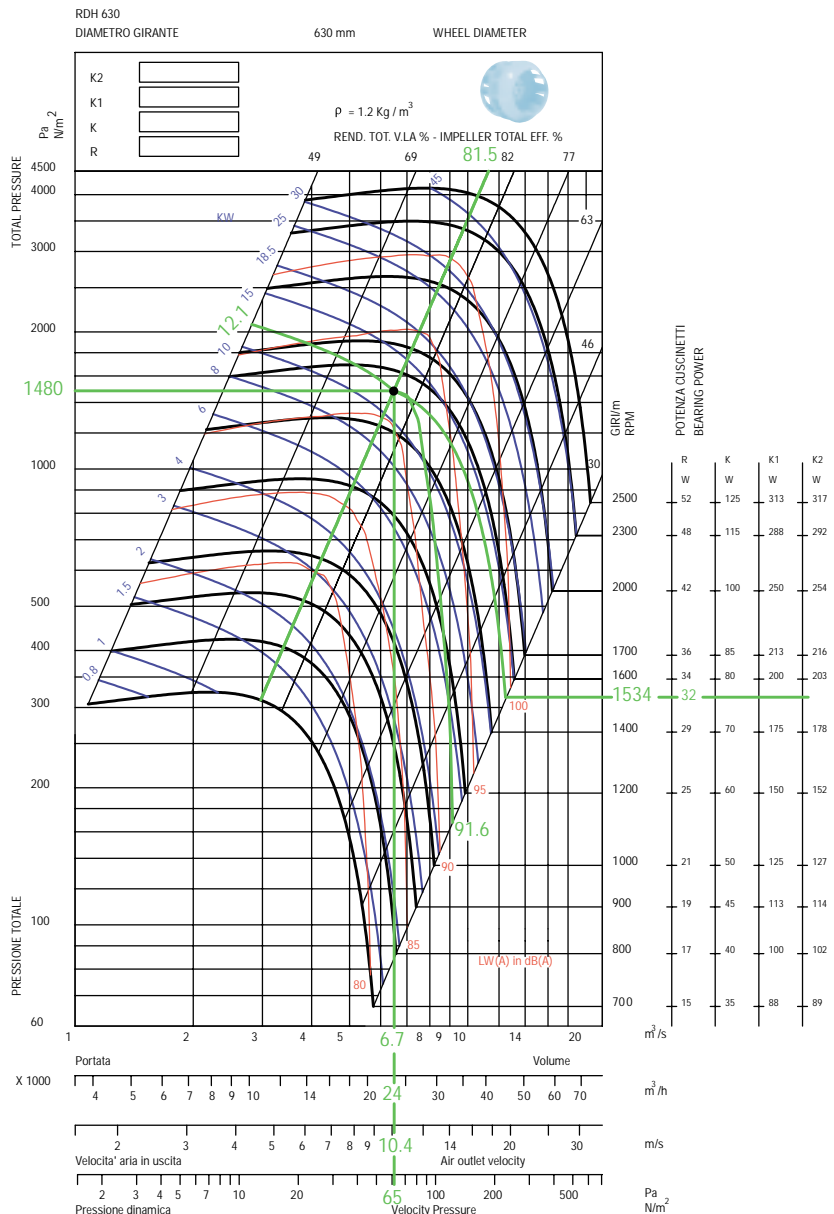
12.132 kw (**)

Livello di potenza sonora
Sound power level
Schalleistungsgrad
Niveau de puissance sonore
Nivel de potencia sonora

91.6 dB (A)

Velocità aria in uscita
Air outlet velocity
Ausblasgeschwindigkeit
Vitesse de sortie d'air
Velocidad de salida del aire

10.4 m/s

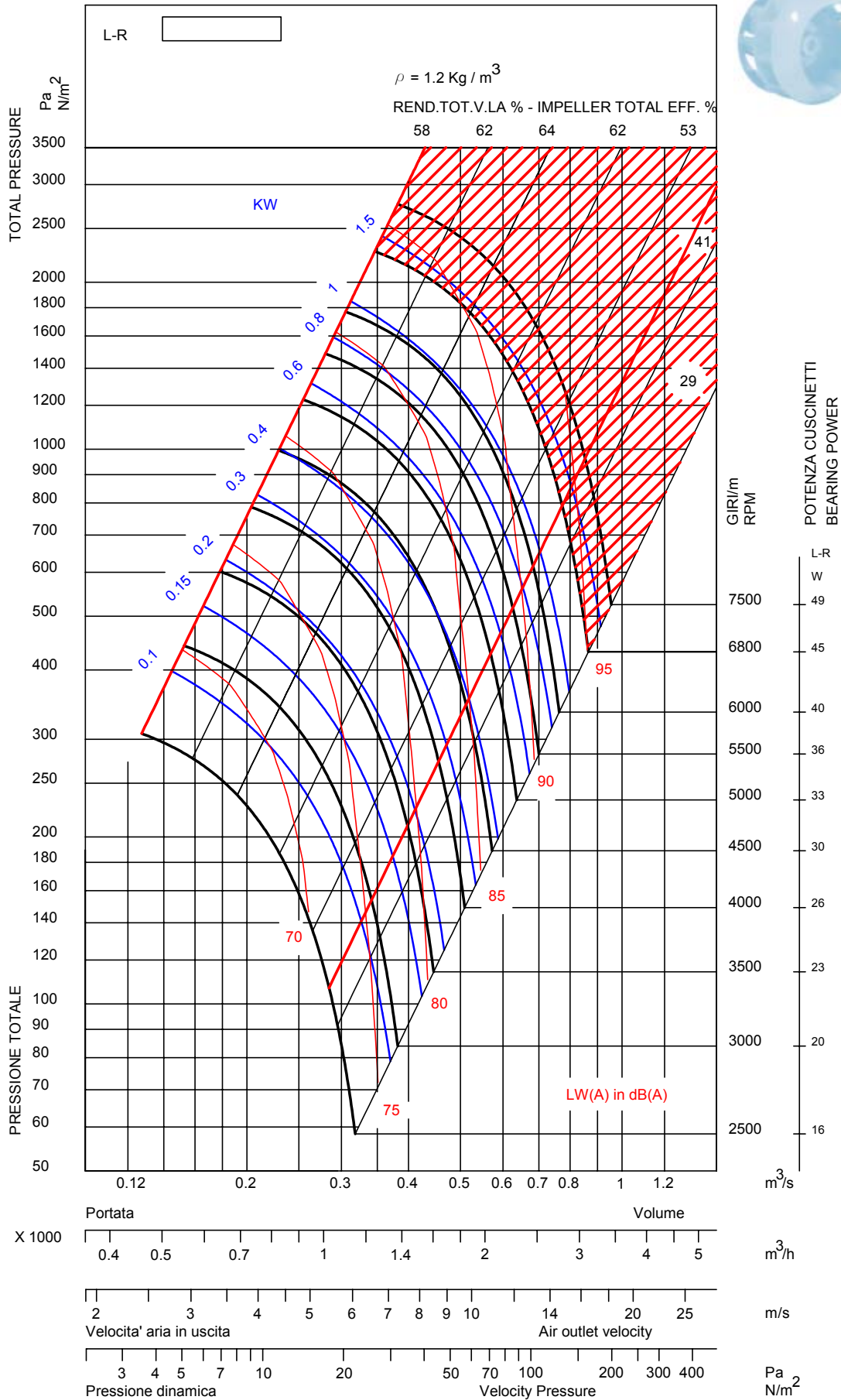


(*) $\eta_{AB} = \eta_{rB} \frac{W_r}{(W_r + W_b)}$ $81.5 \cdot \frac{12.100}{12.132} = 81.3\%$

(**) $W = W_r + W_b$ $12.100 + 0.032 = 12.132 \text{ kW}$

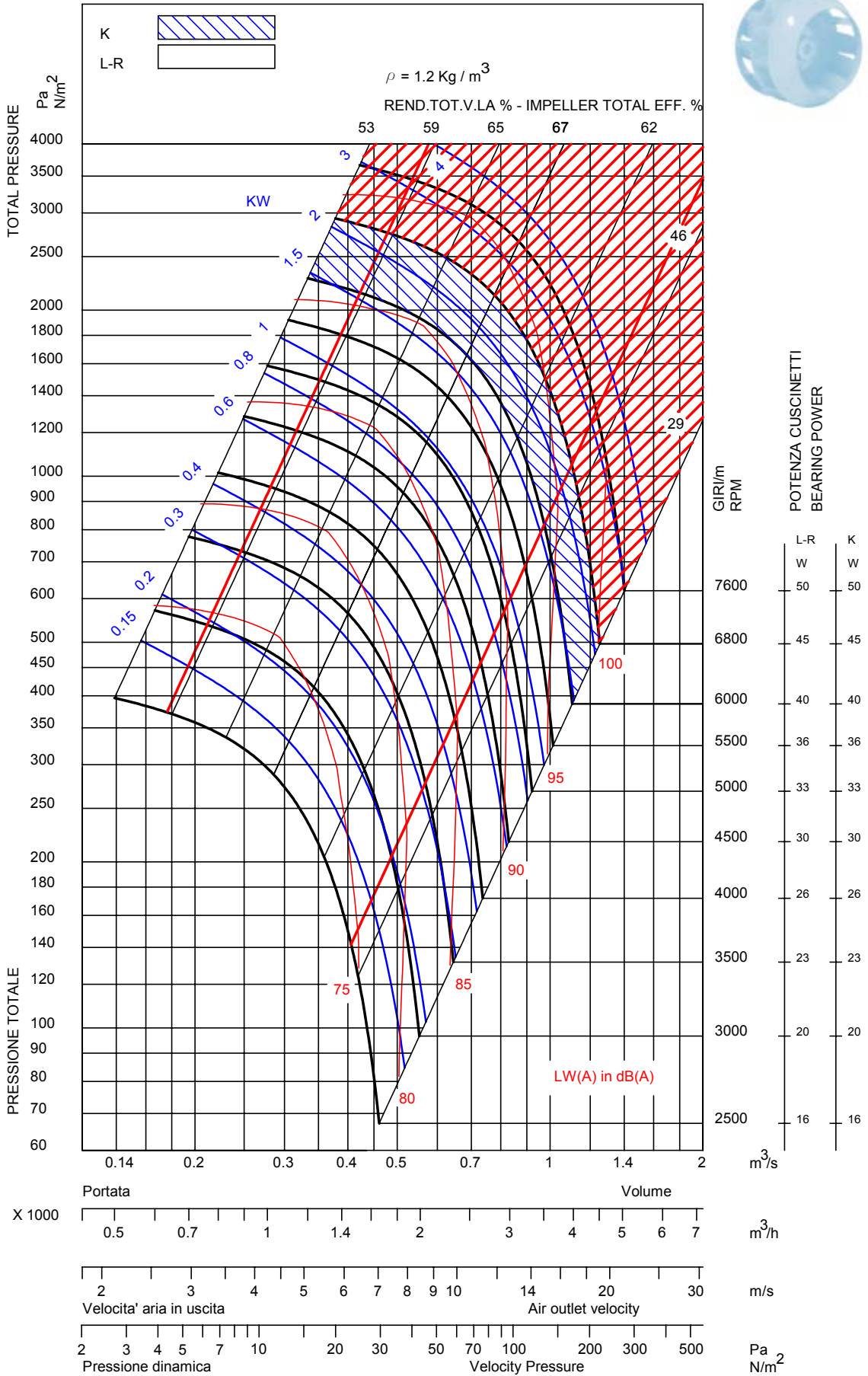
Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La Certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet - ducted outlet, and doesn't include the effects of appurtenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



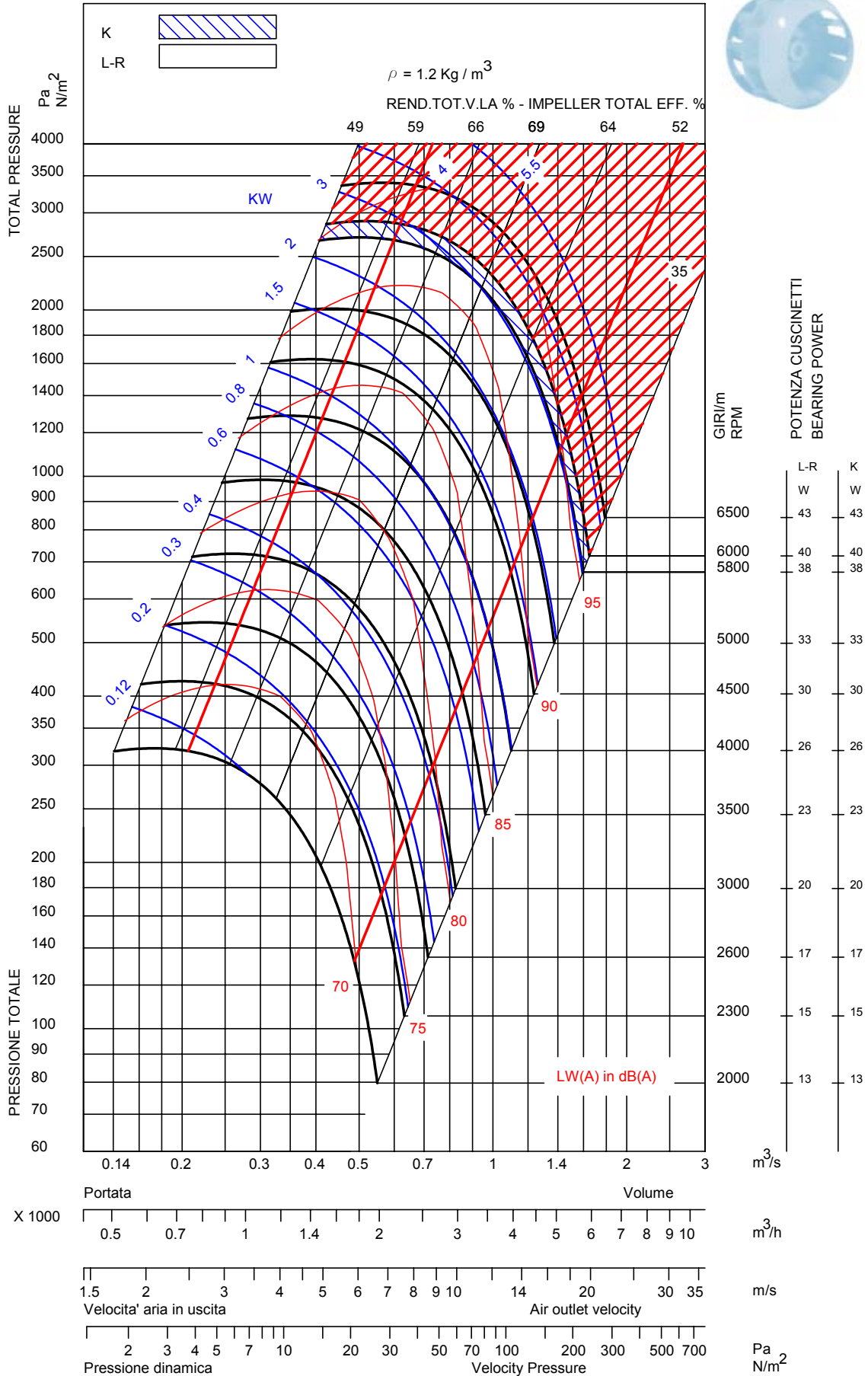
Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
 La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
 La Certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet - ducted outlet, and doesn't include the effects of appurtenances in the airstream.
 Power rating kW doesn't include drive losses.
 The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La Certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aeruliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet - ducted outlet, and doesn't include the effects of appurtenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
 La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
 La Certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aeruliche.

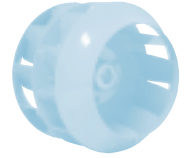
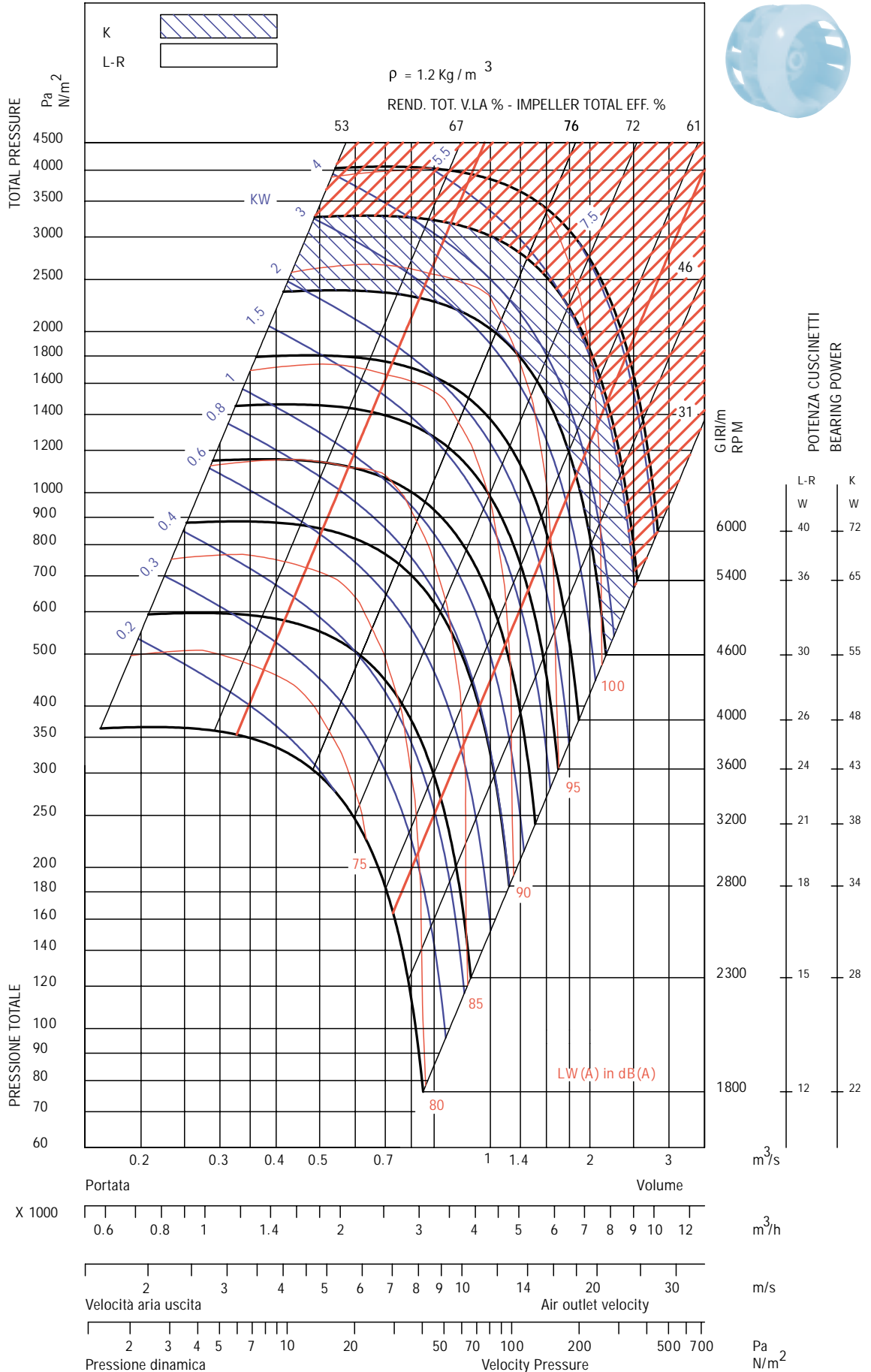
Performance shown is for installation type B, free inlet - ducted outlet, and doesn't include the effects of appurtenances in the airstream.
 Power rating kW doesn't include drive losses.
 The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

RDH 250

DIAMETRO GIRANTE

250 mm

WHEEL DIAMETER



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
 La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
 La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

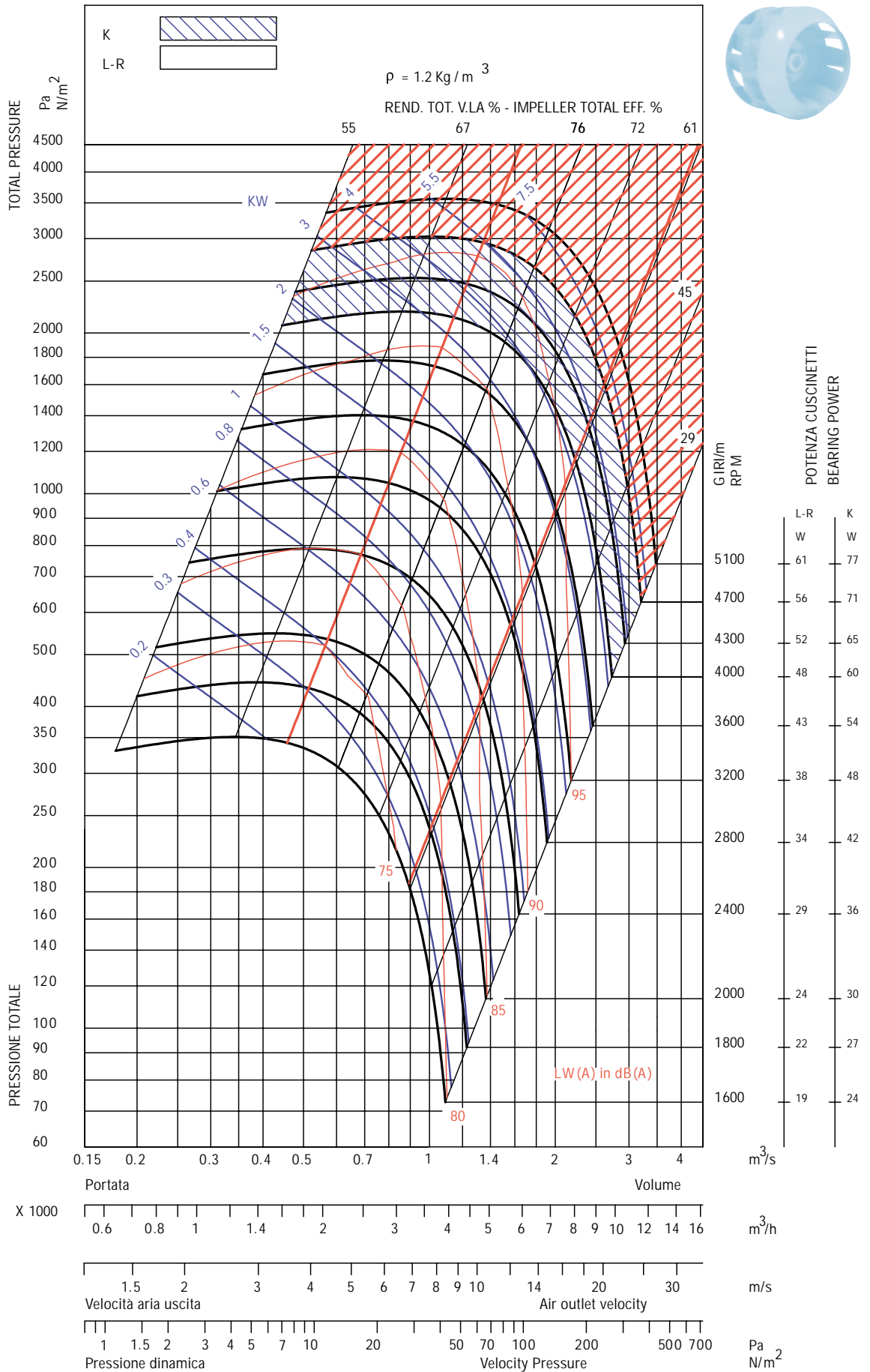
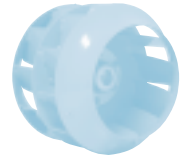
Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
 Power rating kW doesn't include drive losses.
 The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

RDH 280

DIAMETRO GIRANTE

280 mm

WHEEL DIAMETER



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
 La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
 La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

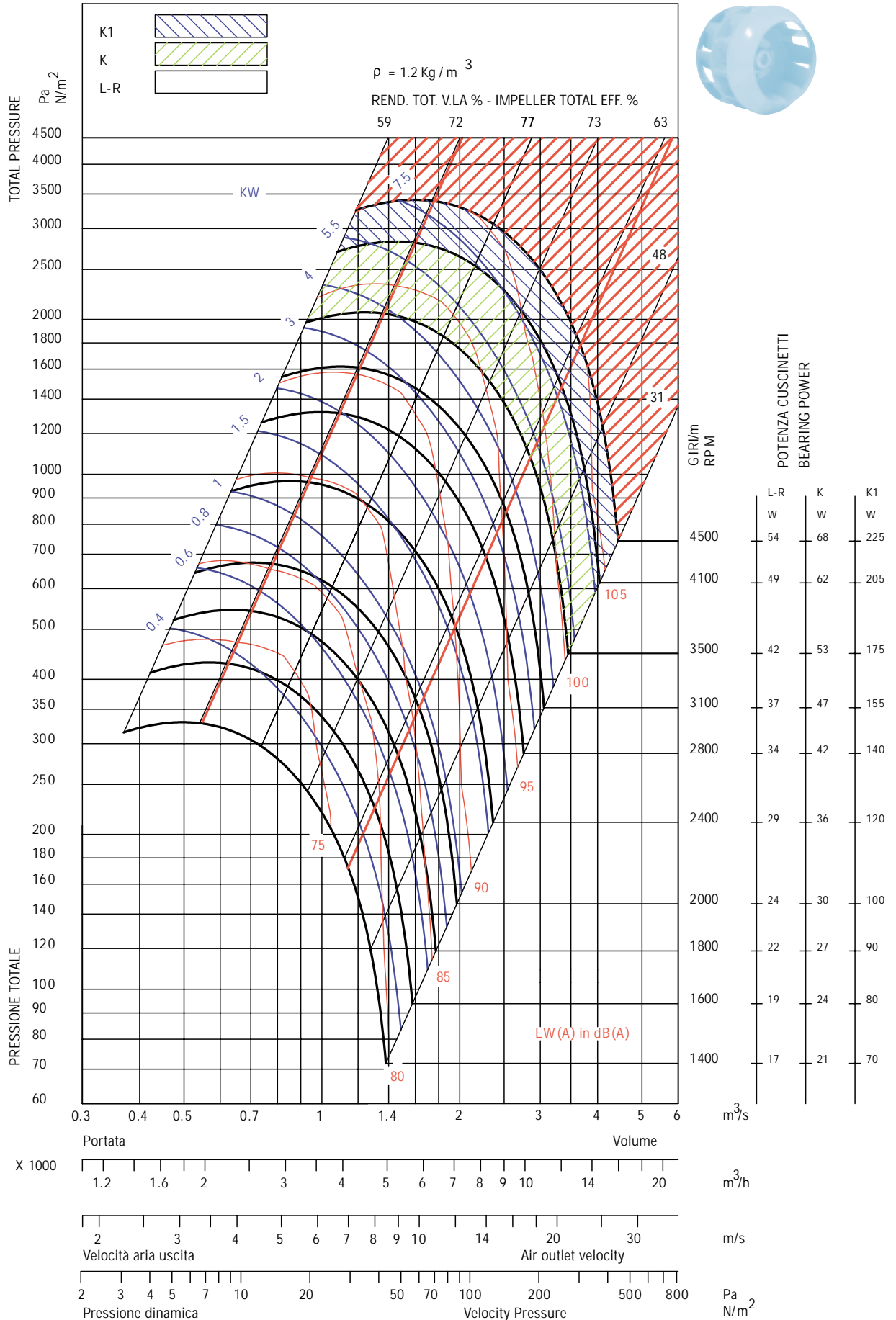
Performance shown is for installation type B, free inlet ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
 Power rating kW doesn't include drive losses.
 The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

RDH 315

DIAMETRO GIRANTE

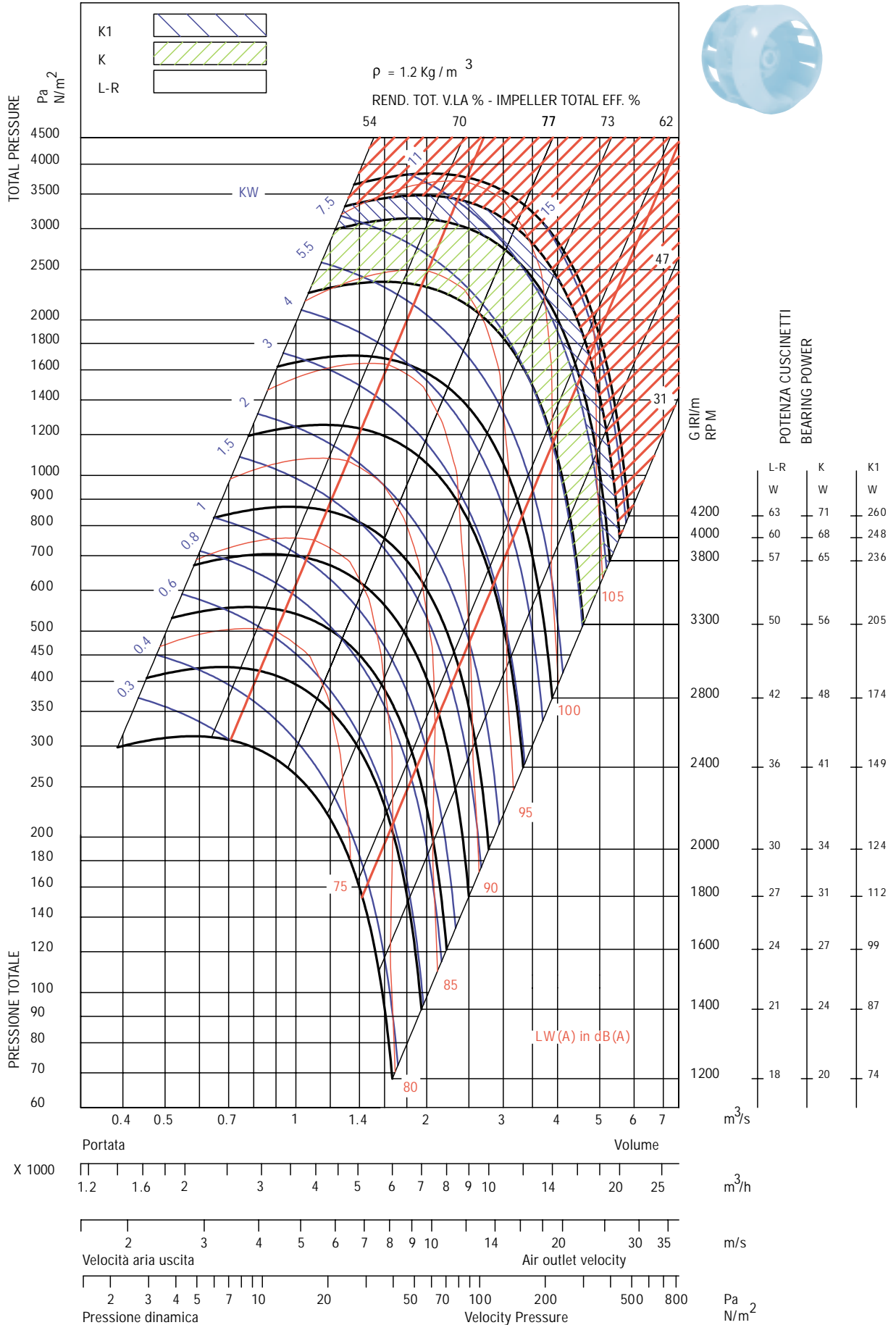
315 mm

WHEEL DIAMETER



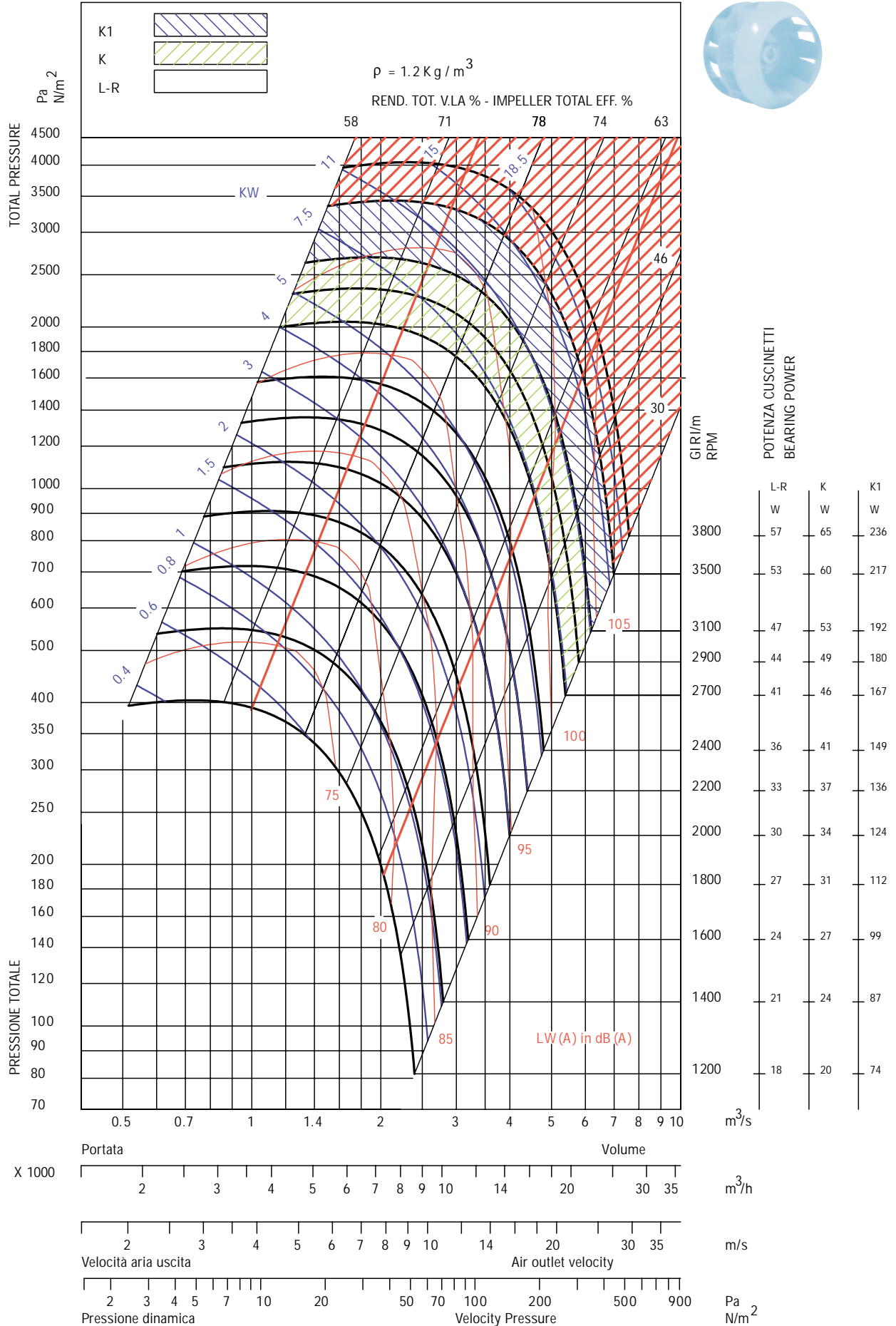
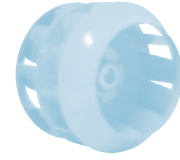
Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet ducted outlet, and doesn't include the effect of appuntenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



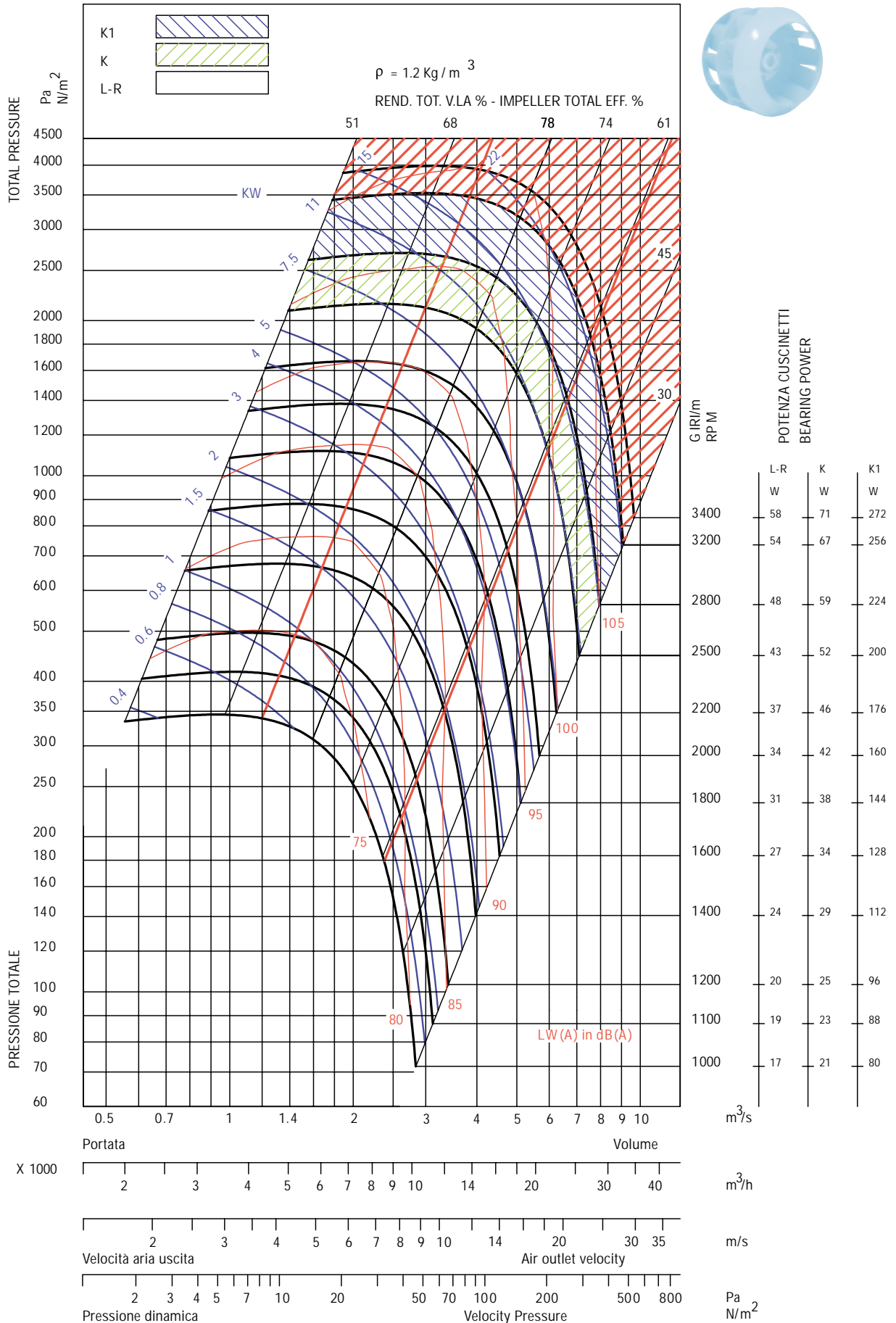
Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet ducted outlet, and doesn't include the effect of appuntenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



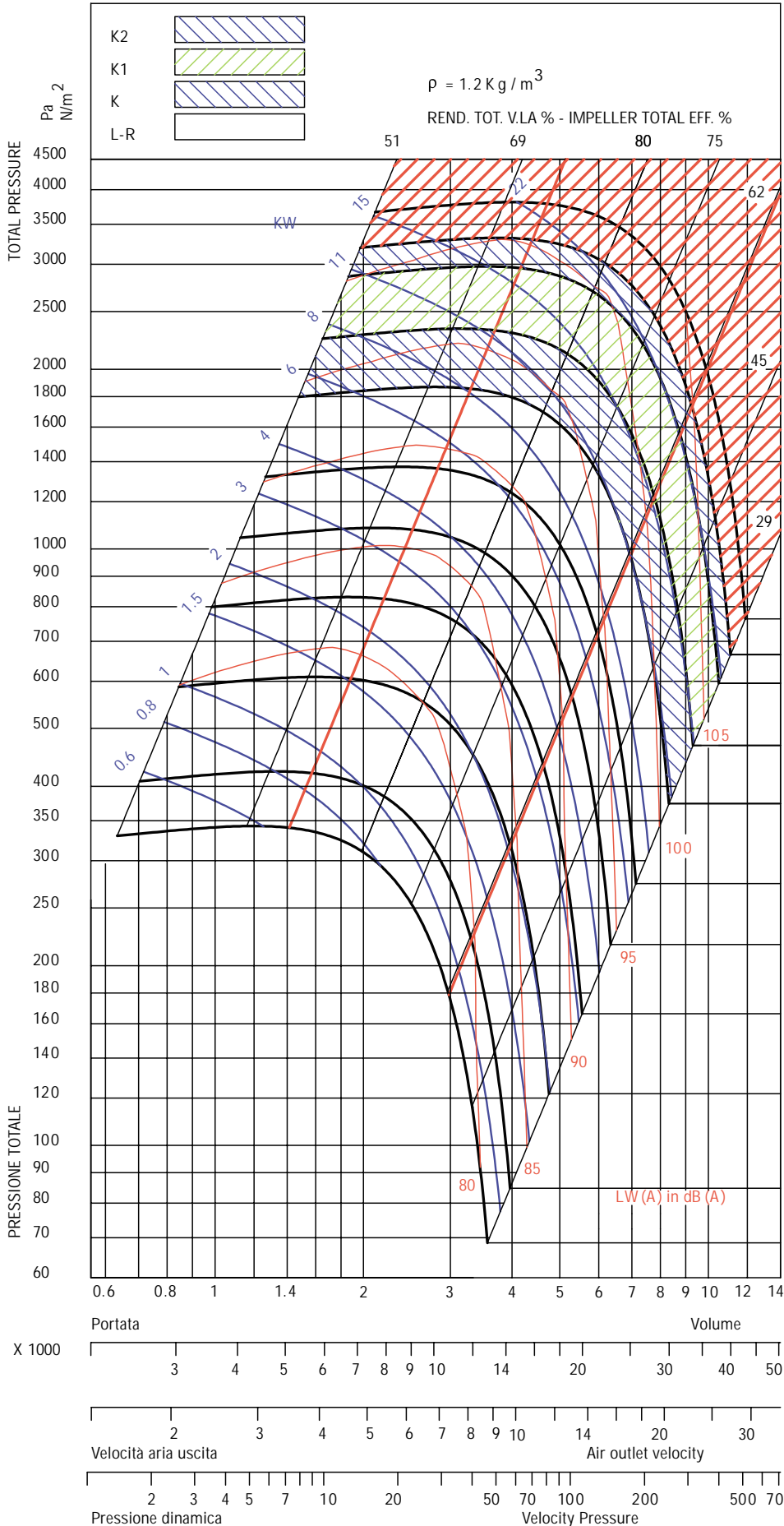
Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
 La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
 La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
 Power rating kW doesn't include drive losses.
 The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

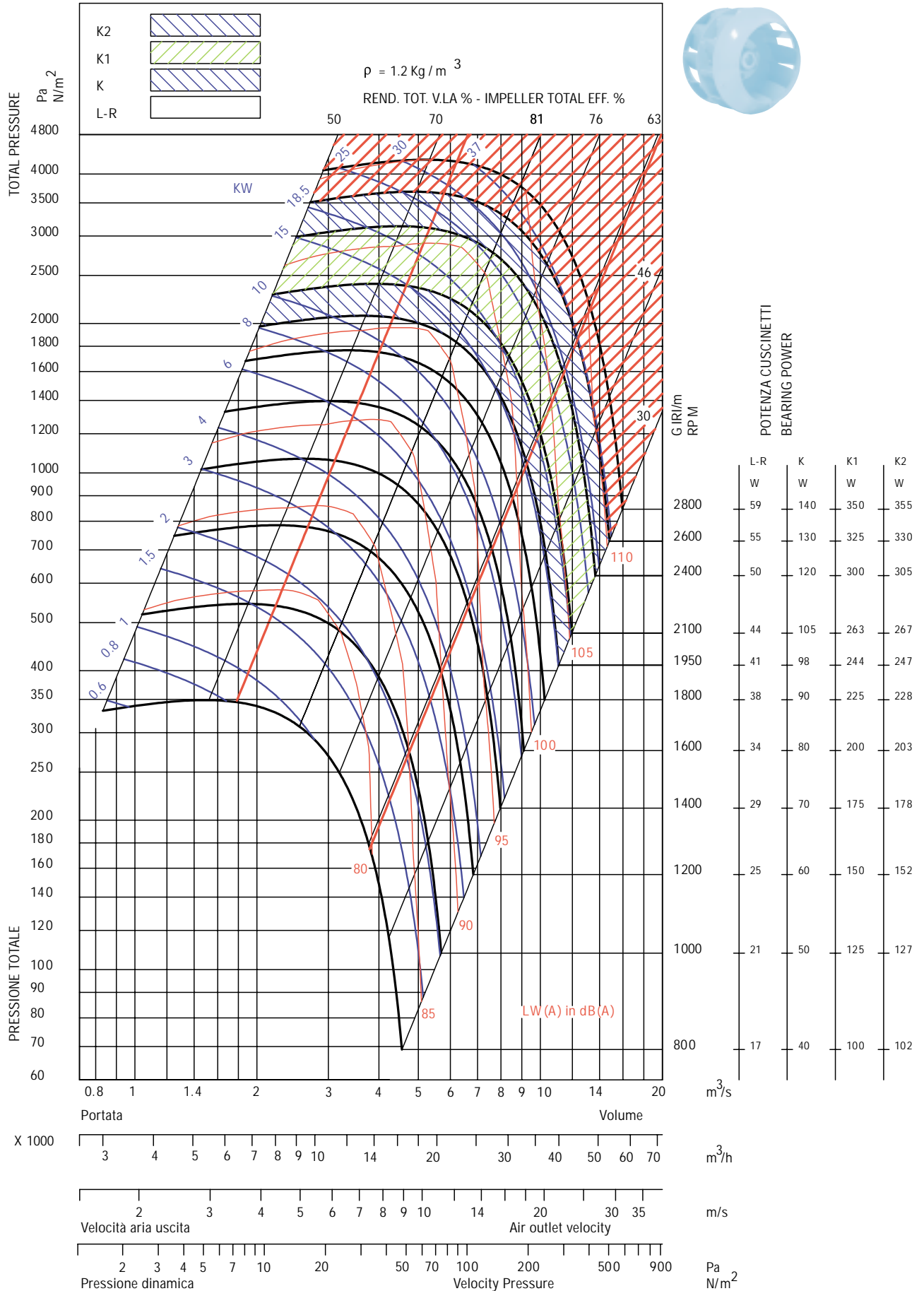


POTENZA CUSCINETTI
BEARING POWER

	L-R	K	K1	K2
	W	W	W	W
3000	51	63	240	439
2800	48	59	224	410
2650	45	56	212	388
2350	40	49	188	344
2100	36	44	168	307
1800	31	38	144	263
1600	27	34	128	234
1400	24	29	112	205
1200	20	25	96	176
1000	17	21	80	146
900	15	19	72	132

Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet ducted outlet, and doesn't include the effect of apputenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.

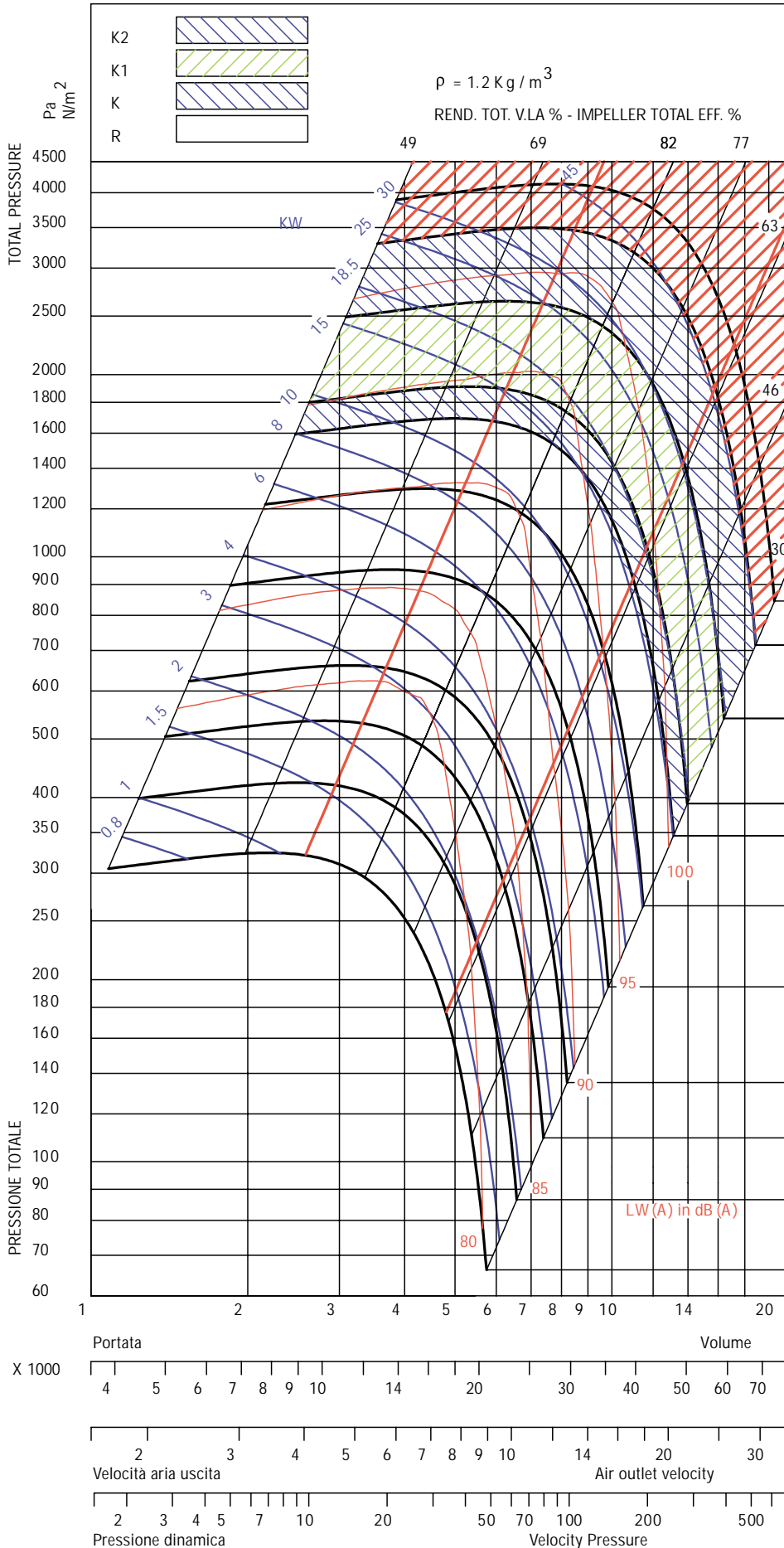
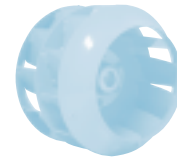
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.

La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aeruliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of apputenances in the airstream.

Power rating kW doesn't include drive losses.

The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.

La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione. La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of apputenances in the airstream.

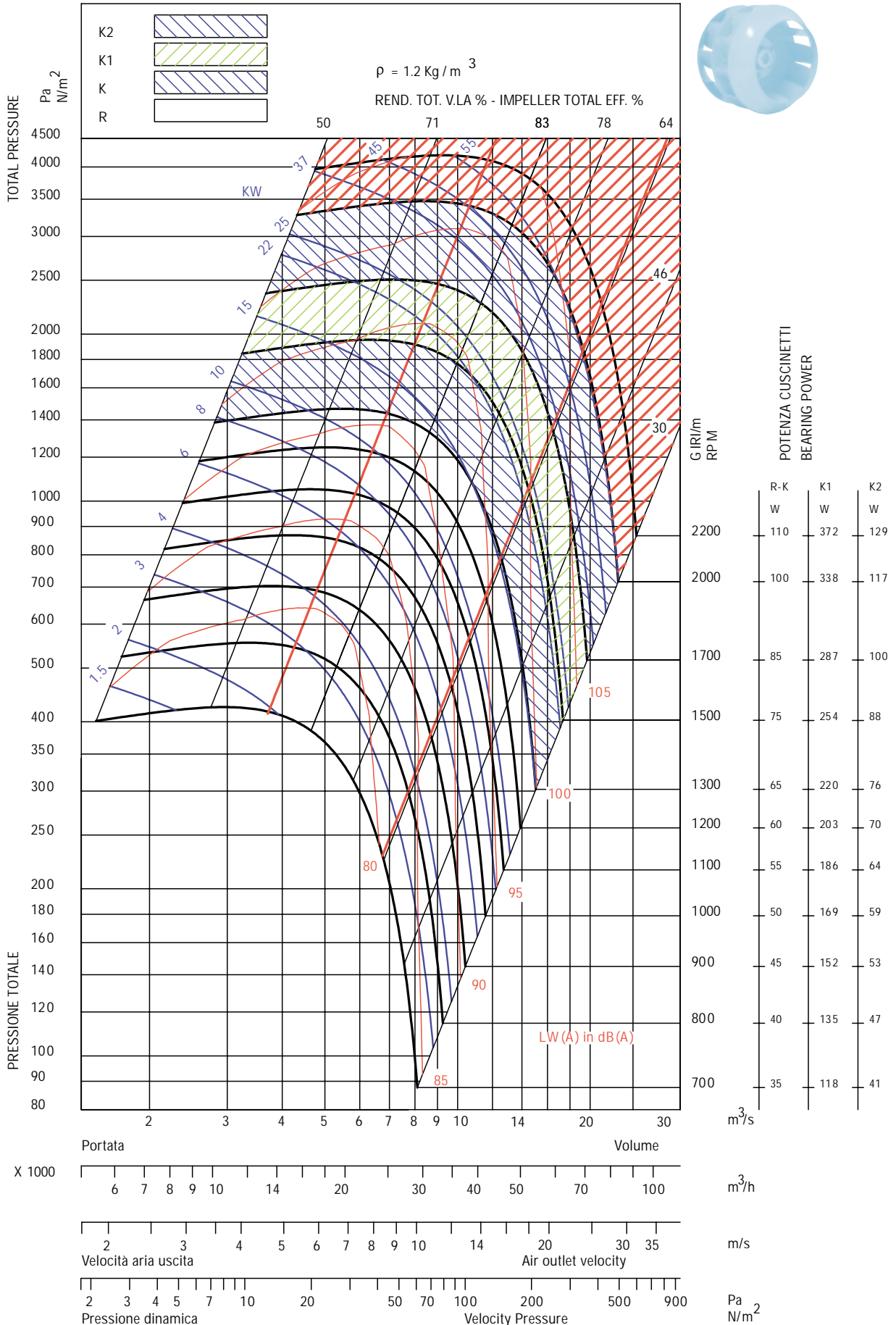
Power rating kW doesn't include drive losses. The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

RDH 710

DIAMETRO GIRANTE

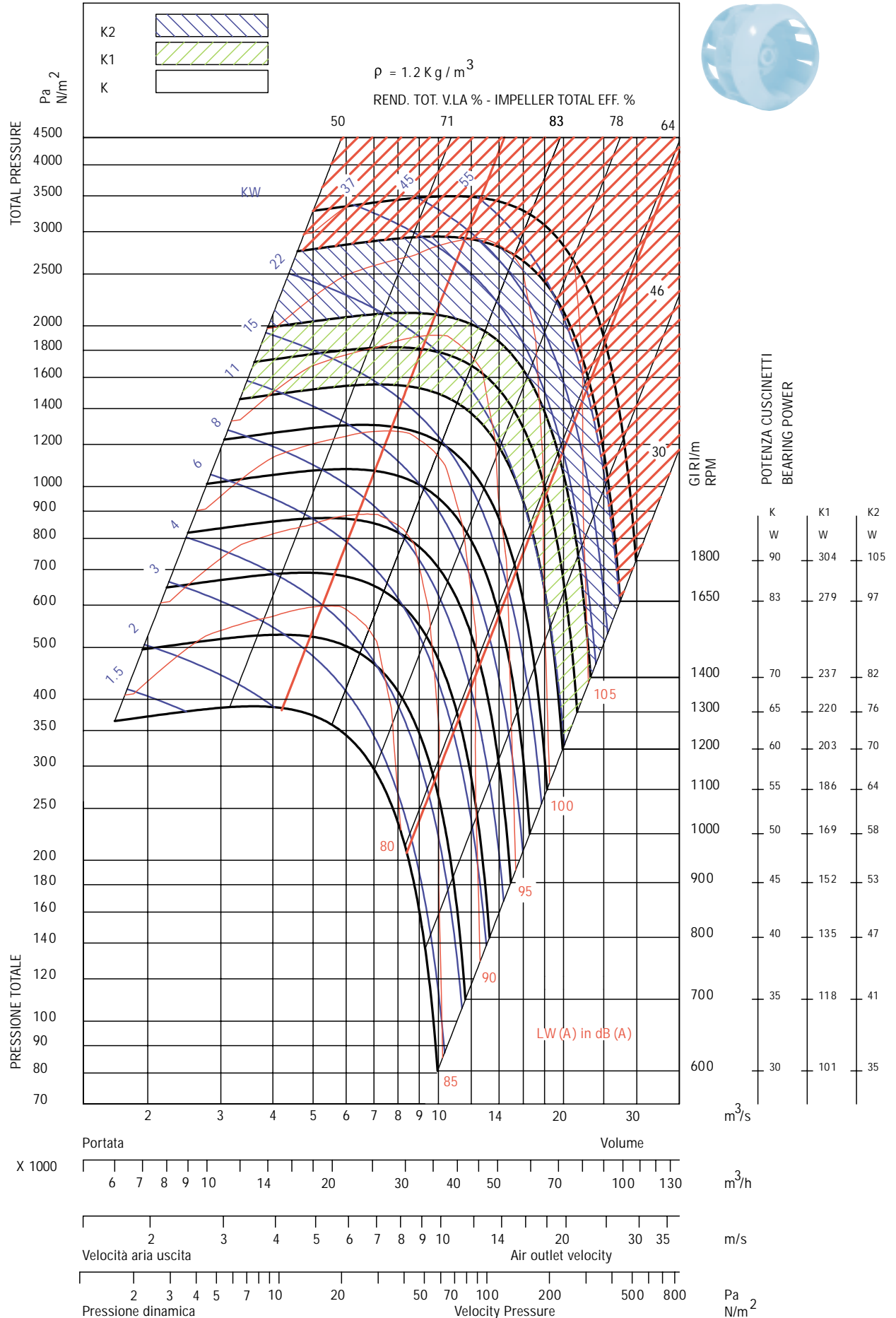
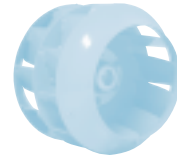
710 mm

WHEEL DIAMETER



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aeruliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

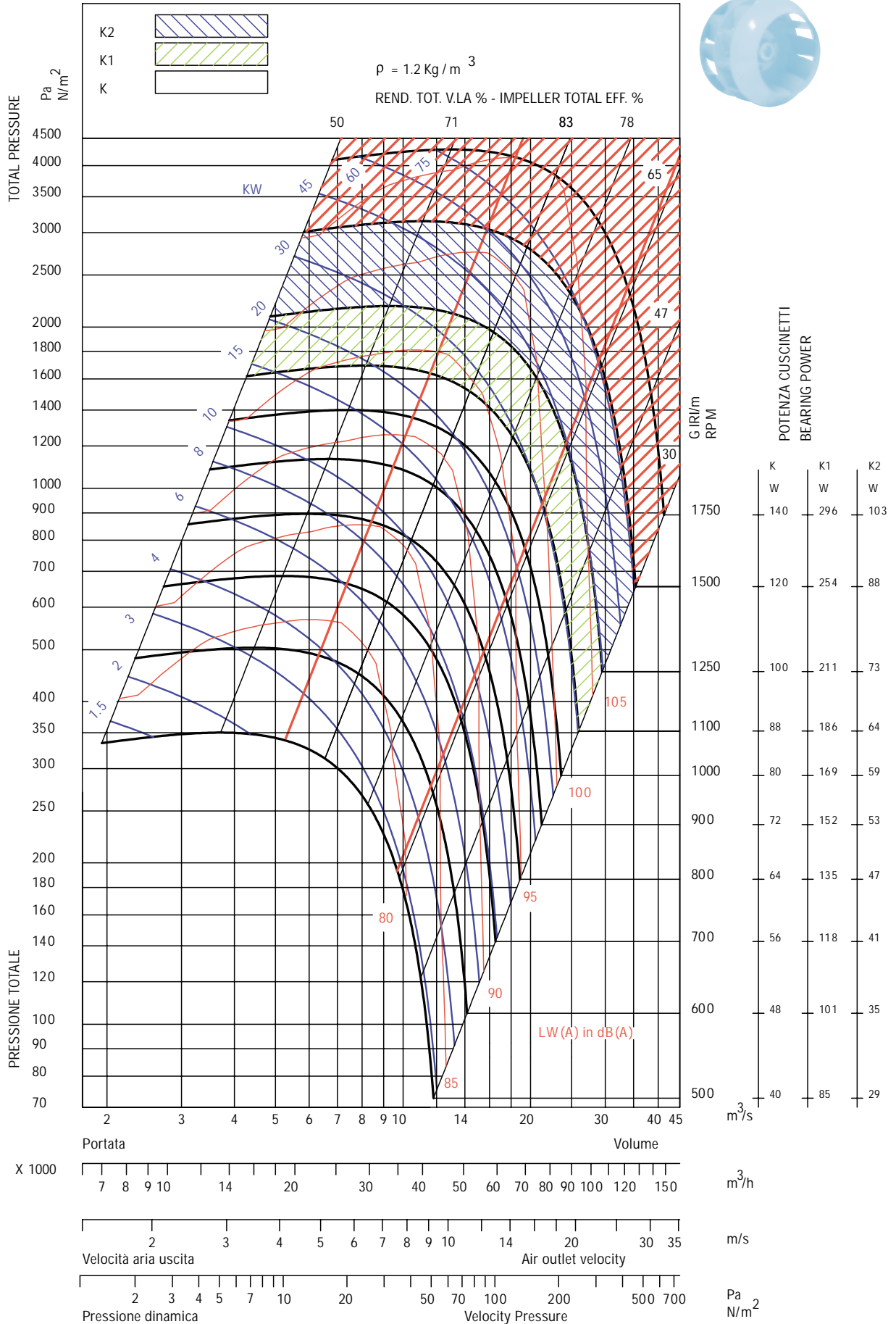
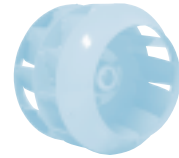
Performance shown is for installation type B, free inlet ducted outlet, and doesn't include the effect of apputenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

RDH 900

DIAMETRO GIRANTE

900 mm

WHEEL DIAMETER



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aeruliche.

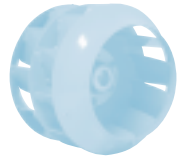
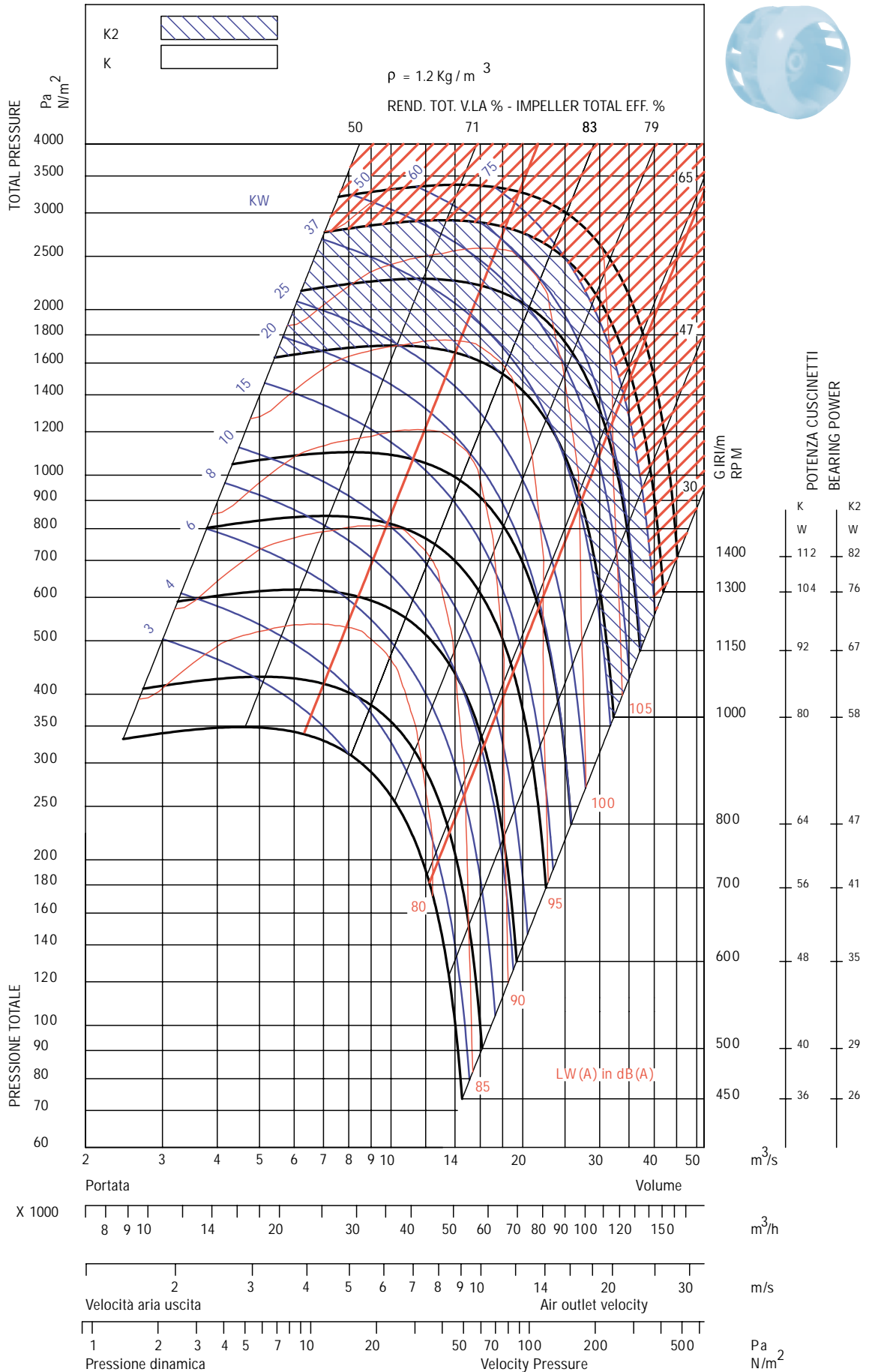
Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of appuntenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

RDH 1000

DIAMETRO GIRANTE

1000 mm

WHEEL DIAMETER



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite della trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

Appendice

Appendix

Anhang

Appendice

Apéndice

Coefficienti per il calcolo dei livelli di potenza sonora

Le tabelle che seguono elencano, per ciascuna grandezza di ventilatore, i coefficienti occorrenti per individuare in maniera sufficientemente approssimata i livelli di potenza sonora direttamente rilevabili dai diagrammi di funzionamento, in corrispondenza di tre differenti curve di similitudine, ed a tre differenti velocità di impiego. I coefficienti contraddistinti con la sigla SX si applicano a punti di lavoro sul margine sinistro della zona di normale funzionamento (linea diagonale rossa sinistra). I coefficienti contraddistinti con la sigla DX si applicano a punti di lavoro sul margine destro della zona di normale funzionamento (linea diagonale rossa destra). I coefficienti contraddistinti con la sigla $E_{ta}T_{Max}$ si applicano a punti di lavoro sulla linea di massima efficienza. In punti intermedi tra le velocità o tra le linee di similitudine indicate è preferibile interpolare tra i coefficienti elencati. Il programma di selezione Ventil applica il procedimento di calcolo completo, conforme a BS 848 Parte 2, Appendice G, e garantisce in maniera agevole la migliore approssimazione dei risultati.

Coefficients for calculation of noise ratings

The pictures below show, for each fan size, the coefficients required to estimate sufficiently approximate values of those Sound Power Levels which cannot be directly read on the operating diagrams. These coefficients are given on three different similarity curves and at three different operating speeds. Those coefficients marked with SX apply to operating points located on the left border of the normal operating area (red diagonal line on the left). The coefficients marked with DX apply to operating points located on the right border of the normal operating area (red diagonal line on the right). Those coefficients marked with $E_{ta}T_{Max}$ apply to operating points located on the maximum efficiency operating line. It is preferable to interpolate between the listed coefficients when referring to the operating points between the listed speeds or operating lines.

The Ventil selection program applies the complete calculation procedure, in accordance with BS 848 Part 2, Appendix G, and provides easily the best approximation of the results.

Koeffizient für die Berechnung von Lärmwerten

Aus den nachstehenden Abbildungen sind für jede Gebläsegröße die Koeffizienten ersichtlich, die erforderlich sind, um hinreichend genaue Näherungswerte für den Schalleistungspegel zu ermitteln, die sich nicht unmittelbar am Betriebsdiagramm ablesen lassen.

Die mit SX markierten Koeffizienten gelten für Arbeitspunkte am linken Rand des normalen Betriebsbereichs (rote Diagonale auf der linken Seite). Die mit DX markierten Koeffizienten gelten für Arbeitspunkte am rechten Rand des normalen Betriebsbereichs (rote Diagonale auf der rechten Seite). Die mit $E_{\text{ta}} T_{\text{Max}}$ gekennzeichneten Koeffizienten gelten für Arbeitspunkte, die auf dem Betriebsbereich mit dem höchsten Wirkungsgrad liegen.

Sofern Arbeitspunkte zwischen aufgeführten Drehzahlen bzw. Betriebsbereichen liegen, ist eine entsprechende Interpolation zu empfehlen.

Das Auswahlprogramm Ventil verwendet das vollständige Rechenverfahren gemäß BS 848, Teil 2, Anhang G, und liefert mit Abstand die besten Näherungswerte.

Coefficients pour le calcul des niveaux de puissance sonore

Les tableaux qui suivent détaillent pour chaque taille de ventilateur, les coefficients nécessaires pour déterminer de façon suffisamment précise les niveaux de puissance sonore qui ne peuvent être directement relevés dans les courbes de fonctionnement correspondant aux trois courbes de comparaison et aux trois vitesses d'utilisation.

Les coefficients différenciés par le sigle SX s'appliquent à des points de fonctionnement sur la marge gauche de la zone d'utilisation normale (ligne diagonale rouge gauche). Les coefficients différenciés par le sigle DX s'appliquent à des points de fonctionnement sur la marge droite de la zone d'utilisation normale (ligne diagonale rouge droite). Les coefficients différenciés par le sigle $E_{\text{ta}} T_{\text{max}}$ s'appliquent à des points de fonctionnement sur la ligne du plus fort rendement. Il est préférable d'interpoler entre les coefficients énumérés dans les points intermédiaires entre les vitesses ou entre les lignes de comparaison.

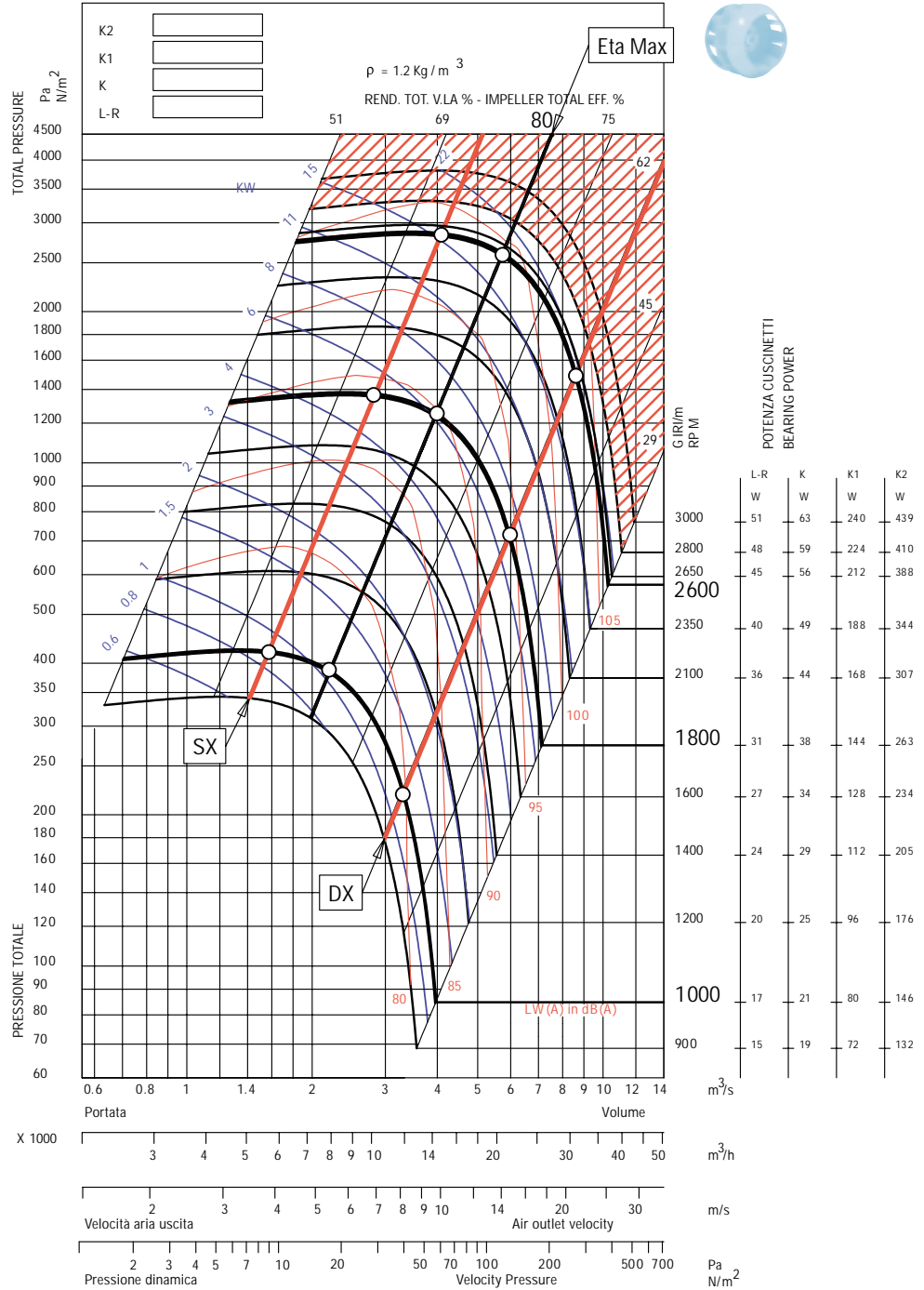
Le programme de sélection Ventil applique le procédé de calcul complet conforme à BS 848 Partie 2, Appendice G et garantit de manière simple une meilleure approximation des résultats.

Coefficientes para el cálculo de los niveles de potencia sonora

Las tablas siguientes listan, para cada uno de los tamaños de ventilador, los coeficientes necesarios para identificar de manera suficientemente aproximada los niveles de potencia sonora no directamente determinables en los diagramas de funcionamiento, en correspondencia de tres diferentes curvas de similitud, y a tres diferentes velocidades de empleo. Los coeficientes distinguidos con la sigla SX se aplican a puntos de trabajo en el margen izquierdo de la zona de normal funcionamiento (línea diagonal roja izquierda). Los coeficientes señalados con la sigla DX se aplican a puntos de trabajo en el margen derecho de la zona de normal funcionamiento (línea diagonal roja derecha). Los coeficientes señalados con la sigla $E_{\text{ta}} T_{\text{Max}}$ se aplican a puntos de trabajo en la línea de máximo rendimiento.

En puntos intermedios entre las velocidades o entre las líneas de similitud indicadas es preferible interpolar entre los coeficientes indicados.

El programa de selección Ventil aplica el procedimiento de cálculo completo, conforme a BS 848 Parte 2, Apéndice G, y garantiza de manera fácil la mejor aproximación de los resultados.



Le prestazioni indicate si riferiscono ad installazione B, aspirazione libera - mandata canalizzata, e non tengono conto di eventuali accessori nel flusso d'aria.
La potenza assorbita non include le perdite di trasmissione.
La certificazione AMCA si riferisce alle sole prestazioni aerauliche.

Performance shown is for installation type B, free inlet-ducted outlet, and doesn't include the effect of appurtenances in the airstream.
Power rating kW doesn't include drive losses.
The AMCA Certified Ratings Seal applies to Air Performance only.

	N [rpm]	Q [m³/s]	Pt [Pa]	In	Δ Lws										
					Out	Δ Lws4(A)	Δ Lws4	Δ Lws7-63	Δ Lws7-125	Δ Lws7-250	Δ Lws7-500	Δ Lws7-1k	Δ Lws7-2k	Δ Lws7-4k	Δ Lws7-8k
RDH 180	SX	6000	0.309	1812	In	2.9	-14.0	-5.6	-1.9	-4.9	-5.0	-6.2	-10.8	-16.6	
		Out	1.6	6.0	-0.4	-2.1	-2.3	0.8	-5.5	-6.2	-9.9	-17.3			
		In	3.9	-8.5	-1.9	-2.7	-2.8	-4.5	-8.0	-11.8	-18.1				
	EtaT Max	4500	0.232	1019	Out	0.8	5.8	0.5	-5.0	-0.8	-0.1	-6.5	-6.5	-12.3	-18.7
			In	5.0	-3.4	0.2	-2.7	-2.8	-4.0	-8.6	-14.5	-20.9			
		3000	0.155	453	Out	-0.5	3.9	-5.3	-4.8	-0.3	-4.9	-4.6	-8.0	-15.2	-21.6
			In	2.4	-17.1	-7.5	-2.5	-4.9	-5.8	-5.2	-11.7	-17.1			
		4500	0.345	793	Out	0.2	4.1	-7.6	-4.2	-1.1	-1.1	-7.5	-6.5	-12.4	-21.4
			In	3.3	-10.5	-3.6	-2.6	-3.5	-4.0	-7.8	-13.1	-18.3			
	3000	0.230	353	Out	-0.7	3.8	-5.8	-4.0	-0.9	-2.8	-7.1	-7.3	-16.3	-22.2	
		In	4.5	-5.3	-0.4	-2.7	-3.6	-3.0	-9.5	-15.0	-22.1				
	DX	6000	0.686	620	In	1.5	-20.5	-10.7	-6.1	-4.1	-6.0	-5.1	-11.0	-15.6	
Out					0.0	2.3	-10.9	-6.9	-7.2	-1.7	-7.8	-6.2	-9.2	-18.6	
DX	4500	0.514	349	In	2.3	-14.6	-6.9	-4.7	-3.6	-3.8	-7.7	-11.9	-16.6		
				Out	-0.7	1.9	-8.3	-9.0	-5.5	-3.1	-7.2	-6.3	-12.0	-21.1	
	3000	0.343	155	In	3.4	-8.6	-4.1	-2.1	-4.1	-3.1	-9.1	-13.7	-21.2		
				Out	-1.3	1.5	-10.3	-9.9	-3.0	-7.4	-4.8	-7.4	-16.7	-26.1	

Le caratteristiche delle macchine riportate nel presente catalogo, come dimensioni, prestazioni o altre, possono essere oggetto di modifica senza preavviso.

I cataloghi Nicotra S.p.A. sono revisionati, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni.

È importante che gli utenti si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione in vigore.

Qualunque utilizzo in campo aeronautico deve essere preventivamente comunicato a Nicotra SpA.

The characteristics of the machines stated in this catalogue, like dimensions, performances and so on, can be modified without previous notice.

Nicotra S.p.A. catalogues are revised, when necessary, with the issue of new editions; it is important for the user to be sure of possessing the last edition in force.

Every application in aeronautics must be priorly communicated to Nicotra SpA.

Die Kennzeichen der in diesem Katalog enthaltenen Maschinen, wie Abmessungen, Leistungen usw., können ohne vorherige Benachrichtigung verändert werden.

Nicotra S.p.A. Kataloge werden mit dem Druck neuerer Ausgaben wiederaufgenommen, wenn notwendig. Es ist wichtig, daß die Benutzer sich versichern, die letzte gültige Ausgabe zu besitzen. Alle Anwendungen im Luftfahrtbereich müssen vorher an Nicotra SpA mitgeteilt werden.

Les caractéristiques des machines indiquées dans ce catalogue, à savoir dimensions, performances etc., peuvent être modifiées sans aucun préavis.

Les catalogues Nicotra S.p.A. sont révisés, quand nécessaire, avec la publication de nouvelles éditions.

Il est important que les utilisateurs s'assurent de posséder la dernière édition en vigueur.

Toute utilisation dans le domaine aéronautique doit être communiquée préalablement à Nicotra SpA.

Las características de las máquinas indicadas en el presente catálogo, como dimensiones, prestaciones y otros, pueden ser objeto de modificaciones sin preaviso.

Los catálogos de Nicotra S.p.A. son revisados, cuando es necesario, con la publicación de nuevas ediciones.

Es importante que el usuario se cerciore de estar en posesión de la última edición en vigor.

Toda utilización en el campo aeronáutico debe ser comunicada preventivamente a Nicotra SpA.

Nicotra Gebhardt worldwide

SPAIN

Ctra. Alcalá-Villar del Olmo, Km. 2,830
28810 Villalbilla-Madrid
Phone +34-918846110
Fax +34-918859450
E-mail info@nicotra.es

c/.Coso, 67-75, esc. 1.a,1.oB
50001 Zaragoza
Phone 00 34-976-290550
Fax 00 34-976-298127
E-mail gebhardt@teletel.es

BELGIUM

Haeghensgoed, 13 - 00/01
9270 Laarne
Phone +32 (0) 9/336.00.01
Fax +32 (0) 9/336.00.05
E-mail info.nicotra@nicotra.be

FRANCE

8 chemin des Mûriers BP 324
69745 Genas cedex.
Phone 00 33 (0) 472790120
Fax 00 33 (0) 472790121
E-mail nicotra.france@wanadoo.fr

SWEDEN

Box 237
Krakatorpsgratan 30
43123 Mölndal
Phone 00 46-31-874540
Fax 00 46-31-878590
E-mail goteborg@gebhardt.se

GREAT BRITAIN

Unit D, Rail Mill Way
Parkgate Business Park
Rotherham
South Yorkshire
S62 6JQ
Phone +044-01709-780760
Fax +044-01709-780762
E-mail sales@nicotra.co.uk

Monarch House
1-7 Smyth Road
Bedminster
Bristol
Phone +44 (0)870 043 5207
Fax +44 (0)870 043 5212
E-mail info@kiloheat.co.uk
<http://www.kiloheat.co.uk/>



MALAYSIA

Lot 1799, Jalan Balakong
Taman Perindustrian Bukit Belimbing
43300 Seri Kembangan
Selangor
Phone +603-89612588
Fax +603-89618337
E-mail nicotra@tm.net.my

Lot 1799, Bukit Belimbing Industrial Area
Jalan Balakong
43300 Seri Kembangan
Selangor Darul Ehsan
Phone +603 8961 2588
Fax +603 8961 8337
E-mail info@gebhardt-singapore.com

THAILAND

6/29 Soi Suksawadi 2, Moo 4, Suksawadi Road,
Kwang Jomthong, Khet Jomthong,
Bangkok 10150
Phone +662 476 1823-6
Fax +662 476 1827
E-mail sales@nicotra.co.th

SINGAPORE

No. 15 West Coast Highway
04-08 Pasir Panjang Building
Singapore 117861
Phone (065) 6265 1522
Fax (065) 6265 2400
E-mail info@gebhardt-singapore.com

AUSTRALIA

47 Jessica Road,
Campbellfield, VIC 3061
Phone +613-9357-7464
Fax +613-9357-8700
E-mail info@nicotra.com.au

INDIA

Plot no 28f, Sector-31
Kasna, Greater Noida-201308
U.P. INDIA
Phone +91-0120-4203400
Fax +91-0120-4203401
E-mail sales@nicotraindia.com

CHINA

88 Tai'An Road, XinQiao, ShiJi, Panyu
Guangzhou 511450
PR CHINA
Phone +86 (0)20-39960570
Fax +86 (0)20-39960569
E-mail sales@nicotra-china.com

UNITED STATES

1503 W. Misty Breeze Cir
Kaysville, UT 84037
Phone 001(801) 544-9909
Fax 001(801) 315-9400
Mobile 001(801) 694-0353
E-mail rob.elliott@gebhardtfans.com

NICOTRA||**Gebhardt**

Nicotra Gebhardt GmbH

Gebhardtstrasse 19-25
74638 Waldenburg, Germany

Phone +49 (0)7942 101 0
Fax +49 (0)7942 101 170
E-mail info@gebhardt.de

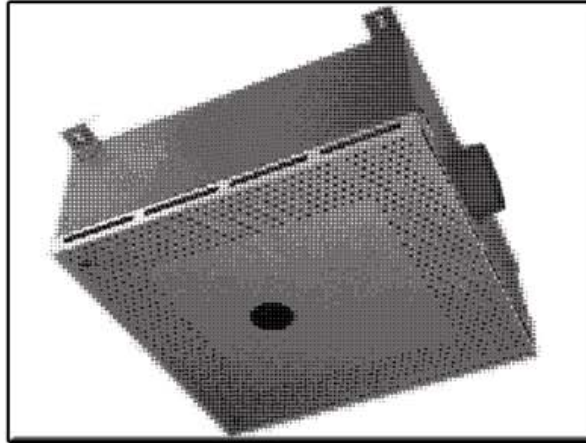
www.nicotra-gebhardt.com

Nicotra Gebhardt S.p.A

Via Modena, 18
24040 Ciserano - Loc. Zingonia (BG), Italy

Phone +39 035 873 111
Fax +39 035 884 319
E-mail info@nicotra.it

www.nicotra-gebhardt.com



Unidades Terminales ATISA TSCR

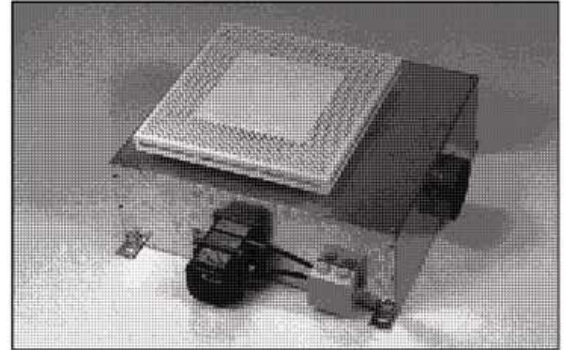
- *Información técnica*

- *Modelos:*

- TSCR1
- TSCR2
- TSCR3
- TSCR4
- TSCR5



El diseño de las unidades terminales con resistencia eléctrica de calentamiento TSCR ha sido desarrollado expresamente para el ámbito naval, y permiten, por medio de un termostato, la regulación individual de la temperatura en el interior de locales y, por medio de un control manual, la regulación del caudal de aire que llega a la unidad terminal sin necesidad de instalar registros en techos.



Versiones Disponibles

Las unidades terminales TSCR están disponibles en 2 versiones:

- Estándar (Plenum de acero galvanizado)
- Baja aleación (Plenum en peralluman)

Cada versión está disponible en 5 tamaños diferentes, según el requerimiento de caudal de aire. Los Modelos 2, 3, 4 y 5 disponen de dos variantes con potencias diferentes de resistencia eléctrica. Las unidades TSCR se pueden suministrar con o sin difusor de aire.

Características Generales

La versión estandar de TSCR está certificada por el "Standard Ceiling Fire Test CI. B15" en los Laboratorios RINA en Genova (Certificado de Aprobación N° CCE 35899/1).

La unidad terminal está compuesta por un plenum de chapa galvanizada aislado interiormente y cuenta con un dispositivo de regulación de caudal y una resistencia eléctrica desmontable desde la cara externa de la unidad. La resistencia eléctrica cuenta con un termostato de seguridad de rearme automático, y está diseñada para alimentación monofásica 220V. Un termostato de ambiente, no incluido con la unidad, controla la resistencia eléctrica, regulando su funcionamiento.

En el interior de la unidad el aire atraviesa un laberinto, diseñado para tener una absorción sonora máxima de forma que se minimicen los ruidos antes de que el aire sea impulsado a través del difusor.

La regulación del caudal de aire se efectúa en dos etapas. Un primer ajuste se realiza por medio del regulador ubicado en el interior de la unidad terminal (antes de colocar el difusor). La regulación final se efectúa en el propio difusor, de forma que el usuario puede ajustar a su conveniencia el caudal de aire, e incluso cerrarlo por completo.

Materiales

COMPONENTES	Modelo Estándar (s)	Modelo baja aleación
Plenum	Chapa galvanizada	Peralluman
Mecanismo interior	Chapa galvanizada y chapa de aluminio	Chapa galvanizada y chapa de aluminio
Control	Chapa galvanizada y fieltro.	Chapa galvanizada y fieltro.
Aislamiento	Aislamiento lana de roca de alta densidad de 25mm de grosor con velo de fibra de vidrio.	Aislamiento lana de roca de alta densidad de 25mm de grosor con velo de fibra de vidrio.
Laberinto	Fibra de ultralite de 15mm de grosor.	Fibra de ultralite de 15mm de grosor.
Resistencia Eléctrica	Acero Inoxidable AISI 304 L	Acero Inoxidable AISI 304 L

Identificación Modelos

Los modelos de las unidades terminales de simple conducto con resistencia eléctrica TSCR se codifican de la siguiente forma:

TSCR - a - b - c

Donde:

- a=1 caudal ≤ 120 m³/h
- a=2 caudal entre 120 m³/h y 200 m³/h
- a=3 caudal entre 200 m³/h y 300 m³/h
- a=4 caudal entre 300 m³/h y 400 m³/h
- a=5 caudal entre 400 m³/h y 500 m³/h

- b= 's' Versión Estándar
- b='i' Versión Baja Aleación

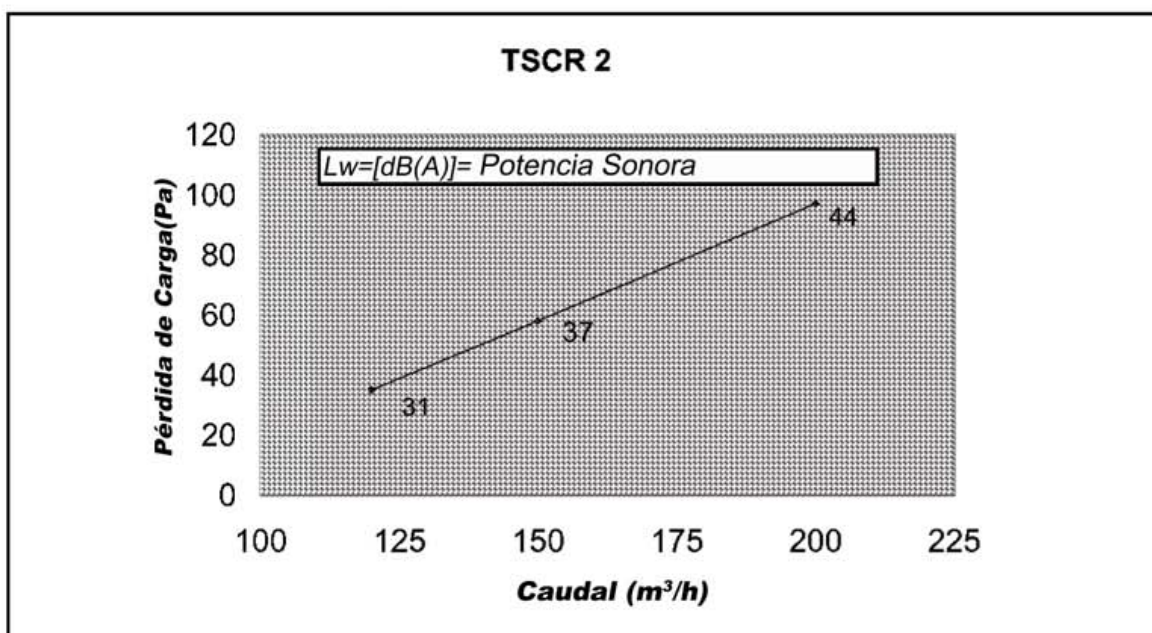
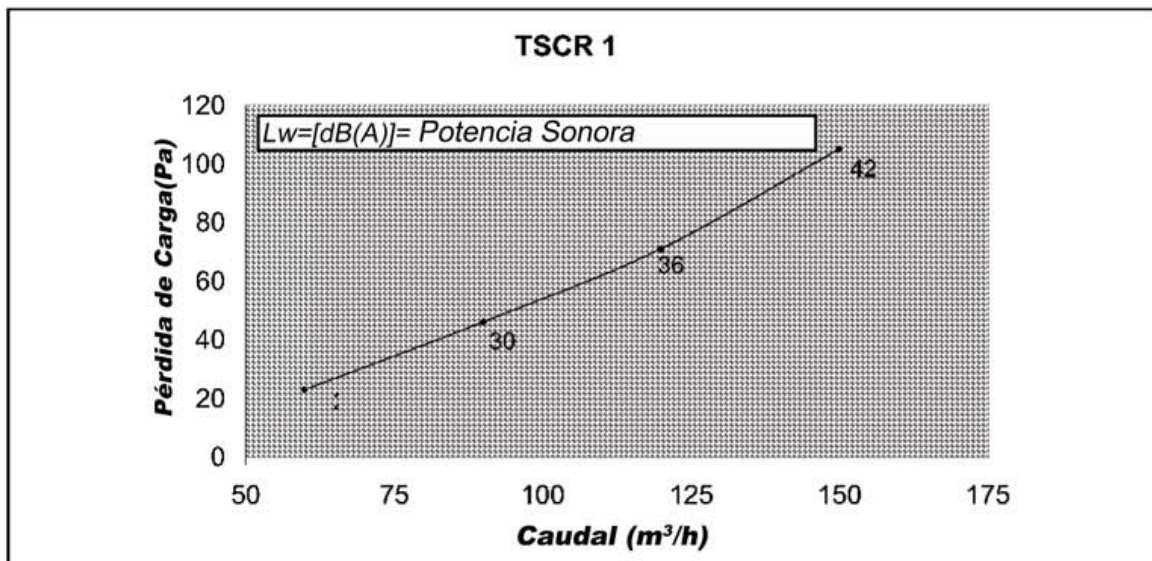
c=XXXX Potencia en Kw de la resistencia eléctrica según la siguiente tabla

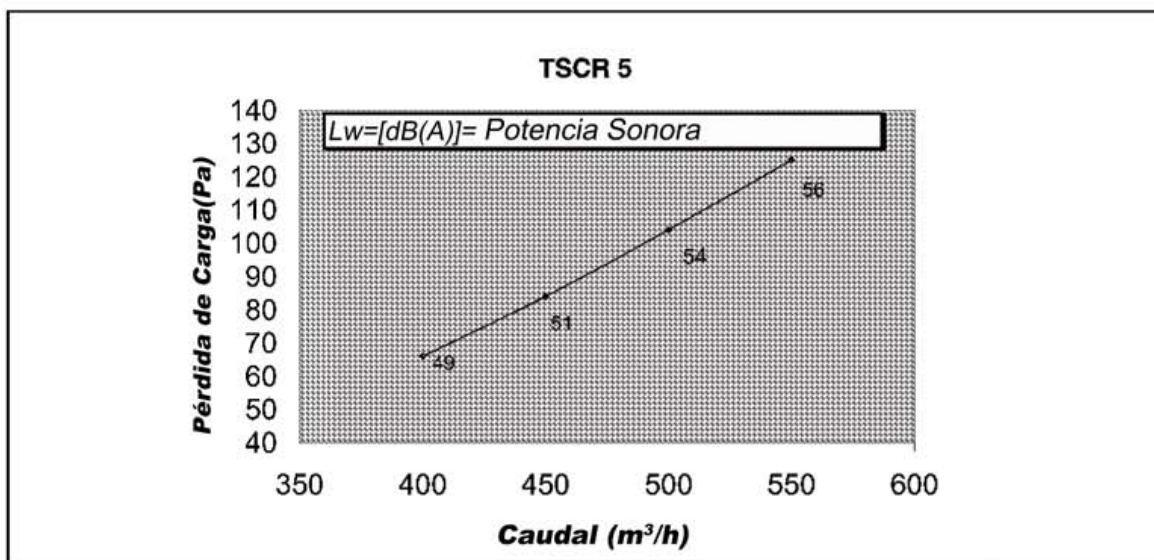
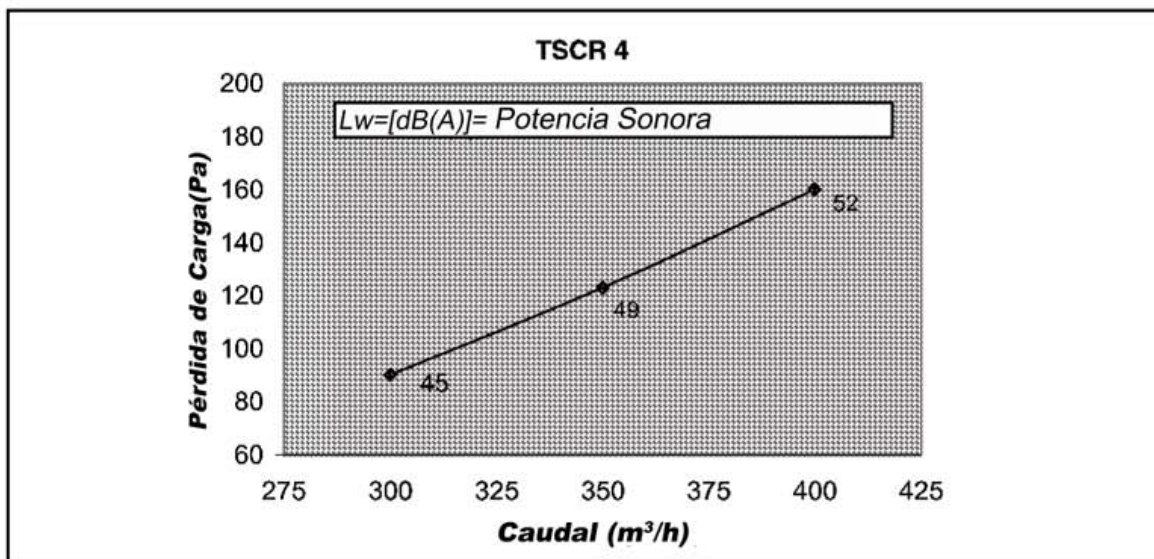
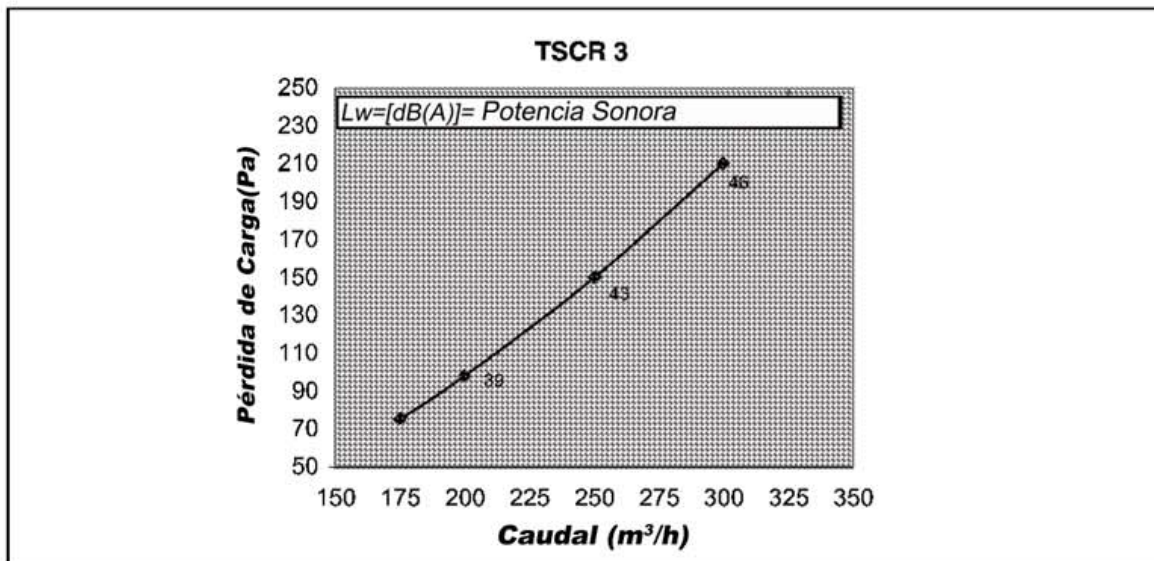
MODELO	WATT			
TSCR1	500			
TSCR2	500	1000		
TSCR3		1000	1500	
TSCR4			1500	2000
TSCR5			1500	2000

Gráficas

Las siguientes gráficas están obtenidas para aire en condiciones estándar ($\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$) y reflejan el caudal de aire, la caída de presión y el ruido en términos de niveles de potencia sonora L_w .

Los niveles de potencia sonora mencionados en las gráficas, poseen una tolerancia de $\pm 2 \text{ db}$, y están medidas en la salida de flujo de aire de la unidad terminal sin difusor.





Amortiguación de ruidos

La reducción de ruido obtenida empleando unidades terminales de simple conducto TSCR en dB y para cada banda octava se muestra en la siguiente tabla:

	Hz						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TSCR1	2	3	25	29	32	31	28
TSCR2	1	4	19	25	30	30	28
TSCR3	1	4	19	24	31	31	28
TSCR4	0	3	16	20	27	29	28
TSCR5	0	4	14	21	27	28	28

Nivel Sonoro

El nivel de ruidos es un punto importante a controlar en el interior de los camarotes y habitáculos. El nivel de presión sonora en un habitáculo depende de varios factores:

- Modelo de unidad terminal
- Caudal de aire
- Presión disponible en la entrada de la unidad terminal
- Ubicación del difusor
- Distancia entre el difusor y el punto de medición

El nivel de presión sonora (L_s) se corresponde con la suma logarítmica de la presión sónica directa (L_{sd}) más la presión sónica de reflexión (L_{sr}).

$$L_s = L_{sd} + L_{sr}$$

Donde:

$$L_{sd} = L_w - \Delta d$$

$$L_{sr} = L_w - \Delta r$$

L_w [db(A)]: Nivel de Potencia sonora (Ver gráficas en págs. 3 y 4)

Δd [db(A)]: Amortiguación según distancia entre unidad terminal y punto de medición, y ubicación en el local de la unidad terminal.

Δr [db(A)]: Amortiguación por absorción sónica del local.

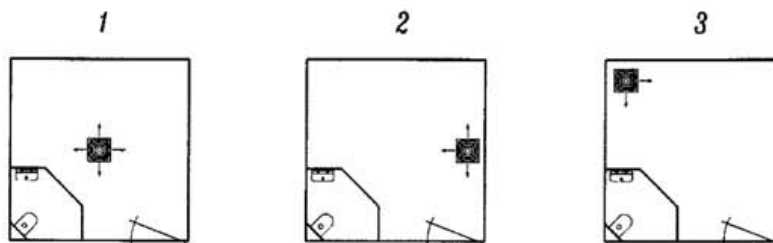
Nivel Sonoro

Determinación de Δd

Posición de la U.Terminal (ver dibujos)	Distancia de la U.Terminal [m]	Δd [dB]
1	1,2	9,6
2	1,2	6,6
3	1,2	3,6
1	1,5	11,5
2	1,5	8,5
3	1,5	5,5

Determinación de Δr

Absorción de sonido del local [m ²]	Δr [dB]
5	1
6	1,8
7	2,4
8	3
9	3,5
10	4



Ejemplo:

- Modelo Unidad Terminal: TSC- 3 - s
- Caudal: 250 m³/h
- Presión Disponible: 13 Pa

Entrando en las gráficas → $L_w = 43 \text{ db(A)}$

Para una unidad terminal ubicada en el centro de un local de 8 m² de superficie, a una distancia de 1,5 m el nivel de presión sonora es:

$$L_{sd} = 43 - 8,5 = 34,5 \text{ [db(A)]}$$

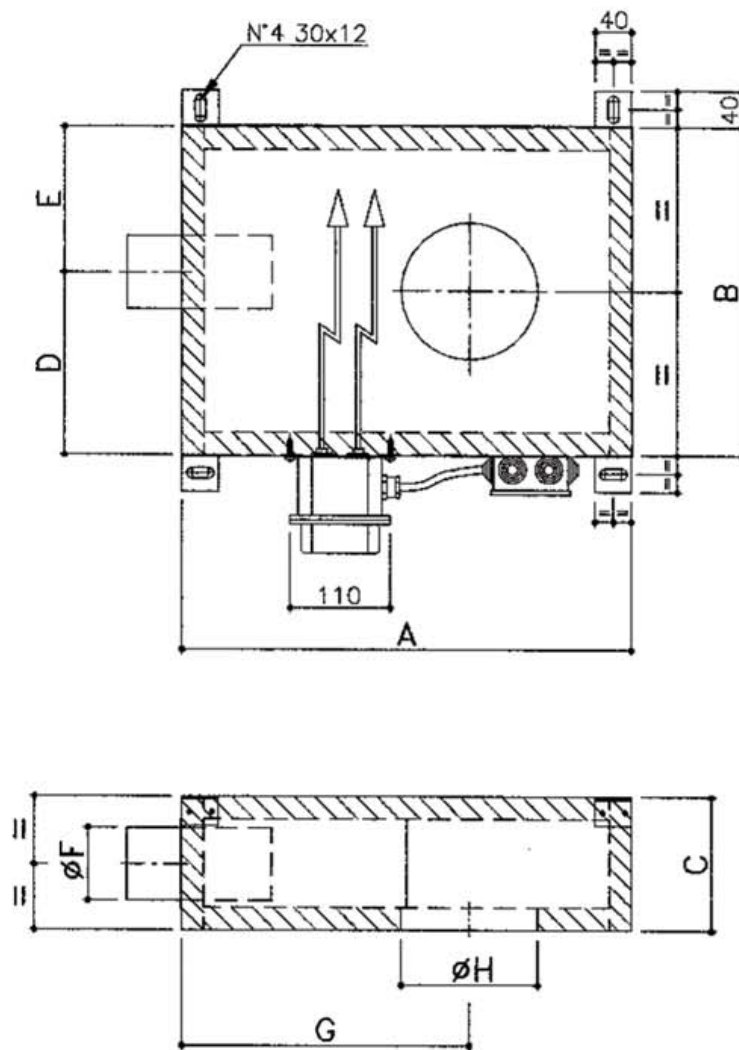
$$L_{sr} = 43 - 3 = 40 \text{ [db(A)]}$$

$$\text{Suma logarítmica } L_{sd} + L_{sr} = L_p = 41 \text{ [db(A)]}$$

Dimensiones y Pesos

Tabla de dimensiones y pesos

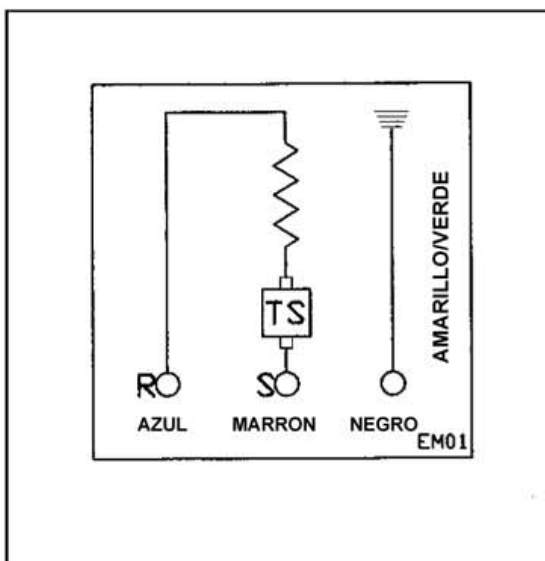
MODELO	DIMENSIONES (mm)								PESO(Kg)
	A	B	C	D	E	F	G	H	
TSCR1	495	360	150	235	125	80	315	150	10
TSCR2	520	420	170	265	155	100	315	200	12
TSCR3	520	500	170	305	195	100	315	200	13
TSCR4	590	500	210	305	195	125	340	250	16
TSCR5	635	550	250	330	220	150	360	300	19



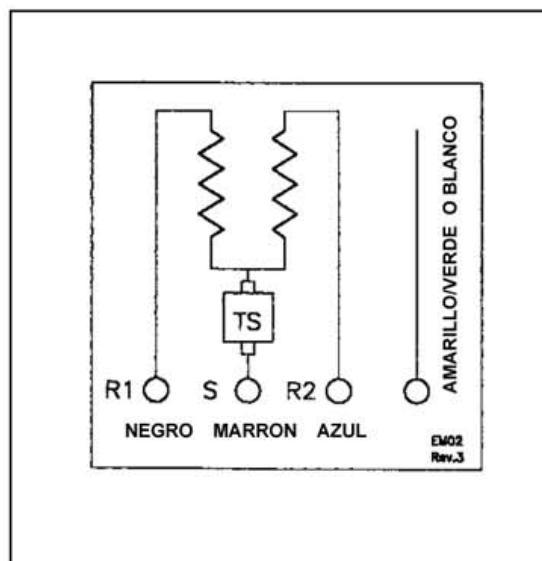
Conexión eléctrico

Las unidades terminales TSCR incluyen caja de conexiones cableada según los siguientes esquemas:

1. Resistencia de una etapa



2. Resistencia de dos etapas



Típico de Montaje Unidad Terminal TSC

Consultar con nuestro Departamento Técnico

Equipos industriales

Plantas enfriadoras de agua

VENTILADOR AXIAL



1
4

VLS Y VLH

TIPO AIRE-AGUA
2 CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

8 modelos Sólo frío y Bomba de calor de 136,6 a 307,7 kW

LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO
UNIDAD ESTÁNDAR

FRÍO

Aire exterior 0°C a +46°C

Agua fría -8°C a +15°C

CALOR

Aire exterior -10°C a +20°C

Agua caliente +30°C a +50°C

* Con control de condensación hasta -18°C



Mod. 504 al 604



Módulo kit hidráulico adjunto opcional

Control ILTC "Intelligent Liquid Technology Control". Gracias a este control se garantiza el óptimo funcionamiento de los equipos en todo su rango de utilización. Sólo es necesario un volumen de agua en la instalación de 3 litros/KW lo que permite prescindir del depósito de inercia en la mayoría de los casos.

GAMA

8 MODELOS CON CAPACIDADES DESDE 134 KW HASTA 308 KW. ESTAS GAMAS SE DISTINGUEN POR SU DISEÑO COMPACTO.

CARACTERÍSTICAS DE LA GAMA

FUNCIONAMIENTO CON GAS ECOLÓGICO R-410 A

ENVOLVENTE DE ACERO GALVANIZADO REFORZADO, con tornillos de acero inoxidable y pintada al horno (RAL-9001).

DOBLE CIRCUITO FRIGORÍFICO, en todos los modelos, cada circuito con válvulas de servicio, presostato diferencial lado agua, visor de líquido, filtro deshidratador, detector termostático. etc...

4 COMPRESORES SCROLL, en tandem

INTERCAMBIADOR DE PLACAS "TRUE DUAL"

PRESOSTATO DIFERENCIAL LADO AGUA, opción interruptor de flujo.

CUADRO ELÉCTRICO, con todos los elementos de protección y seguridad necesarios.

INTERRUPTOR DE CORTE.

MÁXIMA ACCESIBILIDAD A TODOS LOS COMPONENTES.

SISTEMA DE CONTROL POR MICROPROCESADOR. Con indicador de pantalla.

INTERFACE DE COMUNICACIÓN CON SISTEMA DE SUPERVISIÓN.

CONTROL PRESOSTÁTICO PARA ALTA TEMPERATURA.

CONTROL DE CONDENSACIÓN -18°C. (incorporado en la versión ELN).

RECUPERADOR DE CALOR TOTAL 100% en los mod. VLS (sólo frío) (opcional).

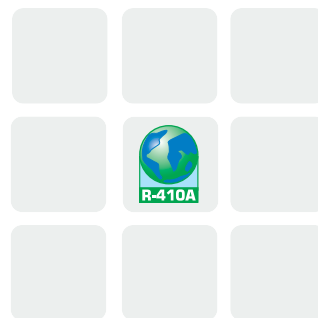
POSIBILIDAD DE "DESUPERHEATER" mod. VLS y VLH

POSIBILIDAD DE INSTALAR KIT HIDRÁULICO sin depósito de inercia en el interior de la unidad o kit hidráulico completo con tanque 500 l. En este caso la dimensión de la unidad es más grande en su longitud.

OPCIONAL INTEGRACIÓN COMUNICACIÓN BMS (vía protocolo Modbus, Bacnet y Lonwork)

VÁLVULAS DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA.

* ACCESORIOS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VER PÁGINAS SIGUIENTES



SÓLO FRÍO

MODELO	CAPACIDAD NOMINAL (1) (kW)	PRECIO €
VLS-524	136,6	A CONSULTAR
VLS-604	154,3	A CONSULTAR
VLS-704	176,9	A CONSULTAR
VLS-804	198,8	A CONSULTAR
VLS-904	228,9	A CONSULTAR
VLS-1004	250,9	A CONSULTAR
VLS-1104	279,6	A CONSULTAR
VLS-1204	307,7	A CONSULTAR



BOMBA DE CALOR

MODELO	CAPACIDAD NOMINAL (1) (2) (kW)		PRECIO €
	FRÍO	CALOR	
VLH-524	134,2	149,6	A CONSULTAR
VLH-604	150,1	169,0	A CONSULTAR
VLH-704	174,0	199,2	A CONSULTAR
VLH-804	197,6	234,9	A CONSULTAR
VLH-904	226,7	254,1	A CONSULTAR
VLH-1004	246,8	272,5	A CONSULTAR
VLH-1104	273,9	300,8	A CONSULTAR
VLH-1204	300,5	335,8	A CONSULTAR

(1) Temperatura agua 7/12°C, aire exterior 35°C.

(2) Temperatura agua 40/45°C, aire exterior 7°C.

Equipos industriales

Plantas enfriadoras de agua

VENTILADOR AXIAL



1

4

VLS Y VLH

TIPO AIRE-AGUA
2 CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

VERSIONES Y ACCESORIOS

VERSIONES

FRÍO

- VLS-A **VERSIÓN STD** -Estándar
 - BLN= básica
 - LN= bajo nivel sonoro
 - ELN=extra bajo nivel sonoro

VERSIÓN HT -Alta temperatura ● BLN= básica

VERSIÓN SIF -Alta presión disponible 150Pa (Inverter) ● BLN= básica

VERSIÓN HSE -Alta eficiencia

- BLN= básica
- LN= bajo nivel sonoro
- ELN=extra bajo nivel sonoro

BOMBA DE CALOR

- VLH-A **VERSIÓN STD** -Estándar
 - BLN= básica
 - LN= bajo nivel sonoro
 - ELN=extra bajo nivel sonoro

VERSIÓN HT -Alta temperatura ● BLN= básica

VERSIÓN SIF -Alta presión disponible 150Pa (Inverter) ● BLN= básica

VERSIÓN HSE -Alta eficiencia

- BLN= básica
- LN= bajo nivel sonoro
- ELN=extra bajo nivel sonoro

ACCESORIOS VLS-A / VLH-A

● DE CONTROL

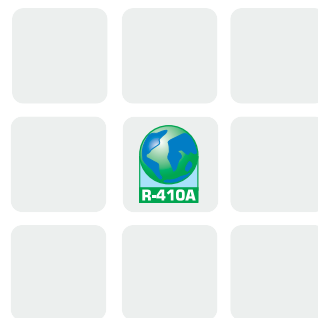
Control remoto paro/marcha. Sólo ON/OFF	L
Kit de protocolo MODBUS, LONWORK, BACNET para BMS.	M
Panel de control remoto	L
Control de condensación presostático para baja temperatura aire hasta -18°C.	M
Control maestro/esclavo hasta 4 unidades	L
Condensadores corrección factor potencia $\cos \phi > 0,9$.	M

L = Servido aparte

M = Montado en fábrica.

PRECIOS

A CONSULTAR



ACCESORIOS:

● CIRCUITO FRIGORÍFICO	
Manómetro de alta y baja presión de refrigerante.	M
● CONDENSADOR	
Batería condensador con tratamiento "Protección aletas azules".	M
Batería condensador con tratamiento Black Epoxy	M
Batería con tratamiento "Protección aletas plateada".	M
Batería condensador Cu/Cu	M
Rejilla de protección del condensador.	M
● RECUPERADORES	
Recuperación de calor total 100% (versión sólo frío)	M
Recuperación de gases calientes "Desuperheater"	M
● ANTIVIBRATORIOS DE MUELLE (AVM)	
AVM, versión ST / LN / HE	L
AVM, módulo hidráulico de 500 l.	L
AVM, módulo hidráulico de 750 l.	L
AVM, módulo hidráulico de 1.000 l.	L
AVM, módulo hidráulico de 1.500 l.	L
● CIRCUITO HIDRÁULICO	
Interruptor de flujo.	L
Filtro agua.	L
Grupo hidráulico 1 bomba SP (presión estándar) ó HP (alta presión). incorporado en el interior de la unidad (Excluido depósito de inercia).	M
Grupo hidráulico 2 bombas SP (presión estándar) ó HP (presión alta). bombas colgadas fuera de la unidad (Excluido depósito de inercia).	M
● MÓDULO HIDRÁULICO 500 litros	
1 bomba SP o HP y 2 bombas SP o HP (solidario a la unidad).	M
● MÓDULOS HIDRÁULICOS EXTERNOS (ver páginas 194 a la 197)	

L = Servido aparte

M = Montado en fábrica.

PRECIOS

A CONSULTAR



Equipos industriales

Plantas enfriadoras de agua

VENTILADOR AXIAL



1
4

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VLS / VLH

DESCRIPCIÓN			MODELO		
Unidad Sólo frío			VLS 524	VLS 604	VLS 704
Unidad Bomba de Calor			VLH 524	VLH 604	VLH 704
Capacidad frigorífica nominal	Unid. Sólo frío	kW	136,6	154,3	176,9
Capacidad frigorífica nominal	Unid. Bomba de Calor	kW	134,2	150,1	174
Capacidad Calorífica nominal	Unid. Bomba de Calor	kW	149,6	169	199,2
Consumo total (1)	Unid. Sólo Frío	kW	45	49,7	59,4
	Unid. Bomba de calor (frío)	kW	45	50,2	59,4
	Unid. Bomba de calor (Calor)	kW	44,7	51,3	60,6
EER	Unid. Sólo Frío	kW / kW	2,80	2,79	2,72
ESEER		kW / kW	3,79	3,77	3,68
EER	Unid. Bomba de calor (frío)	kW / kW	2,75	2,69	2,67
ESEER		kW / kW	3,72	3,63	3,62
C.O.P.	Unid. Bomba de calor (Calor)	kW / kW	3,35	3,29	3,29
Alimentación Eléctrica		V - Hz	400 / 3 / 50		
Tensiones límite		V	380-420		
Amperaje máximo arranque		A	271	280	350
Envolvente			Acero Galvanizado		
Refrigerante			R410A		
Conexiones hidráulicas		Ø Pulg.	2 1/2"		
Número de circuitos			2		
Etapas			25/ 50 / 75 / 100	28/ 57 / 78 / 100	25/ 50 / 75 / 100
Compresor	Tipo		Scroll		
	Número		4		
Evaporador: STD	Tipo		Placas		
	Volumen agua	litros	11,5	11,5	11,5
Ventiladores: STD	Número		2	3	3
	Caudal	m ³ / h	46.300	63.000	68.300
Nivel Sonoro: Sólo frío	Potencia Sonora STD	dBa	92	93	93
	Presión Sonora STD	dBa	60	61	61
	Potencia Sonora LN	dBa	86	87	87
	Presión Sonora LN	dBa	54	55	55
	Potencia Sonora ELN	dBa	83	83	83
	Presión Sonora ELN	dBa	51	51	51
Medidas: de STD	Ancho	mm	3.300	3.300	4.300
	Fondo	mm	1.100	1.100	1.100
	Alto	mm	2.300	2.300	2.300
Pesos operación (ud. básica)*		Kg	1.200/1.260	1.425/1.485	1.615/1.675

Los valores de capacidad en modo frío están basados en temperaturas de entrada/salida 12 / 7°C y temperatura ambiente de 35 °C. Los valores de capacidad en modo Calor están basados en temperaturas de entrada/salida 40 / 45°C y temperatura ambiente de 7 °C.

(1) Potencia de compresores mas ventiladores
- FICHA TÉCNICA OTRAS VERSIONES (PREGUNTAR)

Los niveles sonoros son en condiciones de carga completa. Los valores de nivel de potencia sonora se refieren a norma ISO 3744 y Eurovent 8/1. Los valores de presión sonora dado a 10 metros se refieren a norma ISO 3744.

* Versión Sólo Frío / Bomba de Calor.

Equipos industriales

Plantas enfriadoras de agua

VENTILADOR AXIAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VLS / VLH

DESCRIPCION			MODELO				
Unidad Sólo frío			VLS 804	VLS 904	VLS 1004	VLS 1104	VLS 1204
Unidad Bomba de Calor			VLH 804	VLH 904	VLH 1004	VLH 1104	VLH 1204
Capacidad frigorífica nominal	Unid. Sólo frío	kW	198,8	228,9	250,9	279,6	307,7
Capacidad frigorífica nominal	Unid. Bomba de Calor	kW	197,6	226,7	246,8	273,9	300,5
Capacidad Calorífica nominal	Unid. Bomba de Calor	kW	234,9	254,1	272,5	300,8	335,8
Consumo total (1)	Unid. Sólo Frío	kW	65,5	74,6	78,5	91,6	106,2
	Unid. Bomba de calor (frío)	kW	65,5	74,2	78,4	91,3	105,7
	Unid. Bomba de calor (Calor)	kW	69,8	71,4	79,3	91,3	103,4
EER	Unid. Sólo Frío	kW / kW	2,79	2,78	2,91	2,82	2,70
ESEER		kW / kW	3,78	3,77	3,94	3,81	3,66
EER	Unid. Bomba de calor (frío)	kW / kW	2,78	2,77	2,87	2,77	2,65
ESEER		kW / kW	3,75	3,75	3,88	3,75	3,59
COP	Unid. Bomba de calor (Calor)	kW / kW	3,37	3,56	3,44	3,29	3,25
Alimentación Eléctrica		V - Hz	400 / 3 / 50				
Tensiones límite		V	380-420				
Amperaje máximo arranque		A	357	378	434	486	515
Envolvente			Acero Galvanizado				
Refrigerante			R410A				
Conexiones hidráulicas		Ø Pulg.	2 1/2"	3"			
Número de circuitos			2				
Etapas			25/50/75/100	25/50/75/100	25/50/75/100	25/50/75/100	25/50/75/100
Compresor	Tipo		Scroll				
	Número		4				
Evaporador: STD	Tipo		Placas				
	Volumen agua	litros	13,3	25,2	25,2	25,2	25,2
Ventiladores: STD	Número		3	4	4	4	4
	Caudal	m ³ / h	68.300	85.000	80.000	75.500	75.500
Nivel Sonoro: Sólo frío	Potencia Sonora STD	dBA	93	94	94	95	95
	Presión Sonora STD	dBA	61	62	62	63	63
	Potencia Sonora LN	dBA	87	88	88	89	89
	Presión Sonora LN	dBA	55	56	56	57	57
	Potencia Sonora ELN	dBA	83	84	84	85	85
	Presión Sonora ELN	dBA	51	52	52	53	53
Medidas: de STD	Ancho	mm	4.300				
	Fondo	mm	1.100				
	Alto	mm	2.300				
Pesos operación (ud. básica)*		Kg	1.760/1.820	1.905/1.980	2.035/2.125	2.125/2.215	2.135/2.225

Los valores de capacidad en modo frío están basados en temperaturas de entrada/salida 12 / 7°C y temperatura ambiente de 35 °C.
Los valores de capacidad en modo Calor están basados en temperaturas de entrada/salida 40 / 45°C y temperatura ambiente de 7 °C.

(1) Potencia de compresores mas ventiladores
- FICHA TÉCNICA OTRAS VERSIONES (PREGUNTAR)

Los niveles sonoros son en condiciones de carga completa. Los valores de nivel de potencia sonora se refieren a norma ISO 3744 y Eurovent 8/1. Los valores de presión sonora dado a 10 metros se refieren a norma ISO 3744.

* Versión Sólo Frío / Bomba de Calor.

