AICIONDO ECHEVARRIA JUAN - 33433875V

Firmado digitalmente por AICIONDO ECHEVARRIA JUAN - 33433875V

Firma proyectista

MACIAS ILINCHETA FERNANDO - 33437084Y

Firmado digitalmente por MACIAS ILINCHETA FERNANDO - 33437084Y

Firma proyectista

AM25-052 C

PROYECTO: SUSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAHONDA, MADRID.

ORDENANTE: FREMAP.
C.I.F: G-28207017

EXPEDIENTE: AM25-052

FECHA: ABRIL DE 2025

AM INGENIEROS
Concejo de Sarriguren, 24 bajo.
31016 Pamplona (Navarra)
Telf: 948 162 931 Fax: 948 162 932
e-mail: am@amingenieros.com

SUMARIO

I. MEMORIA

1. DATOS IDENTIFICATIVOS. 1
2. ANTECEDENTES. 1
3. OBJETO. 1
4. LEGISLACIÓN APLICABLE. 1
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE. 2
5.1. SMART SHELTER 2
5.2. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. 2
5.2.1. SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA. 2
5.2.1. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA. 2
5.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. 3
5.4. SISTEMA DE RENOVACIÓN DE AIRE RD486/1997. 4
5.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. 4
6. PROPUESTA DE SUSTITUCION DE LA INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. 5
6.1. EQUIPO PROPUESTO. 5
6.2. ACTUACIONES PREVIAS A LA COLOCACIÓN DEL NUEVO EQUIPAMIENTO. 7
6.3. MONTAJE DE LA NUEVA EQUIPACIÓN. 8
6.4. ACTUACIONES POSTERIORES A LA COLOCACIÓN DEL NUEVO EQUIPAMIENTO. 9
7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL RD 552/2019. 9
8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. R.D. 487/2022. 10
9. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACION SEGÚN EL R.D 1027/2007 RITE. 10
9.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE FRÍO. 10
9.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2 11
9.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. IT 1.2.4.3. 12
9.4. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. IT 1.3. REDES DE TUBERÍAS 12
9.5. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN. 12
9.6. PRUEBAS, AJUSTE, EQUILIBRADO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CTE. HE-2. RITE. IT-2). 13
9.6.1. PRUEBAS. 13
9.6.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO 14
9.6.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA. 15
10. CONCLUSIÓN. 15

II. ANEJO: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

III. PLIEGO DE CONDICIONES.

IV. PLANOS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

IO-01-REV00. AFECCIONES SUELO TÉCNICO.

IA-01-REV00. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. EXTINCIÓN AUTOMÁTICA EXISTENTE.

IA-02-REV00. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS EXISTENTE.

IV-01-REV00. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

IE-01-REV00. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ILUMINACIÓN Y BASES DE CORRIENTE.

IE-02-REV00. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. CUADRO ELÉCTRICO. ESTADO ACTUAL Y REFORMADO.

IC-01-REV00. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. MAQUINARÍA Y CONEXIONES HIDRÁULICAS.

IC-02-REV00. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. ESQUEMA HIDRÁULICO Y DE CONEXIONES ELÉCTRICAS.

IC-03-REV00. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. ESTRUCTURA SUJECIÓN CONDENSADORAS EXTERIORES.

V. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.

VI. PRESUPUESTO.

VII. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

VIII. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. DATOS IDENTIFICATIVOS.

Datos de la instalación:

Tipo actividad:	Administrativo.
Domicilio:	Ctra. de Pozuelo, 61
Código postal:	28222
Localidad:	Majadahonda
Provincia / País:	Madrid / España

Datos del titular de la instalación:

Nombre o razón social:	FREMAP (Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social)
CIF/NIF:	G28207017
Persona de contacto:	---
Domicilio:(Calle/Localidad)	Ctra. de Pozuelo, 61, 28221 Majadahonda, Madrid.
Dirección notificaciones:	---
Teléfono/Fax:	---

2. ANTECEDENTES.

El actual CPD de Fremap en Majadahonda cuenta con un sistema de climatización que data de 2005. El sistema instalado para la climatización de la sala CPD, se compone de unidades de expansión directa, condesadas por aire, que es independiente de la climatización del edificio, y para ello consta de tres unidades acondicionadoras. Cada uno de los equipos cuenta con una potencia frigorífica de 29,7 kW, dando una potencia frigorífica total instalada de 89,1 kW.

Las unidades evaporadoras están situadas dentro de la propia sala y las condensadoras están situadas en un patio inglés adyacente. La alimentación de los equipos se realiza desde un cuadro específico para los mismos.

Esta instalación ha presentado una serie de averías que hacen necesaria su sustitución. Actualmente la instalación funciona y al ser una infraestructura crítica, la actuación se debe hacer por fases, garantizando en todo momento la temperatura del recinto dentro de los márgenes establecidos como aceptables y manteniendo el estándar TIER III.

3. OBJETO.

Es objeto de este documento desarrollar los preceptos normativos para la sustitución de los actuales equipos de climatización del CPD por unos nuevos de potencia similar, pero de mejor rendimiento.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la realización de este documento se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE 24/10/19).

- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, fue publicado en el Boletín Oficial del Estado el pasado 22 de junio de 2022

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002) y sus instrucciones complementarias.

- Ley 34/2007 de 15 de noviembre sobre calidad del aire y protección atmosférica y decreto 833/1.975 (B.O.E. 22/4/75).

Por consiguiente, cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este documento deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.

5.1. SMART SHELTER

El actual CPD de la sede social de Fremap Majadahonda es un Smart Shelter, TIER III, realizado in situ, de 12,03x 6,35 m, mediante paneles sándwich formado por dos láminas de acero galvanizado lacado de 0,6 mm y lana de roca estratificada 175 kg/m³ en el interior, para conseguir una masa total de 24 kg/m².

Los paneles tienen unas dimensiones de 2,8 x 1,2 m y tiene una resistencia de 2,8 kN/m². Además de estructural, tiene buen comportamiento acústico, de resistencia al fuego y estanquidad al agua. El espacio está dotado de pasacables modulares adecuados para este tipo de instalaciones.

El suelo está constituido por un suelo técnico formado con baldosas con acabado superficial PVC blanco con veteado gris, núcleo de aglomerado de madera de 40 mm de espesor y 650 kg/m³ de densidad, con terminación inferior en chapa de aluminio. El canto perimetral es de PVC o ABS adherido con cola termofusible.

El CPD cuenta con una red de tierra formada por un anillo perimetral interior de 25 mm² y un mallazo con diámetro de 16 mm² formando una retícula en el suelo nunca superior a 1.800x1.800 mm. La puesta a tierra, desde proyecto, garantiza un valor inferior a 5 ohmios.

5.2. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

La instalación de protección contra incendios existente en el Smart Shelter está formada por dos sistemas complementarios, el sistema de extinción automática y el sistema de detección y alarma.

5.2.1. SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA.

Consta de un sistema de extinción automática mediante agente NOVEC 1230. La concentración requerida para la extinción de un fuego es entre el 4 y el 6%. No es conductor de la electricidad ni condensador de la humedad y no afecta a la capa de ozono (GWP<1). Consta de 5 inyectores, 3 en techo y 2 en suelo técnico.

5.2.1. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA.

El sistema de extinción automática está gestionado por un panel de control. Este panel dispone de dos zonas de detectores que recorren ambas el suelo técnico y el techo.

Cada zona tiene 10 detectores colocados de tal manera que siempre al lado de un detector de una zona estén detectores de la otra zona (zonas cruzadas). Cada detector situado en el suelo técnico dispone de un piloto indicador situados en el techo que señaliza la ubicación del detector de suelo en alarma.

Estos detectores al activarse dan comienzo a la secuencia de actuaciones que finalizarían con el disparo del gas extintor. Las actuaciones son las siguientes:

1ª Fase de alarma.

- Señal de aviso en el panel de extinción.
- Repetición de alarma en el ordenador principal. (Se activa el plan de emergencia del edificio)
- Orden de paro de las máquinas de aire acondicionado. Una vez paradas las maquinas el ordenador
- principal recibe el aviso del paro de las maquinas.
- Activación de señal óptico-acústica de AVISO DE INCENDIO SALA CPD en control de seguridad.
- Activación de señal óptico-acústica de AVISO DE INCENDIO SALA CPD en mantenimiento.
- Activación de los letreros luminosos de EVACUACIÓN POR EXTINCIÓN y de las sirenas, situadas
- tanto dentro como fuera de la sala CPD.

2ª Fase de alarma

- Señal de aviso en el panel de extinción. El panel se sitúa en estado de pre-disparo.
- Repetición de alarma en el ordenador principal.
- Activación de los letreros luminosos de PROCESO DE EXTINCIÓN ACTIVADO y de las sirenas, situadas tanto dentro como fuera de la sala CPD.
- Se cierran las compuertas cortafuegos de ventilación.
- Comienzo de la Temporización de disparo. (+-120 sg).

Pasado el tiempo de pre-disparo

- Se produce la descarga del gas extintor
- Se activan el letrero luminoso de EXTINCIÓN DISPARADA situado fuera de la sala encima de la puerta de entrada.
- Se da aviso en el panel de extinción de descarga efectuada.

Pasados 10 sg desde el disparo del gas

- Se cierra la compuerta cortafuegos de la compuerta de sobre presión.

Además del sistema de extinción se han colocado 3 sondas de inundación que darán aviso al ordenador principal y una sonda de temperatura que dará aviso al ordenador principal y activaran dos avisadores óptico-acústicos en control de seguridad y mantenimiento.

La monitorización general de los equipos de refrigeración instaladas también va controlada por la central de incendios mediante un módulo que detecta cualquier alarma que surja en cualquiera de las tres.

También se instalan dos sirenas óptico-acústicas de aviso de EVACUACIÓN EDIFICIO, ubicadas tanto dentro como fuera de la sala.

5.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

El actual Smart Shelter cuenta con una red de tierra perimetral realizada con cable desnudo de 25 mm² de sección y una retícula conductora de máximo 1.800x1.800 mm realizado en cable desnudo de 16 mm² de sección. Todas las partes metálicas, paneles, bandejas, bancadas, estructura se han conectado con cable de cobre forrado de 2,5 mm². La red debe cumplir una resistencia de tierra inferior a 5 ohmios.

El suministro eléctrico al CPD se realiza desde tres cuadros. Dos de esos cuadros, denominados A y B, están situados en un cuarto próximo al mismo, pero fuera de éste. Dichos cuadros alimentan de manera redundante a cada uno de los Racks.

El tercer cuadro alimenta a la instalación de refrigeración del CPD, se encuentra inmerso en el propio CPD y cuenta con una protección de conmutada con magnetos regulables de 100/250 A, garantizando de esta manera la alimentación redundante.

5.4. SISTEMA DE RENOVACIÓN DE AIRE RD486/1997.

El CPD consta de un sistema de renovación de aire, con el fin de garantizar unos niveles de renovación mínimos en el caso de realizar tareas de mantenimiento, ya que de normal tiene ocupación nula.

Según la normativa española de seguridad e higiene en el trabajo, vigente en el momento de ejecución del CPD, el RD 1618/1980 se pedía renovar 30 m³/h · trabajador que permanezca en la habitación a tratar. Como la potencia de ventilación del sistema es muy superior se implementó en el cuadro dos relojes programadores, uno que active y otro que desactive sus correspondientes ventiladores. Este valor de renovación, así conseguido, también cumple el vigente reglamento RD486/1997, con lo cual se da por válido.

El sistema va provisto de un filtro en el circuito de entrada, a fin de evitar la entrada de partículas no deseadas, que debe limpiarse regularmente con el fin de no obstruir la entrada de aire y conseguir la máxima eficacia del sistema.

Los ventiladores colocados son SODECA HEP31-4M/H de 2.400 m³/h y 140W a descarga libre.

5.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

El actual CPD de Fremap en Majadahonda cuenta con un sistema de climatización que data de 2005. El sistema instalado para la climatización de la sala CPD, se compone de unidades de expansión directa, condesadas por aire, que es independiente de la climatización del edificio, y para ello consta de tres unidades acondicionadoras. Cada uno de los equipos cuenta con una potencia frigorífica de 29,7 kW, dando una potencia frigorífica total instalada de 89,1 kW.

Las unidades evaporadoras están situadas dentro de la propia sala. Estas unidades están instaladas sobre bancadas metálicas que igualan la altura del suelo técnico.

La impulsión de aire enfriado por las unidades se realiza a través del falso suelo o plenum y sale al ambiente mediante rejillas, placas perforadas y los propios equipos. El retorno por la parte superior de cada unidad.

Las unidades condensadoras se han situado en el patio ingles del edificio situado en su cara norte, sobre bancada metálica y con apoyos antivibratorios, manteniendo los espacios necesarios para su mantenimiento.

Las tuberías de refrigerante son de cobre frigorífico rígido, están aisladas mediante coquilla de espuma elastomérica protegidas con pintura especial. Éstas discurren bajo el falso suelo de la sala hasta la salida al patio donde se encuentran las unidades condensadoras.

Tanto las unidades condensadoras como las unidades evaporadoras se alimentan de un cuadro eléctrico destinado a tal fin.

Las unidades acondicionadoras cuentan con un sistema interno de control capaz de auto controlarse a sí mismas, no obstante, la secuencia de arranque de cada una de ellas, se comandada a través del sistema general de control Hiromatic de acuerdo con la temperatura de consigna del local. También es posible conocer:

- Marcha/Paro de máquina
- Estado de ventiladores y compresores de máquinas
- Temperatura de ambiente.
- Humedad ambiente.
- Punto de consigna de temperatura.
- Punto de consigna de humedad.
- Alarmas generales de máquinas.

Los equipos instalados son los siguientes:

	Marca	Modelo
Unidades condensadoras	Liebert Hiross	ACN-112
Unidades evaporadoras	Liebert Hiross	HIMOD M29UA
Microprocesador de control	Liebert Hiross	Hiromatic

El refrigerante utilizado es R407C.

6. PROPUESTA DE SUSTITUCION DE LA INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN.

Una de las condiciones de un CPD TIER III establecidas por el estándar TIA 942 es tener múltiples accesos de energía y refrigeración por un solo encaminamiento activo. Incluye componentes redundantes (N+1).

Se propone la sustitución de los actuales 3 equipos por otros tres nuevos con las mismas prestaciones de refrigeración, intentando minimizar el impacto sobre el CPD y garantizando que siempre hay dos equipos en funcionamiento y uno redundante.

La alimentación eléctrica de la refrigeración se realiza desde un cuadro independiente, ubicado en el interior del propio CPD y distinto de las dos alimentaciones eléctricas que tiene la instalación de infraestructura de telecomunicaciones.

6.1. EQUIPO PROPUESTO.

A continuación, se detallan las características más significativas de los equipos propuestos.

Equipación	
Marca	**Panasonic**
Modelo UI	UPA 322 (TECNAIR)
Cantidad UI	3
Modelo UE	TMC 35 (AC) H
Cantidad UE	6
Refrigerante	R410A
Kg refrigerante	55,35
DN Conexión UI-UE	1/2"-5/8" (l/g)
Nº circuitos UI	2
Longitud de tubería UI-UE	15
Posibilidad de tubo en rollo	Sí

Condiciones térmicas	
Tª salida aire (ºC)	13,5
HR descaraga aire (%)	86,6
Tª de condensación (ºC)	45

Dimensiones UI	
Alto mm	1990
Ancho mm	1410
Profundo mm	850
Peso kg	390

Características UI	
Impulsión aire	Inferior
Toma aire	Superior
Caudal (m³/h)	12000
Tipo filtro interno	G4
Presión disponible tras filtros y baterías (Pa)	30
Nº ventiladores	1
Emisión acústica a 2m dB(A)	68
Compresor tipo	Scroll
Compresor número	2

Conexiones eléctricas UI	
Alimentación	400V/3ph/50Hz
Potencia absorbida (kW)	18,6
Protección mínima (A)	63 Curva D (los actuales son curva C)
Diferencial	300 mA

Potencia y rendimiento UI	
Potencia frigorífica bruta total(kW)	38,9
Potencia frigorífica sensible bruta (kW)	38,9
EER sensible neto	3,24

Otros UI	
Condensados Descarga (mm)	8

Dimensiones UE	
Unidades	2
Alto mm	850
Ancho mm	1222
Profundo mm	1100
Peso kg	71

Características UE	
Impulsión aire	Superior
Toma aire	Inferior
Caudal (m³/h)	6256
Nº ventiladores	1
Emisión acústica a 5m dB(A)	54,02

Potencia y rendimiento UE	2 unidades x UI
Máxima potencia disipable kW	23,8x2
Tª de aire exterior para cálculo (ºC)	46

Calefacción eléctrica	
Potencia calentamiento (kW)	9
Nº etapas	3
Protección mínima A	16

Humectador	
Tipo	Electrodos inmersos
Potencia calentamiento (kW)	6,1
Alimentación	400V/3ph/50Hz
Capacidad vapor (kg/h)	8
Conexión humidificador (mm)	3/4"

Accesorios	
Control	Sí
Sensor filtro sucio	Sí
Sonda temperatura y HR retorno	Sí
Sonda temperatura impulsión	Sí
Tarjeta integración BMS	Salida alarmas
Acometida UE desde UI	Si (10A)
Bancada	Si
Control condensación condensadora axial	Sí
Gestión cascada	Sí hasta 12 equipos
Alarma humo	Sí

Para la elección de los equipos sustitutivos se ha tenido en cuenta:

Item	**Valor.**	**Comentarios.**
Nº de equipos	(2+1)	Uno es redundante.
Temperatura interior de trabajo	24ºC	
Humedad relativa interior	50 %	
Tª de condensación	45ºC	
Tª exterior	44ºC	
Humectación	Sí	
Impulsión	Inferior	
Retorno	Superior	
Comunicable	Sí	
Comunicable sistema incendios	Sí	
Gestión de cascada	Sí	
Posibilidad de gestión externa alarmas equipo	Sí	

A diferencia de los equipos actuales, estos equipos requieren dos unidades exteriores por cada unidad interior, esto hace necesario conectar hidráulica y eléctricamente entre sí tres equipos en vez de dos, pero en el resto de las características la instalación es similar.

Esta sustitución de equipos requiere una serie de actuaciones previas y posteriores para poder llevarla a cabo en buenas condiciones.

6.2. ACTUACIONES PREVIAS A LA COLOCACIÓN DEL NUEVO EQUIPAMIENTO.

A continuación, se detallan las tareas periféricas a realizar entorno a la sustitución de la refrigeración. Estas actuaciones se repetirán con cada uno de los tres equipos a sustituir, ya que la sustitución se debe realizar por fases, cada una de las cuales conllevará la sustitución de uno de los equipos existentes por otro nuevo, de manera que siempre haya dos equipos en funcionamiento y no exista interrupción de suministro, TIER III.

Información y coordinación de riesgos laborales.
Antes de iniciar las labores de sustitución se procederá a la información y coordinación en materia de riesgos laborales entre la empresa instaladora y FREMAP, dándose la formación necesaria y elaborando los documentos pertinentes.

Desmontaje parcial del suelo y posterior recolocación.
Para poder proceder al desmontaje de las unidades interiores es necesario desmontar, reservar y volver a colocar parcialmente el suelo técnico, para ello se utilizarán medios adecuados como ventosas o elementos recomendados por el fabricante a fin de poder reutilizar las piezas extraídas. Esta actuación se realizará tantas veces como sea necesaria y con conocimiento y visto bueno del personal de mantenimiento del centro.

Como complemento a esta actuación se ha previsto una cantidad de placas nuevas similares a las anteriores, si se detectaran defectos en las mismas, así como la realización de modificaciones en las existentes para agrandar el hueco necesario para la colocación de la unidad interior y posterior soplado de aire refrigerado.

Asociado a esta misma acción, y con la misma filosofía, se ha propuesto una partida de rejillas similares a la existentes y que por los mismos motivos antes expuestos sean necesarias.

Desconexión hidráulica de unidad interior y exterior.
Se desconectarán hidráulicamente las unidades interior y exterior, afectando a la línea de gas, línea de líquido, red de condensados y suministro de agua al humectador. La recogida del gas refrigerante y la desconexión hidráulica se realizará según el manual del fabricante y con conocimiento y visto bueno del personal de mantenimiento del centro.

Desconexión eléctrica, control y de incendios.
Una vez recogido el gas refrigerante se puede proceder a la desconexión eléctrica, de control y del sistema de incendios de la unidad interior. Este proceso se realizará con las protecciones del cuadro bajadas y garantizando la ausencia de corriente en la zona de actuación. De igual manera se respetarán las indicaciones del manual de instalación y mantenimiento de las unidades actuales.

Esta actuación se realizará bajo la supervisión o visto bueno y conocimiento del personal de mantenimiento del centro.

Desmontaje del equipo de refrigeración.
Una vez realizada las actuaciones anteriores, se procederá al desmantelado, izado, reserva y/o traslado al vertedero del conjunto unidad interior-exterior, tuberías, calorifugados, cableados etc que resultaran deshecho de dichas actuaciones.

6.3. MONTAJE DE LA NUEVA EQUIPACIÓN.

Esta actuación se realizará tres veces, una por UI. Se colocarán tanto la unidad interior, como las dos unidades exteriores en sus respectivas ubicaciones, se alinearán y fijarán para evitar desplazamientos indeseados.

Se hará hincapié en las indicaciones referidas por el fabricante para su transporte, izado, desembalado, posicionado y anclaje. Se tendrán en cuenta las especificaciones para su conexionado hidráulico (gas y líquido refrigerante, aceite, agua y condensados), eléctrico (fuerza y comunicación) y señales de alarma remota y con centralita de incendios. Se complementará la cantidad de refrigerante y aceite necesarios según especificaciones de fabricante.

Tras finalizar la colocación de una unidad interior y sus dos unidades exteriores, se procederá a la realización de pruebas de estanquidad, funcionamiento y control, mediante puesta en marcha por fabricante.

Se han previsto nuevos pasacables para la actuación en caso de que compruebe su necesidad si los actuales con la modificación no cumplen los estándares exigidos.

6.4. ACTUACIONES POSTERIORES A LA COLOCACIÓN DEL NUEVO EQUIPAMIENTO.

A continuación, se detallan las tareas periféricas a realizar entorno a la sustitución de la refrigeración, una vez colocado cada uno de los nuevos equipos, recordar que se realizará en tres fases.

Partimos de la base que los equipos (UI+2 UI) ya están conexionados hidráulicamente a nivel de gas y líquido refrigerante, que tienen la cantidad adecuada de refrigerante R410a y de aceite, que estén conexionados eléctricamente entre sí, con el cuadro eléctrico, la centralita de incendios y las señales de alarma exteriores.

Se han previsto nuevos pasacables para la actuación en caso de que compruebe su necesidad si los actuales con la modificación no cumplen los estándares exigidos.

Comprobación funcionamiento de los sistemas de extinción automática, detección de incendios y ventilación.
Se procederá a la comprobación de los sistemas esenciales de seguridad del CPD tras la sustitución de los equipos a fin de que en el proceso de instalación no se haya dañado nada y todo esté correctamente conexionado. Finalmente se realizará un informe certificando su correcto funcionamiento.

Colocación final del suelo técnico.
Una vez completada la instalación se revisará y recolocará el suelo técnico asegurándose de su correcta instalación.

Limpieza final de conductos.
Una vez finalizada la instalación de los equipos se procederá a la limpieza de los conductos de renovación de aire, extracción y sobrepresión, previo paso de la limpieza total de la sala.

7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL RD 552/2019.

A continuación, se detallan los aspectos más relevantes de la instalación de refrigeración del CPD desde el punto de vista del RD552/2019 de instalaciones frigoríficas.

Se trata de una instalación con R410a, refrigerante clasificado como A1 y por tanto de alta seguridad o Grupo L1.

Se ha estimado un TEWI de **721.817** $kgCO_2$ con las siguientes consideraciones:

Estimación del consumo energético.	
Nº días laborables al año:	365
Nº horas laborables/día:	24
% estimado de horas f. equipamiento:	0,75
Horas totales:	6.570
Potencia instalada kW	39
Potencia consumida kWh/año	**256.352**

Refrigerante	PCA [$kgCO_2$/kg]	m [kg]	L [kg/año]	PCA*L*n [$kgCO_2$]	PCA*m*(1-$a_{recuperación}$) [$kgCO_2$]	[n*E_{anual}*b] [$kgCO_2$]
R410A	2088	74,55	7,09	147.941	7.783	**594.736**
			Totales	**147.941**	**7.783**	**594.736**

$a_{recuperación}$	0,95			
b [$kgCO_2/kW$]	0,232	Electricidad	**Compañía**	**---**
E_{anual} [kWh/año]	256.351,67			
n [años]	10			

El tipo de sistema de refrigeración considerado es directo.
No requiere de sala máquinas.

Cumple con el valor máximo de concentración en caso de escape, que debe estar por debajo de 0,39 kg/m³.

Refrigerante	PCA [$kgCO_2/kg$]	m_{total} [kg]	Nº de equipos	Límite práctico [kg/m³]	Límite de toxicidad [kg/m³]	Valor elegido [kg/m³]	Volumen [m³]	Concentración de escape [kg/m³]
R410A	2088	74,55	3,00	0,42	0,39	0,42	234	0,319

El material de la tubería empleada: Cobre según norma UNE EN12735-1, EN 14276-1 y EN 14276-2. El aislamiento térmico cumple con las condiciones de hermeticidad, temperaturas de servicio y comportamiento ante los rayos UV y clima.

La separación de los soportes de tuberías cumple con la tabla 3 del reglamento siendo máximo de 2m para tuberías de DN<22mm y menores a 3 en tuberías de DN<54mm.

Al no superarse el límite practico de concentración en caso de fuga no es necesaria la instalación de un sistema de evacuación del gas de tipo forzada. Pese a ello y tal y como establecía el proyecto original, el ventilador es capaz de vehicular hasta 2.400m³/h, muy superior al caudal requerido de 732 m³/h en caso de obligar a ello.

8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. R.D. 487/2022.

Por tratarse de una instalación de climatización mediante expansión directa de un gas en un circuito cerrado, no se consideran nichos con mayor o menor probabilidad de proliferación y dispersión de la legionella, tal y como se indica en el **artículo 3 del R.D. 487/2022**, y por tanto no se considera oportuno adoptar medidas extraordinarias de control de la legionella, más allá de garantizar que el punto de recogida de condensados de las máquinas se lleve a la montante de fecales más cercana y evitar la acumulación de agua en las bandejas de recogida de condensados, **artículos 6.1.1. y 6.2.4. de la norma UNE 100030 IN:2005** y su limpieza será semestral.

Del mismo modo y en referencia a los criterios de prevención de la legionelosis establecidos en la norma UNE 100030 IN:2005, los conductos de climatización son de chapa de acero galvanizado, cubierto en la zona expuesta al ambiente no calefactado, con un elastómero no facilitador de la proliferación de la bacteria.

9. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACION SEGÚN EL R.D 1027/2007 RITE.

A continuación, se detallan los aspectos más relevantes de la instalación de refrigeración del CPD desde el punto del RITE.

9.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE FRÍO.

Para la selección del generadores de frío se han tenido en cuenta las demandas máximas simultáneas considerando las ganancias y las pérdidas de frío a través de las tuberías de los fluidos calo portadores y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

Se ha diseñado la parcialización de la potencia de forma que el límite inferior de demanda sea superior al límite inferior de parcialización. Dicha parcialización de la potencia es continua.

Los condensadores de la máquina frigorífica enfriada por aire se han dimensionado para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 ºC. Para este caso es de 38.4º C. Como se ha comprobado las condiciones establecidas en cálculo son de 40ºC por lo tanto cumple.

Tabla de generadores de frío seleccionados.

Marca	Modelo	Potencia útil kW	EER	Etiqueta energética
PANASONIC	UPA322+2 (TMC35 (AC)H)	38,9	3.24	**A**

9.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico, como marca la norma UNE-ISO 12241, cuando contengan fluidos con:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.
- Temperatura mayor que 40 ºC cuanto están instalados en locales no calefactados.
- Discurran o estén situados en el exterior del edificio, además de aislados térmicamente dicho aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie, evitando el paso del agua de lluvia a través de las juntas.
- Cuando las temperaturas del aire en contacto con la instalación sean menores que la del cambio de estado, se recurrirá a la mezcla de anticongelante con el agua, y a la recirculación del fluido cuando la instalación tenga que estar operativa.
- Para evitar las condensaciones de colocará una barrera de vapor adecuada para que la resistencia total al vapor sea mayor que 50 MPa ·m^2·s/g.
- En los equipos, componentes y tuberías que vengan calorifugados desde fábrica será responsabilidad del fabricante que el aislamiento térmico colocado cumpla con normativa.

Para el cálculo del espesor mínimo **se ha utilizado el método simplificado**, método que a continuación se detalla.

Se ha supuesto que la conductividad térmica del aislante es 0,040 W/(m·K) a la temperatura de referencia de 10 ºC. En el caso de que sea distinta, los espesores se calcularán con las siguientes fórmulas:

Para superficies planas: $d = d_{ref} \dfrac{\lambda}{\lambda_{ref}}$

Para superficies circulares $d = \dfrac{D}{2}\left[\exp\left(\dfrac{\lambda}{\lambda_{ref}} * \ln\dfrac{D + 2 * d_{ref}}{D}\right) - 1\right]$

Siendo:

- λ_{ref} la conductividad térmica de referencia 0,040 W/(m·K) a 10ºC.
- λ la conductividad térmica del material empleado W/(m·K) a 10ºC.
- d es el espesor mínimo del material empleado.
- D es el diámetro interior del material aislante, que corresponde con el diámetro exterior de la tubería.

Para equipos, aparatos y depósitos se utilizarán aislamientos mayores que los indicados para tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores de accesorios de las redes de tuberías, válvulas, filtros, etc. serán como mínimo idénticos a los de las tuberías en los que estén instalados.

Los espesores de las tuberías de retornos deben ser iguales a los de las tuberías de impulsión.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

En las conexiones de equipos de refrigeración doméstico o equipos de energía solar, espacios reducidos de curvas y juntas se permitirá una reducción de 10 mm sobre los espesores mínimos

Cuando las tuberías conduzcan alternativamente fluidos calientes y fluidos fríos se dimensionará el calorifugado para la situación más desfavorable.

Para las tuberías pre-aisladas se ha utilizado el espesor suministrado por el fabricante.

Todo esto garantiza que las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superan el 4% de la potencia máxima transportada.

9.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. IT 1.2.4.3

Tal y como dice el RITE la instalación estará dotada de un sistema de control automático tal que permita atender las condiciones de diseño previstas, permitiendo ajustar los consumos de energía a las variaciones de carga térmica.

En el control de la temperatura y presión de seguridad se ha utilizado un control tipo "**todo-nada**".

9.4. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. IT 1.3. REDES DE TUBERÍAS.

Circuitos frigoríficos.

En el diseño de las tuberías de los circuitos frigoríficos se ha cumplido la normativa vigente.

Dado que la instalación posee al menos un sistema de tipo partido se cumple que:

- Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.
- Las tuberías serán nuevas, con espesores adecuados a la presión de trabajo y con las extremidades debidamente tapadas.
- Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.
- **El dimensionamiento de las tuberías se ha realizado de acuerdo a las indicaciones del fabricante**.

9.5. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista la posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 ºC.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80ºC o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Tuberías y partes móviles.
El aislante de tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Accesibilidad.
Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobras se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. Dichos accesos no deben requerir el uso de herramientas para ser abiertos y deben estar perfectamente situados en planos.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de equipos autónomos de refrigeración situados en fachada deben integrarse en la misma, quedando totalmente ocultas desde el exterior.

Señalización.
La sala de calderas dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, manejo, maniobra y funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento deben estar situados en lugar visible de Sala de máquinas y /o locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100.100.

9.6. PRUEBAS, AJUSTE, EQUILIBRADO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CTE. HE-2. RITE. IT-2).

9.6.1. PRUEBAS.

Los equipos y en general las instalaciones deben ser sometidas a pruebas tales que garanticen el buen servicio de las mismas, tanto individualmente como del conjunto de las mismas si fuera necesario. Dichas pruebas tienen como objetivo determinar la bonanza de la instalación y su grado de ajuste a las prescripciones del fabricante y del proyecto. Marcado este criterio se pueden establecer los siguientes tipos de pruebas, **a realizar por la empresa instaladora**:

Equipos:

- Se registrarán los datos nominales de funcionamiento y los datos reales de todos los equipos y aparatos.

Tuberías de agua:

Todas las redes de circulación de fluidos portadores se deben probar hidrostáticamente a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante. Las pruebas válidas para determinarla son aquellas que se hacen de acuerdo con las normas UNE-EN 14336 o UNE-EN 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica comprenderá al menos las siguientes fases:

- Preparación y limpieza de redes de tuberías. Indicando el método y los productos de limpieza utilizados.

- Prueba preliminar de estanqueidad, realizada a baja presión y salvo que en el pliego de condiciones se indique lo contrario, utilizando agua.

- Prueba de resistencia mecánica, siendo como mínimo la presión de prueba será igual a:

Tipo de circuito	Presión de prueba (bar)
Refrigeración	$1,5 \cdot P_{max} \geq 6$ bar.

  Todo aquel equipo o aparato que no soporte estas presiones será sacado o excluido de la prueba.

- Reparación de fugas detectadas y vuelta a comenzar desde prueba preliminar.

Circuitos frigoríficos:

Los circuitos frigoríficos de instalaciones realizadas en obra, se someterán a pruebas según normativa vigente, no siendo necesaria la prueba de estanqueidad en aquellas instalaciones de unidades interiores con líneas precargadas de fábrica, las cuales deberán llevar el consiguiente marcado **CE**.

Pruebas de libre dilatación:

Una vez realizadas satisfactoriamente las pruebas anteriores, las redes de tuberías arriba mencionadas, se someterán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo previamente anulado la actuación de los mismos de forma automática.

Una vez realizado esto y durante el enfriamiento de la instalación se comprobará visualmente que no hayan tenido deformaciones apreciables en ningún tramo y que el sistema de expansión haya funcionado perfectamente.

Pruebas finales:

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen según norma UNE-EN 12599:01, capítulos 5 y 6, en lo que respecta a los controles y medidas funcionales.

9.6.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO.

Las instalaciones térmicas de las cuales es objeto este documento se ajustarán a los valores detallados en el mismo, los cálculos anejos y las indicaciones de planos y presupuesto, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá elaborar un informe final de pruebas efectuadas que contenga, entre otros datos, las condiciones de funcionamiento real de los equipos y aparatos. Dicho informe contendrá información acerca del sistema de distribución y difusión de aire, el sistema de distribución de agua y el control automático de la instalación ejecutada, según lo indicado en la IT 2.3 del RITE.

9.6.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Es la **empresa instaladora** la que también se encargará de realizar y documentar las pruebas de eficiencia energética de la instalación, que al menos contendrán los puntos de comprobación de la IT 2.4.

10. CONCLUSIÓN.

Con el presente documento se ha pretendido mostrar las características de la instalación que nos ocupa, y que a juicio del técnico que suscribe cumple con las normas que le afectan, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos para su ejecución.

Madrid, abril de 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta

MEMORIA

ANEJO: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

TECNAIR
A Panasonic Company

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

SRES.:
AMINGENIEROS

OF 250745 03 Fecha 04/03/2025

rev. 0 Fecha 04/03/2025

Atención:

REF: AMINGENIEROS

En contestación a su solicitud, le remitimos la siguiente oferta:

P	CANT	CODIGO	DESCRIPCION	MODELO
A	3	T88273215	**DOWNFLOW AIR CONDITIONER LESS CONDENSER**	**UPA 322**
	Ejecución: R410a			
	Ejecución: 400V-3PH+N+PE-50Hz (no para distribución de pot. IT)			
	Accesorios:			
	1	10126480	Base regulable (Suministrado suelto)	h max = 600 mm
	1	T89215512	Resistencia eléctrica de baja inercia térmica	9 kW - 3 st
	1	T89225149	Alarma humo/fuego (standard)	
	1	T89265383	Humidificador con electrodos incluida sonda de humedad	8 kg/h
	1	T89285344	Compresor "DC brushless" con inverter	
	1	T89315018	Red local MASTER-SLAVE	(max. 12)
	1	T89315103	Control electronico para regulacion del condensador de aire (No 460/3/60)	2 x 230V/1/50-60 - 8 A
B	6	10161987	**CONDENSADOR ACC DE AIRE SOLO CON INTERRUPTOR GENER**	**TMC 35 (AC) H**

Características técnicas: se adjunta documentación comercial

CONDICION DE ENTREGA
VALOR MÍN FACTURACIÓN
- PLAZO ENTREGA

El plazo de entrega indicado es orientativo.El definitivo en la Conf.Pedido.

-ENTREGADO EN:	EX OUR WORKS
-FORMA DE PAGO:	TO BE AGREED
- GARANTIA	24 months shipm. (defective comp.replacement only. ex work)
- EMBALAJE	On a pallet ISPM 15 with poliester to protect the angles
-VALIDEZ OFERTA	30 DAYS

Agradecemos su consulta y quedamos a su disposición.

Atentamente.
Dpto. Comercial

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

Ver. 3.3.0.279 - 28/01/2025

Retorno superior, impulsión inferior. Perfiles en aluminio color gris oscuro (antracita)

Paneles de cierre realizados en lámina de acero barnizada con resina epóxica de color gris oscuro. Aislamiento termo-acústico auto-extinguible recubierto con una pelicula anti-fricción (A1-UNI/ISO 3795)

Regulación con microprocesador Survey3 - Modbus Para el control de la temperatura y humedad. Equipos estandar con tarjeta RS485 (Modbus RTU), tarjeta RJ 45

Cuadro eléctrico completo. Interruptor general con bloqueo de puerta Todos los equipos eléctricos tienen protección contra cortocircuito y sobrecarga.

TENSION DE ALIMENTACIÓN: **400V-3PH+N+PE-50Hz (no para distribución de pot. IT)**

Altitud	[m]	0

FILTRO:

Filtro de aire plegado Presostato diferencial para alarma de filtros sucios

Cantidad:	[n]	4
Rendimiento:		G4
Caida de presión final sugerida	[Pa]	250
Dimensiones	[mm]	570 x 570 x 48

CIRCUITO FRIGORIFICO

Doble Circuito frigorífico de tubos de cobre aislados con valvula de expansión electrónica

Refrigerante			**R410a**			
N° circuitos:		[n]	2	Volumen interno circuito	[dm3]	2 x
Conexiones GAS, cuando se solicitan, son:		[n]	1	Potencia:	[kW]	9,33
Circuíto 1:	Compresores:	[n]	1	Potencia nominal	[Hp]	6
	Tipo de compresor:	Compresor "DC brushless" con inverter				
Circuíto 2:	Compresores:	[n]	1	Potencia nominal	[Hp]	5
	Tipo de compresor:	Compresor hermetico R410a				

CARACTERISTICAS CIRCUITO FRIGORIFICO:

El rendimiento se declara de acuerdo con EN 14511 (en bruto del calor generado por el ventilador). La carga térmica ambiental no debe ser inferior al 40% de la capacidad de enfriamiento total de la unidad.

100% recircul						
Aire de retorno:	[°C]			24,0	Temperatura de impulsión	[°C]	13,5
Aire de retorno:	[%]	45,0	WB [°C]	16,2	Temperatura de impulsión	[%]	86,6
Temp.de condensación:	[°C]			45,0			
Capacidad total frigorifica:	[kW]			38,9	Capac.sensible frigorÍfica:	[kW]	38,9
EER (Factor de eficiencia)				3,24	EER = Potencia frigorífica total / suma de la potencia absorbida por el compresor + ventiladores. Condensadores de aire excluidos		

BATERIA POST-CALOR

Resistencia eléctrica de baja inercia térmica Termóstato de seguridad con rearme manual para prevenir sobrecalentamiento.

Conexiones GAS, cuando se solicitan, son:	[n]	1
Potencia:	[kW]	9,0
Regulación	3 stadi	

CONTROLO HUMEDAD

Humidificador con electrodos incluida sonda de humedad Cilindro hervidor en plástico. Distribuidor de vapor ubicado después de la sección de tratamiento de aire. El agua de alimentación debe estar libre de cualquier tratamiento químico o desmineralización

Humectadores	[n]	1
Producción máx. de vapor	[kg/h]	8
Potencia máx. absorbida	[kW]	6,1

VENTILADOR:

Ventilador tipo EC

Presión estática disponible:	[Pa]	30	Potencia:	[kW]	2,67
Caudal de aire:	[m3/h]	12.000	Velocidad rotac. ventil.		92 %
Ventilador	[n]	1			

CARACTERISTICAS ACUSTICAS:

Nivel sonoro impulsión:	[dB(A)]	88	en la boca de impulsión sin disipadores acústicos
SPL frente de la máquina	[dB(A)]	68	A 2 mt, campo libre (ISO 3744)

NIV. POT. Y PRESION SON. BANDA OCTAVAS

Frec. central band octavas	Tot.	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
Nivel sonoro impulsión:	88	86	86	87	84	78	80	79	76
SPL frente de la máquina	68	66	66	67	64	58	60	59	56

CONEXIONES EXTERIORES

Conexiones frigoríficas
- Entrada: 2 x 12mm ODS
- Salida: 2 x 16mm ODS

Tuberías frigoríficas entre unidad y condensador
- Tubería líquido hasta 50 m (longitud equivalente): 2 x 1/2" (12,70 mm)
- Tubería entrada hasta 50 m (longitud equivalente): 2 x 5/8" (15,88 mm)

Conexiones humidificador
- Alimentación: Ø 8 mm
- Descarga conectada en paralelo con el de la bandeja de condensados

Diámetro descarga condensados: Ø 25 mm

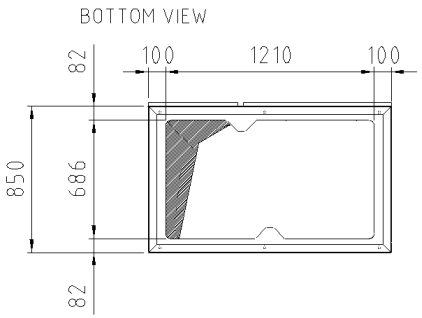
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión de alimentación: 400V-3PH+N+PE-50Hz (no para distribución de pot. IT)

10 días hábiles desde la Confirmación del Pedido, será enviado el esquema eléctrico definitivo de la unidad, las indicaciones sobre el consumo absorbido y la corriente absorbida, de las dimensiones aconsejadas de los cables eléctricos y de las dimensiones del dispositivo de protección de la línea de alimentación.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Peso neto de la unidad (sin accessorio)	[kg]	390
Peso transporte embalaje estandar (sin accessorio)	[kg]	400
Dimensiones para transporte en embalaje estandar	[mm]	1.510 x 980 x 2.200
Peso transporte en cajón de madera (sin accessorio)	[kg]	500
Dimensiones para transporte en cajón de madera	[mm]	1.610 x 1.050 x 2.300



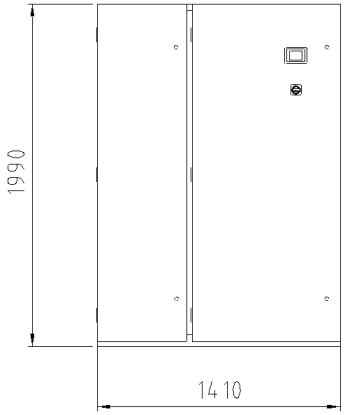
AIR DISCHARGE

AIR SUCTION

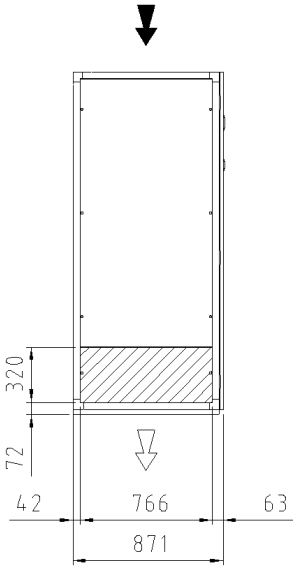
PANELS WHERE TO MAKE HOLES FOR EXTERNAL CONNECTIONS

HOLES FOR EXTERNAL CONNECTIONS

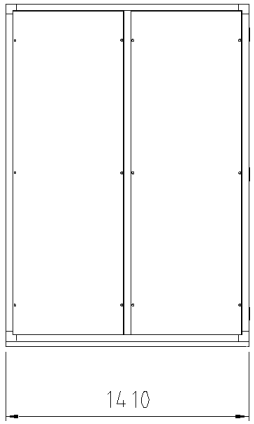
ATTENTION : DRAWING REFERS TO STANDARD EXECUTION OF THE UNIT, ACCESSORIES AND SPECIAL CONFIGURATION ARE EXCLUDED



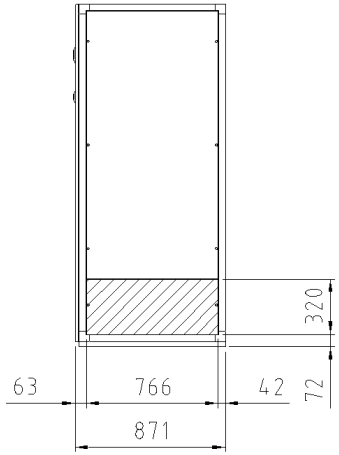
FRONT VIEW



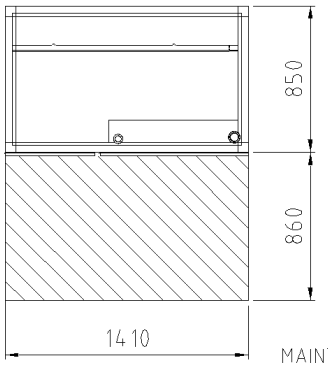
LEFT SIDE VIEW



REAR VIEW



RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW

MAINTENANACE CLEARANCE ORDINARY

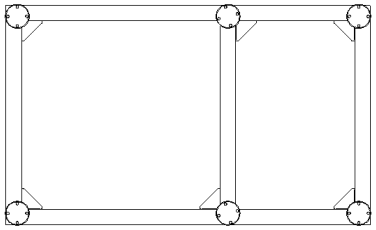
MANDATA STANDARD
STANDARD DISCHARGE

UP 321-70	R/-	TECNAIR

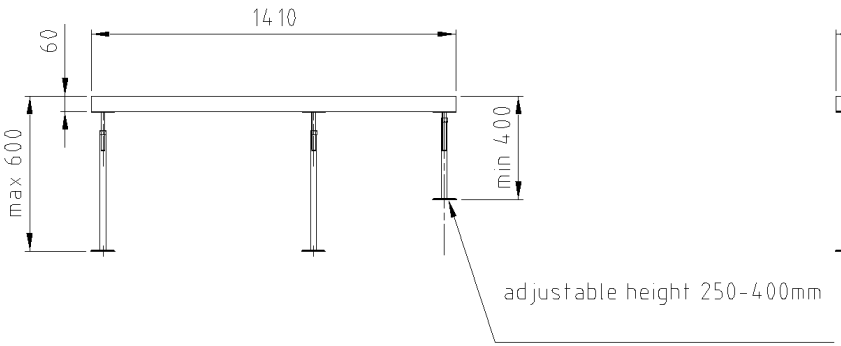
Questo disegno non puo' essere riprodotto ne' trasmesso a terzi senza l'approvazione del costruttore

A3

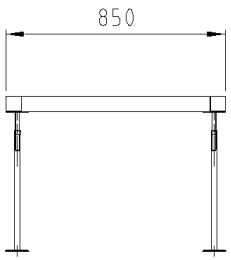
BOTTOM VIEW



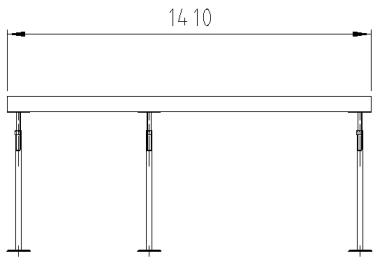
FRONT VIEW

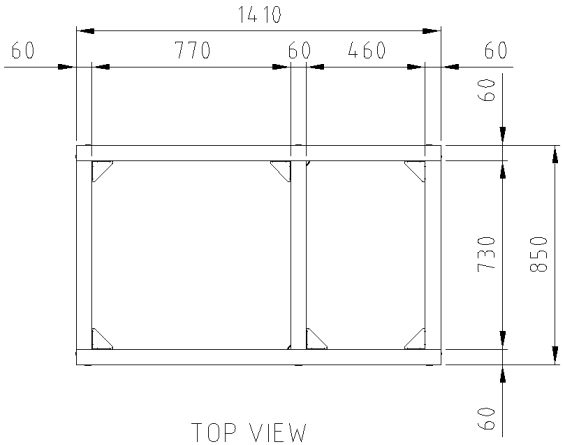


LEFT/RIGHT SIDE VIEW



REAR VIEW





TOP VIEW

P 301 - 302 - 372/B R/B

TECNAIR

Questo disegno non può essere riprodotto né trasmesso a terzi senza l'approvazione del costruttore

A3

OFERTA N: OF 250745 03 rev. 0 Fecha 04/03/2025 - **B** **CLIENTE:** AMINGENIEROS
UNIDAD: CONDENSADOR ACC DE AIRE SOLO CON INTERRUPTOR GENER TMC 35 (AC) H

Ver. 3.3.0.279 - 28/01/2025

Temp.entrada aire	[°C]	35,0
Temperatura de condensación	[°C]	46,0
Temperatura del gas recalentado	[°C]	81,0
Sub-enfriamiento	**[K]**	**0**
Refrigerante		R410A
Altitud	[m]	0
Instalación		Horizontal:

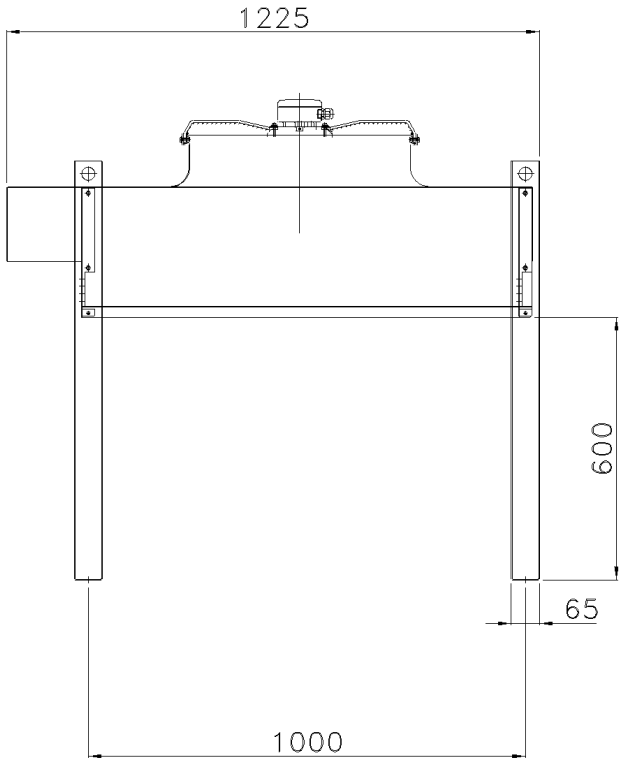
Alimentación eléctrica 230V-1PH-50Hz

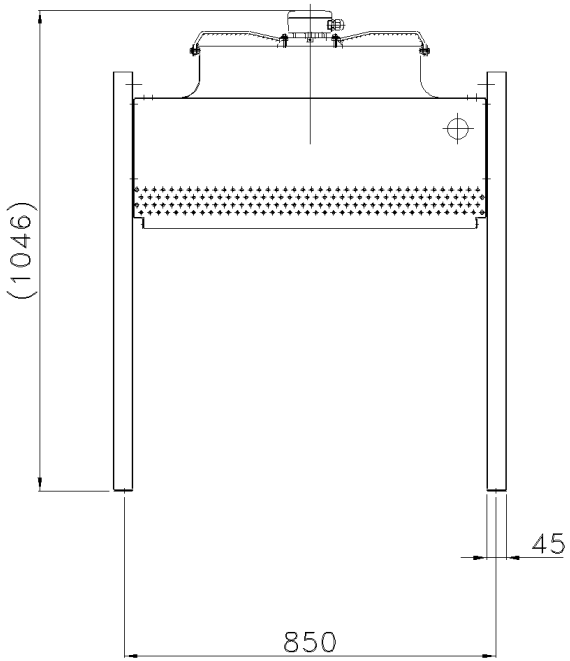
Capacidad	**[kW]**	**23,8**
Cantidad de aire	[m3/h]	6.256
Clase de eficiencia de energía		D
Potencia absorbida	[W]	614
Consumo	[A]	2,8
Potencia maxima ventiladores	[A]	3,0
R.P.M. Ventilador	[1/min]	1.300
Nivel sonóro (a distancia de 10 [m])	[dB(A)]	48
Nivle de presión sonora	[dB(A)]	79

Ventiladores:	[mm]	1 x 500	Peso	[kg]	71
Polos:	[n]	4	Conexiones entrada	[n] x [mm]	1 x 28
Paso aleta:	[mm]	1,8	Salida	[n] x [mm]	1 x 28
Volumen	[dm3]	4,00	Circuíto	[n]	27 x 1
Superficie	[m2]	59,7	Dimensiones exteriores	[mm]	1.222 x 850 x 1.100

Material Estructural	Galvanized steel powder coated RAL 9003	Material Aletas	Al
Material Colectores	Cu	Material Tubos	Cu

* Consultar los catálogos TECNAIR para más detalles, para las indicaciones sobre la manera de presentar los datos y relativas normas Para definir la regulación contactar TECNAIR. Válido para todas las configuraciones. Todos los ventiladores están en cumplimiento con la ErP (Directiva 2009/12/EC Energy related products) ATENCION:contactar TECNAIR antes de acoplar regulacion no suministrrada de TECNAIR No suministrado por TECNAIR





Date 01-02-18	Type: TMC 35 (AC) H Code: 10161987
Scale 1:1	TECNAIR

Drawing referred to a machine in standard configuration, the accessories are not indicated.
ATTENTION, in the drawing is not indicated the accessory special headers and circuiting for R410A.

In case of a request for a Factory Acceptance Test (also referred as FAT) specified in a formal order from a customer and accepted by Tecnair this shall be processed as an order for a single unit from the full order. The rest will be processed and manufactured from the date Tecnair receives formal approval following the FAT from the customer.
It is also specified that the requests for factory acceptance tests must be specified in the order and discussed with the factory before hand.
In the case the request for a factory acceptance test is sent to Tecnair after the official order production shall be suspended until Tecnair accepts the FAT requests and processed according to the above.
We would like to note that end of line test visits, or production visits are not meant as FATs.

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

Las condiciones generales de venta están disponibles en el siguiente enlace:

General Conditions of Sales

CLOSE CONTROL AIR CONDITIONERS

MANUAL TÉCNICO

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO ORDINARIO Y EXTRAORDINARIO

SÍMBOLOS

¡ADVERTENCIA!
Este símbolo indica consejos útiles para el operador.

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!
Este símbolo se utiliza para indicar situaciones u operaciones potencialmente peligrosas o que requieren una atención especial por parte del operador.

¡PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN!
Este símbolo indica situaciones u operaciones que conllevan riesgo potencial de electrocución para el operador.

¡DESPLAZAMIENTO PELIGROSO!
Este símbolo indica situaciones u operaciones que conllevan riesgo potencial de aplastamiento para el operador.

¡CARGAS PESADAS!
Este símbolo se utiliza para indicar situaciones u operaciones en las que se deben realizar desplazamiento de cargas pesadas por parte del operador.

¡PELIGRO DE QUEMADURA!
Este símbolo indica situaciones u operaciones que conllevan riesgo potencial de quemadura para el operador.

¡PELIGRO DE CORTE!
Este símbolo indica situaciones u operaciones que conllevan riesgo potencial de cortes o abrasiones para el operador.

El fabricante adopta una política de desarrollo continuo; por tanto, se reserva el derecho a aplicar modificaciones y mejoras a cualquier producto descrito en el presente documento sin estar obligado por ello a avisar previamente. Los datos técnicos y las dimensiones no son vinculantes.

CLOSE CONTROL
AIR CONDITIONERS

MANUAL TÉCNICO

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO ORDINARIO Y EXTRAORDINARIO

Lista de revisiones				
Revisiones	**Fecha**	**Autor**	**Capítulos**	**Descripciones**
A	04/2011	AF	Todos	Primera versión
B	12/2011	AF	Todos	Revisión de contenidos
C	12/2012	AF	Todos	Revisión de contenidos
D	03/2014	AF	Todos	Revisión de contenidos e introducción serie R
E	05/2015	AF	Todos	Revisión de contenidos para la función SURVEY^{EVO}
F	05/2016	AF	Todos	Revisión de contenidos
G	10/2017	AF	Todos	Revisión de contenidos
H	04/2018	AF	Todos	Revisión de contenidos e introducción cámara de distribución Free Cooling
I	10/2018	AF	Todos	Revisión de contenidos
J	03/2020	AF	Todos	Revisión del contenido para funcionalidad SURVEY^{3}
K	08/2020	AF	Todos	Revisión de líneas de refrigerante, aceites para compresores y línea de alimentación.
L	02/2021	AF	Todos	Revisión de contenidos
M	10/2021	AF	Todos	Revisión de contenidos e inserción de nuevos modelos de la serie P
N	01/2022	AF	Todos	Revisión de contenidos
O	10/2023	AR	Todos	Revisión de contenidos

ÍNDICE

CONDICIÓN DE GARANTÍA **6**
LÍMITES A LA GARANTÍA **7**
INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD **8**
RIESGO RESIDUAL **9**
1 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES Y LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO **10**
1.1 UNIDADES SERIE P, SERIE G Y SERIE R 10
1.2 UNIDAD DE LA SERIE TMC 10
1.3 LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO 11
1.4 EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN. 12
2 PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE, COLOCACIÓN E INSTALACIÓN **16**
2.1 PESO GLOBAL Y ESPACIOS A RESPETAR PARA EL MANTENIMIENTO ORDINARIO 16
2.2 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DEL EQUIPO 20
2.3 COLOCACIÓN DE LA UNIDAD 22
3 CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN, CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN VENTILADAS Y SECCIONES DE CANAL (ACCESORIO) **24**
3.1 DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN Y TRONCOS DE CANAL 24
3.2 INSTALACIÓN DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN Y DE LAS SECCIONES DE CONDUCTO ENCIMA DE LA UNIDAD 25
3.3 INSTALACIÓN DE CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN Y CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN VENTILADAS (UNIDAD SERIE G) POR DEBAJO DE LA UNIDAD 26
4 CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN FREE COOLING (ACCESORIO) **27**
4.1 DIMENSIONES DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN FREE COOLING 27
4.2 MONTAJE DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN DE FREE COOLING 28
5 PLATAFORMAS INFERIORES REGULABLES Y VENTILADAS (ACCESORIO) **31**
5.1 DIMENSIONES DE LAS PLATAFORMAS INFERIORES 31
5.2 MONTAJE DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES 33
5.3 DEFINICIÓN Y REGULACIÓN DE LA ALTURA DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES 34
5.4 INSTALACIÓN DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES Y VENTILADOS EN EL SUELO FLOTANTE 35
6 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC **36**
6.1 COTAS PARA LA INSTALACIÓN Y ESPACIOS NECESARIOS 36
6.2 INSTALACIÓN CONDENSADORES DE AIRE TMC 37
7 CONEXIÓN DESCARGA CONDENSACIÓN Y DESCARGA HUMIDIFICADOR **38**
7.1 CONEXIÓN DESCARGA CONDENSACIÓN Y DESCARGA HUMIDIFICADOR 38
7.2 CONEXIÓN BOMBA DE DESCARGA DE LA CONDENSACIÓN (ACCESORIO) 39
8 CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS **40**
8.1 CONEXIÓN CIRCUITOS HIDRÁULICOS CON AGUA REFRIGERADA 40
8.2 CONEXIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA - EJECUCIÓN TWO SOURCES 42
8.3 CONEXIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA - EJECUCIÓN FREE COOLING 43
8.4 CONEXIÓN CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE LOS CONDENSADORES DE AGUA (ACCESORIO) 44
8.5 CONEXIÓN DEL HUMIDIFICADOR INTERNO DE ELECTRODOS SUMERGIDOS (ACCESORIO) 46
9 CONEXIONES FRIGORÍFICAS **48**
9.1 RECORRIDO DE LAS TUBERÍAS FRIGORÍFICAS 48
9.2 DIMENSIONES DE LAS LÍNEAS FRIGORÍFICAS 51
9.3 REALIZACIÓN DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO 53
9.4 CONEXIONES DE LAS TUBERÍAS FRIGORÍFICAS DE LA UNIDAD 53
9.5 CONEXIÓN DE LOS CONDENSADORES DE AIRE 54
9.6 OPERACIONES DE SECADO CON VACÍO DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO 56
9.7 CARGA DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO 57
9.8 PRECAUCIONES 57
9.9 CARGA DE ACEITE LUBRICANTE EN EL CIRCUITO 59
9.10 REGULADOR DE PRESIÓN DE LOS CONDENSADORES TMC (ACCESORIO) 62
9.11 CONTROL DE LA CARGA DE REFRIGERANTE Y DEL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO 63
9.12 PRECAUCIONES CONTRA LAS PÉRDIDAS DE REFRIGERANTE 64
9.13 CONTROL DE LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA DEL REFRIGERANTE 64

10 EJEMPLOS DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS Y FRIGORÍFICOS ... 65
10.1 CIRCUITO HIDRÁULICO DE AGUA REFRIGERADA ... 65
10.2 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON CONDENSADOR DE AIRE TMC ... 65
10.3 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR REMOTO ... 66
10.4 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR DE AGUA ... 67
10.5 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR REMOTO ... 68
10.6 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR DE AGUA ... 69
10.7 CIRCUITO HIDRÁULICO TWO SOURCES CON CIRCUITOS DE AGUA REFRIGERADA ... 70
10.8 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR REMOTO ... 71
10.9 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR DE AGUA ... 72
10.10 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR REMOTO ... 73
10.11 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR DE AGUA ... 74
10.12 CIRCUITO FRIGORÍFICO FREE COOLING CON COMPRESOR INDIVIDUAL ... 75
10.13 CIRCUITO FRIGORÍFICO FREE COOLING CON COMPRESOR DOBLE ... 76
11 CONEXIONES ELÉCTRICAS ... 77
11.1 CONEXIÓN DE TARJETA DE COMUNICACIÓN SERIAL RS485 (Modbus RTU - BACnet MS/TP) ... 78
11.2 CONEXIÓN DEL PUERTO RJ45 ETHERNET (Modbus TCP - BACnet IP - Servidor Web) ... 79
11.3 CONEXIÓN DE LA RED LOCAL CANBUS (ACCESORIO) ... 80
11.4 CONEXIÓN DEL TERMINAL PARA EL CONTROL REMOTO (ACCESORIO) ... 81
11.5 CONEXIÓN DE LA SONDA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DE LA PARED (ACCESORIO) ... 82
11.6 CONEXIÓN DE LA SONDA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL CANAL (ACCESORIO) ... 83
11.7 CONEXIÓN DE LOS DETECTORES DE HUMO Y DE LLAMA SUMINISTRADOS JUNTO CON EL EQUIPO (ACCESORIO) ... 84
11.8 CONEXIÓN DE LA SONDA DE DETECCIÓN PRESENCIA DE AGUA (ACCESORIO) ... 85
11.9 CONEXIÓN ACTUADORES PERSIANAS MOTORIZADAS CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN DE FREE COOLING (ACCESORIO) ... 86
11.10 CONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN Y AJUSTE DE LOS CONDENSADORES DE AIRE (ACCESORIO) ... 87
12 MANTENIMIENTO ORDINARIO Y EXTRAORDINARIO ... 88
12.1 MANTENIMIENTO ORDINARIO ... 89
12.2 MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO ... 92
12.3 MANTENIMIENTO DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC ... 98
13 DESACTIVACIÓN, DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN ... 100
13.1 ELIMINACIÓN DE LOS MATERIALES CONTENIDOS EN LAS UNIDADES ... 100
14 APÉNDICE 1: EQUIPAMIENTO RECOMENDADO ... 102
15 APÉNDICE 2: CONTROLES PRELIMINARES Y PRIMERA PUESTA EN MARCHA ... 103
15.1 CONTROLES PRELIMINARES ... 103
15.2 PRIMER ENCENDIDO ... 107
16 APÉNDICE 3: DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO ... 110
16.1 PROBLEMAS DE VENTILACIÓN ... 111
16.2 PROBLEMAS EN EL CIRCUITO FRIGORÍFICO DE EXPANSIÓN DIRECTA ... 112
16.3 PROBLEMAS EN EL CIRCUITO HIDRÁULICO DE AGUA REFRIGERADA ... 115
16.4 PROBLEMAS EN LA SECCIÓN DE CALEFACCIÓN ... 116
16.5 PROBLEMAS DE HUMIDIFICACIÓN ... 117
17 NOTAS ... 120
DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD ... 123
INFORME DE PRUEBA FINAL ... 123

CONDICIÓN DE GARANTÍA

Todos los productos del fabricante o cubiertos por la marca comercial del mismo están hechos según las técnicas del estado de la técnica, en cumplimiento con las normativas actuales de referencia, así como se indica en el certificado de conformidad proporcionados con los mismos.

Todos los productos del fabricante o cubiertos por la marca comercial del mismo están diseñados para ser instalados dentro de una instalación y supeditados a la misma. El diseñador o el instalador del producto se asume toda responsabilidad y riesgo respecto a la instalación del mismo en la instalación de destino final.

El fabricante y sus sucursales o filiales no garantizan que todos los aspectos del producto, y el posible software incluido, correspondan con las exigencias de la instalación de destino final. En este caso, el fabricante, con acuerdos previos específicos, puede intervenir como asesor para el éxito de la puesta en funcionamiento del producto, pero de ninguna manera puede considerarse responsable por el correcto funcionamiento de la instalación final.

Todos los productos del fabricante, o caracterizados por la marca comercial del mismo, ofrecen la siguiente garantía, que se considera aceptada y suscrita íntegramente en la fase de pedido.

La garantía de los productos del fabricante, o caracterizados por la marca comercial del mismo, posee una duración de VEINTICUATRO MESES (2 años) a partir de la fecha de envío del material.

En caso de que la puesta en funcionamiento no fuera llevada a cabo por personal técnico autorizado por el fabricante, para hacer válida la garantía es obligatorio enviar una copia cumplimentada del informe técnico de puesta en marcha del producto.

El fabricante se compromete, durante el periodo de garantía especificado, a reparar o sustituir en el menor tiempo posible y según su juicio inapelable, las partes que, debido a defectos reconocidos en los materiales o de fabricación, las hagan no aptas para el uso al que están destinadas.

La solicitud de garantía deberá enviarse por escrito indicando detalladamente la avería reclamada, el número de serie o el código del producto en el que se ha verificado la avería y la indicación del componente que ocasionó la avería, siempre que este fuera fácilmente identificable. El fabricante no aceptará ninguna solicitud de garantía por teléfono.

Por motivos operativos, la aceptación de las solicitudes de garantía podrá realizarse exclusivamente en horarios de oficina, de lunes a viernes. Si la solicitud fuera enviada durante un día feriado, el fabricante la considerará recibida en el transcurso de la primera hora del primer día laborable sucesivo al envío de la misma.

La sustitución de los componentes defectuosos se realiza franco fábrica (EXW). Todos los gastos de transporte corren por cuenta del Cliente, incluso en el caso de reconocimiento de la garantía, siempre que el Fabricante no especifique lo contrario.

Los gastos de sustitución de los componentes defectuosos (mano de obra, materiales, refrigerante, etc.) son a cargo del Cliente, incluso en el caso de reconocimiento de la garantía, siempre que el Fabricante no especifique lo contrario.

Los materiales sustituidos en garantía siguen siendo propiedad del cliente, que deberá eliminarlos conforme a la normativa vigente. Los posibles costes de eliminación son a cargo del cliente.

Si se requiere la devolución de las partes en garantía, éstas deberán ser restituidas antes de que pasen tres (3) meses a partir de la fecha de expedición de la pieza sustitutiva, a cargo y por cuenta del cliente. De lo contrario, todos los recambios serán cobrados al precio de lista vigente en el momento del envío.

EL Fabricante no tiene la obligación de indemnizar por daños, directos o indirectos, de ningún tipo, ni por motivo alguno. El Fabricante no se hace responsable, además, por posibles demoras en el suministro de piezas en garantía o por la realización de intervenciones en garantía.

LÍMITES A LA GARANTÍA

Dichas condiciones de garantía son válidas sólo si el comitente respeta todos los compromisos a los que está obligado por contrato y, en especial, los relativos al pago. La demora en el suministro o la falta de pago del mismo, incluso parcial, deja sin efecto toda garantía. La garantía no confiere al Comitente derecho alguno de suspender o diferir los pagos, que deberán ser hechos siempre según las formas y los modos establecidos en el pedido y especificados en la confirmación de pedido escrita.

Sin excluir el pleno cumplimiento de otras advertencias presentes en la documentación técnica proporcionada adjunta al producto, cabe recalcar que cuando sea necesario, para los fines de la validez de la garantía, se deben respetar las siguientes advertencias:

Transporte y colocación

- No saque el producto de su embalaje original hasta que no llegue a su lugar de instalación.
- No deje caer el producto, ni golpee ni sacuda el mismo, ya que los circuitos internos y los mecanismos podrían sufrir daños irreparables.
- Almacene el producto en locales que respeten los límites de temperatura y humedad especificados en la documentación técnica.

Instalación

1) El producto tendrá que ser instalado por personal cualificado que posea los requisitos de idoneidad para la labor definidos por las normativas del país donde se realizan la colocación y la instalación.
2) El equipo, al que estará supeditado el producto, tendrá que realizarse con arreglo a los criterios técnicos vigentes, respetando las indicaciones brindadas en la documentación técnica y las normativas del país donde se realizan la colocación y la instalación, prestando atención especial a la realización de:

- Tuberías de agua o líneas de refrigeración al servicio del producto y de los componentes asociados a ellas.
- Líneas eléctricas de alimentación y conexión del producto y de los componentes asociados a ellas.
- Líneas aerólicas del producto y de los componentes asociados a ellas.

3) No instale el producto en locales exteriores o sujetos a la intemperie.
4) No instale el producto en locales donde haya petróleo o vapores de aceite o diferentes tipos de aerosol, y en los que se hallen vapores inflamables.
5) No instale el producto en locales donde haya equipos que generen ondas electromagnéticas y en los que la tensión de línea esté sujeta a fuertes fluctuaciones.
6) No instale el producto en ambientes donde el aire contenga contaminantes corrosivos, polvo en grandes cantidades o sea fuertemente salino.
7) No instale el producto en vehículos o embarcaciones.

Puesta en funcionamiento

1) El producto tendrá que ser puesto en funcionamiento por personal cualificado que posea los requisitos de idoneidad para la labor definidos por las normativas del país donde se realizan la colocación y la instalación.
2) El equipo, al que estarán supeditadas las unidades, tendrá que ponerse en funcionamiento con arreglo a los criterios técnicos vigentes, respetando las indicaciones brindadas en la documentación técnica y las normativas del país donde se realizan la colocación y la instalación.
3) Se deberá entregar al Fabricante una copia del informe técnico de puesta en marcha del producto.

Uso y mantenimiento

1) No utilice el producto para usos distintos de los especificados en la documentación técnica.
2) No utilice el producto en locales que no respeten los límites de temperatura y humedad especificados en la documentación técnica.
3) Ejecute los ciclos de mantenimiento respetando los tiempos especificados en la documentación técnica.
4) Limpie el producto con detergentes neutros. No utilice productos químicos corrosivos, solventes ni detergentes agresivos.

Además, el Fabricante se reserva el derecho de anular la garantía de los productos vendidos si:

A) Las etiquetas o las placas con la marca del Fabricante y el número de serie o de matrícula del producto hubieran sido borradas y/o retiradas.
B) El producto haya sufrido modificaciones o intervenciones mecánicas no autorizadas expresamente por el Fabricante.
C) El producto haya sido utilizado de manera no conforme con las indicaciones brindadas en la documentación técnica y las normativas del país donde se realiza la colocación y la instalación, o para fines diferentes a los que ha sido diseñado.
D) El defecto sea resultado de negligencia, impericia, mantenimiento incorrecto, descuido e incapacidad del usuario final, daños provocados por terceros, causas fortuitas o de fuerza mayor o de otras causas que no sean imputables a defectos de calidad de fabricación.

A partir de ahora, no se incluyen en la garantía:

A) Todas las piezas que presenten defectos marginales que poseen un efecto insignificante en el valor o en la funcionalidad del producto.
B) Todas las partes típicamente sujetas a rozamiento de deslizamiento o rozamiento por rodadura (cojinetes, escobillas, etc.).
C) Todas las partes típicamente sujetas a desgaste (filtros, cilindros, humidificador, etc.).
D) Todas las partes típicamente sujetas a oxidación o corrosión si no son usadas y mantenidas correctamente (colectores, conductores y contactos de cobre o aleaciones metálicas, partes internas o externas de las unidades, etc.).
E) Todas las partes no suministradas por el Fabricante, incluso si éstas forman parte de la instalación a la que está supeditado el producto.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Todos los productos del fabricante, o que llevan la marca del fabricante, han sido diseñados y fabricados para uso profesional de acuerdo con las regulaciones aplicables. Por favor, compruebe la lista completa de regulaciones aplicables en la Declaración de Conformidad CE que aparece en la contraportada de este manual y que se suministra con el producto.

Es necesario cumplir con las regulaciones del Estado donde se colocará e instalará el producto.

Todos los productos del fabricante, o con la marca del fabricante, contienen sistemas eléctricos y de refrigeración que pueden ser una fuente de peligro para las personas o los objetos circundantes.

Por lo tanto, es necesario garantizar la seguridad del personal operativo:

- La instalación, puesta en marcha, mantenimiento y desmontaje del producto debe ser realizada por personal cualificado que cumpla los requisitos de idoneidad para el trabajo definidos por la normativa del Estado en el que se instalará el producto.
- Durante la instalación, la puesta en marcha, el mantenimiento ordinario y extraordinario y el desmontaje, el personal operador debe cumplir las instrucciones de prevención de accidentes del responsable de seguridad y las normas del Estado en el que se instalará el producto.
- Durante la instalación, la puesta en marcha, el mantenimiento ordinario y extraordinario y el desmontaje, el personal operador debe llevar equipo de protección personal (por ejemplo, guantes, gafas, casco, zapatos), la persona responsable de la seguridad y las normas del Estado en el que se instalará el producto.
- Las unidades de expansión directa funcionan con el refrigerante R410a, un gas fluorado de efecto invernadero sujeto al Protocolo de Kyoto. Por lo tanto, durante la instalación, la puesta en marcha, el mantenimiento ordinario y extraordinario y el desmontaje se deberán respetar las indicaciones de prevención de accidentes y de eliminación profesional del gas refrigerante de acuerdo con las normativas del Estado en el que se instalará el producto.
- Durante la instalación, la puesta en marcha, el mantenimiento ordinario y extraordinario y el desmontaje, el personal de servicio debe seguir las instrucciones descritas en el siguiente manual.
- Durante el funcionamiento normal del producto está prohibido retirar o anular los paneles de protección y los dispositivos de seguridad.
- Ponga el interruptor general en la posición 0 (Apagado) y compruebe que no haya corriente eléctrica antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento.
- No suba ni se meta en el interior del producto.
- Cualquier herramienta especial de apertura debe colocarse en un lugar visible cerca de la unidad.

El fabricante no será responsable de ningún daño a personas o cosas causadas por el uso inadecuado o las modificaciones no autorizadas del producto.

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!

¡Peligro de arranque inmediato después del restablecimiento del interruptor general, si se utiliza como parada de emergencia!

El interruptor general puede utilizarse como una parada de emergencia cuando el operador está cerca de la máquina (puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento).

En este caso, el restablecimiento del interruptor general permite que la máquina se reinicie inmediatamente, sin necesidad de que el operador realice ninguna otra acción.

RIESGO RESIDUAL

Transporte, colocación e instalación				
Área	**Peligro**	**Riesgo**	**Medidas de prevención**	**EPP**
Cerca del producto	Sistema de elevación defectuoso que hace que se caiga	Contusiones, traumatismos	Manténgase alejado de la zona de peligro cuando se movilice la unidad	Zapatos S1P Guantes resistentes a los cortes Casco protector
	Soporte inestable o inadecuado que provoca que se vuelque	Contusiones, traumatismos	Asegúrese de que el producto tenga un soporte adecuado para su peso, que esté estable y nivelado	Zapatos S1P Guantes resistentes a los cortes Casco protector
	Colisión accidental con daños y pérdida de refrigerante	Quemaduras, formación de vapores	Manténgase alejado de la zona de peligro cuando se movilice la unidad	Zapatos S1P Guantes resistentes a los cortes Gafas de protección Máscara respiratoria

Puesta en marcha, uso, mantenimiento ordinario y extraordinario y desmontaje				
Área	**Peligro**	**Riesgo**	**Medidas de prevención**	**EPP**
Cerca del producto	Aspiración y consiguiente expulsión del ventilador de objetos, polvos y sustancias presentes en el lugar de instalación	Contusiones, traumatismos, inhalación de polvos	Limpie el área de instalación del producto y compruebe que no haya objetos extraños en el ventilador antes de poner en marcha el producto	Zapatos S1P Guantes resistentes a los cortes Casco protector Gafas de protección Máscara respiratoria
	Incendio como resultado de la soldadura en el circuito de agua/	Quemaduras, formación de vapores	Limpie el área de instalación del producto y compruebe que no hayan objetos extraños antes de realizar la soldadura	Zapatos S1P Guantes para soldador Gafas de protección Máscara respiratoria
	Proyección de refrigerante desde la válvula de seguridad	Quemaduras, formación de vapores, contacto de aceite con la piel y los ojos	No se detenga cerca de la válvula de seguridad (cuando esté presente)	Zapatos S1P Guantes de protección Gafas de protección Máscara respiratoria
En contacto con el producto	Cortocircuito; dimensionamiento incorrecto de los cables de alimentación o del interruptor principal	Electrocución, incendio, formación de vapores	Compruebe los cables de fijación en los terminales, seleccione correctamente los cables de alimentación y el interruptor principal	Zapatos S1P Guantes aislantes Gafas de protección Máscara respiratoria
	Falta la conexión a tierra	Electrocución	Permanecer aislado eléctricamente del suelo	Zapatos S1P Guantes aislantes
	Contacto con superficies calientes	Quemaduras	Evitar el contacto y aislar las tuberías	Zapatos S1P Guantes de protección
	Condensación en las tuberías de refrigeración, si no están aisladas	Electrocución, derrape	Aislar las tuberías	Zapatos S1P Guantes aislantes
	Contacto con superficies cortantes o en movimiento	Cortes, abrasiones, contusiones	Desconecte la alimentación del producto y espere a que se detengan las partes en movimiento	Zapatos S1P Guantes resistentes a los cortes Casco protector Gafas de protección
	Pérdidas de aceite	Contacto de aceite con la piel y los ojos.	Evitar el contacto	Zapatos S1P Guantes de protección Gafas de protección

1 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES Y LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

1.1 UNIDADES SERIE P, SERIE G Y SERIE R

Las máquinas en cuestión son acondicionadores de aire Close Control de expansión directa o de agua refrigerada para locales tecnológicos. Las máquinas constan de las siguientes secciones:

- Estructura de chapa de acero galvanizada en caliente pintada RAL 7024 o bastidores con perfil de aluminio; los paneles de revestimiento de chapa de acero galvanizado en caliente pintadas RAL 7024, se cierran mediante tornillos de paso rápido accionables con llaves de seguridad. La estructura incluye un sistema de aislamiento térmico y acústico elaborado con material autoextinguible protegido por una película plástica (espuma de poliuretano).

- Cuadro eléctrico de potencia con interruptor general de bloqueo de la puerta y terminal microprocesador.

- Sección de ventilación de ida: formada por uno o varios electroventiladores sin escobillas Plug Fan EC (de regulación electrónica) fijados en la estructura de la máquina.

- Sección de filtrado: formada por filtros no regenerables autoextinguibles; la máquina prevé el uso de un presostato diferencial que permite mostrar en el visualizador un aviso de filtro sucio.

- Circuito frigorífico (versiones de expansión directa): constituido por una batería de expansión directa con tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio y estructura en chapa de acero galvanizado en caliente, circuito frigorífico de cobre con revestimiento termoaislante anti condensación, por un compresor "scroll" fijado a la estructura de la máquina con soportes antivibratorios de caucho, válvulas de expansión electrónica (EEV), filtro deshidratador, sondas de presión para el control de baja presión y alta presión, sondas de temperatura para el control de la temperatura de aspiración, del líquido y de descarga del compresor, sensor de alta presión de seguridad con rearme manual (PS HP 41 BarG).

- Circuito hidráulico (versiones con agua refrigerada): formado por con batería de agua refrigerada con tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio, circuito hidráulico de cobre con revestimiento termoaislante anti condensación, válvula motorizada de dos o tres vías con comando manual de emergencia.

- Batería post-recalentadora eléctrica con estadios diferenciados (Accesorio): formado por uno o varios estadios calentadores con filamento de baja inercia térmica, estructura en chapa de acero galvanizada en caliente, sistema de protección térmica con termostato de rearme manual.

- Humidificador con electrodos sumergidos (Accesorio): constituido por un cilindro de producción de vapor, válvula de carga, válvula de descarga, soporte y circuito hidráulico en material plástico.

1.2 UNIDAD DE LA SERIE TMC

Las máquinas en cuestión son condensadores de aire con electroventiladores axiales. Las máquinas constan de las siguientes secciones:

- Estructura de chapa de acero galvanizada en caliente y pintada RAL 9003.

- Interruptor general.

- Sección de ventilación formada por uno o varios electroventiladores axiales fijados en la estructura de la máquina.

- Circuito frigorífico formado por una batería de condensación con tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio.

1.3 LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

¡ADVERTENCIA!

El Fabricante lleva a cabo el ensayo de los componentes hidráulicos con aire comprimido seco. Esta operación garantiza la ausencia de agua en los circuitos hidráulicos y, por tanto, elimina el riesgo de que se forme hielo en caso de almacenamiento del equipo antes de la instalación.

Aún así, es indispensable poner la máxima atención durante las fases de almacenamiento, colocación e instalación para evitar que los circuitos hidráulicos de la instalación se llenen de agua por accidente, antes de haber aplicado las medidas antihielo previstas en el proyecto y en el siguiente manual (por ejemplo: aislamiento, adición de glicol, etc.).

¡ADVERTENCIA!

La carga térmica del ambiente no debe ser inferior al 40% de la potencia frigorífica nominal del equipo, en caso de unidades de expansión directa.

Una carga térmica menor provocará un control inexacto de la temperatura y la humedad y un frecuente encendido/apagado del compresor.

¡ADVERTENCIA!

En climas muy fríos (desde -10 ° C), en el caso de compresores inverter y en el caso de condensadores sobredimensionados, se recomienda el uso de la válvula LAC (Low Ambient Control) para evitar el riesgo de bajas temperaturas de condensación.

Acondicionadores de aire		
Temperatura del aire en entrada		
	Expansión directa	**Agua refrigerada**
Temperatura máxima	38°C	40°C
Temperatura mínima	20°C	18°C
Humedad absoluta máxima	11 g/kg	
Humedad absoluta mínima	5,5 g/kg	
Humedad relativa máxima	60%Hr	
Humedad relativa mínima	25%Hr	
Carga térmica mínima	40% de la capacidad de refrigeración nominal de la unidad	20% de la capacidad de refrigeración nominal de la unidad
Condiciones de almacenamiento		
Temperaturas de -20°C a + 45°C. Humedad de 10%Hr a 90% Hr sin condensación. Almacene en un lugar cerrado y protegido contra agentes atmosféricos externos.		

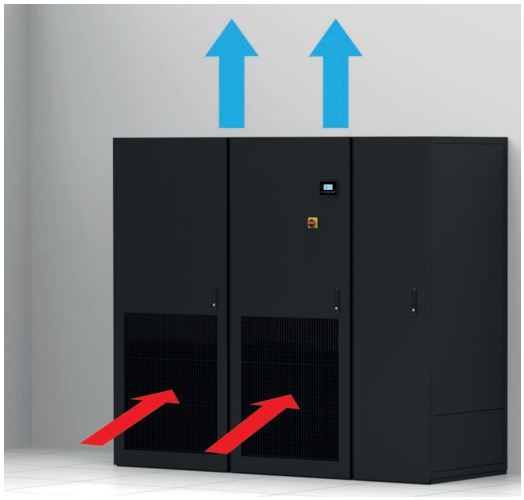
Condensadores de aire TMC	
Temperatura del aire en entrada	
Temperatura máxima	55 °C
Temperatura mínima	- 40°C
Condiciones de almacenamiento	
Almacene en ambientes con temperaturas no inferiores ni superiores a los límites funcionales.	

Circuitos hidráulicos				
	Agua refrigerada	**Agua caliente**	**Condensador de placas**	**Humidificador interno**
Presión máxima	16 bares (1,6 MPa)	16 bares (1,6 MPa)	16 bares (1,6 MPa)	8 bares (0,8 MPa)
Presión mínima	1 bar (0,1 MPa)	1 bar (0,1 MPa)	1 bar (0,1 MPa)	1 bar (0,1 MPa)
ΔP Máximo de válvula de regulación	1,8 bares (180 kPa)	1,8 bares (180 kPa)	1,8 bares (180 kPa)	-
Temperatura máxima	40 °C	85 °C	45 °C	40 °C
Temperatura mínima	5°C	5°C	-10 °C	5°C
Máxima concentración de glicol	60%	60%	60%	-
Tipo de glicol	Etilénico	Etilénico	Etilénico	-

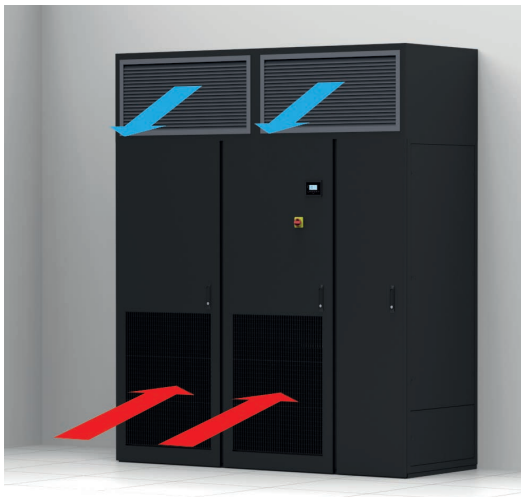
Para condiciones de trabajo diferentes contacte con el Fabricante

1.4 EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN.

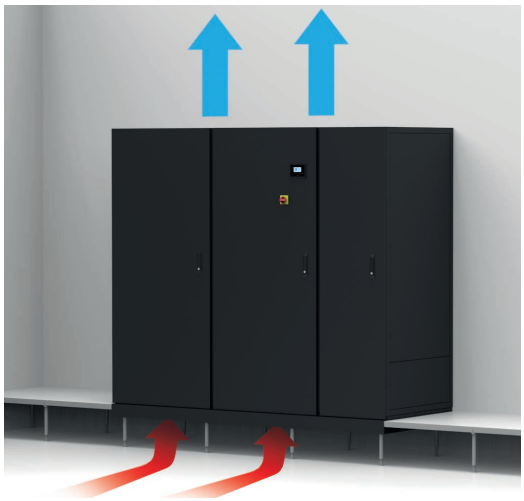
1.4.1 SERIE P - OVER (IMPULSIÓN HACIA ARRIBA)



Versión estándar

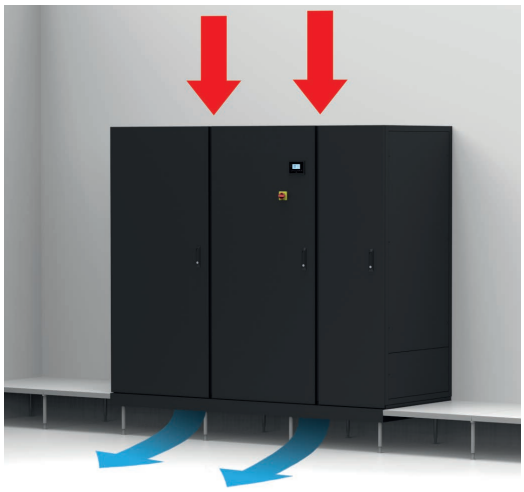


Versión con cámara impelente de impulsión



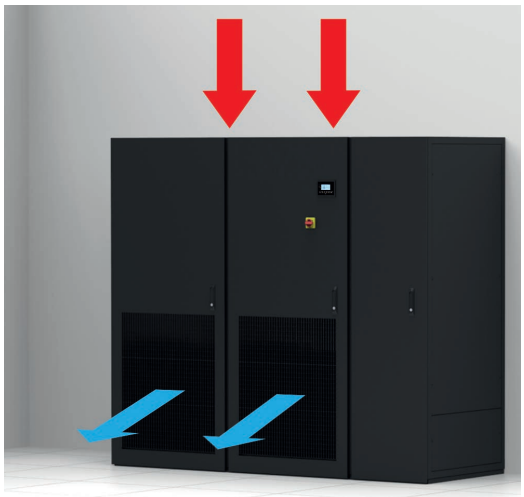
Versión con aspiración desde abajo y panel frontal cerrado

1.4.2 SERIE P - UNDER (IMPULSIÓN HACIA ABAJO)



Versión estándar

Versión con cámara impelente de impulsión



Versión con impulsión frontal

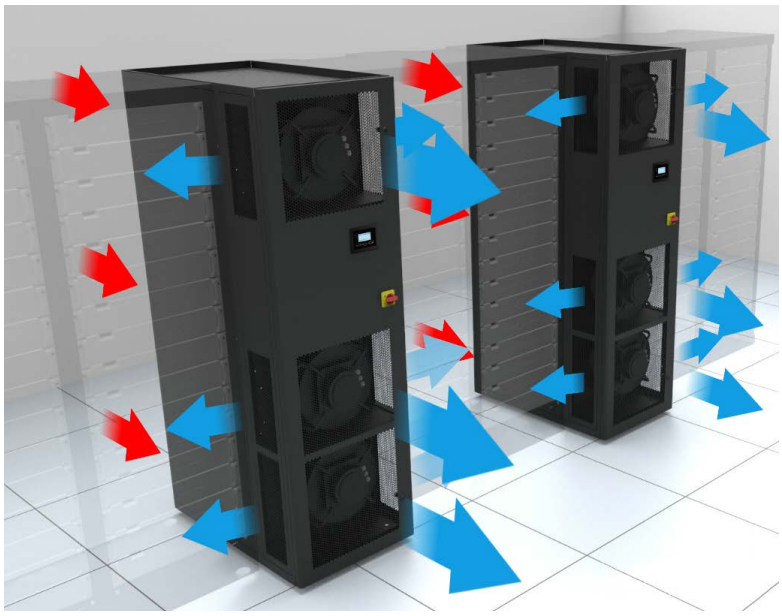
1.4.3 SERIE G - UNDER (IMPULSIÓN HACIA ABAJO)

Versión estándar

Versión con cámara impelente de impulsión cerrada para instalar sobre suelo alzado

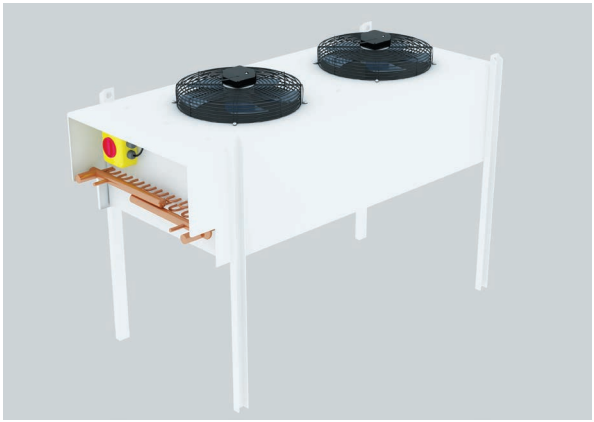
Versión con impulsión posterior y cámara de aspiración posterior

1.4.4 SERIE R - HORIZONTAL (IMPULSIÓN HORIZONTAL/FRONTAL)

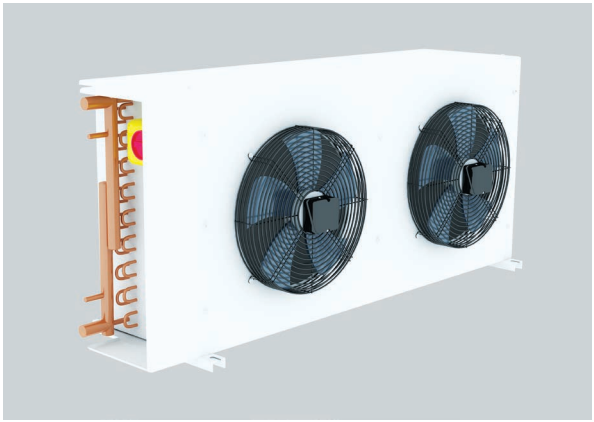


Versión estándar con aspiración posterior e impulsión frontal y lateral

1.4.5 SERIE TMC - HORIZONTAL (INSTALACIÓN HORIZONTAL) Y VERTICAL (INSTALACIÓN VERTICAL)



Instalación horizontal



Instalación vertical

2 PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE, COLOCACIÓN E INSTALACIÓN

2.1 PESO GLOBAL Y ESPACIOS A RESPETAR PARA EL MANTENIMIENTO ORDINARIO

2.1.1 PESO GLOBAL

¡ADVERTENCIA!

En caso de que las unidades tengan que instalarse en un suelo normal, sin soportes antivibratorios, es oportuno colocar entre este último y la máquina una capa de material antivibratorio (caucho o material equivalente con un grosor mínimo de 10 mm) para evitar transmitir vibraciones a la estructura del edificio.

La interposición de material antivibratorio permite asimismo rectificar ligeras faltas de planitud del suelo, garantizar la estanquidad de aire del soporte y limitar el nivel de ruido de la instalación.

Para una instalación correcta de las unidades y para garantizar la seguridad de los operadores es fundamental comprobar que la superficie donde se colocarán los acondicionadores tenga la capacidad suficiente para soportar el peso global.

El peso global puede determinarse en la siguiente tabla para los modelos estándar (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Peso global					
Modelos estándar	Peso +/-5% kg	Modelos estándar	Peso +/-5% kg	Modelos estándar	Peso +/-5% kg
Serie P					
071	170	**322**	430	**10**	125
141	225	**422**	535	**20**	150
211	280	**512**	540	**30**	245
251	305	**662**	685	**50**	250
301	360	**852**	705	**60**	270
321	385	**932**	745	**70**	280
361	460			**80**	375
461	470			**110**	410
				160	690
				220	810
Serie P Free Cooling y Two Sources					
211	310	**512**	590	**50**	260
321	420	**662**	750	**70**	300
		852	770	**110**	435
461	520	**932**	1320	**160**	760
Serie G					
461	620	**70**	540	**230 XH**	1250
612	690	**150**	840	**300**	1630
932	910	**150 XH**	865		
1342	1240	**230**	1220		
Serie R					
121	220	**231**	235	**20**	145
201	235	**361**	235	**40**	210
Serie R Free Cooling y Two Sources					
231	270			**40**	260

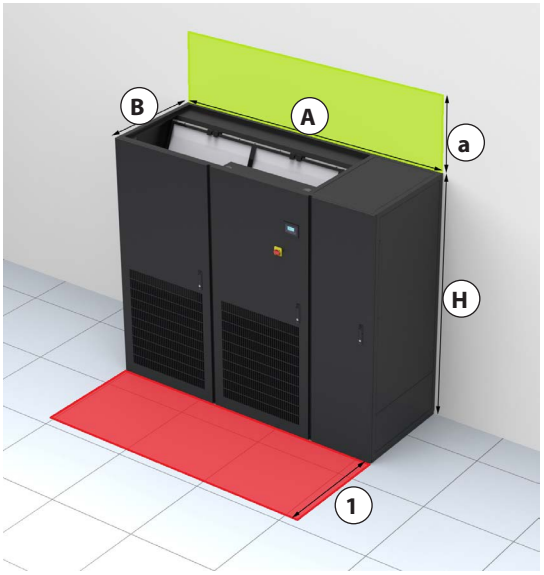
2.1.2 COTAS PARA LA INSTALACIÓN Y ESPACIOS NECESARIOS

En la figura se muestran las cuotas que hay que considerar en la instalación. Para la medida que se refiere a cada cuota consulte la siguiente tabla y, en cualquier caso, los dibujos adjuntos con la confirmación del pedido de la unidad.

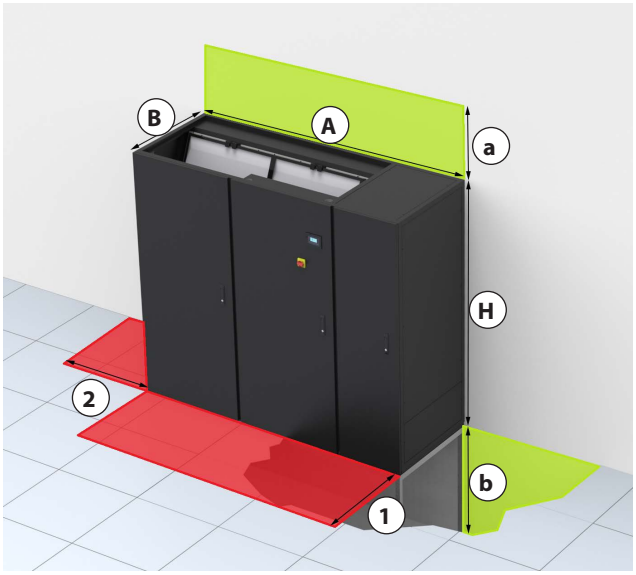
La colocación de las unidades se debe realizar de manera diferente según el tipo de unidad y respetando siempre los pedidos de diseño y de fabricación de las unidades.

Durante la instalación de los modelos estándar, se deben respetar los espacios necesarios para realizar el mantenimiento ordinario (y eventualmente extraordinario) indicados en la confirmación del pedido o en la tabla siguiente, (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Espacios necesarios Serie P



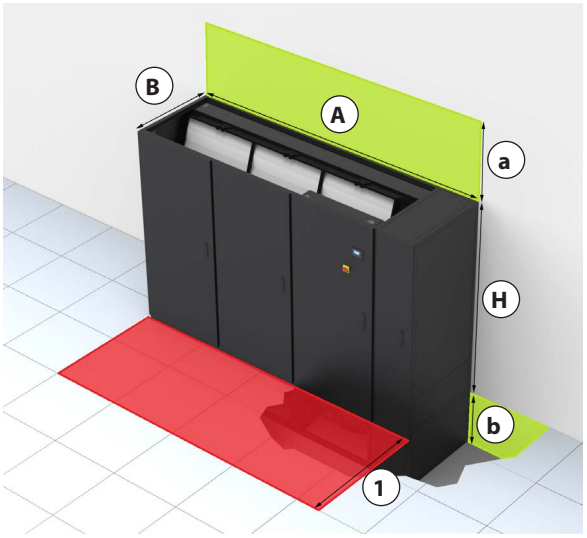
Over



Under

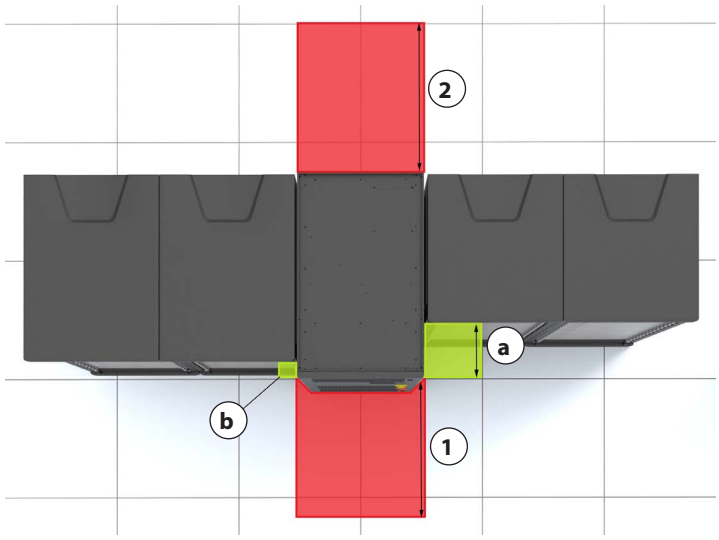
Modelos estándar		Espacio ocupado en la planta						
		Dimensiones (mm)			Espacios necesarios (mm)		Mantenimiento ordinario (mm)	
		Longitud	Profundidad	Altura	Superior	Inferior	Frontal	Izquierda
		A	B	H	a	b	1	2
071 – 141	Over	750	600	1990	300	300	750	-
10 – 20	Under							
211 – 251	Over	860	880				860	
30 – 50	Under							600
301 – 321 – 322	Over	1410						-
60 - 70	Under							
361 – 461 422 – 512	Over	1750						
80 – 110	Under							
662 – 852	Over	2300						
	Under							
932	Over	2640						
160	Under							
932 TS	Over	3190						
	Under							
220	Over	3495						
	Under							

Espacios necesarios Serie G



Modelos estándar	Espacio ocupado en la planta					
	Dimensiones (mm)			Espacios necesarios (mm)		Mantenimiento ordinario(mm)
	Longitud	Profundidad	Altura	Superior	Inferior	Frontal
	A	B	H	a	b	1
70	1320	921	1990	300	550*	860
461 - 612	1490					
150	1840					
150 XH		1050	2350			
932	2390	921	1990			
230	2740					
230 XH		1050	2350			
1342	3120	921	1990			
300	4020					

*** Altura mínima de suelo sobreelevado de ventilación. Comprobar la altura definida en fase de pedido.**

Espacios necesarios de la Serie R	
	
Vista frontal	**Vista superior**

Modelos estándar	Espacio ocupado en la planta						
	Dimensiones (mm)			Espacios necesarios (mm)		Mantenimiento ordinario (mm)	
	Longitud	Profundidad	Altura	Introducción frontal y lateral	Introducción solo frontal	Frontal	Posterior
	A	B	H	a	b	1	2
121 - 201	300	1200	1975 + 70*	200	-	800	800
20							
231 - 361	600	1222	1985 + 30*	315	45		
40							

*** Altura del accesorio "Kit de ruedas"**

2.2 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DEL EQUIPO

¡DESPLAZAMIENTO PELIGROSO! ¡CARGAS PESADAS!

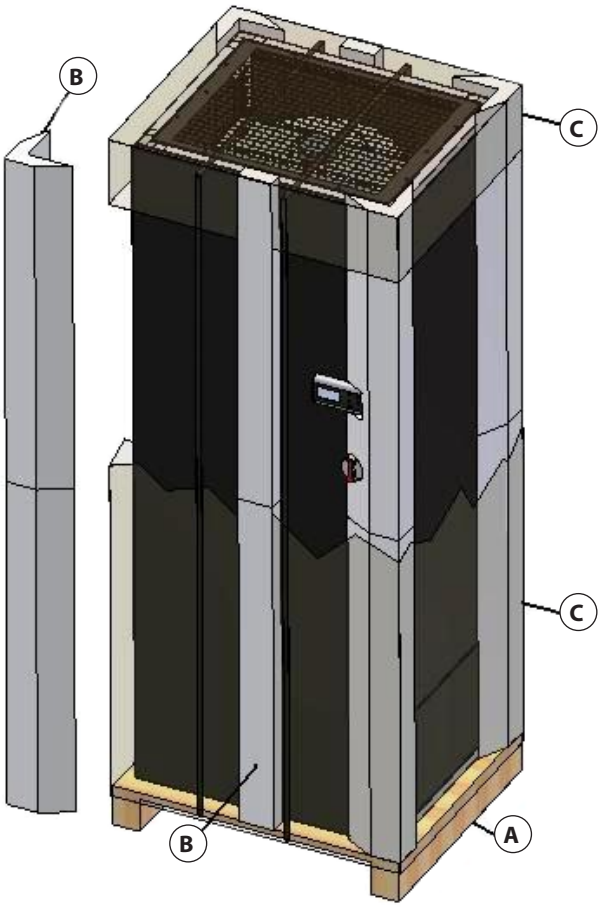
Para mover las unidades, ¡utilice las herramientas apropiadas!

2.2.1 TRANSPORTE Y ENTREGA DE LAS MÁQUINAS EN LA OBRA

No incline ni vuelque las máquinas durante el transporte, deben permanecer siempre en posición vertical. El vuelco de la unidad provocaría daños a los componentes internos.

Salvo que se acuerde específicamente lo contrario con el cliente, el fabricante entrega sus máquinas en fábrica (EXW) equipadas con un embalaje estándar compuesto por: paleta de carga, revestimientos de poliestireno antichoque y película protectora de polietileno.

La empresa de transporte es responsable de los daños sufridos por la mercancía durante el transporte; por tanto, antes de firmar el albarán de entrega, es necesario comprobar la integridad del embalaje y asegurarse de que la máquina no haya sufrido daños visibles, ni haya perdido aceite o refrigerante. Si la unidad está visiblemente dañada o si existe una mínima duda de que los componentes internos del acondicionador se hayan estropeado durante el transporte, se debe enviar un mensaje por escrito a la empresa de transporte y al mismo tiempo, informar al Fabricante.



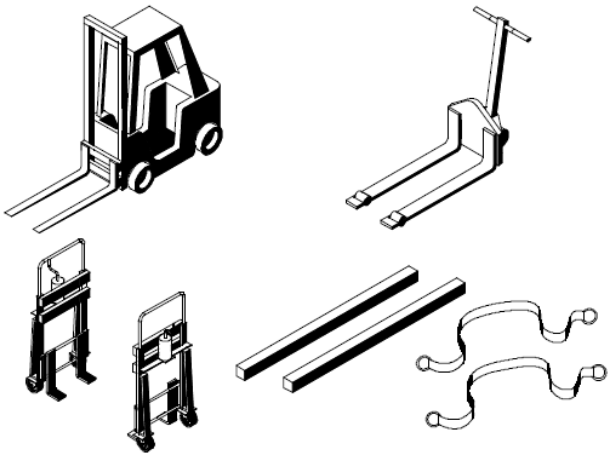
A **Paleta de carga**
B **Revestimientos antichoque de poliestireno.**
C **Película protectora de polietileno.**

2.2.2 DESPLAZAMIENTO DE LAS UNIDADES

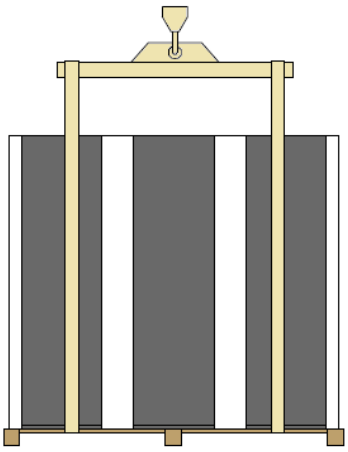
En los desplazamientos en la obra la máquina se debe dejar en su embalaje original hasta que no haya alcanzado la posición de instalación.

La unidad se debe elevar y transportar por medio de una carretilla elevadora de horquillas, una carretilla para palés, un elevador con cabrestante o mediante un sistema de elevación con cable. En el caso de elevación con cable, estos deben pasar por debajo del palé perteneciente a la unidad, evitando en la fase de elevación, por medio de distanciadores rígidos, que dichos cables aplasten la estructura de la unidad.

Para evitar cualquier tipo de daños es importante no poner la máquina en posición horizontal durante las operaciones de almacenamiento, desplazamiento e instalación.



Herramienta para el movimiento



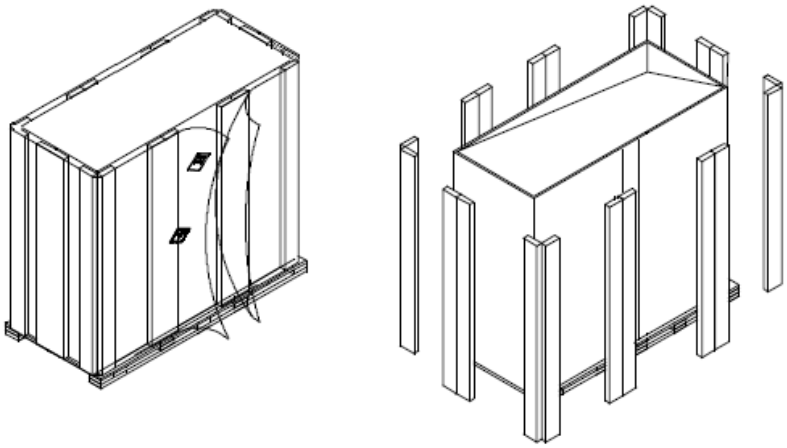
Posicionamiento de las cuerdas para la elevación

2.2.3 ELIMINACIÓN DEL EMBALAJE

Si la unidad no se instala inmediatamente al recibirla en la obra, se deberá almacenar dentro del embalaje original en un local cerrado, sin humedad y posiblemente con calefacción durante el invierno.

Para la colocación final de las unidades es necesario eliminar el embalaje del transporte. Para eliminar el embalaje haga lo siguiente:

1) Corte la película de protección de polietileno que envuelve la unidad prestando atención a no dañar la pintura durante las fases de corte.
2) Elimine los revestimientos antichoque de poliestireno.



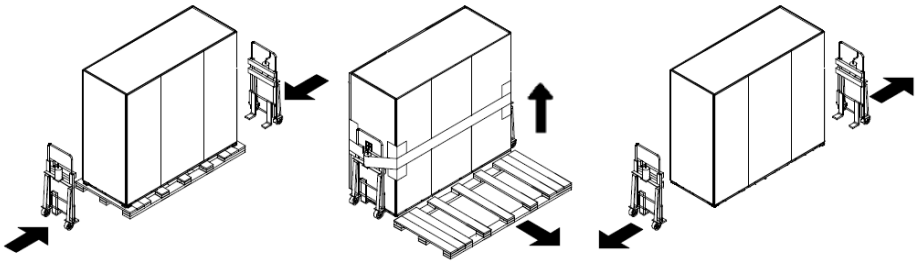
Eliminación del embalaje

2.3 COLOCACIÓN DE LA UNIDAD

2.3.1 COLOCACIÓN DE LA UNIDAD USANDO EL ELEVADOR CON CABRESTANTE

Para extraer la unidad del palet de madera para colocarla en la posición final, es necesario utilizar uno o más elevadores con cabrestante, con resistencia suficiente para la elevación de la unidad (véase los capítulos precedentes). Para el desplazamiento, siga los siguientes pasos:

1) Elimine los flejes y las fijaciones del palé de madera.
2) Empuje los elevadores con cabrestante hacia el borde del palet, manteniéndolo quieto.
3) Actúe de manera que los órganos de elevación de los elevadores con cabrestante estén situados en la parte inferior del equipo.
4) Fije las unidades a los elevadores con cabrestante por medio de cables de seguridad, para evitar caídas accidentales de la unidad.
5) Eleve las unidades y elimine el palé de madera.
6) Lleve la unidad hasta la posición final de instalación sin inclinarlo, para evitar daños o caídas.
7) Si las unidades se deben colocar por encima de un suelo sobreelevado o de una cámara impelente, compruebe que la misma esté ya en la posición final de instalación (consulte los capítulos sucesivos).
8) Concluida la colocación elimine los cables de seguridad y extraiga los elevadores con cabrestante.



Movimiento con elevación con elevador de cabrestante

2.3.2 RUEDAS PARA EL POSICIONAMIENTO SERIE R (ACCESORIO)

Las unidades serie R pueden tener 4 ruedas, situadas en los ángulos de la unidad, para facilitar el desplazamiento durante las fases de instalación. Dichas ruedas, si se encargan, se entregan ya instaladas, por lo tanto, será suficiente retirar el palet de madera.

Ruedas para el posicionamiento

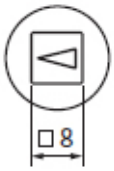
2.3.3 CERRADURAS DEL PANEL FRONTAL, TORNILLOS DE PANELES Y TORNILLOS DE PLACAS DE CUBIERTAS

Los paneles frontales tienen cierres de seguridad de un cuarto de vuelta. El tipo de inserción, que se muestra en la imagen de abajo, requiere una llave especial para su apertura. Estas llaves se introducen por duplicado para acompañar a la unidad, una fijada en el exterior y otra insertada en el interior del cuadro eléctrico como copia de seguridad.

El inserto es del tipo cuadrado de 8 mm, tamaño estándar, por lo que siempre es posible adquirir un duplicado de las llaves en una ferretería, especificando el tipo de inserto requerido.

Cierre de los paneles frontales

Llave de apertura de los paneles



Tipo de inserción

Los paneles se fijan mediante tornillos con inserto tipo TORX, como se indica a continuación:

Tornillos de paneles

Tipo de inserción

Las placas de cubierta se fijan con tornillos Phillips, como se indica a continuación:

Tornillos de placas de cubiertas

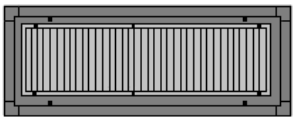
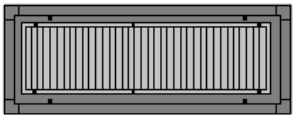
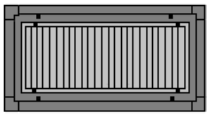
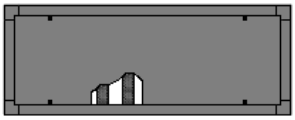
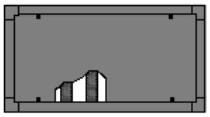
Tipo de inserción

3 CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN, CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN VENTILADAS Y SECCIONES DE CANAL (ACCESORIO)

Como accesorios de las unidades, tanto en la versión Under, como en la Over, se pueden suministrar varios tipos de cámaras de distribución de aire.

Durante la instalación de las cámaras de impelencia se recomienda colocar una junta (de goma o de material equivalente con espesor mínimo 5 mm), entre los ejes y la unidad, para garantizar la hermeticidad del apoyo.

A continuación se presentan los diferentes tipos de cámaras de distribución:

Cámara de distribución y troncos de canal		
Tipo	**Vista Frontal**	**Vista lateral derecha/izquierda**
Cámara impelente con todos los paneles ciegos (perforación a cargo del cliente)		
Cámaras de distribución ventiladas con paneles ciegos serie G		
Cámara de distribución con rejillas frontales		
Cámaras de distribución con rejillas frontales serie G		
Cámara impelente con rejillas frontales y laterales		
Sección de conducto insonorizada		

3.1 DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN Y TRONCOS DE CANAL

Para los modelos estándar, las dimensiones de la cámara de distribución y troncos de canal pueden encontrarse en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Dimensiones de la cámara de distribución y troncos de canal			
Modelos estándar	**Espacio ocupado en la planta (mm)**		
	Longitud	**Profundidad**	**Altura**
Serie P			
071 – 141 – 10 – 20	750	580	450 / 550 (Cámara de distribución inferior)
211 – 251 – 30 – 50	860	850	550
301 – 321 – 322 – 60 – 70	1410		
361 – 461 – 422 – 512 – 80 – 110	1750		
662 – 852	2300		
932 – 160	2640		
932 TS	3190		
220	3495		
Serie G			
70	1320	900	550
461 - 612	1490		
150	1840		
150 XH		1020	
932	2390	900	
230	2740		
230 XH		1020	
1342	3120	900	
300	4020		

3.2 INSTALACIÓN DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN Y DE LAS SECCIONES DE CONDUCTO ENCIMA DE LA UNIDAD

En base al tipo de Cámara impelente se pueden fijar de dos maneras distintas:

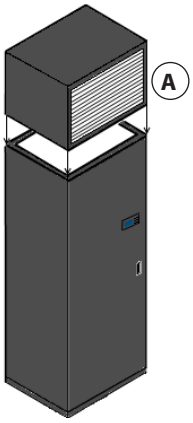
- Unidad con estructura en chapa: Con pernos que se deben introducir en los ojales.
- Unidad con estructura en perfiles de aluminio: Con los soportes de fijación.

En los modelos con estribos de sujeción estos deberán fijarse a los montantes de aluminio de la unidad mediante tornillos autoperforantes. Los soportes se han de fijar en el centro de los laterales de la unidad con dos tornillos autoperforantes.

Fijación de los soportes

Para instalar las cámaras de distribución y las secciones de conducto, siga los pasos descritos a continuación:

1) Coloque una junta en los perfiles de la cámara de impelencia (de goma o de material equivalente con espesor de 5 mm como mínimo) y póngala en la unidad procurando que los perfiles encajen.
2) Fije la unidad a la cámara de distribución mediante tornillos autoperforantes o pernos de la medida adecuada (modelos sin soportes de fijación).



A Cámara de distribución

Ejemplo de instalación con cámara de distribución superior

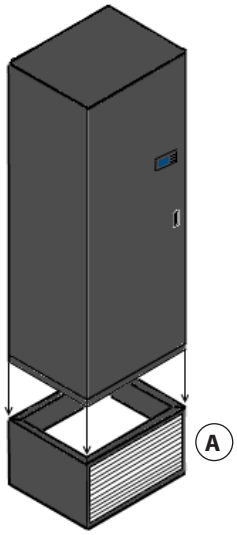
3.3 INSTALACIÓN DE CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN Y CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN VENTILADAS (UNIDAD SERIE G) POR DEBAJO DE LA UNIDAD

Durante la instalación de las cámaras de distribución es conveniente colocar entres estas y el suelo, una capa de material antivibratorio (caucho o material equivalente con un espesor mínimo de 10 mm) para evitar transmitir vibraciones a la estructura del edificio.

La interposición de material antivibratorio, permite así mismo rectificar ligeras faltas de planitud del suelo y limitar el nivel de ruido de la instalación.

Para la instalación de las cámaras debajo de la unidad, siga los siguientes pasos:

1) Coloque la cámara de impelencia en el suelo y ponga una junta (de goma o de material equivalente con espesor de 5 mm como mínimo) en los perfiles de la misma.
2) Coloque la unidad sobre la cámara impelente haciendo coincidir los perfiles.
3) Fije la unidad a la cámara de distribución mediante tornillos autoperforantes de la medida adecuada (opcional).



A **Cámara de distribución**

Ejemplo de instalación con cámara impelente inferior

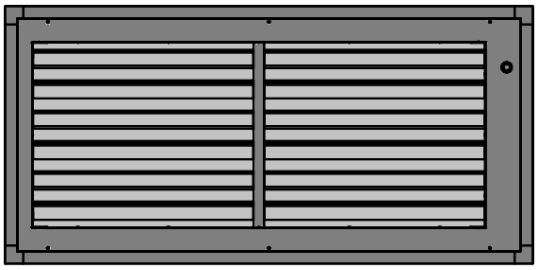
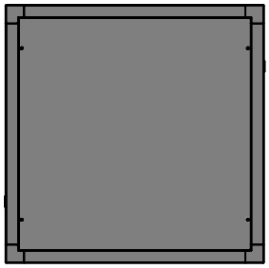
4 CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN FREE COOLING (ACCESORIO)

¡ADVERTENCIA!

¡En caso de utilización de la cámara de distribución de Free Cooling con unidad de agua refrigerada, será imprescindible el uso del glicol cuando se esperen temperaturas externas por debajo de 5 °C!

Como accesorio de las unidades en versión Under pueden proporcionarse unas cámaras de distribución de Free Cooling. Estas cámaras de distribución permiten aprovechar el aire exterior para el enfriamiento de los ambientes, y están formadas por:

- Una estructura en chapa galvanizada o en perfiles de aluminio (según el modelo).
- Dos paneles dotados de persianas motorizadas.
- Tres paneles ciegos.

Cámara de distribución free cooling (configuración estándar)	
Vista Frontal y posterior	**Vista lateral derecha/izquierda**
	

4.1 DIMENSIONES DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN FREE COOLING

Para los modelos estándar, las dimensiones de las cámaras y de Free Cooling pueden encontrarse en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Dimensiones de la cámara de distribución de Free Cooling				
Modelos estándar	**Espacio ocupado en la planta (mm)**			
	Longitud	**Profundidad**	**Altura**	**Profundidad persianas**
Serie P				
071 – 141 – 10 – 20	750	580	580	130
211 – 251 – 30 – 50	860	850	850	
301 – 321 – 322 – 60 – 70	1410			
361 – 461 – 422 – 512 – 80 – 110	1750			
662 – 852	2300			
932 – 160	2640			
220	3495			
Serie G				
70	1320	900	900	130
461 - 612	1490			
150	1840			
150 XH		1020	1020	
932	2390	900	900	
230	2740			
230 XH		1020	1020	
1342	3120	900	900	
300	4020			

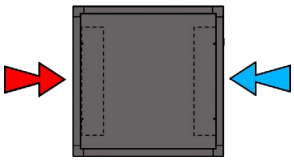
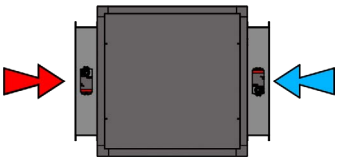
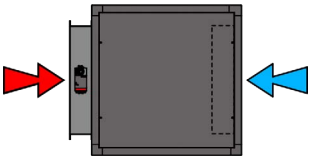
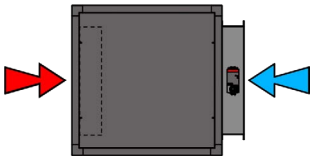
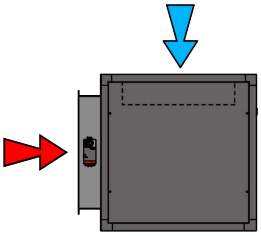
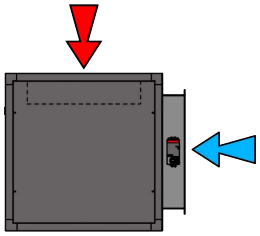
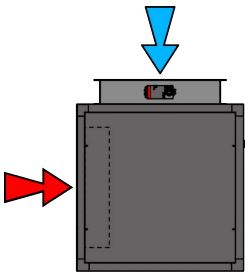
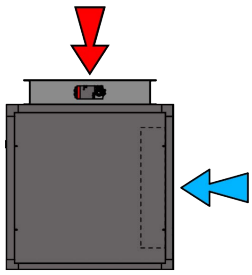
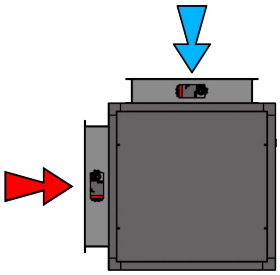
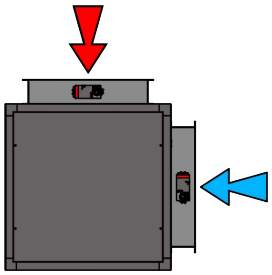
4.2 MONTAJE DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN DE FREE COOLING

4.2.1 COLOCACIÓN DE LAS PERSIANAS

Las cámaras de distribución de Free Cooling se proporcionan con una configuración estándar, para el transporte, que establece el posicionamiento de las persianas en posición frontal y posterior dentro de la cámara de distribución.

Durante el montaje y la instalación de la cámara de distribución se puede modificar la posición de las persianas con el fin de adaptarlas a las necesidades de la instalación. Para el posicionamiento proceda de la manera siguiente:

1) Definir la posición de las persianas (véase la tabla siguiente).
2) Quite los paneles mediante los tornillos correspondientes.
3) Posicione los paneles en la posición final.
4) Fije los paneles mediante los tornillos correspondientes.

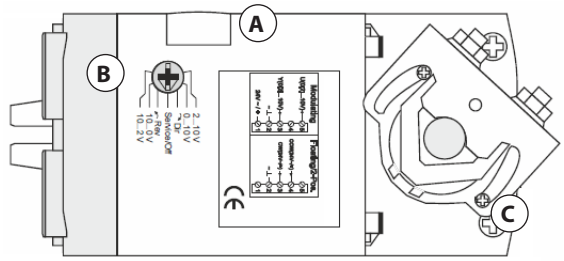
Posicionamiento de las persianas de las cámaras de distribución de Free Cooling	
	
	
	
	
	

4.2.2 REGULACIÓN DE LA APERTURA DE LAS PERSIANAS

En caso de que fuera necesario garantizar siempre un porcentaje de introducción de aire exterior o de recirculación de aire en el ambiente, se podrá regular la apertura de las persianas mediante los servomotores instalados en las mismas:

La regulación se produce mediante el calibrado de los tornillos de final de carrera que hay en el servomotor. Para la regulación siga los siguientes pasos:

1) Ponga el motor en posición «Service OFF» mediante el selector de funciones.
2) Regule la posición de los bloques de final de carrera.
3) Pruebe el movimiento de las persianas actuando en el botón de desbloqueo manual.



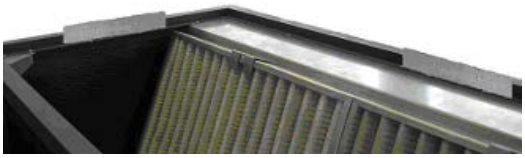
A **Botón desbloqueo manual**
B **Selector de funciones**
C **Bloqueos de final de carrera**

4.2.3 INSTALACIÓN DE LA CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN DE FREE COOLING POR ENCIMA DE LA UNIDAD

En base al tipo de Cámara impelente se pueden fijar de dos maneras distintas:

- Unidad con estructura en chapa: Con pernos que se deben introducir en los ojales.
- Unidad con estructura en perfiles de aluminio: Con los soportes de fijación.

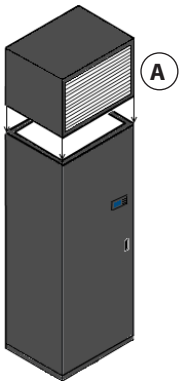
En los modelos con estribos de sujeción estos deberán fijarse a los montantes de aluminio de la unidad mediante tornillos autoperforantes. Los soportes se han de fijar en el centro de los laterales de la unidad con dos tornillos autoperforantes.



Fijación de los soportes

Para instalar las cámaras de distribución y Free Cooling, siga los pasos descritos a continuación:

1) Coloque una junta en los perfiles de la cámara de impelencia (de goma o de material equivalente con espesor de 5 mm como mínimo) y póngala en la unidad procurando que los perfiles encajen.
2) Fije la unidad a la cámara de distribución mediante tornillos autoperforantes o pernos de la medida adecuada (modelos sin soportes de fijación).



A **Cámara de distribución de Free Cooling**

4.2.4 REALIZACIÓN DEL CONDUCTO PARA LA INTRODUCCIÓN DE AIRE EXTERNO

Para un funcionamiento óptimo de la cámara de distribución de Free cooling será necesario conectar la persiana de aire externo por fuera del edificio, para que pueda aspirar el aire externo:

La realización de la canalización de conexión y de la toma de aire exterior correrá a cargo del instalador. Se aconseja disponer:

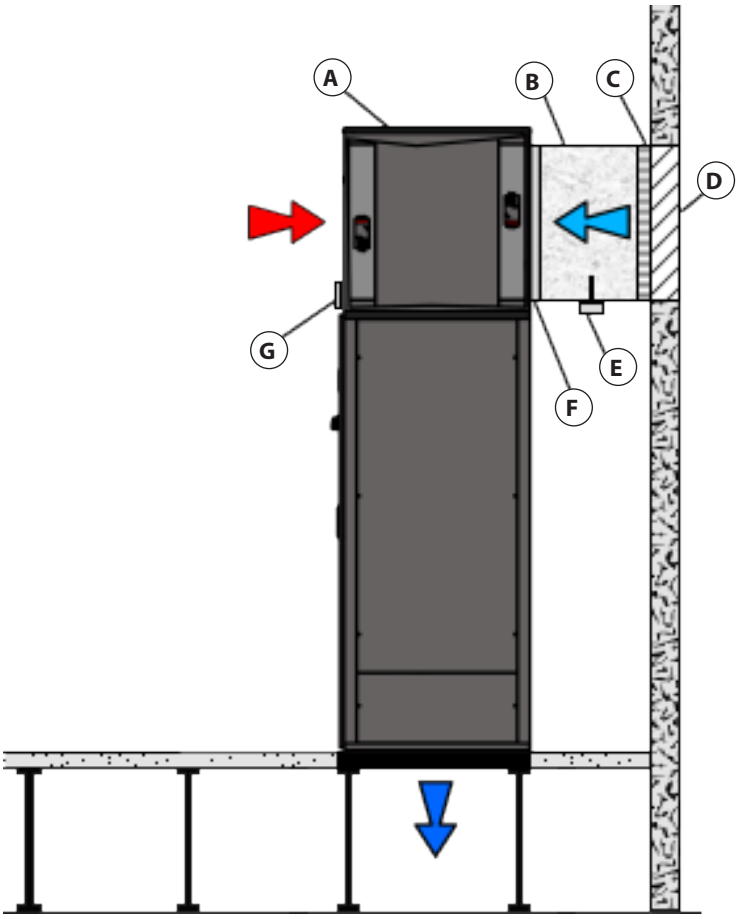
- Una apertura externa con orificios o rejillas tales que se eviten precipitaciones, animales nocivos y la entrada del hombre.
- Un sistema de filtrado del aire exterior con nivel de eficiencia G4.
- Una junta anti vibración, de conexión con la cámara de distribución, para impedir la propagación de posibles vibraciones derivadas del funcionamiento de la unidad.

4.2.5 INSTALACIÓN DE LAS SONDAS DE TEMPERATURA DE LAS CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN DE FREE COOLING

Para un funcionamiento óptimo de la cámara de distribución de Free Cooling será necesario posicionar las sondas de temperatura de aire externo y aire de retorno, ambas proporcionadas con el equipo:

La sonda de temperatura del aire exterior, para instalación en canal, tendrá que colocarse en el canal de toma de aire externo de manera que se pueda detectar la temperatura del aire externo.

La sonda de temperatura del aire de retorno, para instalación en pared, tendrá que posicionarse de manera que se pueda detectar la temperatura del ambiente controlado.



A **CámaradedistribucióndeFree Cooling**
B **Canal de aire externo**
C **Filtro de aire exterior G4**
D **Rejilladeprotecciódetomadel aire exterior**
E **Sondadetemperaturadelaire exterior**
F **Junta anti vibraciones**
G **Sondadetemperaturadelaire retorno.**

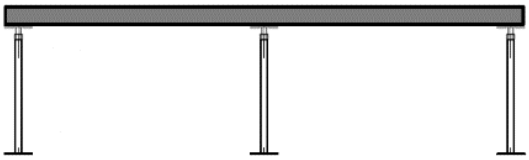
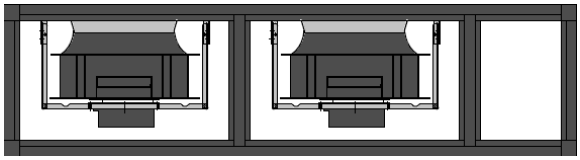
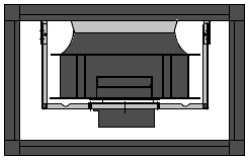
5 PLATAFORMAS INFERIORES REGULABLES Y VENTILADAS (ACCESORIO)

Durante la instalación de las plataformas inferiores es conveniente colocar entres estas y el suelo, una capa de material antivibratorio (caucho o material equivalente con un espesor mínimo de 10 mm) para evitar transmitir vibraciones a la estructura del edificio.

La interposición de material antivibratorio, permite así mismo rectificar ligeras faltas de planitud del suelo y limitar el nivel de ruido de la instalación.

Además, se recomienda colocar una junta (de goma o de material equivalente con espesor mínimo 5 mm), entre los ejes y la unidad, para garantizar la hermeticidad del apoyo.

A continuación se presentan los diferentes tipos de cámaras de distribución y de suelos sobreelevados:

Suelos sobreelevados regulables y ventilados		
Tipo	**Vista Frontal**	**Vista lateral derecha/izquierda**
Suelos sobreelevados regulables		
Suelos sobreelevados ventilados (Serie G)		

5.1 DIMENSIONES DE LAS PLATAFORMAS INFERIORES

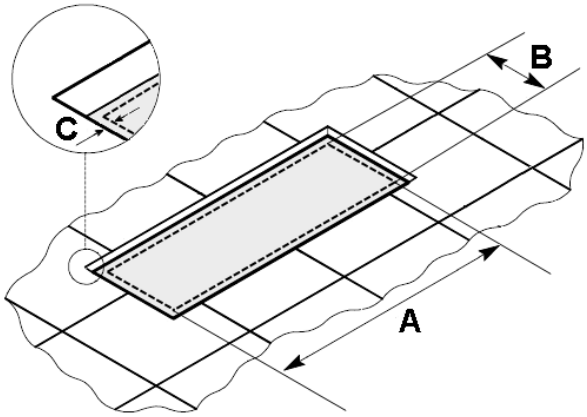
Para los modelos estándar, las dimensiones de los suelos sobreelevados pueden encontrarse en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Dimensiones suelos sobreelevados regulables y ventilados			
Modelos estándar	**Espacio ocupado en la planta - Dimensiones modelos estándar (mm)**		
	Longitud	**Profundidad**	**Altura mínima/máxima**
Serie P			
071 – 141 – 10 – 20	750	580	300/600
211 – 251 – 30 – 50	860	850	
301 – 321 – 322 – 60 – 70	1410		
361 – 461 – 422 – 512 – 80 – 110	1750		
662 – 852	2300		
932 – 160	2640		
932 TS	3190		
220	3495		
Serie G			
70	1320	900	550 (altura fija) 1000 (altura fija)
461 - 612	1490		
150	1840		
150 XH		1020	
932	2390	900	
230	2740		
230 XH		1020	
1342	3120	900	
300	4020		

5.1.1 DIMENSIONES DEL ORIFICIO PARA LA INSTALACIÓN DE LAS PLATAFORMAS INFERIORES EN EL SUELO FLOTANTE

Para permitir la correcta instalación de los suelos sobreelevados deberá efectuarse un orificio en las baldosas del suelo. Para los modelos estándar, las dimensiones de los suelos sobreelevados pueden encontrarse en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Dimensionado de los orificios del suelo flotante



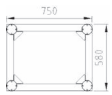
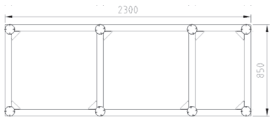
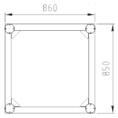
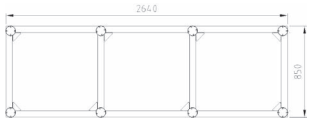
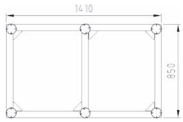
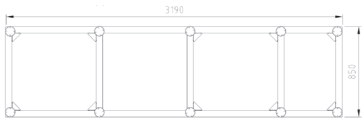
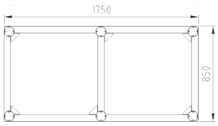
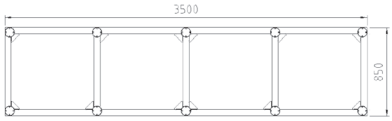
Modelos estándar	Dimensiones (mm)		
	Longitud	Profundidad	Tolerancia
	A	B	C
Serie P			
071 – 141 – 10 – 20	750	580	10
211 – 251 – 30 – 50	860	850	
301 – 321 – 322 – 60 – 70	1410		
361 – 461 – 422 – 512 – 80 – 110	1750		
662 – 852	2300		
932 – 160	2640		
932 TS	3190		
220	3495		
Serie G			
70	1320	900	10
461 - 612	1490		
150	1840		
150 XH		1020	
932	2390	900	
230	2740		
230 XH		1020	
1342	3120	900	
300	4020		

5.2 MONTAJE DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES

Los suelos sobreelevados regulables se proporcionan desmontadas en un kit específico por lo tanto deberá montarlo como se indica en los capítulos siguientes.

5.2.1 COLOCACIÓN DE LOS PERFILES DE SOPORTE

Coloque los perfiles de soporte metálicos que se suministran en el kit de montaje, en una superficie plana siguiendo el esquema siguiente.

Colocación de los tubulares de soporte			
Modelos	**Posición**	**Modelos**	**Posición**
071 – 141 **10 – 20**		**662 – 852**	
211 – 251 **30 – 50**		**932** **160**	
301 – 321 – 322 **60 – 70**		**932 TS**	
361 – 461 – 422 – 512 **80 – 110**		**220**	

5.2.2 FIJACIÓN SOPORTES ANGULARES Y SUJECIONES DE LOS TUBULARES ROSCADOS

¡ADVERTENCIA!

Una los tubulares de forma que entre ellos se forme un perfecto ángulo recto

Para fijar los soportes angulares de los perfiles de soporte y de las sujeciones tubulares roscadas, haga lo siguiente:

1) Coja los soportes angulares.		4) Coja las sujeciones tubulares roscadas.	
2) Coloque los soportes angulares en los ángulos de los perfiles de soporte, de modo que coincidan en los agujeros de sujeción.		5) Coloque las sujeciones tubulares roscadas entre dos perfiles de soporte de manera que el borde externo del soporte esté al mismo nivel que las superficies externas de los perfiles de soporte.	
3) Fije los soportes angulares con los tornillos autoperforantes que se suministran con el kit, usando un atornillador con batería.		6) Fije las sujeciones tubulares roscadas, entre dos perfiles de soporte, con los tornillos autoperforantes que se le suministran en el kit (use los agujeros y los ojales presentes en las sujeciones tubulares roscadas), usando un atornillador con baterías.	

5.3 DEFINICIÓN Y REGULACIÓN DE LA ALTURA DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES

El sistema de soporte de los suelos sobreelevados regulables está compuesto por dos parte:

- Un pie de soporte tubular con orificios.
- Un soporte tubular con rosca.

La regulación de la altura tendrá que producirse como se indica en los capítulos siguientes.

5.3.1 DEFINICIÓN DE LA ALTURA DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES

El apoyo tubular roscado permite una regulación manual, mediante el correspondiente perno que lleva el apoyo, para alturas comprendidas entre 600 y 530 mm.

Para alturas inferiores a los 530 mm, es necesario cortar los pies de sujeción tubulares, para adaptarlos a la medida que desea. La regla a seguir para calcular la medida del pie de sujeción tubular es la siguiente:

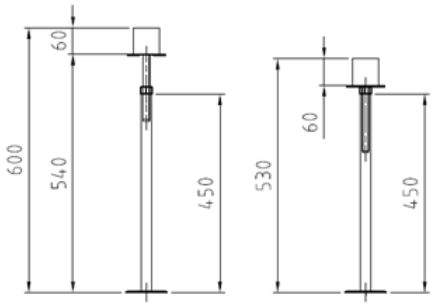
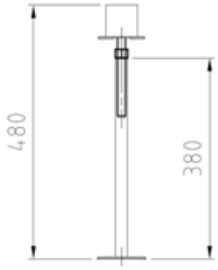
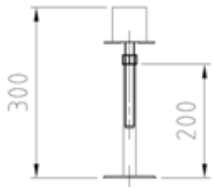
Altura de las patas de soporte de tubulares = Altura de los suelos sobreelevados en mm – 100 mm

5.3.2 REGULACIÓN DE LA ALTURA DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO! ¡DESPLAZAMIENTO PELIGROSO!

Desplazamiento máximo permitido del apoyo tubular roscado 90 mm

Los desplazamientos mayores pueden provocar daños a las patas de soporte y un riesgo de caída de las unidades.

Ejemplos de regulación de las patas de soporte de los tubulares	
Regulación de 600 mm a 530 mm La altura se regula con la tuerca hexagonal presente en la sujeción tubular roscada, que se atornillará para reducir la altura del suelo sobreelevado.	
Suelo sobreelevado altura 480 mm Corta el tubo cilíndrico de 450 mm para que sea de 380 mm de alto (480-100). Efectúe la regulación final, a la altura deseada, actuando en la tuerca hexagonal.	
Suelo sobreelevado altura 300 mm Corte el tubo cilíndrico de 450 mm para que sea de 200 mm de alto (300-100). Efectúe la regulación final, a la altura deseada, actuando en la tuerca hexagonal.	

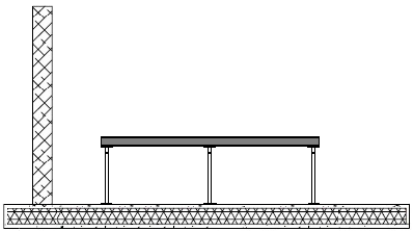
5.4 INSTALACIÓN DE LOS SUELOS SOBREELEVADOS REGULABLES Y VENTILADOS EN EL SUELO FLOTANTE

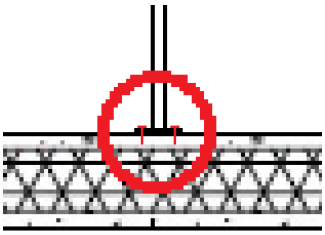
¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO! ¡DESPLAZAMIENTO PELIGROSO!

¡Posicione la unidad en el suelo sobreelevado antes de haber fijado las patas a la losa y haber posicionado el suelo flotante, puede provocar daños a las patas de soporte y un riesgo de caída de la unidad!

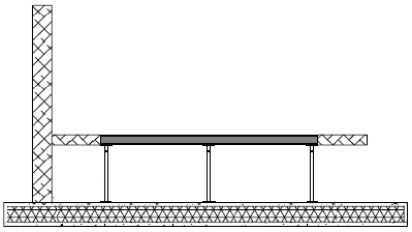
Para instalar los suelos sobreelevados en el suelo flotante:

1) Colocar el Suelo sobreelevado en la losa. En caso de suelos sobreelevados regulados, fije los pies a la losa con los tacos.

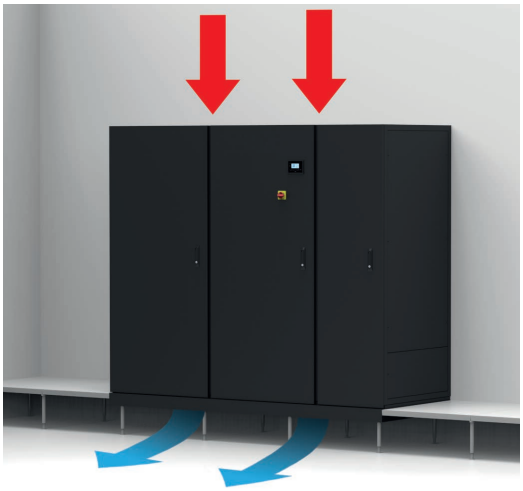




2) Regule los pies de manera que el suelo sobreelevado esté a ras superior del suelo flotante y nivelado.



3) Coloque una junta en los perfiles del suelo sobreelevado.
4) Coloque la unidad sobre el suelo sobreelevado haciendo coincidir los perfiles.



Ejemplo de instalación con suelo sobreelevado

6 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC

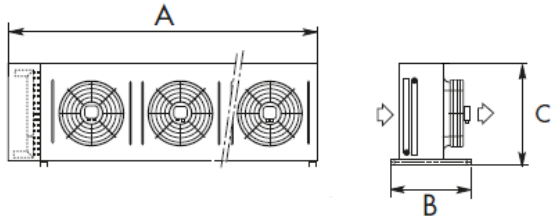
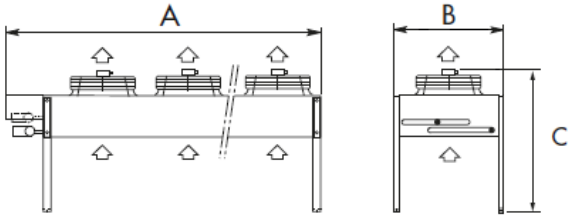
6.1 COTAS PARA LA INSTALACIÓN Y ESPACIOS NECESARIOS

En la figura se muestran las cuotas que hay que considerar en la instalación de los condensadores de aire TMC. Para la medida que se refiere a cada cuota consulte la siguiente tabla y, en cualquier caso, los dibujos adjuntos con la confirmación del pedido de la unidad.

La colocación de las unidades se debe realizar de manera diferente según el tipo de unidad y respetando siempre los pedidos de diseño y de fabricación de las unidades.

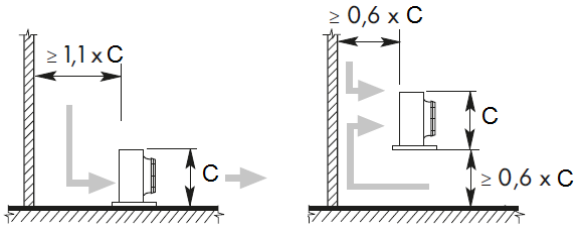
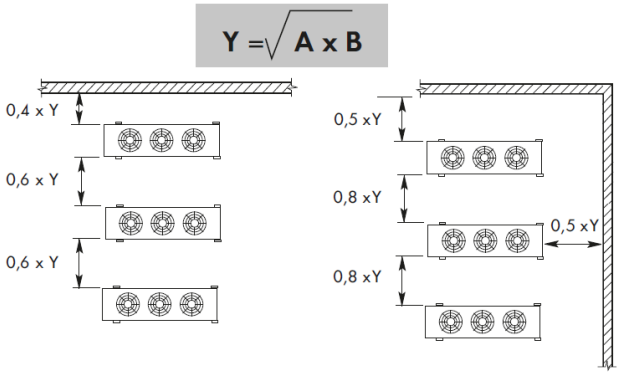
Durante la instalación se deben respetar los espacios necesarios para un funcionamiento óptimo, indicados en la siguiente tabla para los modelos estándar (identificados por la secuencia numérica de la codificación).

Dimensiones de los condensadores TMC

Instalación vertical (V)	Instalación horizontal (H)
	

Modelos estándar	Longitud (A)	Profundidad (B)		Altura (C)		Ø Orificios de fijación	Peso
		V	H	V	H		
	mm	mm		mm		mm	kg
11	882	480	550	510	818	10	27
19	1582						44
31	1225	570	900	830	1050	13	67
35							71
40	2225						104
49							112
55							112
63							120
84	3225						157
92							170

Cálculo de los espacios necesarios

Instalación vertical (V)	Instalación horizontal (H)
	

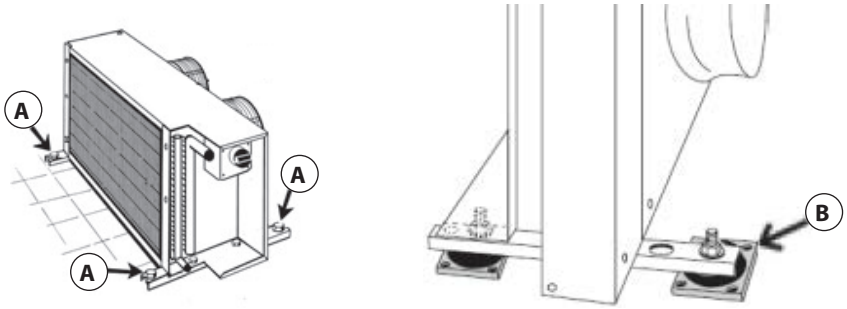
6.2 INSTALACIÓN CONDENSADORES DE AIRE TMC

¡DESPLAZAMIENTO PELIGROSO! ¡CARGAS PESADAS!

Para mover las unidades, ¡utilice las herramientas apropiadas!

6.2.1 INSTALACIÓN VERTICAL (V)

Los condensadores de aire TMC se deben instalar como se indica a continuación:



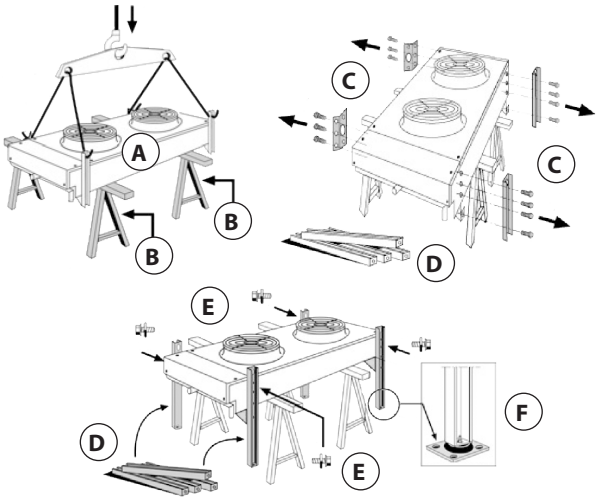
A Soportes
B Soportes antivibratorios (accesorio)

Instalación vertical (V)

1) Quite el embalaje del condensador.
2) Coloque el condensador en posición vertical.
3) Fije los estribos con los tornillos o instale los soportes antivibratorios suministrados con la unidad (accesorio).

6.2.2 INSTALACIÓN HORIZONTAL (H)

Los condensadores de aire TMC se deben instalar como se indica a continuación:



A Condensador TMC
B Soportes
C Soportes para el transporte
D Pies para instalación horizontal (H)
E Tornillos de fijación
F Antivibratorios (accesorio)

Instalación horizontal (H)

1) Quite el embalaje del condensador TMC.
2) Coloque el condensador en los soportes.
3) Retire los soportes para el transporte, conservando los tornillos de fijación.
4) Coloque los pies para la instalación horizontal.
5) Fije los pies en la posición final mediante los tornillos quitados anteriormente.
6) Instale los antivibratorios suministrados con la unidad (accesorio).

7 CONEXIÓN DESCARGA CONDENSACIÓN Y DESCARGA HUMIDIFICADOR

7.1 CONEXIÓN DESCARGA CONDENSACIÓN Y DESCARGA HUMIDIFICADOR

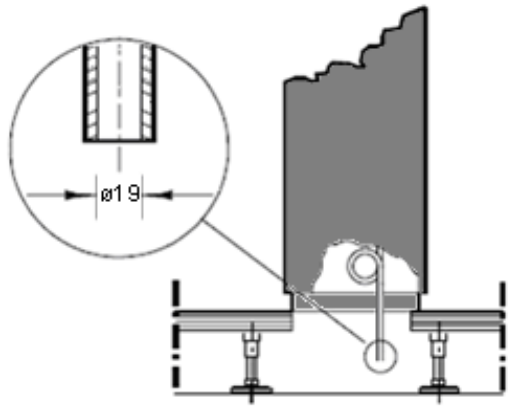
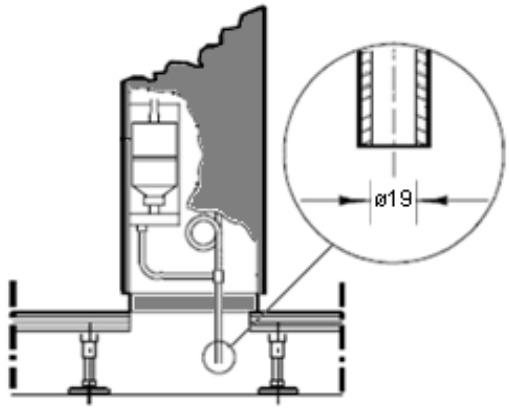
¡PELIGRO DE QUEMADURA!

¡El agua de descarga del humidificador puede alcanzar los 100 °C!

Todos los acondicionadores, tanto de expansión directa como de agua refrigerada, requieren la conexión de la descarga de la condensación y del humidificador a la red de descarga del edificio.

El sifón, indispensable para la descarga de la condensación porque su arqueta se encuentra en un punto de depresión, se suministra ya montado e instalado y debe ser conectado por el instalador durante la fase de colocación de la unidad. El tubo de descarga es de tipo Retiflex con diámetro exterior de 25 mm (19 mm interior).

La descarga del humidificador no necesita sifón y se suministra conectada al extremo de la descarga de la condensación.

Conexión descarga de condensación y descarga del humidificador	
	
Descarga de condensación	**Descarga de condensación con humidificador**
Tubo flexible	
Ø Diámetro de la conexión (mm)	
Externo	**Interno**
25	19

¡ADVERTENCIA!

¡La descarga de la condensación se suministra con sifón!

¡No quite el sifón que se proporciona con la unidad!

¡Para evitar problemas en la descarga no agregue sifones en la línea de descarga y monte un racor de tipo de embudo!

7.2 CONEXIÓN BOMBA DE DESCARGA DE LA CONDENSACIÓN (ACCESORIO)

¡PELIGRO DE QUEMADURA!

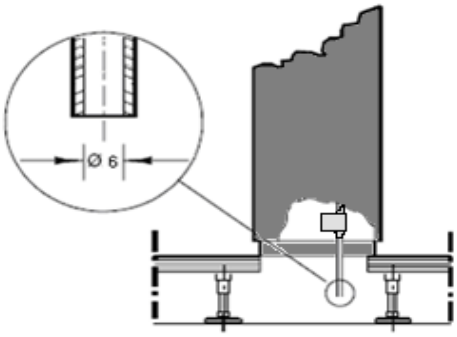
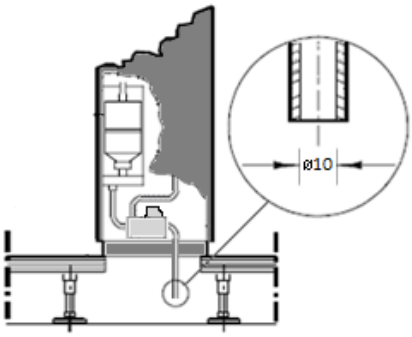
¡El agua de descarga del humidificador puede alcanzar los 100 °C!

Todos los acondicionadores, tanto de expansión directa como de agua refrigerada, se pueden suministrar con a bomba para la descarga de la condensación (accesorio).

Bombas de descarga de la condensación

El tubo de descarga estará conectado en fase de colocación de la unidad por parte del instalador a la red de descarga del edificio. El tubo de descarga es flexible y transparente, con un diámetro externo de 9 mm (6 mm interior).

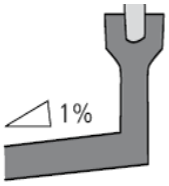
En el caso en que la unidad tenga instalado el humidificador de electrodos sumergidos (accesorio), éste se conectará a la bomba.

Conexión de la bomba de descarga de condensación y bomba de descarga del humidificador			
			
Descarga de condensación		**Descarga de condensación con humidificador**	
Tubo flexible			
Ø Diámetro de la conexión (mm)			
Externo	**Interno**	**Externo**	**Interno**
9	6	14	10

Características de las bombas de descarga de la condensación				
Valores		**Modelo de bomba**		
		SI33	**SI1830**	**SI82**
Caudal máximo	l/h	30	400	500
Desnivel máximo línea	m	5		
Longitud máxima línea	m	30		

¡ADVERTENCIA!

¡Para evitar problemas en la descarga no agregue sifones en la línea de descarga y monte un racor de tipo de embudo!



8 CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS

8.1 CONEXIÓN CIRCUITOS HIDRÁULICOS CON AGUA REFRIGERADA

¡ADVERTENCIA!

¡En caso de utilización de la unidad de agua refrigerada con cámara de distribución de Free Cooling con unidad de agua refrigerada, será imprescindible el uso del glicol cuando se esperen temperaturas externas por debajo de 5 °C!

En las máquinas con batería de agua refrigerada es necesario conectar las líneas de alimentación y de descarga del agua. Las conexiones de entrada y de salida se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

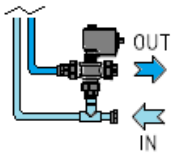
Conexiones hidráulicas				
Modelos estándar	**Ø Diámetro de las conexiones**		**Roscas**	**Volumen del circuito hidráulico**
	Pulgadas	**DN**	**ISO 7/1**	**dm³**
Serie P				
10	3/4″	20	Hembra	3,5
20	1″	25		7
30	1-1/4″	32		10
50				16
60				19
70	1-1/2″	40		28
80				22
110				38,5
160	2″	50		56
220				76,5
Serie G				
70	1-1/2″	40	Hembra	26,5
150	2″	50		59,5
150 XH				63,9
230	2-1/2″	65		79,5
230 XH				90,8
300				118
Serie R				
20	1″	25	Hembra	11,5
40	1-1/4″	32		17,5

La presión máxima del agua de alimentación de las baterías es de 16 bares (1,6 MPa). La diferencia máxima de presión entre los conductos de entrada y salida del agua de la válvula debe ser 1,8 bares (180 kPa), porque para diferencias de presión superiores, el muelle de retorno no cierra el paso de agua. En caso de diferencias de presión superiores hay que instalar válvulas de reducción antes de la válvula.

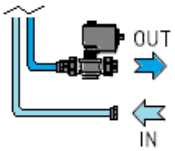
8.1.1 REALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA

La posición de las conexiones de entrada y salida del agua se indican en la figura de abajo. Además los empalmes están señalados con placas autoadhesivas, colocadas en las tuberías de la unidad cerca de las mismas.

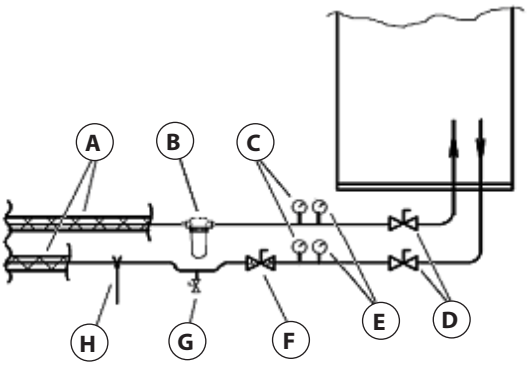
Válvula de 3 vías



Válvula de 2 vías



Conexiones hidráulicas



Línea de alimentación de los circuitos hidráulicos

A Aislante tipo Armaflex
B Filtro mecánico
C Termómetro
D Válvulas de corte
E Manómetro
F Válvula de equilibrio
G Descarga
H Sujeciones

Para instalar correctamente las tuberías del circuito, se recomienda:

- Utilice tuberías adecuadas para las presiones del circuito (cobre, acero o plástico).
- Fijar las tuberías con soportes adecuados.
- Aislar las tuberías con aislante de tipo Armaflex.
- Instalar válvulas de corte para facilitar el mantenimiento
- Instalar un termómetro y un manómetro en la entrada y en la salida.
- Instalar una línea de descarga en la parte más baja del circuito.
- Instalar un filtro mecánico de 50 µ en la línea de alimentación.
- Instalar una válvula de equilibrio en la línea de retorno.
- Utilizar agua y glicol si es necesario.

8.1.2 POWER VALVE - SISTEMA DE REGULACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA (ACCESORIO)

Este accesorio incluye la instalación de un medidor que permitirá controlar el caudal instantáneo de agua del sistema. Dentro del control electrónico SURVEY³ se podrá regular el setpoint máximo de caudal de agua admisible para la unidad. Si dicho límite se superase, el SURVEY³ reducirá la abertura de la válvula para mantener el caudal de agua por debajo del mismo, volviendo al funcionamiento normal en cuanto el sistema vuelva a la normalidad.

Además se pueden instalar sondas para detectar la temperatura del agua en entrada y en salida en el circuito hidráulico, que permitirán calcular la potencia frigorífica instantánea de las unidades, además del delta de temperatura de la misma.

Medidor de caudal de agua

8.2 CONEXIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA - EJECUCIÓN TWO SOURCES

Igual que ocurre en las máquinas con batería de agua refrigerada, en las unidades Two Sources también es necesario conectar las líneas de alimentación y de descarga del agua refrigerada. Las conexiones de entrada y de salida se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

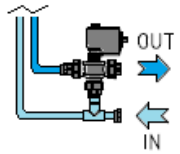
Conexiones hidráulicas				
Modelos estándar	**Ø Diámetro de las conexiones**		**Roscas**	**Volumen del circuito hidráulico**
	Pulgadas	**DN**	**ISO 7/1**	**dm³**
Serie P				
50	3/4″	20	Hembra	5
211	1″	25		5,5
321	1-1/4″	32		18
70				16
110				22
461 - 512	1-1/2″	40		22,5
662 – 852				27,5
932				34,8
160				28,5
Serie R				
231	1″	25	Hembra	15,5
40	1-1/4″	32		22,5

La presión máxima del agua de alimentación de las baterías es de 16 bares (1,6 MPa). La diferencia máxima de presión entre los conductos de entrada y salida del agua de la válvula debe ser 1,8 bares (180 kPa), porque para diferencias de presión superiores, el muelle de retorno no cierra el paso de agua. En caso de diferencias de presión superiores hay que instalar válvulas de reducción antes de la válvula.

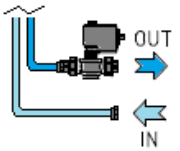
8.2.1 REALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA - EJECUCIÓN TWO SOURCES

La posición de las conexiones de entrada y salida del agua se indican en la figura de abajo. Además los empalmes están señalados con placas autoadhesivas, colocadas en las tuberías de la unidad cerca de las mismas.

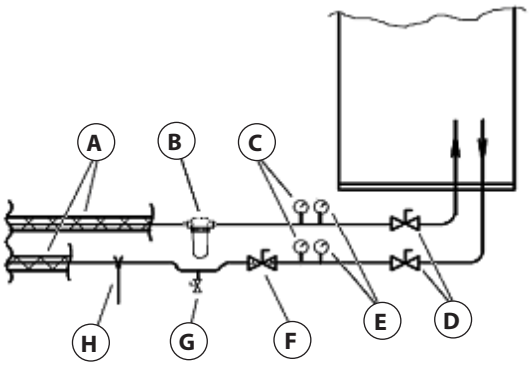
Válvula de 3 vías



Válvula de 2 vías



Conexiones hidráulicas



Línea de alimentación de los circuitos hidráulicos

A Aislante tipo Armaflex
B Filtro mecánico
C Termómetro
D Válvulas de corte
E Manómetro
F Válvula de equilibrio
G Descarga
H Sujeciones

Para instalar correctamente las tuberías del circuito, se recomienda:

- Utilice tuberías adecuadas para las presiones del circuito (cobre, acero o plástico).
- Fijar las tuberías con soportes adecuados.
- Aislar las tuberías con aislante de tipo Armaflex.
- Instalar las válvulas de corte para facilitar el mantenimiento.
- Instalar un termómetro y un manómetro en la entrada y en la salida.
- Instalar una línea de descarga en la parte más baja del circuito.
- Instalar un filtro mecánico de 50 µ en la línea de alimentación.
- Instalar una válvula de equilibrio en la línea de retorno.
- Utilizar agua y glicol si es necesario.

8.3 CONEXIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA - EJECUCIÓN FREE COOLING

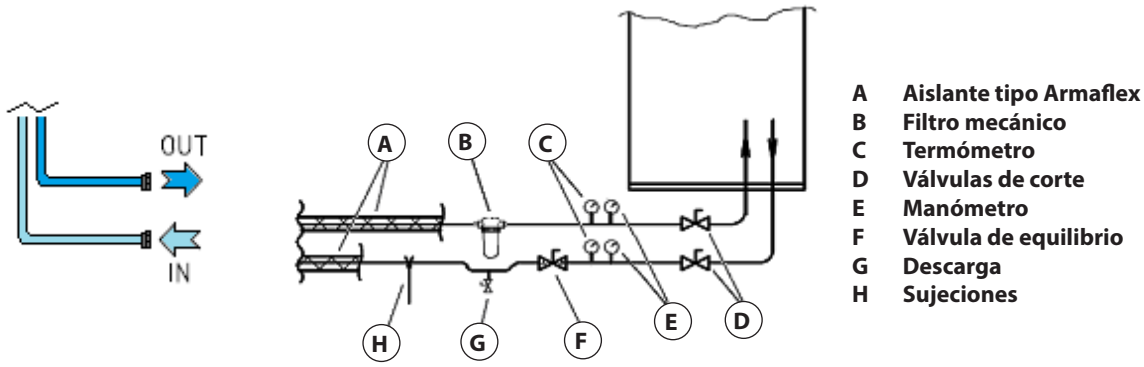
Las máquinas en ejecución Free-cooling se suministran con el circuito hidráulico de conexión a la válvula y al condensador de agua ya montado. Por lo tanto será necesario llevar las líneas de alimentación y de descarga del agua del circuito. Las dimensiones de las tuberías y de las conexiones de entrada y de salida se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Conexiones hidráulicas				
Modelos estándar	**Ø Diámetro de las conexiones**		**Roscas**	**Volumen del circuito hidráulico**
	Pulgadas	**DN**	**ISO 7/1**	**dm³**
Serie P				
321	1-1/4″	32	Hembra	18
461 - 512	1-1/2″	40		26,5
662 – 852				33,5
Serie R				
231	1″	25	Hembra	17,5

La presión máxima del agua de alimentación de las baterías es de 16 bares (1,6 MPa). La diferencia máxima de presión entre los conductos de entrada y salida del agua de la válvula debe ser 1,8 bares (180 kPa), porque para diferencias de presión superiores, el muelle de retorno no cierra el paso de agua. En caso de diferencias de presión superiores hay que instalar válvulas de reducción antes de la válvula.

8.3.1 REALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE AGUA REFRIGERADA - EJECUCIÓN FREE COOLING

La posición de las conexiones de entrada y salida del agua se indican en la figura de abajo. Además los empalmes están señalados con placas autoadhesivas, colocadas en las tuberías de la unidad cerca de las mismas.



Conexiones hidráulicas **Línea de alimentación de los circuitos hidráulicos**

Para instalar correctamente las tuberías del circuito, se recomienda:

- Utilice tuberías adecuadas para las presiones del circuito (cobre, acero o plástico).
- Fijar las tuberías con soportes adecuados.
- Aislar las tuberías con aislante de tipo Armaflex.
- Instalar las válvulas de corte para facilitar el mantenimiento.
- Instalar un termómetro y un manómetro en la entrada y en la salida.
- Instalar una línea de descarga en la parte más baja del circuito.
- Instalar un filtro mecánico de 50 µ en la línea de alimentación.
- Instalar una válvula de equilibrio en la línea de retorno.
- Utilizar agua y glicol si es necesario.

8.4 CONEXIÓN CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE LOS CONDENSADORES DE AGUA (ACCESORIO)

Para máquinas con condensador por agua incorporado, es necesario llevar las líneas de alimentación y descarga al condensador. Las dimensiones de las tuberías y de las conexiones de entrada y de salida se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Conexiones hidráulicas							
Modelos estándar	**Condensador de placas**			**Válvula de regulación**			**Volumen del circuito hidráulico**
	Ø Diámetro conexiones		**Roscas**	**Ø Diámetro conexiones**		**Roscas**	
	Pulgadas	**DN**	**ISO 7/1**	**Pulgadas**	**DN**	**ISO 7/1**	**dm³**
Serie P							
071 - 141	3/4″	20	Macho	1″	25	Hembra	0,7
211							1,5
251				1-1/4″	32		1,6
301 - 321	1-1/4″	32					2
361							2,5
461							3
322 - 422	3/4″	20		1″	25		1,2
512				1-1/4″	32		1,6
662	1-1/4″	32					2
852							2,5
932							3
Serie G							
612	3/4	20	Macho	1-1/4″	32	Hembra	1,6
461 - 932	1-1/4″	32					3
Serie R							
231	3/4	20	Macho	1″	25	Hembra	1,2
361	1-1/4″	32		1-1/4″	32		2
Para los modelos con varios circuitos los valores se consideran para cada circuito							

Si el agua de alimentación proviene de un pozo o de un río, es necesario instalar dos filtros en paralelo (uno como reserva), que cumplan los requisitos necesarios para el tipo de agua utilizada, con el fin de evitar que el condensador se ensucie debido a las impurezas del agua.

La presión máxima del agua de alimentación de los condensadores de agua es 16 bares (1,6 MPa), la mínima es de 1 bar (1 MPa).

8.4.1 VÁLVULA MODULANTE DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE CONDENSACIÓN (ACCESORIO)

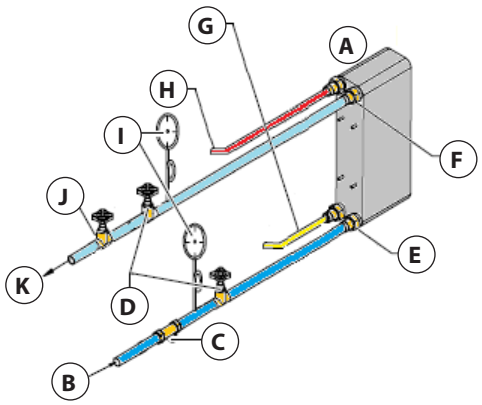
La válvula modulante de regulación de la presión de condensación es indispensable en el caso de alimentación con agua de pozo, de río, de acueducto y en todos aquellos casos en que la temperatura del agua pueda bajar durante el periodo invernal a temperaturas talmente bajas (por debajo de 15°C) que disminuyan demasiado la temperatura de condensación de la máquina. La válvula se monta en la fábrica en la salida de agua del condensador.

La posición de las conexiones de entrada y salida del agua se indican en la figura de abajo. Además los empalmes están señalados con placas autoadhesivas colocadas en el panel de la unidad cerca de las mismas. La presión máxima del agua de alimentación de los condensadores de agua es 16 bares (1,6 MPa), la mínima es de 1 bar (1 MPa).

La diferencia máxima de presión entre la tubería de entrada del agua en la válvula y la de salida es 1,8 bares (180 KPa); si la diferencia de presión es mayor, el muelle de retorno no logra cerrar el paso de agua. En caso de diferencias de presión superiores hay que instalar válvulas de reducción antes de la válvula.

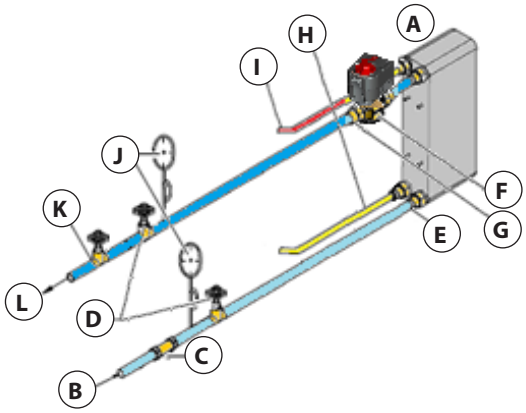
8.4.2 REALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE LOS CONDENSADORES POR AGUA

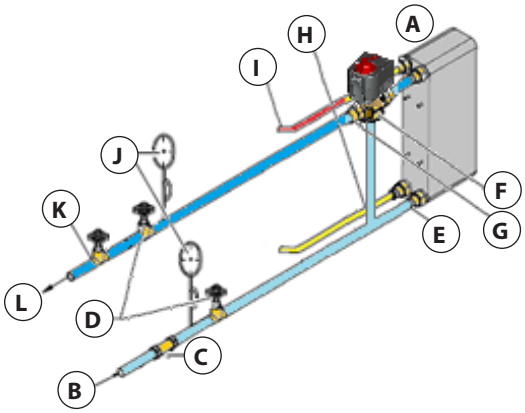
La posición de las conexiones de entrada y salida del agua se indican en la figura de abajo. Además los empalmes están señalados con placas autoadhesivas, colocadas en las tuberías de la unidad cerca de las mismas.



A Condensador de placas
B Entrada de agua condensador
C Descarga del agua
D Válvulas de corte
E Boca de entrada
F Boca de salida
G Línea del líquido
H Línea del gas caliente
I Termómetros y manómetros
J Válvula de equilibrio
K Salida de agua condensador

Línea de alimentación de los circuitos hidráulicos de condensadores de agua no regulados





A Condensador de placas
B Entrada de agua condensador
C Descarga del agua
D Válvulas de corte
E Boca de entrada
F Válvula modulante de regulación de la presión de condensación (accesorio)
G Boca de salida
H Línea del líquido
I Línea del gas caliente
J Termómetros y manómetros
K Válvula de equilibrio
L Salida de agua condensador

Línea de alimentación de los circuitos de agua de los condensadores de agua con válvula de control de 2 y 3 vías

Para instalar correctamente las tuberías del circuito, se recomienda:

- Utilice tuberías adecuadas para las presiones del circuito (cobre, acero o plástico).
- Fijar las tuberías con soportes adecuados.
- Aislar las tuberías con aislante de tipo Armaflex.
- Instalar las válvulas de corte para facilitar el mantenimiento.
- Instalar un termómetro y un manómetro en la entrada y en la salida.
- Instalar una línea de descarga en la parte más baja del circuito.
- Instalar un filtro mecánico de 50 µ en la línea de alimentación.
- Instalar una válvula de equilibrio en la línea de retorno.
- Utilizar agua y glicol si es necesario.

8.5 CONEXIÓN DEL HUMIDIFICADOR INTERNO DE ELECTRODOS SUMERGIDOS (ACCESORIO) .

Las unidades pueden estar equipadas con un humidificador de electrodos sumergidos para la gestión de la humidificación del ambiente.

Este tipo de humidificador aprovecha la conductividad del agua, presente en el cilindro, para producir vapor. Aplicando una tensión a los electrodos presentes en el cilindro, habrá un paso de corriente entre los electrodos que calentará el agua hasta alcanzar el punto de ebullición.

La regulación del humidificador tiene lugar mediante la tarjeta electrónica instalada en el cuadro eléctrico. Las condiciones de trabajo del humidificador podrán ser controladas mediante el display situado en la máquina.

Humidificador de electrodos sumergidos

8.5.1 CONEXIONES HIDRÁULICAS DEL HUMIDIFICADOR DE ELECTRODOS SUMERGIDOS

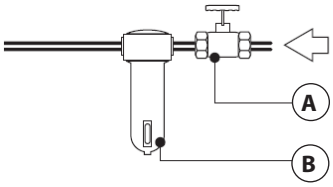
Durante la instalación de la unidad es necesario conectar la tubería de alimentación del humidificador interior de la línea hidráulica de la instalación. En la tabla siguiente se indica el tipo de conexión para la conexión hidráulica.

Conexiones hidráulicas				
Adaptador de tubo para flexible		Conexión Roscada		
Ø Diámetro de la conexión (mm)		Ø Diámetro de la conexión		Roscas
Externo	Interno	Pulgadas	DN	ISO 7/1
8	6	3/4	20	Macho

Características de los cilindros humidificadores de electrodos sumergidos				
Valores		Modelo humidificador		
		3 kg/h	8 kg/h	15 kg/h
Producción de vapor	kg/h	0,6 - 3,2	1,0 - 8,0	2,0 - 15,0
Volumen del cilindro	dm^3	1,1 - 3,3	0,9 - 5,4	2,2 - 9,8
Caudal instantáneo alimentación	l/min	0,6	0,6	1,2
Caudal instantáneo descarga	l/min	10		

8.5.2 REALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DEL HUMIDIFICADOR CON ELECTRODOS SUMERGIDOS

La línea de alimentación del humidificador de electrodos sumergidos deberá tener las características indicadas a continuación:



A Grifo de corte
B Filtro mecánico

Línea de alimentación hidráulica humidificador

Para instalar correctamente las tuberías del circuito, se recomienda:

- Colocar un corte de la línea de agua de abastecimiento mediante una llave de corte (A).
- Facilitar un filtro mecánico de 50 µ en la línea de alimentación (B).
- La presión del agua debe situarse entre 1-8 bar (100 y 800 kPa)
- La temperatura del agua debe situarse entre 1 y 40 °C.
- El caudal de agua instantáneo no debe ser inferior al caudal nominal de la electroválvula de abastecimiento (0,6 – 1,2 l/min)
- No realizar tratamientos con ablandadores o instalaciones de desmineralización.

Una vez completada la instalación, purgar el tubo de alimentación durante unos 30 minutos, enviando el agua directamente hacia el tubo de drenaje sin hacerla pasar por el humidificador. De esta forma, se eliminan los residuos y las sustancias de producción para evitar que la válvula de carga se obstruya y/o se forme espuma durante la ebullición

8.5.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

El correcto funcionamiento del humidificador se deriva principalmente de las características químicas/físicas del agua de suministro. ¡No existe una relación confiable entre la dureza del agua y la conductividad y entre la conductividad y la producción de cilindros!

El cilindro suministrado de serie con las unidades es apto para agua con una conductividad específica a 20°C entre los **350 y 750 µS/cm (conductividad MEDIA)**. Si las características del agua de alimentación del humidificador no cumplen con este tipo de agua, es posible considerar la sustitución del cilindro estándar por cilindros especiales adecuados para las siguientes condiciones:

1) Cilindros para **conductividad BAJA**: Aptos para aguas con una conductividad específica a 20 °C entre los **75 y los 350 µS/cm**.
2) Cilindros para **conductividad ALTA**: Aptos para aguas con una específica a 20 °C entre los **750 y los 1250 µS/cm**.

La siguiente tabla muestra los valores límite para el correcto funcionamiento de los distintos tipos de cilindros disponibles:

Valores límite para el agua de alimentación de los humidificadores de electrodos sumergidos					
Valores		**Aguas con bajo contenido en sal**		**Aguas normales**	
		Mínimo	**Máximo**	**Mínimo**	**Máximo**
Actividad de los iones de hidrógeno	pH	7	8,5	7	8,5
Conductividad específica a 20 °C	$\sigma_{R\,20\,°C}$ - µS/cm	75	350	350	1250
Sólidos totales disueltos	TDS - mg/l	70	325	325	1160
Residuo fijo a 180 °C	R_{180} - mg/l	50	230	230	815
Dureza total	mg/l $CaCO_3$	50*	160	100*	400
Dureza temporal	mg/l $CaCO_3$	30**	100	60**	300
Hierro + Manganeso	mg/l Fe + Mn	0	0,2	0	0,2
Cloruros	ppm Cl	0	20	0	30
Sílice	mg/l SiO_2	0	20	0	20
Cloro residual	mg/l Cl_2	0	0,2	0	0,2
Sulfato de Calcio	mg/l CaSO4	0	60	0	100
Impurezas metálicas, disolventes, diluyentes, jabones, lubricantes	mg/l	0	0	0	0
*** No menos del 200% del contenido de cloruro en mg/l Cl - ** No menos del 300% del contenido de cloruro en mg/l Cl**					
¡No realizar tratamientos con ablandadores o instalaciones de desmineralización!					
Si las características del agua de alimentación del humidificador no satisfacen las características de los cilindros especiales, se deberán considerar los sistemas alternativos que no están integrados en la unidad, como por ejemplo humidificadores con resistencias o de ultrasonidos.					

9 CONEXIONES FRIGORÍFICAS

9.1 RECORRIDO DE LAS TUBERÍAS FRIGORÍFICAS

¡ADVERTENCIA!

Un recorrido correcto de las tuberías es fundamental para el buen funcionamiento del acondicionador. Es necesario tener especial cuidado al elegir y colocar las tuberías de impulsión y del líquido sobre todo, en caso de líneas muy largas.

Se recuerda que las tuberías deben ser lo más CORTAS POSIBLE Y TENER EL MENOR NÚMERO DE CODOS, porque sino, la potencia frigorífica del circuito se reduce en base a la longitud de las mismas.

9.1.1 FABRICACIÓN DE TRAMPAS DE ACEITE (SIFONES) EN LOS MONTANTES VERTICALES DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN

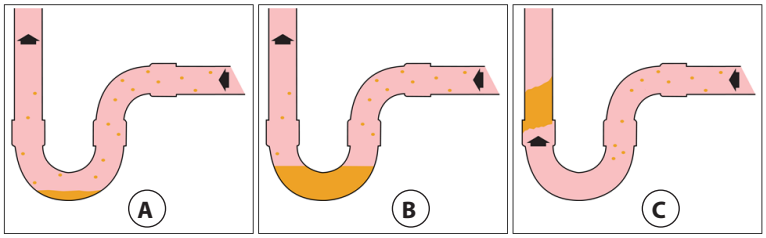
¡ADVERTENCIA!

Al hacer las trampas para el aceite (Sifones), preste atención al hacer las trampas de aceite (Sifones) con una sección curva de 180°.

En presencia de secciones verticales de subida (montantes), para permitir que el aceite regrese al compresor, es necesario proporcionar trampas de aceite (sifones).

El funcionamiento de las trampas de aceite es muy sencillo, y es similar al de un colector sifón:

1) El aceite que no puede ser arrastrado por el refrigerante se acumula en el interior de la trampa (Sifón):
2) La trampa continúa acumulando aceite hasta que se obstruye completamente.
3) La obstrucción hace que la presión del refrigerante aumente, de modo que el aceite acumulado es empujado hacia arriba (Descarga).



A Fase 1: Acumulación
B Fase 2: Obstrucción
C Fase 3: Relanzamiento

Funcionamiento de las trampas de aceite (Sifones)

Las trampas de aceite deben estar colocadas para que funcionen correctamente:

- **Al principio de cada tramo vertical, y**
- **Cada 5 metros de tubería si la línea vertical es particularmente alta.**

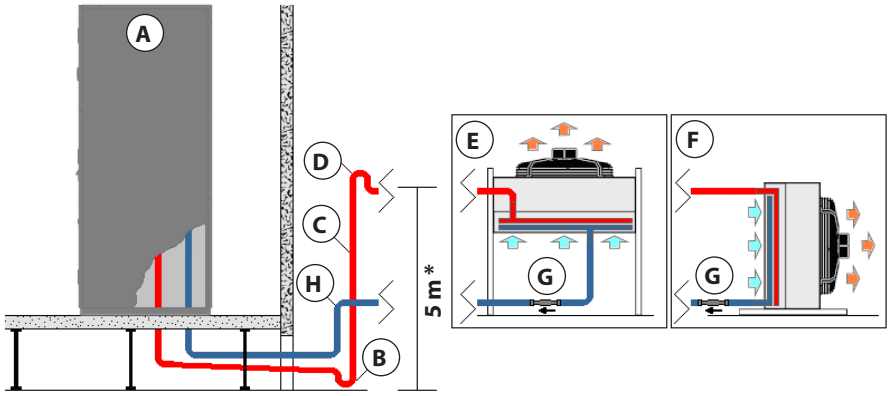
9.1.2 CONTRASIFÓN EN EL EXTREMO DE LOS MONTANTES VERTICALES DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN

En el caso de los tramos verticales de subida (Montantes), se debe crear un contrasifón en el extremo del montante vertical.

El contrasifón evita que cualquier refrigerante líquido en las tuberías regrese al compresor durante el tiempo de inactividad del mismo.

9.1.3 EJEMPLOS COMUNES DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Instalación con condensador en el suelo (Desnivel 0 ÷ 5 m)

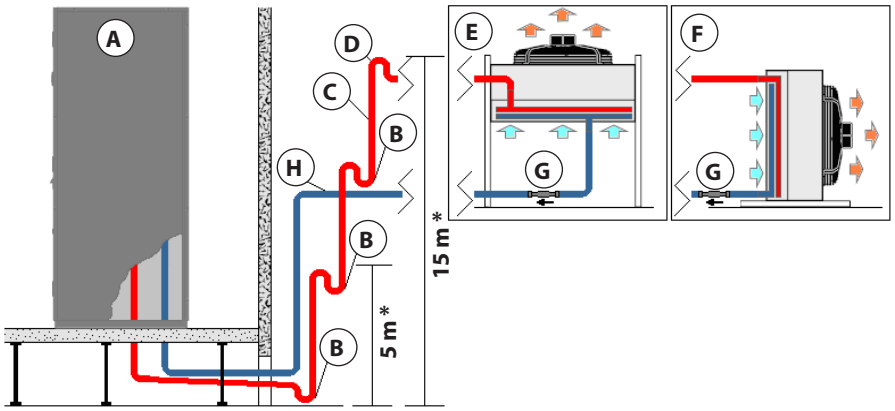


A Unidad
B Trampas de aceite (Sifones)
C Línea de impulsión
D Contrasifón
E Condensador de aire (instalación horizontal)
F Condensador de aire (instalación vertical)
G Válvula de retención
H Línea del líquido

*** Desnivel vertical máximo sugerido**

Desnivel vertical máximo sugerido		5 m
Precauciones para la tubería de impulsión		Proporcionar una pendiente del 2% de los tramos horizontales en la dirección del condensador
		Proporcionar trampas para el aceite (sifones) al principio de cada tramo vertical en la subida
		Proporcione un contrasifón en la tubería de impulsión en el extremo del tramo vertical
Aislamiento de la tubería de impulsión	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas
Precauciones para la tubería del líquido		Instale la válvula de impulsión lo más cerca posible del condensador de aire
Aislamiento de la tubería del líquido	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo en caso de exposición al sol, por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas

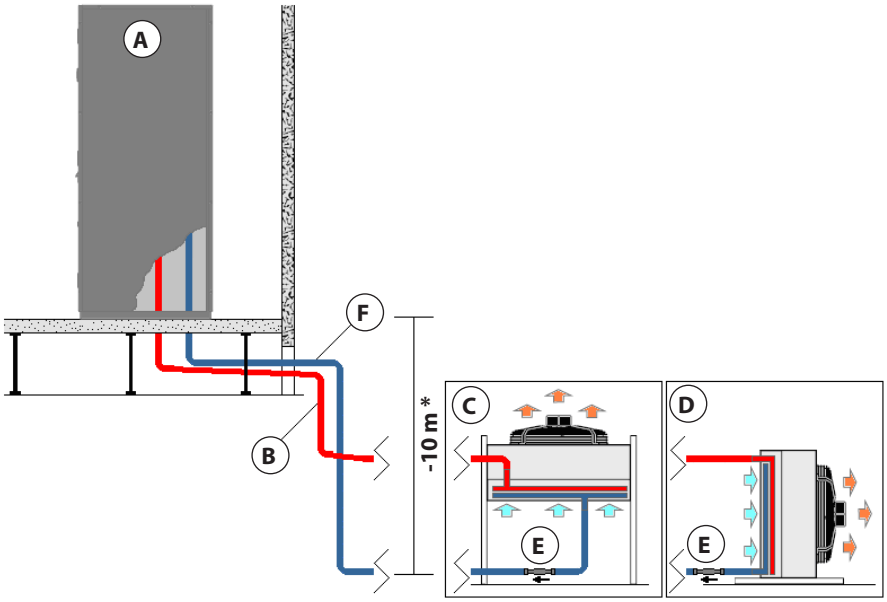
Instalación con condensador en la parte superior (Desnivel 5 ÷ 15 m)



A Unidad
B Trampas de aceite (Sifones)
C Línea de impulsión
D Contrasifón
E Condensador de aire (instalación horizontal)
F Condensador de aire (instalación vertical)
G Válvula de retención
H Línea del líquido

*** Desnivel vertical máximo sugerido**

Desnivel vertical máximo sugerido		15 m
Precauciones para la tubería de impulsión		Proporcionar una pendiente del 2% de los tramos horizontales en la dirección del condensador
		Proporcionar trampas para el aceite (sifones) al principio de cada tramo vertical en la subida
		Proporcionar trampas de aceite (sifones) cada 5 metros de tramo vertical en subida
		Proporcione un contrasifón en la tubería de impulsión en el extremo del tramo vertical
Aislamiento de la tubería de impulsión	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas
Precauciones para la tubería del líquido		Instale la válvula de impulsión lo más cerca posible del condensador de aire
Aislamiento de la tubería del líquido	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo en caso de exposición al sol, por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas

Instalación con condensador en la parte inferior (Desnivel -1 ÷ -10 m)		
		
Desnivel vertical máximo sugerido		-10 m
Precauciones para la tubería de impulsión		Proporcionar una pendiente del 2% de los tramos horizontales en la dirección del condensador
Aislamiento de la tubería de impulsión	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas
Precauciones para la tubería del líquido		Instale la válvula de impulsión lo más cerca posible del condensador de aire
Aislamiento de la tubería del líquido	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo en caso de exposición al sol, por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas

A Unidad
B Línea de impulsión
C Condensadordeaire(instalación horizontal)
D Condensadordeaire(instalación vertical)
E Válvula de retención
F Línea del líquido

*** Desnivel vertical máximo sugerido**

9.1.4 INSTALACIÓN CON TRAYECTORIA MIXTA

Es posible que la trayectoria de las tuberías de la instalación a realizar tenga características similares a las de los ejemplos anteriores. En dichas instalaciones es importante que, para cada tipo de trayectoria, se sigan siempre las siguientes indicaciones:

Tubería de impulsión	
Tramos verticales en subida (Montantes) (Desnivel 0 ÷ 15 m)	
Proporcionar una pendiente del 2% de los tramos horizontales en la dirección del condensador	
Proporcionar trampas para el aceite (sifones) al principio de cada tramo vertical en la subida	
Proporcionar trampas de aceite (sifones) cada 5 metros de tramo vertical en subida	
Proporcione un contrasifón en la tubería de impulsión en el extremo del tramo vertical	
Tramos verticales en bajada (Montantes) (Desnivel -1 ÷ -10 m)	
Proporcionar una pendiente del 2% de los tramos horizontales en la dirección del condensador	
Aislamiento de la línea	
Interna	Necesaria
Externa	Sólo por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas

Tubería del líquido	
Instale la válvula de impulsión lo más cerca posible del condensador de aire	
Interna	Necesaria
Externa	Sólo en caso de exposición al sol, por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas

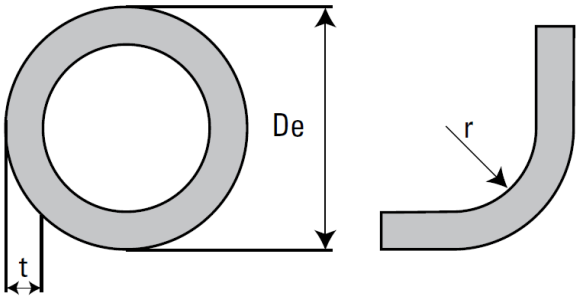
9.2 DIMENSIONES DE LAS LÍNEAS FRIGORÍFICAS

9.2.1 TIPO DE TUBERÍAS QUE HAY QUE UTILIZAR

Las tuberías deben ser de cobre indicado para circuitos frigoríficos de expansión directa, según la norma EN 12735-1. Se pueden utilizar tanto bobinas de cobre recocido (diámetros hasta 7/8") como barras de cobre trefilado rígido.

En conformidad con las normas EN14276-1 y EN14276-2, el espesor mínimo recomendado para las tuberías de la línea de impulsión del gas, en particular donde hay codos, para las unidades condensadas por aire con refrigerante R410a, debe ser igual a los valores presentes en la tabla incluida más abajo.

Características de las tuberías de cobre



Ø Diámetro externo		Grosor mínimo del tubo	Radio mínimo de curvatura
De		t	r
Pulgadas	mm	mm	mm
3/8"	**10**	0,8	20
1/2"	**12**	0,8	20
5/8"	**16**	1	26
3/4"	**18**	1	27
7/8"	**22**	1	66
1-1/8"	**28**	1,2	100

9.2.2 CÁLCULO DE LA LONGITUD EQUIVALENTE DE LAS TUBERÍAS

Para establecer correctamente las dimensiones de las líneas frigoríficas de la unidad, hay que calcular la longitud equivalente de las tuberías del refrigerante. La longitud equivalente es la longitud lineal de las tuberías sumada a las longitudes equivalentes de los elementos adicionales del circuito, como por ejemplo los codos; por tanto, la fórmula que hay que utilizar para el cálculo es la siguiente:

LONGITUD TOTAL EQUIVALENTE (m) = LONGITUD LINEAL DE LOS TRAMOS DE TUBERÍA (m) + LONGITUDES EQUIVALENTES DE LOS COMPONENTES DEL CIRCUITO (m)

En la siguiente tabla, se muestran las longitudes equivalentes de los componentes más comunes de una línea frigorífica:

Longitudes equivalentes de los componentes del circuito frigorífico

Ø Diámetro externo		Curva 45°	Curva 90°	Codo 90°	Curva 180°	Racor en T
Pulgadas	mm	m				
3/8"	**10**	0,24	0,26	0,39	0,50	0,56
1/2"	**12**	0,26	0,28	0,43	0,54	0,61
5/8"	**16**	0,27	0,31	0,46	0,62	0,76
3/4"	**18**	0,30	0,40	0,58	0,80	0,92
7/8"	**22**	0,35	0,46	0,70	0,92	1,10
1-1/8"	**28**	0,45	0,55	0,82	1,10	1,38

9.2.3 DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE LAS CONEXIONES FRIGORÍFICAS

Las dimensiones para las tuberías de impulsión del líquido y de aspiración, se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla (identificados con la secuencia numérica de la codificación).

Los diámetros indicados en la tabla se han dimensionado teniendo en cuenta las características indicadas en la tabla siguiente:

Criterios de las dimensiones de las líneas frigoríficas		
Características	**Tuberías de impulsión**	**Tuberías del líquido**
Longitud Equivalente (para cada tramo)	50 m	
Desnivel vertical	15 m / -10 m	
Rendimiento frigorífico	Prestaciones nominales como indica el catálogo	
Temperatura de evaporación	9 °C	
Temperatura de condensación	45°C	
Temperatura refrigerante del líquido	43 °C	
Velocidad del refrigerante	Superior a 7 m/s	Inferior a 1,5 m/s
Pérdida de carga	Inferior a 1 Bar	Inferior a 2 Bares
Para líneas de refrigeración con mayores longitudes equivalentes o mayores diferencias verticales, comuníquese con el fabricante.		

Dimensiones de las líneas frigoríficas				
Modelos estándar	**Ø Tuberías de impulsión**		**Ø Tuberías del líquido**	
	Pulgadas	**mm**	**Pulgadas**	**mm**
Serie P				
071	1/2“	12	3/8“	10
141	5/8“	16	1/2“	12
211 **322 - 422**	3/4“	18	5/8“	16
251 - 301 - 321 - 361 **512 - 662**	7/8''	22	5/8“	16
461 **852 - 932**	1-1/8''	28	3/4“	18
Serie G				
612	**7/8“**	**22**	**5/8“**	**16**
461 **932**	**1-1/8''**	**28**	**3/4“**	**18**
1342	**1-1/8''**	**28**	**7/8“**	**22**
Serie R				
121	**1/2“**	**12**	**3/8“**	**10**
201 - 231	**3/4“**	**18**	**5/8“**	**16**
361	**7/8''**	**22**	**5/8“**	**16**
Para los modelos con varios circuitos los valores se consideran para cada circuito				

9.3 REALIZACIÓN DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

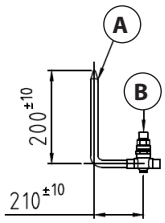
9.3.1 PRECAUCIONES DE REALIZACIÓN DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

Con el fin de realizar correctamente el circuito frigorífico, es necesario que se respeten las siguientes precauciones:

- **No deje el circuito al aire libre durante un periodo prolongado, para evitar una excesiva formación de humedad.**
- **Para evitar que el polvo de cobre o los residuos que se generan durante el corte entren en los tubos, use un cortatubos y no una sierra.**
- **Es necesario limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos con la correspondiente desbarbadora de tubo.**
- **Antes de soldar los extremos, líjelos con papel de lija 00 para eliminar el óxido y la suciedad.**
- **Para evitar un radio de curvatura demasiado cerrado o un aplastamiento de la tubería, curve las tuberías con un curva tubos adecuado con diámetro suficiente.**
- **Prepare la parte terminal de la tubería para que aloje la parte a unir, ensanche el diámetro con un expansor adecuado para tuberías de cobre de diámetro suficiente.**
- **Las soldaduras deben realizarse mediante soldadura fuerte capilar, con un soplete para soldadura oxiacetilénica. La aleación para la soldadura deberá ser de cobre o de aleación de cobre plata.**
- **Durante la soldadura proteger los componentes con un paño húmedo para evitar el sobrecalentamiento.**

9.4 CONEXIONES DE LAS TUBERÍAS FRIGORÍFICAS DE LA UNIDAD

Las conexiones de entrada y salida de refrigerante de la unidad están marcadas con placas adhesivas. Para facilitar la conexión interior en la unidad hay un tramo de tubería de unos 200 mm, con la relativa llave, pinzado y cerrado con soldadura en su extremo libre.



A **Conexión de la línea frigorífica**
B **Grifo**

9.4.1 DIMENSIONES DE LAS CONEXIONES DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

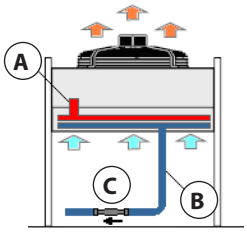
Los diámetros de las conexiones de los circuitos frigoríficos de las unidades para las tuberías de impulsión y del líquido (identificadas por la secuencia numérica de los códigos) se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla:

Dimensiones de las conexiones del circuito frigorífico		
Modelos estándar	**Ø Conexiones de las tuberías de impulsión**	**Ø Conexiones de las tuberías del líquido**
Serie P		
071	12 mm ODS	12 mm ODS
141 - 211 322 - 422	16 mm ODS	12 mm ODS
251 - 301 - 321 - 361 - 461 512 - 662 - 852 - 932	22 mm ODS	16 mm ODS
Serie G		
461 612 - 932	22 mm ODS	16 mm ODS
1342	28 mm ODS	22 mm ODS
Serie R		
121	1/2" flare macho SAE	1/2" flare macho SAE
201	5/8" flare macho SAE	1/2" flare macho SAE
231	16 mm ODS	12 mm ODS
361	22 mm ODS	16 mm ODS

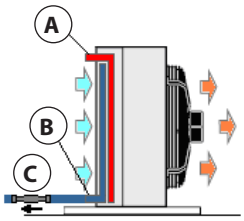
9.5 CONEXIÓN DE LOS CONDENSADORES DE AIRE

Las conexiones de entrada y salida de refrigerante en el condensador de aire están marcadas con placas adhesivas. Para facilitar la conexión hay un tramo de tubería de unos 100 mm, pinzado y cerrado con soldadura en su extremo libre.

Será necesario instalar, en la tubería del líquido, la válvula de retención (que se proporciona con el equipo). Durante la instalación de la válvula asegúrese de que la dirección de la flecha corresponda con el sentido del flujo. Se permiten instalaciones de válvulas de retención con eje vertical o longitudinal inclinado y la flecha que apunta hacia arriba y con eje horizontal.



Ejecución horizontal



Ejecución vertical

A Conexión de la línea de impulsión
B Conexión de la línea de líquido
C Válvula de retención

9.5.1 MEDIDAS DE LAS CONEXIONES DE LOS CONDENSADORES TMC

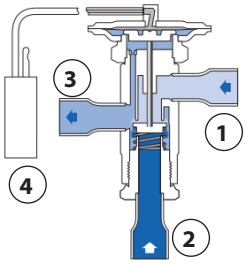
Los diámetros de las conexiones de los condensadores TMC para las tuberías de impulsión y del líquido según la capacidad de los modelos estándar (identificados por la secuencia numérica de los códigos) se indican en la confirmación del pedido o en la siguiente tabla:

Medidas de las conexiones de los condensadores TMC					
Modelos estándar	Ø Conexiones de las tuberías de impulsión	Ø Conexiones de las tuberías del líquido	Modelos estándar	Ø Conexiones de las tuberías de impulsión	Ø Conexiones de las tuberías del líquido
	mm ODS	mm ODS		mm ODS	mm ODS
11	16	16	**49**	28	28
19	16	16	**55**	28	28
31	22	22	**63**	28	28
35	28	28	**84**	35	28
40	28	28	**92**	42	35

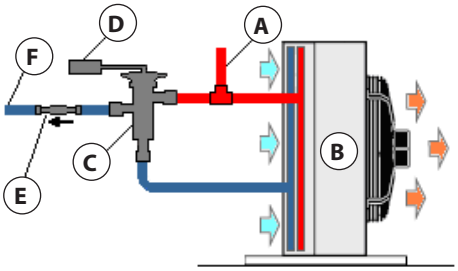
9.5.2 CONEXIÓN VÁLVULA LAC - LOW AMBIENT CONTROL (ACCESORIO)

La válvula LAC (Low Ambient Control) tiene la función de desviar el condensador, inyectando gas caliente en la tubería del líquido, para mantener estable la presión del refrigerante líquido por encima de los 20 BarG. Se recomienda el uso de la válvula LAC en climas muy fríos, en caso de compresores con inversor y en caso de condensadores sobredimensionados respecto a las necesidades reales de las unidades.

La válvula LAC (que se proporciona con el equipo) deberá instalarse en las conexiones frigoríficas del condensador por aire, como se indica en la figura. La sonda de temperatura deberá dejarse libre para que pueda detectar la temperatura del ambiente. Además, será necesario instalar, en la tubería del líquido, una válvula de retención (suministrada de serie). Durante la instalación de la válvula asegúrese de que la dirección de la flecha corresponda con el sentido del flujo. Se aconseja instalar la válvula de retención con eje vertical y la flecha dirigida hacia arriba; se pueden tolerar instalaciones con eje longitudinal inclinado u horizontal.



Válvula LAC



Conexión de válvula LAC

1 Conexión de gas caliente (D)
2 Conexión de la salida del condensador (C)
3 Conexión de la línea del líquido (R)
4 Sonda de temperatura

A Línea de gas caliente
B Condensador de aire
C Válvula LAC (Low Ambient Control)
D Sonda de temperatura
E Válvula de retención
F Línea del líquido

9.5.3 PRECAUCIONES DE SOLDADURA

¡PELIGRO DE QUEMADURA!

¡Peligro de quemaduras durante los procedimientos de soldadura del circuito frigorífico!

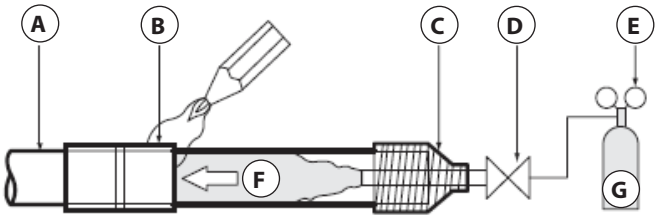
¡ADVERTENCIA!

Asegúrese de hacer pasar el flujo de nitrógeno durante la soldadura. Si realiza la soldadura sin sustituir el nitrógeno, se crea un estrato de oxidación considerable en el interior de los tubos que podría dañar las válvulas y el compresor y no permite el correcto funcionamiento de la unidad.

Cuando se realiza la soldadura durante la introducción de nitrógeno en el tubo, el nitrógeno debe regularse con una válvula de reducción de la presión de 0,2 Bares (20 kPa) (suficiente para dejar señal en la piel).

A través del uso de un kit adecuado para la soldadura con presurización de nitrógeno, proceda de la siguiente manera:

1) Conecte el kit al circuito, como en la figura siguiente.
2) Abra las llaves de emisión de nitrógeno.
3) Compruebe que la presión de introducción del nitrógeno no supere 0,2 Bares (20 kPa).
4) Si fuera necesario proteja los componentes con un paño mojado para evitar el sobrecalentamiento.
5) Proceda al calentamiento del tramo de tubería por medio de un soplete para soldadura oxiacetilénica.
6) Introduzca el material de soldadura hasta completar la soldadura por capilaridad.



A Líneas frigoríficas
B Punto en el que realizar operaciones de soldadura
C Cinta aislante
D Válvula manual
E Válvula de reducción de la presión
F Nitrógeno
G Bombona de nitrógeno

9.5.4 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO CON PRESURIZACIÓN DE NITRÓGENO

Cuando termine de realizar el circuito frigorífico se recomienda revisar las soldaduras y el apriete de los racores mediante la presurización del circuito con nitrógeno.

Usando el kit correspondiente para la prueba del circuito con presurización de nitrógeno, proceda de la siguiente manera:

1) Conecte el kit al circuito.
2) Abra las llaves y/o válvulas solenoides presentes en el circuito.
3) Compruebe que no haya otros tramos del circuito que puedan quedar aislados.
4) Abra la válvula de distribución del nitrógeno.
5) Alcance la presión de prueba para las instalaciones a R410a, indicada en el correspondiente manómetro del kit. La presión recomendada oscila de los 40 a los 42 Bar (4 - 4,2 MPa):
   - Si la presión no consigue alcanzar dicho valor, significa que hay una pérdida en el circuito.
   - Si se alcanza la presión recomendada, manténgala durante una hora por lo menos. El test se considera superado si, durante dicho período, no se verifican disminución de presión. En el caso contrario, significa que hay una pérdida en el circuito.
6) Si se detecta una pérdida, proceda a la reparación y repita las operaciones anteriores, por el contrario haga las operaciones de secado con vacío de la línea frigorífica (consulte el capítulo sucesivo).

Kit para la prueba con presurización de nitrógeno

9.6 OPERACIONES DE SECADO CON VACÍO DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO .

¡ADVERTENCIA!

Los acondicionadores con condensador remoto se suministran presurizados con nitrógeno.

Los condensadores de aire se suministran presurizados con nitrógeno.

Los acondicionadores con condensador interior de agua se suministran CON LA CARGA COMPLETA de refrigerante.

Al finalizar las operaciones de conexión y de test de estanqueidad del circuito frigorífico indicadas en los capítulos anteriores, es necesario realizar el secado con vaciado del circuito frigorífico.

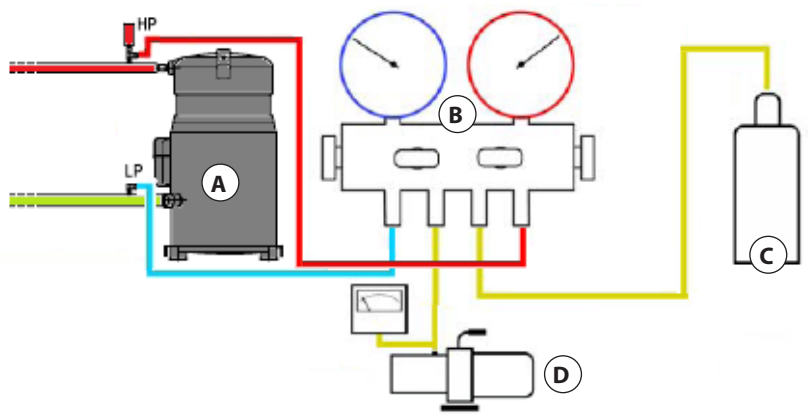
La operación del secado con vaciado del circuito frigorífico es indispensable para extraer los residuos de los gases técnicos utilizados para la soldadura y para los tests de estanqueidad, el aire atmosférico y el vapor de agua que le compete. Creando el vacío en el interior de la línea frigorífica mediante una bomba de vacío, el punto de ebullición del agua (100ºC a la presión atmosférica) desciende a tal punto que, una vez alcanzado un valor inferior al de la temperatura ambiente, la humedad presente en las tuberías pasa al estado de vapor y por tanto, se puede expulsar. Para llevar a cabo dicha operación, son necesarias las **bombas de vacío** adecuadas a los circuitos frigoríficos (caudal de 50 litro por minuto).

El procedimiento que hay que seguir para realizar el vaciado del circuito es el siguiente:

1) Conecte los manómetros al circuito frigorífico como se indica en la figura siguiente.
2) Conecte la bomba de vacío y la bombona del refrigerante a los manómetros.
3) Alimente la máquina (pero no los compresores) para calentar la resistencia de aceite del cárter.
4) Compruebe la apertura de todas las llaves del circuito.
5) Ponga los manómetros en posición para el funcionamiento en fase de vacío (contemporáneamente, realice el vaciado tanto del líquido como del gas).
6) Arranque la bomba para el vacío.
7) Un vacío correcto que se puede alcanzar en el lugar de instalación de aproximadamente **- 1 BarG (1 mBarA**).
8) Dejar la bomba funcionando durante algunas horas (mín. 2 horas):

- Si, pasadas dos horas, la bomba no ha conseguido alcanzar unos **- 1 BarG (1 mBarA)**, significa que todavía existen restos de humedad, o que hay una pérdida.
- Si se alcanza un vacío de aproximadamente **- 1 BarG (1 mBarA)**, manténgalo al menos una hora. El test se considera superado si, durante dicho período, no se verifican aumentos de presión. En caso contrario, significa que todavía hay humedad en el interior de las tuberías, o que hay una pérdida.

9) Si se verifica una pérdida, repárela y repita las operaciones precedentes, de lo contrario:
10) Cierre los manómetros y apague la bomba.
11) Desconecte la bomba y pase a las operaciones de completado de la carga de refrigerante.



A Compresor
B Manómetros
C Refrigerante
D Bomba de vacío

9.7 CARGA DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

9.8 PRECAUCIONES

¡ADVERTENCIA!

Estos equipos están destinados exclusivamente para operadores profesionalmente preparados que deben conocer los fundamentos de la refrigeración, los sistemas frigoríficos, los gases refrigerantes y los eventuales daños que pueden provocar los equipos bajo presión.

El compresor debe funcionar exclusivamente con los fluidos refrigerantes indicados por el fabricante. No introduzca oxígeno dentro del compresor de ninguna manera. No arranque el compresor si en su interior permanecen condiciones de alto vacío.

Las unidades han sido estudiadas para trabajar con refrigerante R410a. Evite la liberación del refrigerante R410a en el medio ambiente, ya que forman parte de los gases fluorados de efecto invernadero sujetos al Protocolo de Kyoto, con un Global Warming Potential (GWP_{100}) = 2088. El refrigerante deberá ser eliminado de acuerdo con la normativa vigente en el país donde se instalen las unidades.

No altere ni modifique la calibración de los sistemas de seguridad y control. Se aconseja utilizar protecciones adecuadas como gafas y guantes; algunos componentes de la unidad pueden provocar daños físicos al operador.

9.8.1 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE REFRIGERANTE DEL CIRCUITO

¡ADVERTENCIA!

¡Los pesos indicados en las tablas son teóricos y pueden variar en caso de accesorios y de realizaciones especiales!

¡La carga efectiva de refrigerante se debe realizar tal como se muestra en los capítulos sucesivos!

La cantidad orientativa de refrigerante contenido en el circuito depende de la suma de los contenidos de refrigerante de cada elemento del circuito, según las fórmulas siguientes:

1) Contenido de refrigerante de las unidades con condensador remoto:

Contenido Total de refrigerante (kg) = Contenido de la unidad (kg) + Contenido de los accesorios (kg)+ Contenido de la tubería de impulsión (kg) + Contenido de la tubería de líquido (kg) + Contenido del condensador remoto(kg)+ contenido kit LT (kg)

2) Contenido de refrigerante de las unidades con condensador por agua incorporado:

CONTENIDO TOTAL DE REFRIGERANTE (kg) = CONTENIDO DE LA UNIDAD (kg) + CONTENIDO DE LOS ACCESORIOS (kg) + CONTENIDO DEL CONDENSADOR DE AGUA (kg)

En las tablas siguientes se indican los valores correspondientes a cada elemento del circuito.

Contenido de refrigerante de las líneas frigoríficas			
Ø Diámetro externo		Peso del refrigerante por metro de tubería (kg/m)	
Pulgadas	mm	Líquido	Impulsión
3/8"	10	0,05	0,007
1/2"	12	0,10	0,013
5/8"	16	0,16	0,022
3/4"	18	0,23	0,031
7/8"	22	0,32	0,043
1-1/8"	28	0,56	0,075

Contenido de refrigerante en cada unidad									
Modelos estándar	Unidad	Separador de aceite	Condensador por agua	Gas caliente	Modelos estándar	Unidad	Separador de aceite	Condensador por agua	Gas caliente
	kg					kg			
Serie P									
071	2,00	0,15	0,25	0,30	**322**	2,50	0,20	0,40	0,65
141	2,40	0,20	0,25	0,30	**422**	2,70	0,20	0,40	-
211	2,60	0,20	0,40	0,45	**512**	4,40	0,20	0,55	-
251	4,15	0,20	0,55	0,45	**662**	5,20	0,20	0,70	-
301	5,00	0,20	0,70	0,65	**852**	5,20	0,20	1,45	-
321	5,00	0,20	0,70	0,65	**932**	7,70	0,20	1,45	-
361	5,15	0,20	0,90	-					
461	5,15	0,20	1,45	-					
Serie P Free Cooling y Two Sources									
211	2,80	0,20	0,40	-	**512**	3,20	0,20	0,55	-
321	5,10	0,20	0,70	-	**662**	4,40	0,20	0,70	-
					852	4,40	0,20	0,90	-
461	5,80	0,20	1,45	-					
Serie G									
461	7,60	0,20	1,10	-	**612**	4,70	0,20	0,55	-
					932	7,40	0,20	1,10	-
					1342	10,70	-	-	-
Serie R									
121	2,10	0,15	-	-	**231**	3,35	0,20	0,40	-
201	2,80	0,20	-	-	**361**	6,00	0,20	0,70	-
Serie R Free Cooling y Two Sources									
231	3,20	0,20	0,40	-					
Para los modelos con varios circuitos los valores se consideran para cada circuito									

Contenido de refrigerante de los condensadores TMC					
Modelos estándar	Condensador	Válvula LAC	Modelos estándar	Condensador	Válvula LAC
	kg			kg	
11	0,45	0,30	**49**	2,05	1,40
19	0,55	0,40	**55**	2,05	1,40
31	1,10	0,75	**63**	2,65	1,75
35	1,55	1,00	**84**	3,05	2,00
40	1,55	1,00	**92**	4,10	2,70
Contenido de refrigerante de los condensadores que no son TMC					
Para condensadores no TMC, el contenido de refrigerante, expresado en kg, equivaldrá a la siguiente expresión:					
Volumen de la batería (dm^3) x Kref = Contenido de refrigerante (kg)					
Condensadores estándar			**Condensadores con válvula LAC**		
Kref			**Kref**		
0,37			0,61		

9.9 CARGA DE ACEITE LUBRICANTE EN EL CIRCUITO

¡ADVERTENCIA!

La cantidad de aceite lubricante necesaria para el sistema debe ser comprobada en TODAS las unidades, incluso si el separador de aceite está montado.

Es indispensable cargar correctamente de aceite para el buen funcionamiento del circuito con expansión directa, ya que una falta de aceite lubricante puede causar problemas en el circuito, como por ejemplo una rotura mecánica del compresor.

9.9.1 TIPO DE ACEITE LUBRICANTE CONTENIDO EN LAS UNIDADES

Características típicas del aceite lubricante		
	Panasonic	**SIAM**
Nombre	DAPHNE HERMETIC OIL **FV68S**	DAPHNE HERMETIC OIL **FV50S**
Tipo	PVE	
Viscosidad cinemática @ 40 ° C	69,6 mm^2/s	50,7 mm^2/s
Densidad @ 15 ° C	0.93 g/cm^3	
Punto de inflamabilidad	>= 180 °C / 356 °F	
Punto de fluidez	-32,5 °C	-37,5 °C

9.9.2 CONTENIDO INICIAL DE ACEITE LUBRICANTE DE LAS UNIDADES

Contenido inicial de aceite lubricante en las unidades							
Modelos estándar	**Compresor ON/OFF**	**Compresor con inversor**	**Separador de aceite**	**Modelos estándar**	**Compresor ON/OFF**	**Compresor con inversor**	**Separador de aceite**
	Litros				**Litros**		
Serie P							
071	0,6	0,4	0,3	**321 - 361 662**	2,8	1,7	0,3
141 - 211 322 - 422	1,7	1,7	0,3	**461 852 - 932**	3,5	1,6	0,3
251 - 301 512	2,5	1,7	0,3				
Serie G							
612	2,8	1,7	0,3	**461 932**	3,5	1,6	0,3
				1342	4,5	-	-
Serie R							
121	-	0,4	0,3	**361**	-	1,7	0,3
201 - 231	-	1,7	0,3				
Para los modelos con varios circuitos los valores se consideran para cada circuito							

9.9.3 CONTENIDO TEÓRICO DE ACEITE LUBRICANTE EN EL CIRCUITO

$$\frac{\text{CARGA TOTAL DE REFRIGERANTE (kg)}}{8} = \text{CONTENIDO DE ACEITE REQUERIDO EN EL CIRCUITO (l)}$$

9.9.4 CONTENIDO DE ACEITE LUBRICANTE EN LAS TRAMPAS DE ACEITE (SIFONES)

Contenido de aceite lubricante en las trampas de aceite		
Ø Diámetro externo		**Volumen de aceite**
Pulgadas	**mm**	**Litros**
1/2"	**12**	0,006
5/8"	**16**	0,012
3/4"	**18**	0,018
7/8"	**22**	0,027
1-1/8"	**28**	0,054

9.9.5 COMPROBAR LA CORRECTA CARGA DEL ACEITE LUBRICANTE Y RELLENAR EL CIRCUITO SI ES NECESARIO

Siempre es necesario evaluar si es necesario añadir aceite lubricante en el circuito de refrigeración. La cantidad de aceite refrigerante depende de la carga total de refrigerante y de las características del sistema. La siguiente fórmula puede ser utilizada para evaluar la necesidad de rellenar el aceite lubricante en el circuito de refrigeración

ACEITE PARA AÑADIR (l) = (CONTENIDO DE ACEITE EN CIRCUITO (l) + CONTENIDO DE ACEITE EN TRAMPAS (l)) - CONTENIDO INICIAL DEL COMPRESOR (l)

Ejemplo de cálculo de una instalación con unidades de la serie P modelo 251, TMC 35 con válvula LAC, con compresor inversor y una tubería con montante vertical de 10 y longitud total equivalente de 40 m:

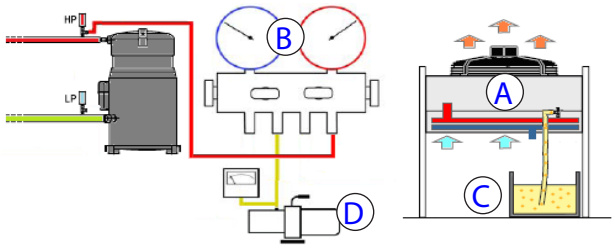
- Contenido inicial de aceite lubricante en el compresor: **1,7 l**
- Carga total de refrigerante: 15 kg R410a; contenido de aceite que se necesita en el circuito: 15 ÷ 8 = **1,875 l**
- Número de trampas de aceite: 2 x 7/8"; contenido de aceite trampas: 2 x 0,027 = **0,054 l**
- **Añadido necesario: (1,875+0,054) - 1,7 = 0,23 l**

9.9.6 AÑADIDO DE ACEITE LUBRICANTE EN EL CIRCUITO

Si es necesario añadir aceite lubricante en el compresor, hay dos tipos de carga que se pueden utilizar:

- **AÑADIDO DE ACEITE DURANTE LA FASE DE VACÍO:**

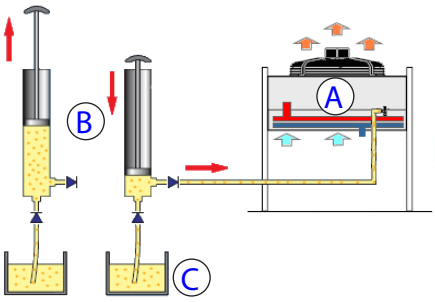
1) Conecte un capilar al condensador enfriado por aire.
2) Sumerja el capilar en un recipiente.
3) Llene el recipiente con la cantidad de aceite necesaria.
4) Conecte el grupo manométrico en el lado de alta presión.
5) Realice el vacío en el lado de alta presión.
6) El aceite será aspirado por el circuito.
7) Cuando termine la carga, realice las operaciones de vacío.



A **Condensador refrigerado por aire**
B **Manómetros**
C **Aceite**
D **Bomba de vacío**

- **AÑADIDO DE ACEITE CON EL CIRCUITO LLENO DE REFRIGERANTE:**

1) Para el añadido use la bomba.
2) Conecte la bomba al condensador de aire a través de la válvula de emisión apropiada.
3) Conecte el capilar correspondiente a la válvula de aspiración.
4) Sumerja el capilar en un recipiente.
5) Llene el recipiente con la cantidad de aceite necesaria.
6) Accione la bomba para introducir el aceite en el circuito.



A **Condensador refrigerado por aire**
B **Bomba de aceite**
C **Aceite**

9.9.7 CARGA DEL REFRIGERANTE EN EL CIRCUITO

¡ADVERTENCIA!

La carga del circuito frigorífico se realiza con la unidad funcionando. Asegúrese de que las conexiones eléctricas sean correctas.

Efectúe la carga de refrigerante siempre en fase líquida. Asegúrese de que las conexiones en las tuberías que llevan a la bombona, se hace correctamente.

Antes de cargar, compruebe si el cilindro de refrigerante está equipado con aspirador para refrigerante líquido.

Equipado con aspirador		No equipado con aspirador	
	Cargar el líquido refrigerante con la bombona en posición vertical.		**Cargue el líquido refrigerante con la bombona al revés.**

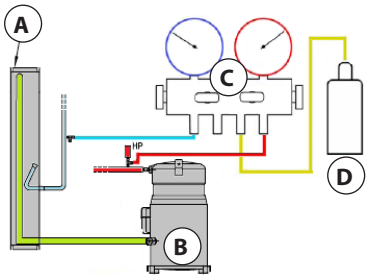
¡PELIGRO DE QUEMADURA!

¡Algunas partes del circuito frigorífico podrían estar calientes!

Se sugiere realizar las operaciones de carga del refrigerante con una temperatura ambiente dentro de los límites de funcionamiento de la unidad. Una temperatura inferior o superior puede perjudicar la efectiva carga del circuito.

Para realizar una carga correcta proceda de la siguiente manera, (teniendo siempre presente que el refrigerante se debe cargar siempre en fase líquida):

1) Controle que las llaves del circuito estén completamente abiertas.
2) Compruebe que los manómetros sean compatibles con las presiones del refrigerante utilizado (R410a).
3) Conecte los manómetros al circuito frigorífico como se indica en la figura.
4) Compruebe que la bombona de refrigerante sea del tipo de refrigerante utilizado (R410a).
5) Coloque la bombona del refrigerante en la balanza calibrada.
6) Conecte la bombona de refrigerante al grupo manométrico.
7) Ponga el grupo manométrico en posición "Carga".
8) Abra la válvula de carga del LADO DE ALTA PRESIÓN para introducir el refrigerante hasta alcanzar aproximadamente 2/3 de la cantidad calculada.
9) Abra la válvula de carga LADO BAJA PRESIÓN introduciendo una cantidad suficiente para eliminar el vacío.
10) Cargue la cantidad eventual de aceite que hay que rellenar mediante la válvula específica colocada en el compresor.
11) Alimente la unidad y espere unos minutos.
12) Ponga la unidad en ON poniendo en marcha los ventiladores.
13) Ponga en marcha el compresor, prestando especial atención en caso de unidad con doble circuito.
14) Controle el sobrecalentamiento y los parámetros de funcionamiento para evaluar la carga.
15) Calibre el variador de velocidad del condensador remoto a la temperatura de condensación deseada.
16) Abra y cierre la válvula de carga del LADO DE BAJA PRESIÓN para adicionar pequeñas cantidades de refrigerante hasta alcanzar los valores correctos de funcionamiento.



A **Batería**
B **Compresor**
C **Manómetros**
D **Refrigerante**

9.10 REGULADOR DE PRESIÓN DE LOS CONDENSADORES TMC (ACCESORIO)

Están disponibles como suplemento, sistemas reguladores de velocidad, instalados dentro de las unidades, para los ventiladores de los condensadores remotos. Están disponibles dos tipos de reguladores, en base al tipo de condensador que se utiliza.

9.10.1 REGULADORES ELECTRÓNICOS DE VELOCIDAD DE LOS VENTILADORES CON CORTE DE FASE (AC)

Los reguladores electrónicos de velocidad con corte de fase normalmente se utilizan para variar de forma proporcional y continua la velocidad de condensadores con ventiladores de CA, con alimentación a 230Vcc, aptos para la regulación con corte de fase.

Estas funcionan como simples variadores de tensión, en los que la señal de mando se proporciona desde el regulador Survey^{EVO} de la unidad, mediante una señal 0-10 Vdc.

Se regulan mediante los parámetros específicos del regulador Survey^{EVO}, por lo tanto para regularlos es necesario consultar el relativo manual de uso.

Regulador electrónico de velocidad de los ventiladores con corte de fase.

9.10.2 SEÑAL 0-10 Vdc REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS VENTILADORES ELECTRÓNICOS (EC)

La señal 0-10 Vdc de regulación de la velocidad se utiliza normalmente para variar proporcionalmente y de forma continua, la velocidad de los condensadores con ventiladores electrónicos EC, o condensadores con regulación integrada.

La señal de mando 0-10 Vdc es proporcionada por el regulador Survey^{EVO} de la unidad.

La regulación de la señal se realiza mediante los parámetros específicos del regulador Survey^{EVO}, por lo tanto para regularlos es necesario consultar el relativo manual de uso.

9.11 CONTROL DE LA CARGA DE REFRIGERANTE Y DEL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

¡ADVERTENCIA!

¡El compresor deberá ponerse en marcha unos minutos antes de realizar las comprobaciones!

El funcionamiento correcto de la instalación, que depende de los componentes fundamentales elegidos y de la dosis de carga de refrigerante, puede comprobarse controlando los valores de funcionamiento del circuito frigorífico.

Una unidad instalada correctamente y que funciona dentro de los límites indicados en este manual y tendrá los vales que figuran en la siguiente tabla:

Valores de funcionamiento de los circuitos frigoríficos	
Presión de evaporación	Entre los **8 BarG** y los **12 BarG**
Temperatura de evaporación	Entre los **4 °C** y los **15 °C**
Temperatura de aspiración	Entre los **10 °C** y los **21 °C**
Sobrecalentamiento	Estable a **6 K**
Relación de compresión	Superior a **1,6**
Temperatura de salida	Entre los **55 °C** y los **80 °C**
Presión de condensación	Entre los **20 BarG** y los **38 BarG**
Temperatura de condensación	Entre los **35 °C** y los **60 °C**
De sobrecalentamiento	Entre los **20 K** y los **30 K**
Temperatura del líquido	Entre los **25 °C** y los **50 °C**
Sub-enfriamiento	Entre los **2 K** y los **10 K**
Apertura de la válvula de expansión EEV	Menos del **90%**

En las unidades con dos circuitos frigoríficos, los valores de funcionamiento se comprobarán en los dos circuitos que están funcionando.

Valore distintos de los indicados en la tabla, pueden significar carga errónea de refrigerante, o condiciones operativas no conformes a los límites que se indican en el siguiente manual.

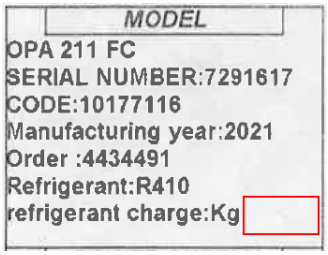
9.11.1 COMPROBACIÓN DE LA CARGA DE REFRIGERANTE CON COMPRESOR INVERSOR CC

Durante las fases de parcialización de la potencia frigorífica, es posible que los valores de funcionamiento alcancen valores satisfactorios, pero que éstos no sean coherentes para velocidades más elevadas del compresor.

Por ello es indispensable que el compresor trabaje a velocidad máxima antes de proceder a la comprobación de los valores de funcionamiento del circuito.

¡ADVERTENCIA!

Al finalizar las operaciones de carga del circuito frigorífico, es necesario indicar en la tarjeta CE presente en la máquina, la cantidad total de refrigerante introducida en el interior del circuito.



9.12 PRECAUCIONES CONTRA LAS PÉRDIDAS DE REFRIGERANTE

Las unidades de expansión directa funcionan con refrigerante R410a. El refrigerante R410a es completamente seguro, no es tóxico ni inflamable. A pesar de ello, forma parte de los gases fluorados de efecto invernadero sujetos al Protocolo de Kyoto, con un Global Warming Potential (GWP_{100}) = 2088.

Según el REGLAMENTO (CE) nº 517/2014, el personal cualificado encargado del funcionamiento de la instalación también está obligado a realizar controles periódicos para detectar pérdidas, con la frecuencia que se indica a continuación:

A) Los equipos que contienen menos de 3 kg de gases fluorados de efecto invernadero no están sujetos a controles de pérdida.

B) Para equipos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades de 5 toneladas de CO_2 equivalente (3 kg) pero inferiores a 50 toneladas de CO_2 equivalente (24 kg): al menos cada 12 meses (1 año) o, si se instala un sistema de detección de pérdidas, al menos cada 24 meses (2 años);

C) Para equipos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades de 50 toneladas de CO_2 equivalente (24 kg) pero inferiores a 500 toneladas de CO_2 equivalente (240 kg): al menos cada 6 meses o, si se instala un sistema de detección de pérdidas, al menos cada 12 meses (1 año);

En el caso de las unidades sujetas a control de eventuales pérdidas (puntos B y C), el instalador (o el personal cualificado encargado del funcionamiento del sistema) debe crear un registro para cada unidad, en el que se debe informar:

- La cantidad y el tipo de gases fluorados de efecto invernadero;
- Las cantidades de gases fluorados de efecto invernadero que se añaden durante la instalación, el mantenimiento o debido a pérdidas;
- Las cantidades de gases fluorados de efecto invernadero recuperados durante el mantenimiento, la reparación y la eliminación final;
- Si las cantidades de gases fluorados de efecto invernadero recuperados han sido reciclados o regenerados, incluyendo el nombre y la dirección de la instalación de reciclaje o regeneración y, en su caso, el número de certificado;
- Las fechas y los resultados de los controles periódicos de detección de pérdidas realizados.
- La identidad de la empresa que ha instalado, asistido, mantenido y, en su caso, reparado o desmantelado el equipo, incluido, cuando proceda, el número de certificado correspondiente.

9.13 CONTROL DE LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA DEL REFRIGERANTE

Las unidades de expansión directa funcionan con refrigerante R410a. El refrigerante R410a es completamente seguro, no es tóxico ni inflamable. Con todo, ya que contiene compuestos químicos diferentes de los presentes en el aire, plantea el riesgo de asfixia si su concentración supera el nivel límite para el ambiente donde está instalada la unidad.

Por tanto, cuando se instala un acondicionador de aire de expansión directa, es necesario asegurarse de que, aunque se verifique una pérdida de refrigerante, la densidad no supere el nivel de riesgo para los operadores.

La unidad de medición de la concentración es kg/m^3, es decir el peso de refrigerante en kg contenido en 1 m^3 de aire.

Sobre la base de las actuales normativas europeas, el nivel de concentración máxima para ambientes frecuentados por seres humanos, para el refrigerante R410a, es de 0,44 kg/m^3

Es posible calcular la concentración de refrigerante de la siguiente forma:

$$\frac{\textbf{CANTIDAD TOTAL DE REFRIGERANTE (kg)}}{\textbf{VOLUMEN INTERNO MÍNIMO DEL AMBIENTE (m}^3\textbf{)}} \leq 0{,}44\ \text{kg/m}^3$$

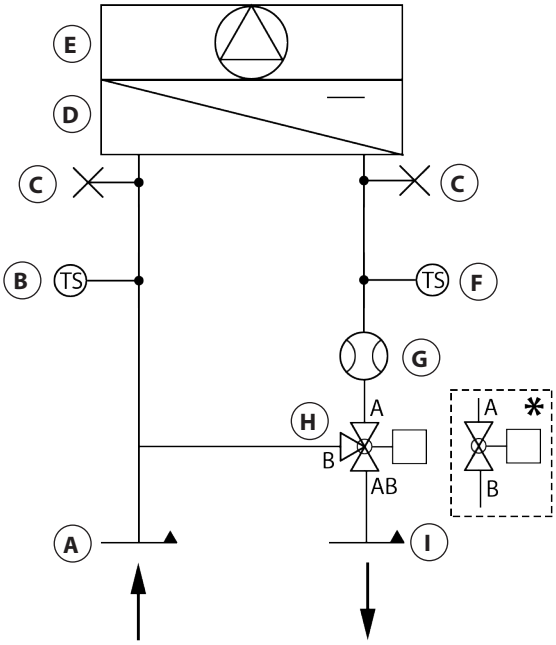
Si la concentración de refrigerante supera el nivel máximo, deberán adoptarse medidas de seguridad adecuadas como, por ejemplo, aperturas hacia habitaciones adyacentes o un sistema de extracción forzada controlado por un detector de pérdidas.

En caso de que la concentración de refrigerante sea superior al nivel máximo, será necesario además disponer una tubería de desplazamiento que deberá conectarse a la válvula de seguridad instalada en el receptor de líquido para garantizar la descarga del refrigerante hacia el exterior del local en caso de que haya que realizar operaciones en la misma.

10 EJEMPLOS DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS Y FRIGORÍFICOS

10.1 CIRCUITO HIDRÁULICO DE AGUA REFRIGERADA

En la siguiente imagen se representa el circuito hidráulico de las unidades de agua refrigerada.

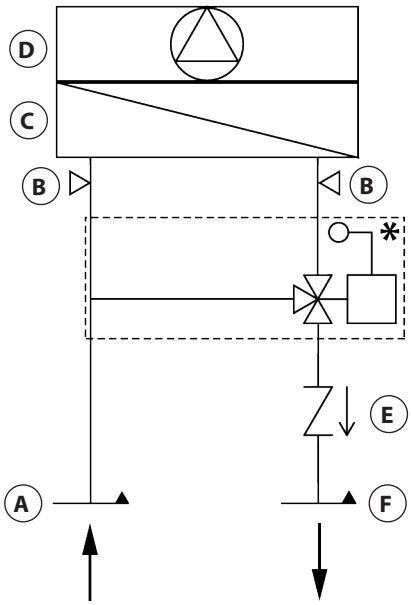


A Entrada de agua
B Temperatura del agua de entrada (accesorio)
C Válvulas de purga de aire manuales
D Baterías de agua refrigerada
E Ventilador
F Temperatura del agua de salida (accesorio)
G Medidor de caudal de agua (accesorio)
H Válvula de bolas de 3 vías
I Salida de agua

*** Válvula de bolas de 2 vías (accesorio)**

10.2 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON CONDENSADOR DE AIRE TMC

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de un condensador de aire TMC.



Línea de gas caliente (HP gas: PS 41 Bar - TS 64 °C):

A Línea de gas caliente
B Toma de presión 1/4" flare macho SAE
C Condensador de aire
D Ventilador

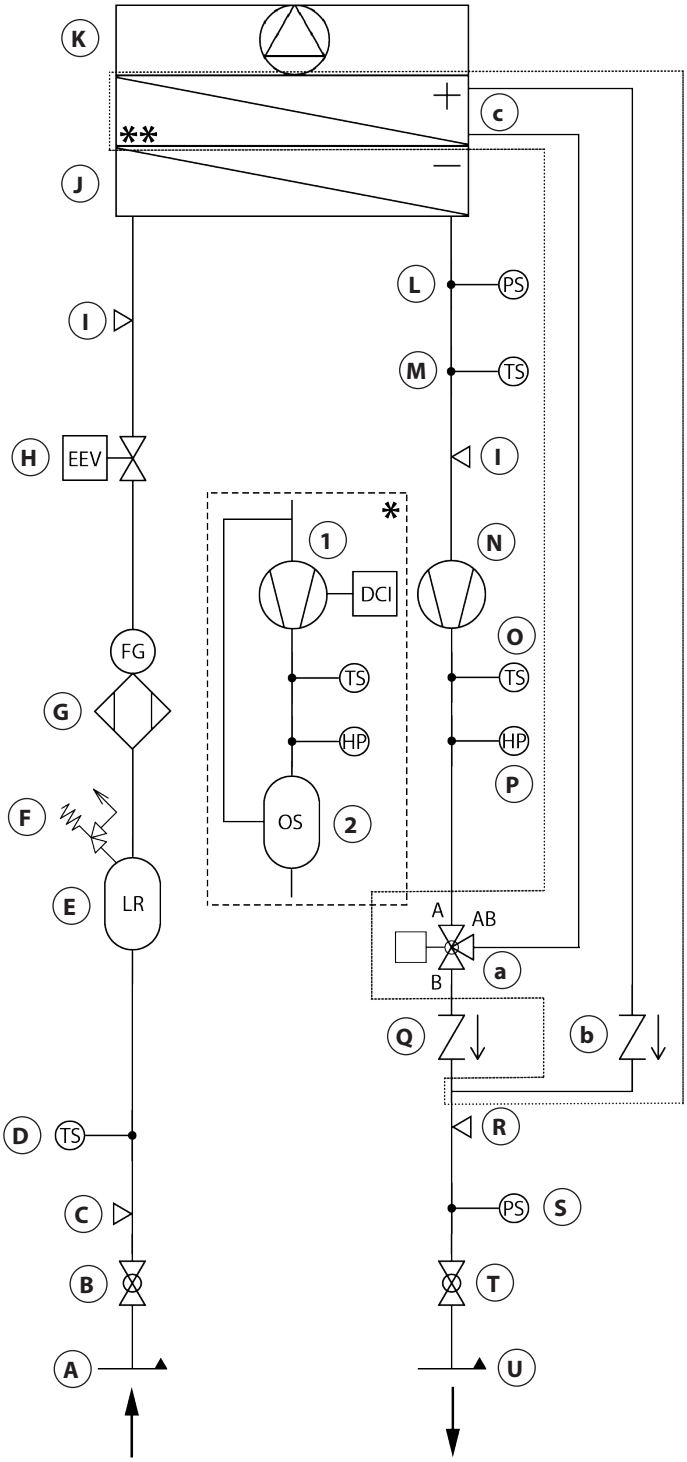
Línea del líquido (HP líq.: PS 45 Bar - TS 68 °C):

E Válvula de retención línea del líquido
F Línea del líquido

*** Válvula LAC - Low Ambient Control (Accesorio)**

10.3 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR REMOTO

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades con compresor individual y condensador remoto.



Línea del líquido (HP líq.: PS 45 Bar - TS 68 °C):

A Línea del líquido
B Grifo de la línea de líquido
C Toma de presión 5/16" flare macho SAE
D Sonda de temperatura del líquido
E Receptor de líquido
F Válvula de seguridad (44 Bar)
G Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
H Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

I Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
J Batería de expansión directa
K Ventilador
L Sonda de presión de evaporación
M Sonda de temperatura de aspiración

Línea de gas caliente (HP gas: PS 41 Bar - TS 64 °C):

N Compresor
O Sonda de temperatura de descarga
P Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
Q Válvula de retención línea gas caliente
R Toma de presión 5/16" flare macho SAE
S Sonda de presión de condensación
T Grifo de la línea de gas caliente
U Línea de gas caliente

*** Compresor con inversor CC (accesorio):**

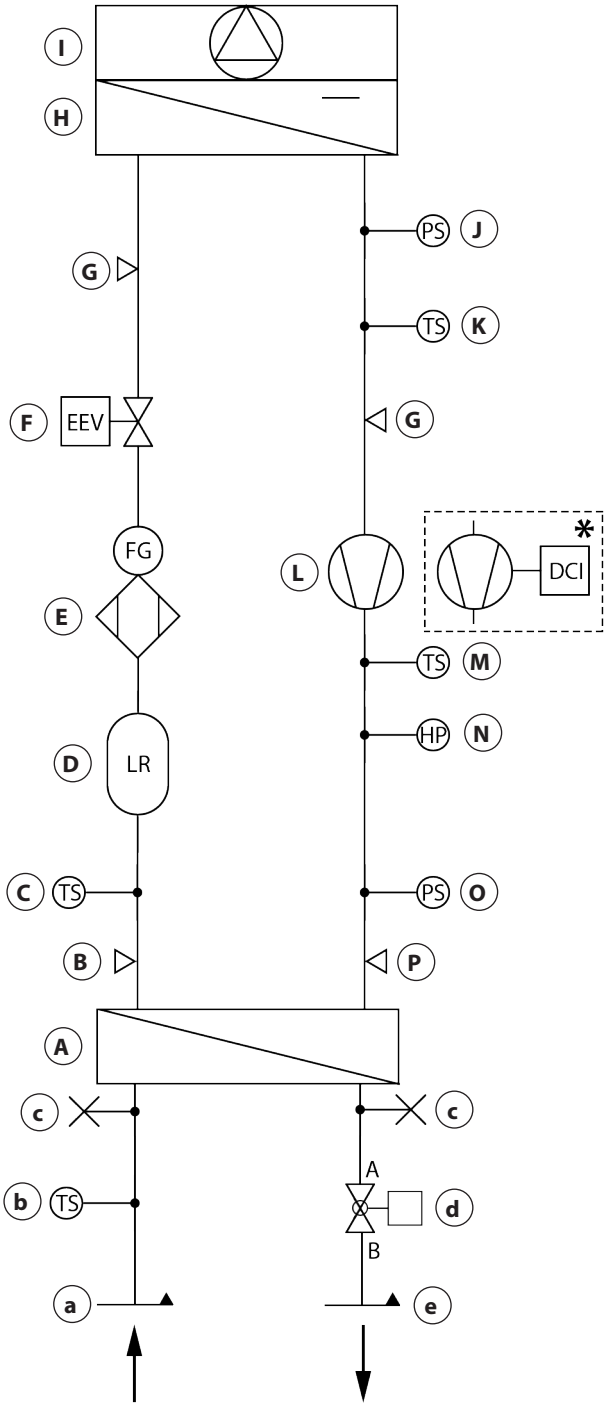
1 Compresor con inversor CC
2 Separador de aceite

**** Postcalentamiento de gas caliente (accesorio):**

a Válvula de gas caliente de 3 vías
b La válvula de retención
c Batería de postcalentamiento de gas caliente

10.4 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR DE AGUA

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades con compresor individual y condensador por agua.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

A Condensador de agua
B Toma de presión 5/16" flare macho SAE
C Sonda de temperatura del líquido
D Receptor de líquido
E Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
F Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

G Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
H Batería de expansión directa
I Ventilador
J Sonda de presión de evaporación
K Sonda de temperatura de aspiración

Línea de gas caliente (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

L Compresor
M Sonda de temperatura de descarga
N Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
O Sonda de presión de condensación
P Toma de presión 5/16" flare macho SAE

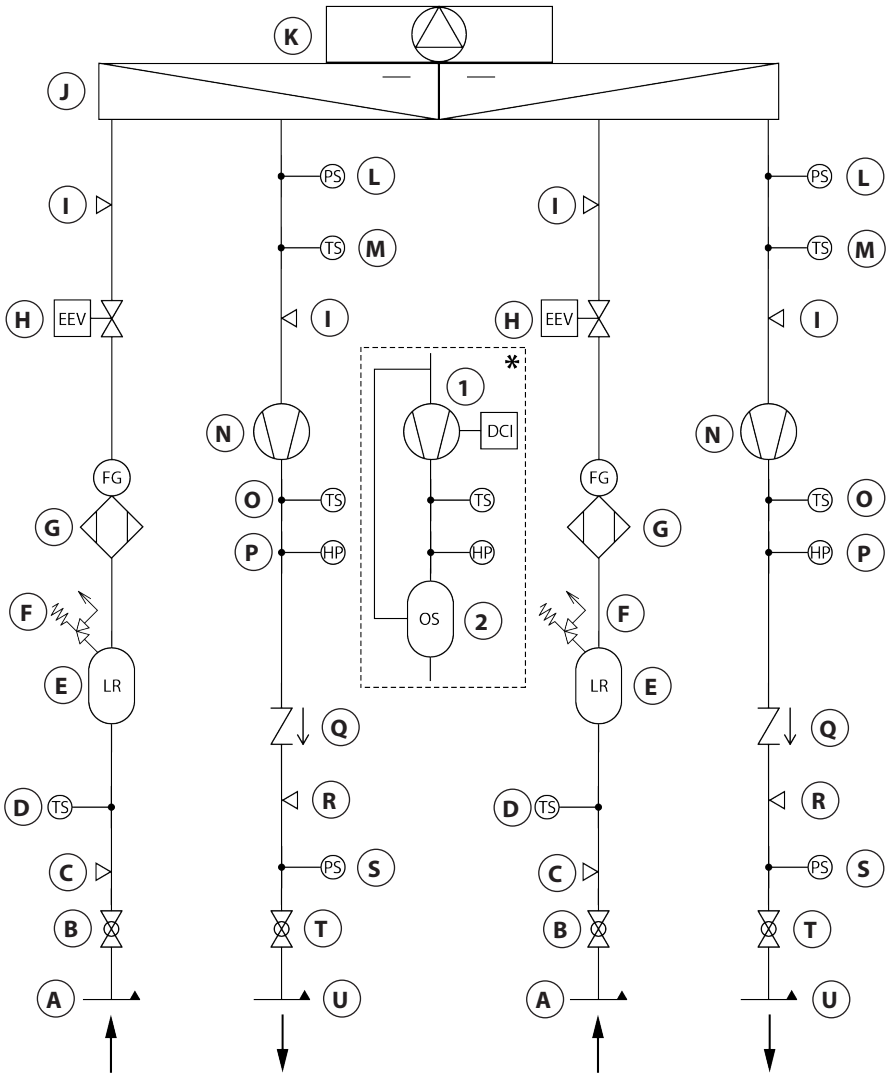
*** Compresor con inversor CC (accesorio)**

Circuito hidráulico:

a Entrada de agua
b Temperatura del agua en entrada para regulación del dry cooler (accesorio)
c Válvulas de purga de aire manuales
d Válvula de regulación del condensador de agua (accesorio)
e Salida de agua

10.5 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR REMOTO

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades con doble compresor y condensador remoto.



Línea del líquido (HP líq.: PS 45 Bar - TS 68 °C):

A Línea del líquido
B Grifo de la línea de líquido
C Toma de presión 5/16" flare macho SAE
D Sonda de temperatura del líquido
E Receptor de líquido
F Válvula de seguridad (44 Bar)
G Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
H Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

I Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
J Batería de expansión directa
K Ventilador
L Sonda de presión de evaporación
M Sonda de temperatura de aspiración

Línea de gas caliente (HP gas: PS 41 Bar - TS 64 °C):

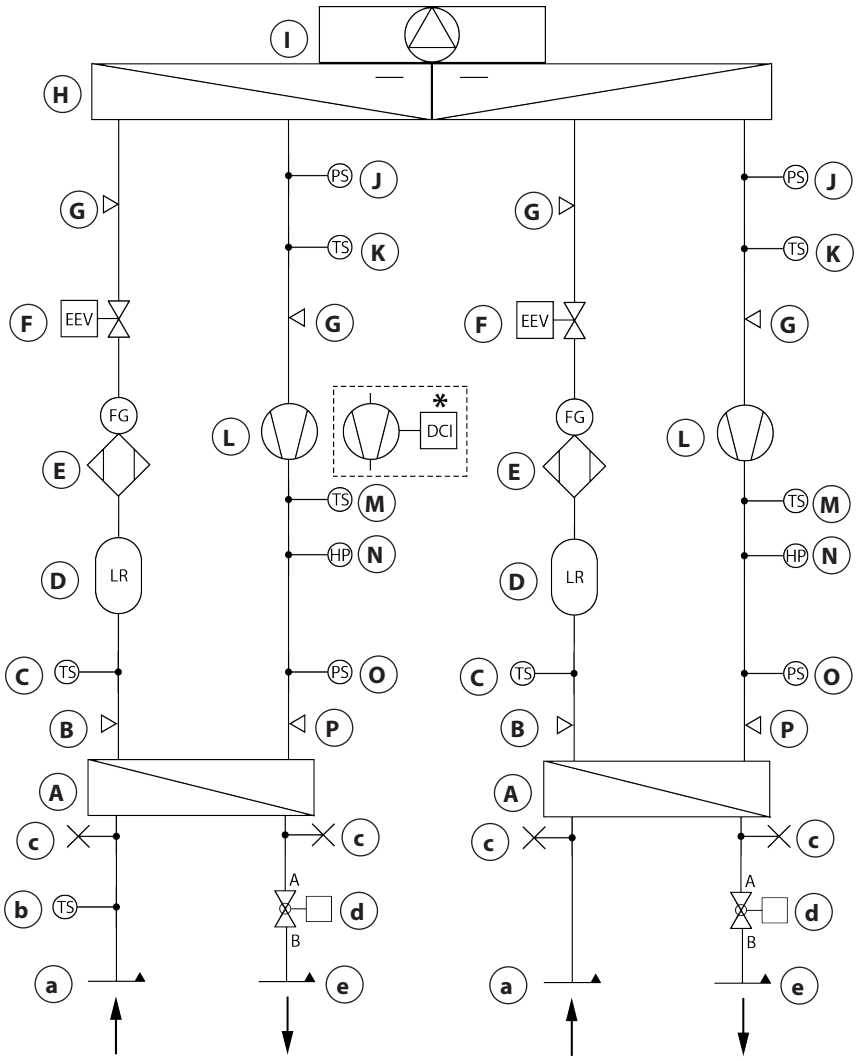
N Compresor
O Sonda de temperatura de descarga
P Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
Q Válvula de retención línea gas caliente
R Toma de presión 5/16" flare macho SAE
S Sonda de presión de condensación
T Grifo de la línea de gas caliente
U Línea de gas caliente

*** Compresor con inversor CC (accesorio):**

1 Compresor con inversor CC
2 Separador de aceite

10.6 CIRCUITO FRIGORÍFICO CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR DE AGUA

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades con doble compresor y condensador de agua.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

A Condensador de agua
B Toma de presión 5/16" flare macho SAE
C Sonda de temperatura del líquido
D Receptor de líquido
E Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
F Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

G Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
H Batería de expansión directa
I Ventilador
J Sonda de presión de evaporación
K Sonda de temperatura de aspiración

Línea de gas caliente (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

L Compresor
M Sonda de temperatura de descarga
N Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
O Sonda de presión de condensación
P Toma de presión 5/16" flare macho SAE

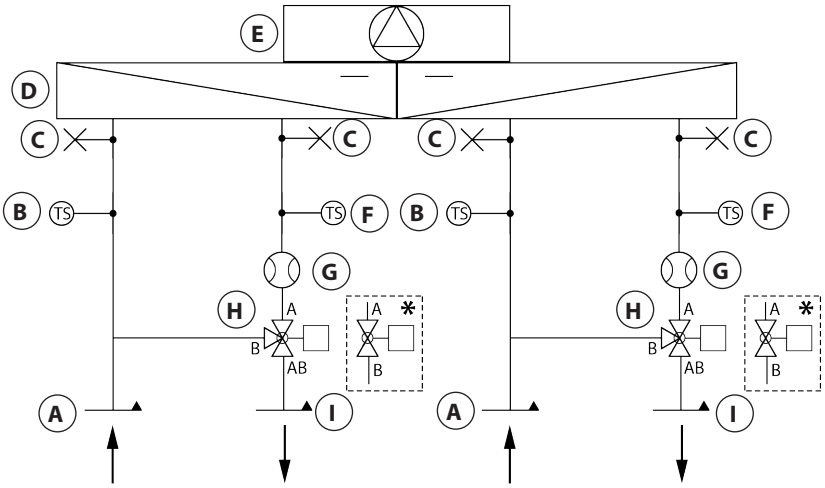
*** Compresor con inversor CC (accesorio)**

Circuito hidráulico:

a Entrada de agua
b Temperatura del agua en entrada para regulación del dry cooler (accesorio)
c Válvulas de purga de aire manuales
d Válvula de regulación del condensador de agua (accesorio)
e Salida de agua

10.7 CIRCUITO HIDRÁULICO TWO SOURCES CON CIRCUITOS DE AGUA REFRIGERADA

En la siguiente imagen se representa el circuito hidráulico de las unidades two sources y de agua refrigerada.

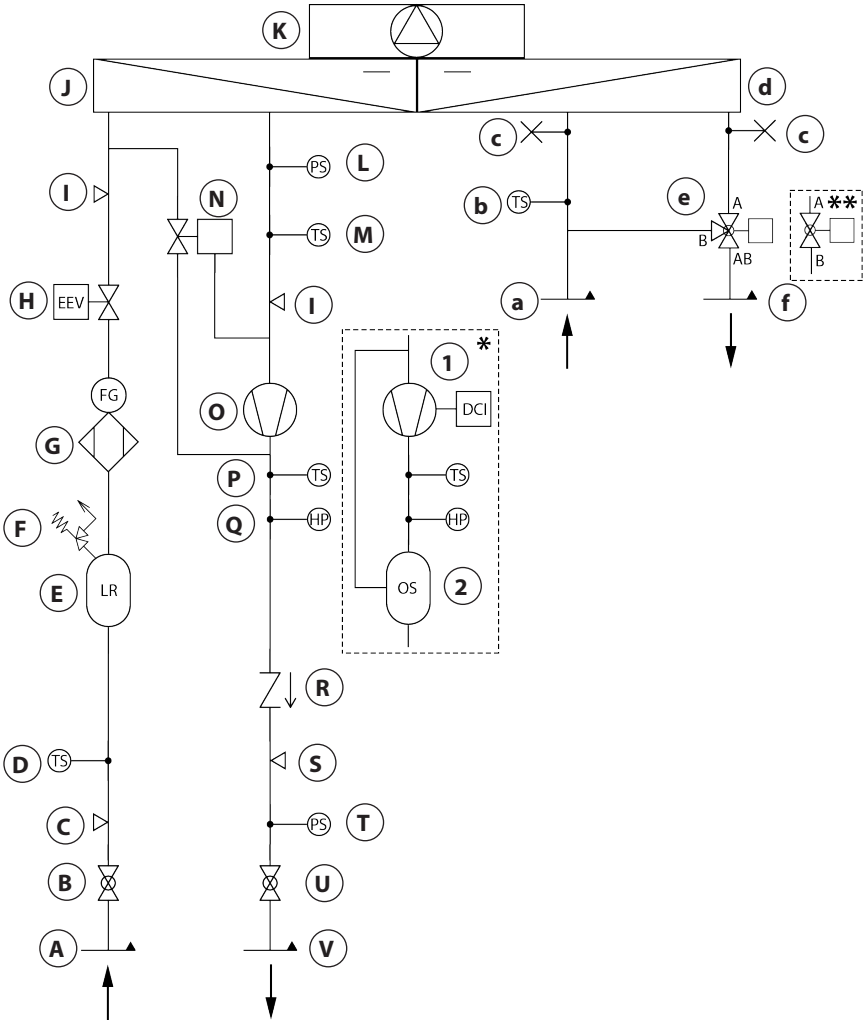


A Entrada de agua
B Temperatura del agua de entrada (accesorio)
C Válvulas de purga de aire manuales
D Baterías de agua refrigerada
E Ventilador
F Temperatura del agua de salida (accesorio)
G Medidor de caudal de agua (accesorio)
H Válvula de bolas de 3 vías
I Salida de agua

*** Válvula de bolas de 2 vías (accesorio)**

10.8 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR REMOTO

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades two sources con compresor individual y condensador remoto.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP líq.: PS 45 Bar - TS 68 °C):

- **A** Línea del líquido
- **B** Grifo de la línea de líquido
- **C** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **D** Sonda de temperatura del líquido
- **E** Receptor de líquido
- **F** Válvula de seguridad (44 Bar)
- **G** Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
- **H** Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

- **I** Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
- **J** Batería de expansión directa
- **K** Ventilador
- **L** Sonda de presión de evaporación
- **M** Sonda de temperatura de aspiración
- **N** Válvula de inyección de gas caliente anti-hielo

Línea de gas caliente (HP gas: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **O** Compresor
- **P** Sonda de temperatura de descarga
- **Q** Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
- **R** Válvula de retención línea gas caliente
- **S** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **T** Sonda de presión de condensación
- **U** Grifo de la línea de gas caliente
- **V** Línea de gas caliente

*** Compresor con inversor CC (accesorio):**

- **1** Compresor con inversor CC
- **2** Separador de aceite

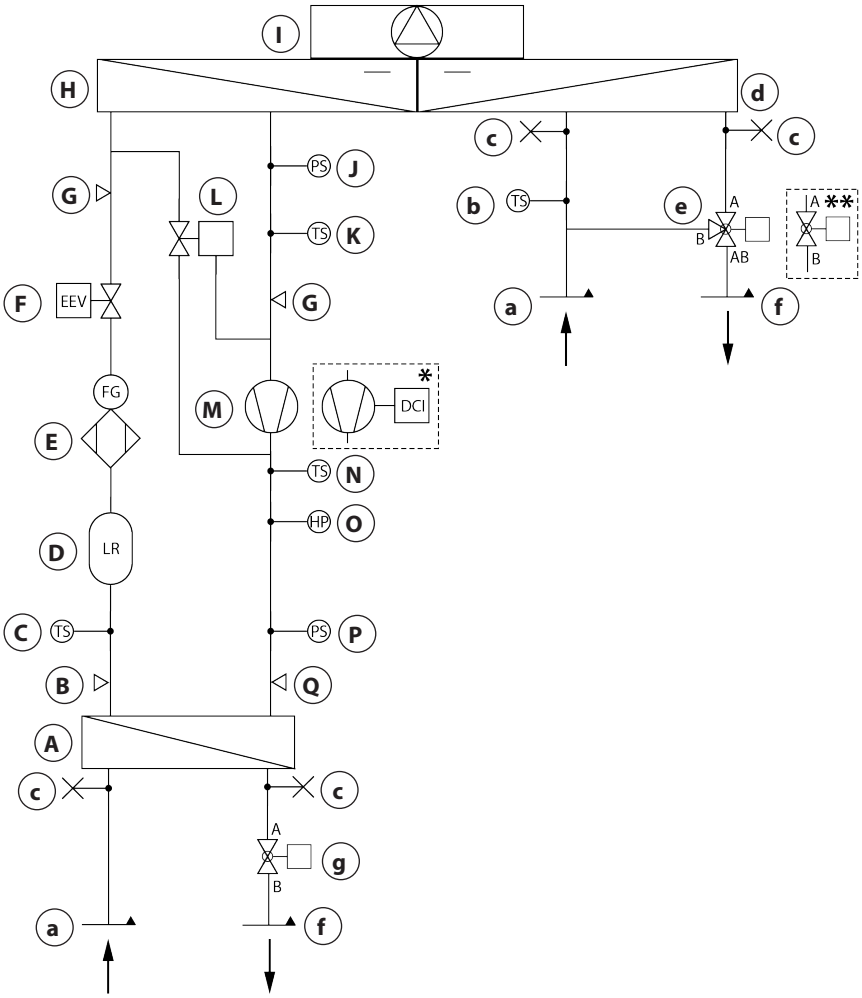
Circuito hidráulico:

- **a** Entrada de agua
- **b** Temperatura del agua en entrada
- **c** Válvulas de purga de aire manuales
- **d** Baterías de agua refrigerada
- **e** Válvula de bolas de 3 vías
- **f** Salida de agua

*** Válvula de bolas de 2 vías (accesorio)**

10.9 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON COMPRESOR INDIVIDUAL Y CONDENSADOR DE AGUA

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades two sources con compresor individual y condensador de agua.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **A** Condensador de agua
- **B** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **C** Sonda de temperatura del líquido
- **D** Receptor de líquido
- **E** Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
- **F** Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

- **G** Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
- **H** Batería de expansión directa
- **I** Ventilador
- **J** Sonda de presión de evaporación
- **K** Sonda de temperatura de aspiración
- **L** Válvula de inyección de gas caliente antihielo

Línea de gas caliente (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **M** Compresor
- **N** Sonda de temperatura de descarga
- **O** Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
- **P** Sonda de presión de condensación
- **Q** Toma de presión 5/16" flare macho SAE

*** Compresor con inversor CC (accesorio)**

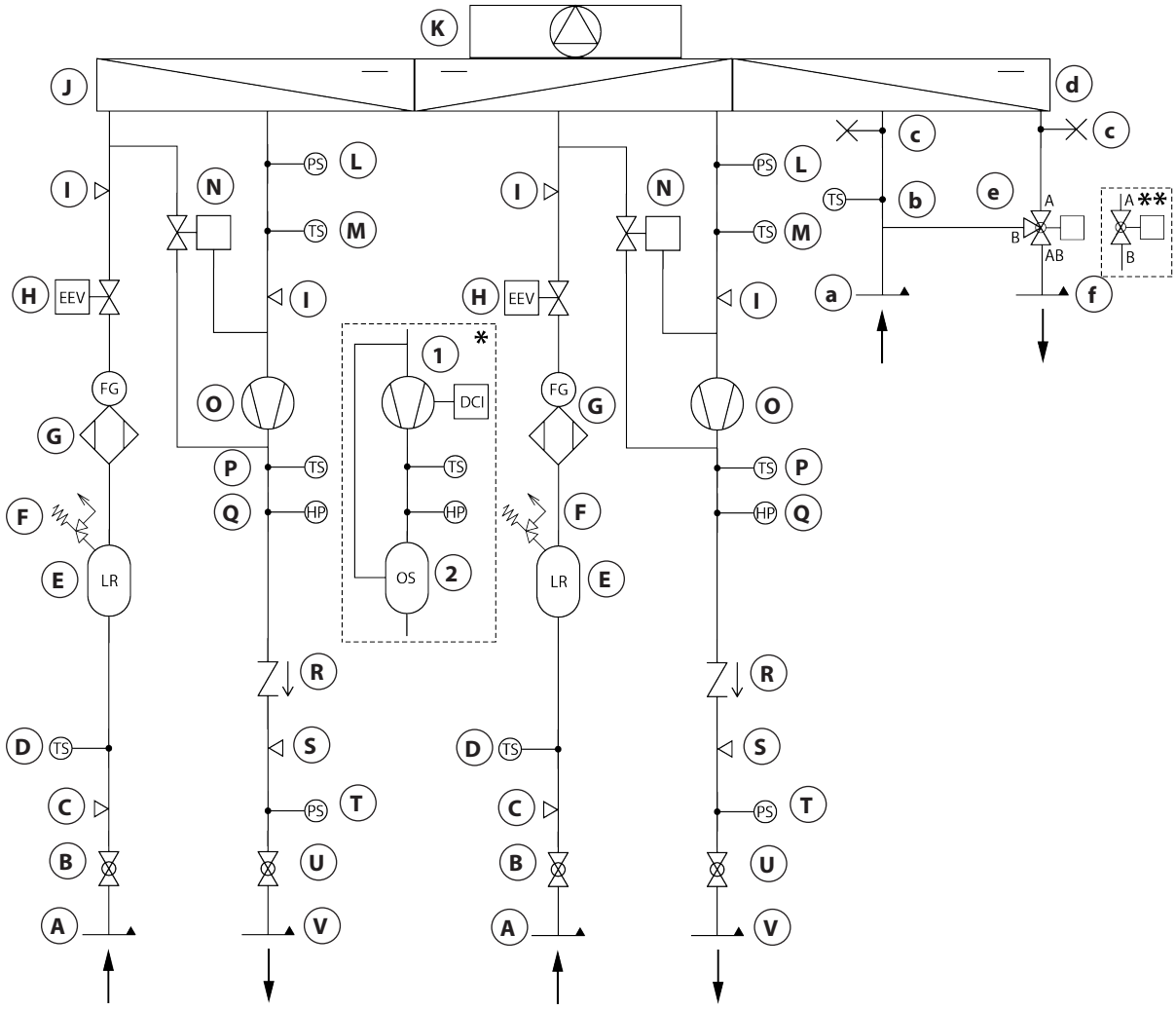
Circuito hidráulico:

- **a** Entrada de agua
- **b** Temperatura del agua en entrada
- **c** Válvulas de purga de aire manuales
- **d** Baterías de agua refrigerada
- **e** Válvula de bolas de 3 vías
- **f** Salida de agua
- **g** Válvula de regulación del condensador de agua (accesorio)

*** Válvula de bolas de 2 vías (accesorio)**

10.10 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR REMOTO

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades two sources con doble compresor y condensador remoto.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP líq.: PS 45 Bar - TS 68 °C):

- **A** Línea del líquido
- **B** Grifo de la línea de líquido
- **C** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **D** Sonda de temperatura del líquido
- **E** Receptor de líquido
- **F** Válvula de seguridad (44 Bar)
- **G** Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
- **H** Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

- **I** Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
- **J** Batería de expansión directa
- **K** Ventilador
- **L** Sonda de presión de evaporación
- **M** Sonda de temperatura de aspiración
- **N** Válvula de inyección de gas caliente anti-hielo

Línea de gas caliente (HP gas: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **O** Compresor
- **P** Sonda de temperatura de descarga
- **Q** Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
- **R** Válvula de retención línea gas caliente
- **S** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **T** Sonda de presión de condensación
- **U** Grifo de la línea de gas caliente
- **V** Línea de gas caliente

*** Compresor con inversor CC (accesorio):**

- **1** Compresor con inversor CC
- **2** Separador de aceite

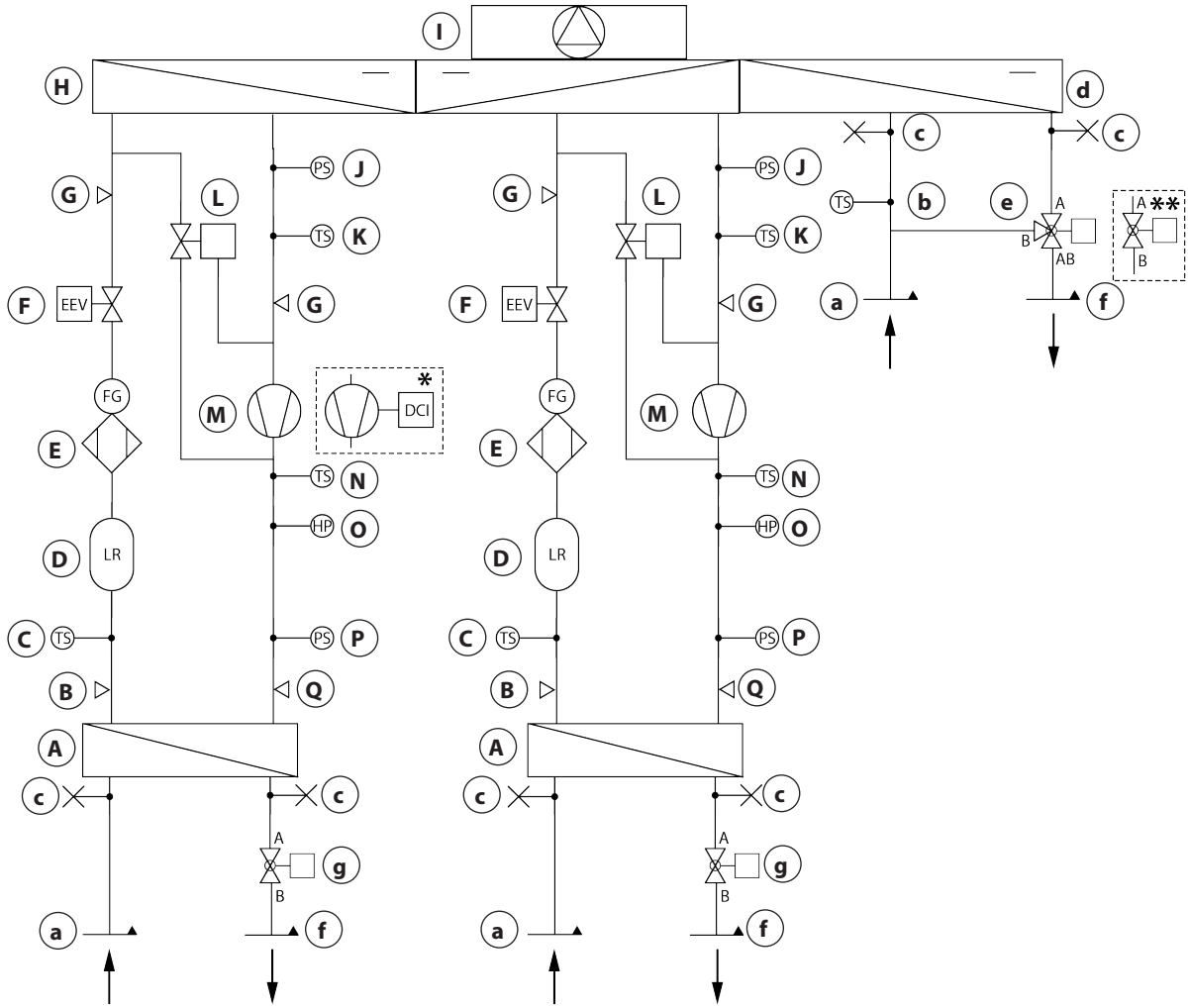
Circuito hidráulico:

- **a** Entrada de agua
- **b** Temperatura del agua en entrada
- **c** Válvulas de purga de aire manuales
- **d** Baterías de agua refrigerada
- **e** Válvula de bolas de 3 vías
- **f** Salida de agua

*** Válvula de bolas de 2 vías (accesorio)**

10.11 CIRCUITO FRIGORÍFICO TWO SOURCES CON DOBLE COMPRESOR Y CONDENSADOR DE AGUA

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades two sources con doble compresor y condensador de agua.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **A** Condensador de agua
- **B** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **C** Sonda de temperatura del líquido
- **D** Receptor de líquido
- **E** Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
- **F** Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

- **G** Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
- **H** Batería de expansión directa
- **I** Ventilador
- **J** Sonda de presión de evaporación
- **K** Sonda de temperatura de aspiración
- **L** Válvula de inyección de gas caliente antihielo

Línea de gas caliente (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **M** Compresor
- **N** Sonda de temperatura de descarga
- **O** Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
- **P** Sonda de presión de condensación
- **Q** Toma de presión 5/16" flare macho SAE

*** Compresor con inversor CC (accesorio)**

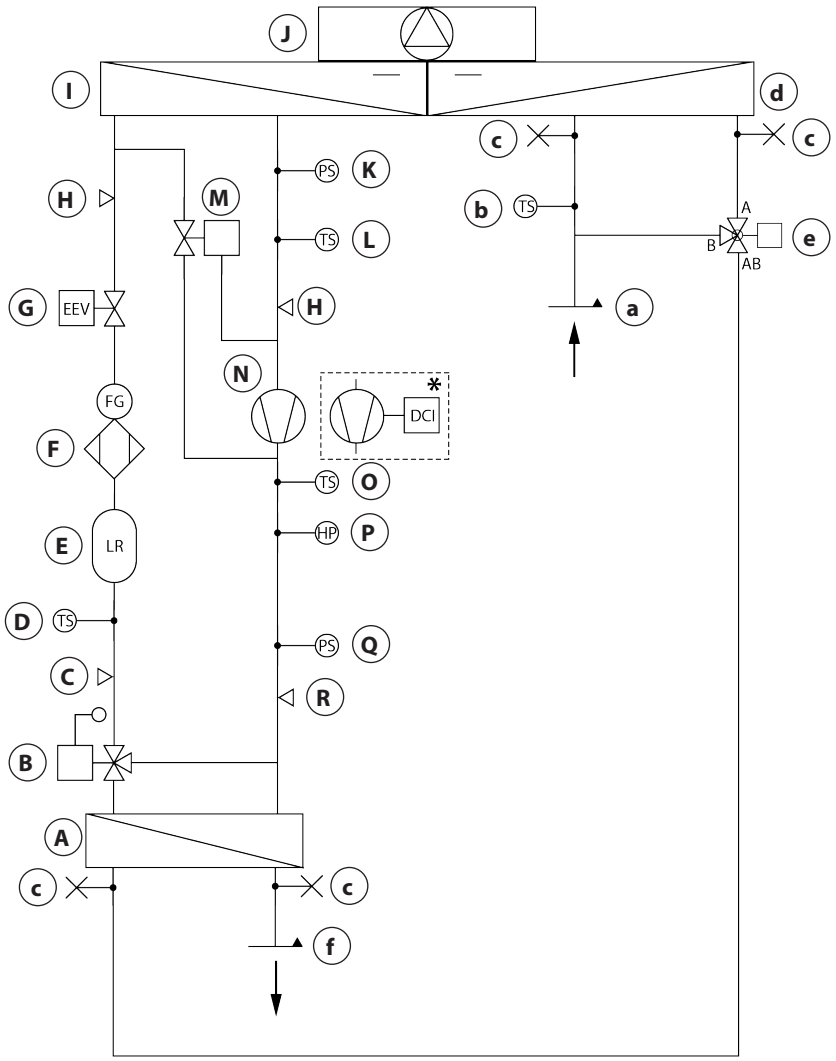
Circuito hidráulico:

- **a** Entrada de agua
- **b** Temperatura del agua en entrada
- **c** Válvulas de purga de aire manuales
- **d** Baterías de agua refrigerada
- **e** Válvula de bolas de 3 vías
- **f** Salida de agua
- **g** Válvula de regulación del condensador de agua (accesorio)

*** Válvula de bolas de 2 vías (accesorio)**

10.12 CIRCUITO FRIGORÍFICO FREE COOLING CON COMPRESOR INDIVIDUAL

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades free cooling con compresor individual.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **A** Condensador de agua
- **B** Válvula LAC de control de la presión de condensación
- **C** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **D** Sonda de temperatura del líquido
- **E** Receptor de líquido
- **F** Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
- **G** Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

- **H** Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
- **I** Batería de expansión directa
- **J** Ventilador
- **K** Sonda de presión de evaporación
- **L** Sonda de temperatura de aspiración
- **M** Válvula de inyección de gas caliente antihielo

Línea de gas caliente (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **N** Compresor
- **O** Sonda de temperatura de descarga
- **P** Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
- **Q** Sonda de presión de condensación
- **R** Toma de presión 5/16" flare macho SAE

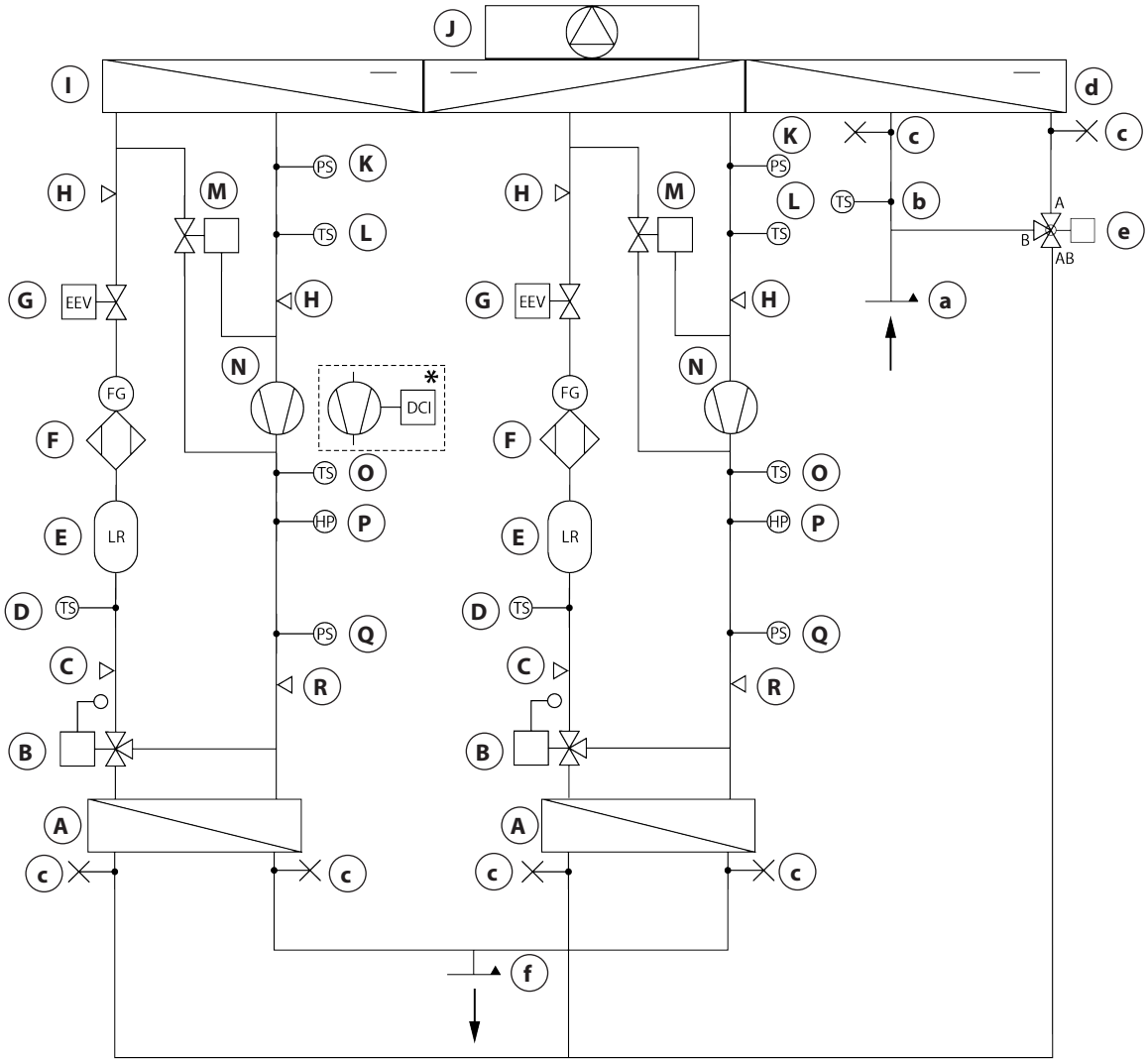
*** Compresor con inversor CC (accesorio)**

Circuito hidráulico:

- **a** Entrada de agua
- **b** Temperatura del agua en entrada
- **c** Válvulas de purga de aire manuales
- **d** Baterías de agua refrigerada
- **e** Válvula de bolas de 3 vías
- **f** Salida de agua

10.13 CIRCUITO FRIGORÍFICO FREE COOLING CON COMPRESOR DOBLE

En la siguiente imagen se representa el circuito frigorífico de las unidades free cooling con doble compresor.



Circuito frigorífico:

Línea del líquido (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **A** Condensador de agua
- **B** Válvula LAC de control de la presión de condensación
- **C** Toma de presión 5/16" flare macho SAE
- **D** Sonda de temperatura del líquido
- **E** Receptor de líquido
- **F** Filtro deshidratador con indicador de paso del líquido
- **G** Válvula de expansión electrónica

Línea de aspiración (LP: PS 22 Bar - TS 38 °C):

- **H** Toma de presión 5/16" flare macho SAE (para cargar refrigerante)
- **I** Batería de expansión directa
- **J** Ventilador
- **K** Sonda de presión de evaporación
- **L** Sonda de temperatura de aspiración
- **M** Válvula de inyección de gas caliente antihielo

Línea de gas caliente (HP: PS 41 Bar - TS 64 °C):

- **N** Compresor
- **O** Sonda de temperatura de descarga
- **P** Presostato de alta presión con restablecimiento manual (41 Bar)
- **Q** Sonda de presión de condensación
- **R** Toma de presión 5/16" flare macho SAE

*** Compresor con inversor CC (accesorio)**

Circuito hidráulico:

- **a** Entrada de agua
- **b** Temperatura del agua en entrada
- **c** Válvulas de purga de aire manuales
- **d** Baterías de agua refrigerada
- **e** Válvula de bolas de 3 vías
- **f** Salida de agua

11 CONEXIONES ELÉCTRICAS

¡ADVERTENCIA!

Es indispensable consultar siempre el esquema eléctrico suministrado con la unidad.

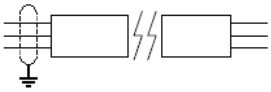
En el esquema eléctrico se indican las capacidades recomendadas para la línea eléctrica y las protecciones.

¡ADVERTENCIA!

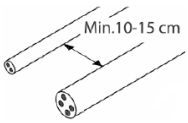
Para los cables de señal:

Evite realizar uniones

conecte a un solo extremo del blindaje de masa



No instalar con cables de potencia



Las conexiones eléctricas del acondicionador deben cumplir con las siguientes características:

- La toma de medidas de la línea de alimentación, que corre a cargo del instalador, deberá realizarse respetando las indicaciones proporcionadas en la documentación técnica y respetando la normativa del país donde se realizará la colocación y la instalación. El fabricante no asume ninguna responsabilidad por posibles averías derivadas de una toma de medidas incorrecta.
- Los equipos electrónicos presentes dentro de la unidad no son compatibles con sistemas de distribución eléctrica del tipo IT (neutro aislado de tierra), ya que podrían dañarse.
- Para evitar problemas de funcionamiento en los aparatos eléctricos y electrónicos debido a la sobretensión de la línea eléctrica, el fabricante recomienda instalar un SPD (Source Protection Device) con capacidad adecuada para el tipo de instalación y el valor de la frecuencia de electrocución directa de la línea eléctrica de alimentación (EN 62305/1-4).
- Para evitar problemas de funcionamiento de la instalación, no conecte ningún dispositivo, ni siquiera aunque pertenezca a la propia instalación, por debajo del interruptor general del acondicionador, excepto en caso de autorización expresa por parte del fabricante.
- Los aparatos electrónicos presentes dentro de la unidad requieren que la protección diferencial esté equipada con un calibrado variable de 30a 300 mA para evitar intromisiones inoportunas de esta.
- La línea de alimentación eléctrica debe tener las siguientes características, según las normas EN 60654-2 y EN 61000-4-11, para evitar problemas de funcionamiento de los componentes instalados:

Características de la línea eléctrica de alimentación de las unidades estándar				
Tipo	**Valores nominales**	**Tolerancia admisible**		
		%	**Mínimo**	**Máximo**
400 Vac – 3 fases – 50 Hz				
Tensión	400 Vac	± 15%	340 Vac	460 Vac
Diferencia de tensión entre las fases	0 Vac	± 2%	- 8 Vac	+ 8 Vac
Frecuencia	50 Hz	± 2%	49 Hz	51 Hz
460 Vac – 3 fases – 60 Hz				
Tensión	460 Vac	± 15%	391 Vac	529 Vac
Diferencia de tensión entre las fases	0 Vac	± 2%	- 8 Vac	+ 8 Vac
Frecuencia	60 Hz	± 2%	58,8 Hz	61,2 Hz
380 Vac – 3 fases – 60 Hz				
Tensión	380 Vac	± 15%	323 Vac	437 Vac
Diferencia de tensión entre las fases	0 Vac	± 2%	- 7,6 Vac	+ 7,6 Vac
Frecuencia	60 Hz	± 2%	58,8 Hz	61,2 Hz

Variaciones, interrupciones cortas y caídas de tensión

En presencia de variaciones, interrupciones y caídas de tensión de corta duración y / o intensidad, la unidad mantiene su rendimiento normal. Si son más largos y / o de mayor intensidad, es posible que la unidad se apague o que los componentes pertenezcan a la unidad.

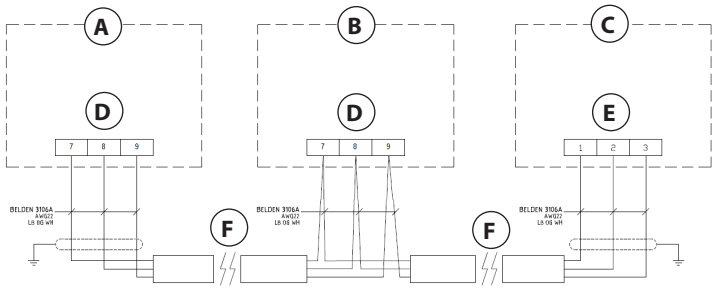
Al restablecer los valores correctos de la tensión de alimentación, el equipo se reinicia automáticamente, sin perder los datos almacenados y de forma coherente con el estado de los componentes que forman parte de la unidad.

11.1 CONEXIÓN DE TARJETA DE COMUNICACIÓN SERIAL RS485 (Modbus RTU - BACnet MS/TP)

Los microprocesadores SURVEY³ pueden conectarse a un sistema de supervisión y/o BMS (Sistema de Gestión de Edificios) que adopte el protocolo Modbus RTU (Estándar) o BACnet MS/TP (Accesorio) a través de una tarjeta serial RS485.

A través de esta tarjeta también es posible conectar los gateway necesarios para interconectar el SURVEY³ con redes que utilizan protocolos diferentes a los disponibles como accesorios.

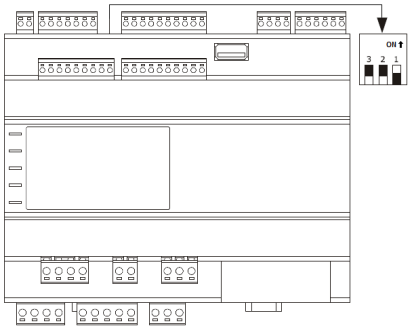
Para realizar una conexión a la tarjeta RS485, simplemente conecte las unidades a través de los terminales en ella (ver el diagrama de cableado para más detalles):



A **Unidad 1**
B **Unidad 2**
C **BMS / Sistema de supervisión/ Gateway**
D **Bornes de salida RS485**
E **Bornes de entrada RS485**
F **Cable de conexión RS485**

Para asegurar la correcta comunicación serial entre las unidades conectadas en red, puede ser necesario insertar una resistencia de terminación 120 Ω.

Los microprocesadores SURVEY³ cuentan con microinterruptores adecuados que permiten activar resistencias de terminación de 120 Ω si están colocados en ON.



Coloque el microinterruptor RS485LT2 (1) en la posición ON para activar las resistencias de terminación de 120 Ω

El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

Características principales cable de comunicación en serie		
Tipo	Cable de transmisión de datos	
Aplicación	Interfaz EIA RS485	
Blindaje	Trenza de cobre estañado - Cobertura por lo menos 65%	
Sección y cantidad de conductores	2 x 0,35 mm² - AWG 22 + 1 x 0,35 mm² - AWG 22	
Cableado	Trenzada en pares	
Atenuación nominal (1 MHz)	dB/100m	1,64
Máxima resistencia CC para conductor a 20°C	Ω/km	49
Resistencia aislamiento a 20 °C	MΩ*km	5000
Mutua capacidad c-c / c-s	nF/km	40 - 70
Inductancia	mH/km	0,7
Impedancia	Ohm	120 +/- 0,12
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

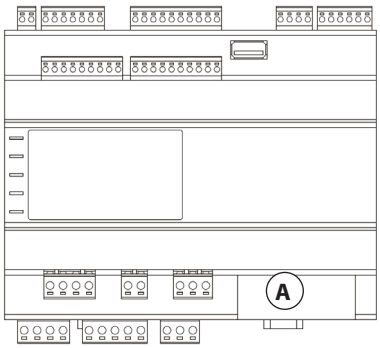
11.2 CONEXIÓN DEL PUERTO RJ45 ETHERNET (Modbus TCP - BACnet IP - Servidor Web)

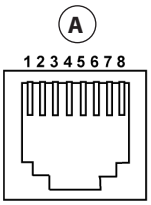
Los microprocesadores SURVEY³ pueden conectarse a un sistema de supervisión y/o BMS (Building Management System) que adopte el protocolo Modbus TCP (Estándar) o BACnet IP (Accesorio) a través de una tarjeta serial RJ45.

A través de la tarjeta serial RJ45 también es posible visualizar páginas Web de supervisión, mediante la funcionalidad de Servidor Web (Accesorio).

Para realizar una conexión a la red Ethernet simplemente conecte los microprocesadores SURVEY³ a través del puerto RJ45 en la placa:

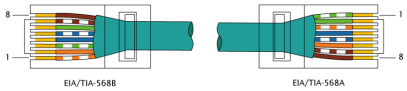
Conexión RJ45 (Configuración/BACnet IP)





A RJ45 Ethernet

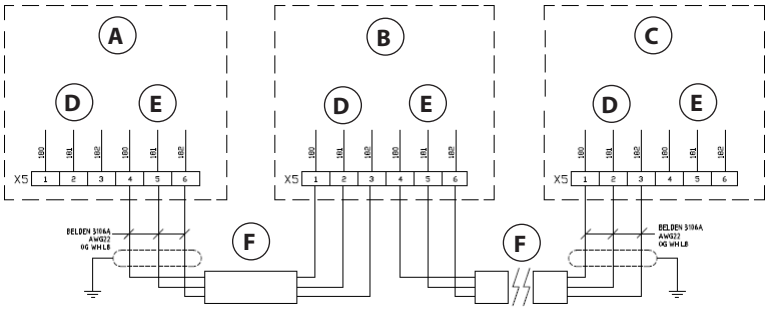
El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

Características principales Cable de comunicación Ethernet		
Tipo	Cables LAN/ethernet Cat. 6/6A	
Aplicación	IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; 10GBase-T	
Blindaje	Blindaje pares con lámina de aluminio/poliéster (PiMF)	
Sección y cantidad de conductores	4 x 2 x 0,13 mm² - AWG 26	
Cableado	Trenzada en pares	
Máxima resistencia CC para conductor a 20°C	Ω/km	130
Resistencia aislamiento a 20 °C	MΩ*km	> 2000
Mutua capacidad c-c / c-s	pF/km	43
Impedancia	Ohm	100 +/- 5
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

11.3 CONEXIÓN DE LA RED LOCAL CANBUS (ACCESORIO)

Los microprocesadores SURVEY³ se pueden interconectar a una red local CANbus (Accesorio), que permite el funcionamiento simultáneo de más de una unidad, para optimizar la regulación de los ambientes climatizados.

Para realizar una red local es suficiente conectar las unidades a través de los conectores a los bornes presentes en éstas (para más información, consulte el esquema eléctrico). Para la conexión del terminal remoto tome como referencia el capítulo sucesivo.



A Unidad 1
B Unidad 2
C Unidad terminal (máx. 12)
D Bornes de entrada de red CANbus
E Bornes de salida de red CANbus
F Cable de conexión de red CANbus

El cable de conexión se entrega de serie con las unidades. Si es necesaria una modificación, el tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

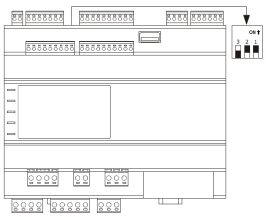
Características principales cable de comunicación en serie		
Tipo	Cable de transmisión de datos	
Aplicación	Interfaz EIA RS485	
Blindaje	Trenza de cobre estañado - Cobertura por lo menos 65%	
Sección y cantidad de conductores	2 x 0,35 mm² - AWG 22 + 1 x 0,35 mm² - AWG 22	
Cableado	Trenzada en pares	
Atenuación nominal (1 MHz)	dB/100m	1,64
Máxima resistencia CC para conductor a 20°C	Ω/km	49
Resistencia aislamiento a 20 °C	MΩ*km	5000
Mutua capacidad c-c / c-s	nF/km	40 - 70
Inductancia	mH/km	0,7
Impedancia	Ohm	120 +/- 0,12
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

11.3.1 RESISTENCIAS DE TERMINACIÓN DE LA RED LOCAL CANBUS

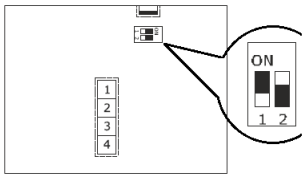
¡ADVERTENCIA!

Coloque los microinterruptores en la posición ON para activar la resistencia de terminación de 120 Ω EN LA PRIMERA (Unidad 1) y EN LA ÚLTIMA UNIDAD DE LA RED LOCAL.

Para garantizar una comunicación correcta serial entre las unidades conectadas en una red Canbus es necesario que la red presente resistencias de terminación en ambos extremos de la red. Los microprocesadores SURVEY³ y los terminales de usuario cuentan con microinterruptores adecuados que permiten activar resistencias de terminación de 120 Ω si están colocados en ON.



Coloque el microinterruptor CANLT (3) en la posición ON para activar las resistencias de terminación de 120 Ω

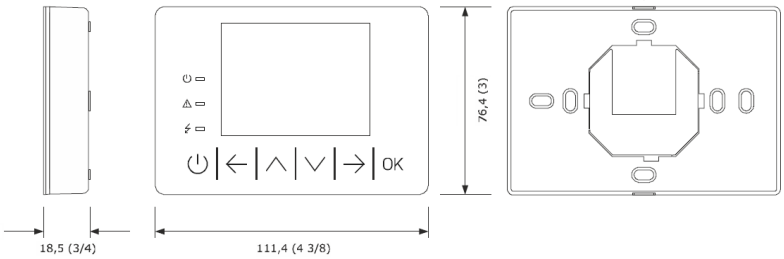


Coloque el microinterruptor 2 en la posición ON para activar las resistencias de terminación de 120 Ω

11.4 CONEXIÓN DEL TERMINAL PARA EL CONTROL REMOTO (ACCESORIO)

Para la instalación del terminal en un panel o empotrado en la pared, se requiere un panel de 6 mm de espesor máximo, mientras que para empotrarlo en la pared se necesita una caja de resina cuadrada a empotrar para 6 (3+3) módulos (tipo 506E BTicino).

Las medidas y las plantillas de perforación son las siguientes:

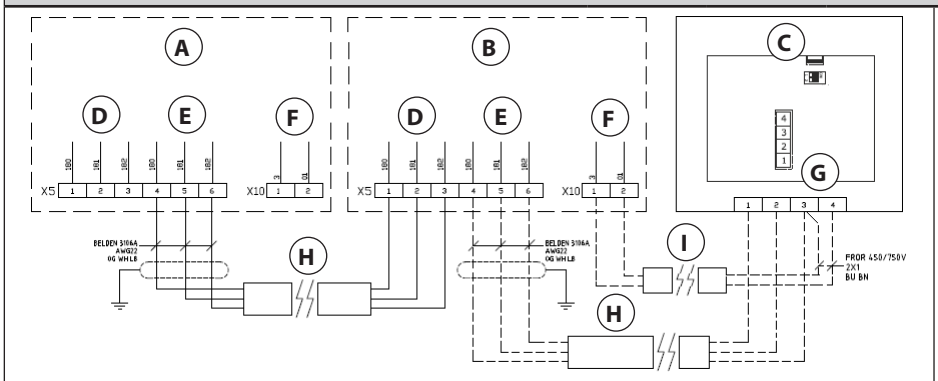


Medidas del terminal remoto

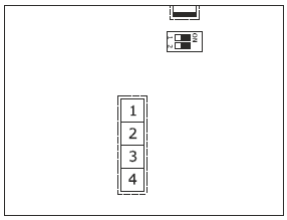
Para poder alimentar la pantalla remota a través del aparato, ésta debe estar preparado para esta conexión mediante el accesorio correspondiente.

Las conexiones a la pantalla remota deben hacerse como se muestra en el diagrama de cableado suministrado con la unidad. La siguiente figura muestra el diagrama de conexión y los bornes de conexión del terminal remoto.

Conexión del terminal remoto



A	**Unidad 1**
B	**Unidad terminal (máx. 12)**
C	**Terminal Remoto (Accesorio)**
D	**Bornes de entrada de red CANbus**
E	**Bornes de salida de red CANbus**
F	**Bornes de alimentación terminal remoto (accesorio)**
G	**Bornes de conexión terminal remoto**
H	**Cable de conexión de red CANbus**
I	**Cable de alimentación terminal remoto**

Vista trasera del terminal	Pin		Significado
	**1**	**Vac / +**	+ Alimentación (24 VAC o 20 ... 40 VDC)
	2	**Vac / -**	+ Alimentación (24 VAC o 20 ... 40 VDC) CAN GND
	3	**CAN +**	CAN H (+)
	4	**CAN -**	CAN L (-)

El cable de conexión de la pantalla remota a la red de comunicación CANbus debe tener las características descritas en el capítulo anterior. El cable de alimentación de la pantalla debe tener las siguientes características:

Características principales del cable de alimentación		
Tipo	Cable FS18OR18 300/500 Vac	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	2 x 1 mm^2	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

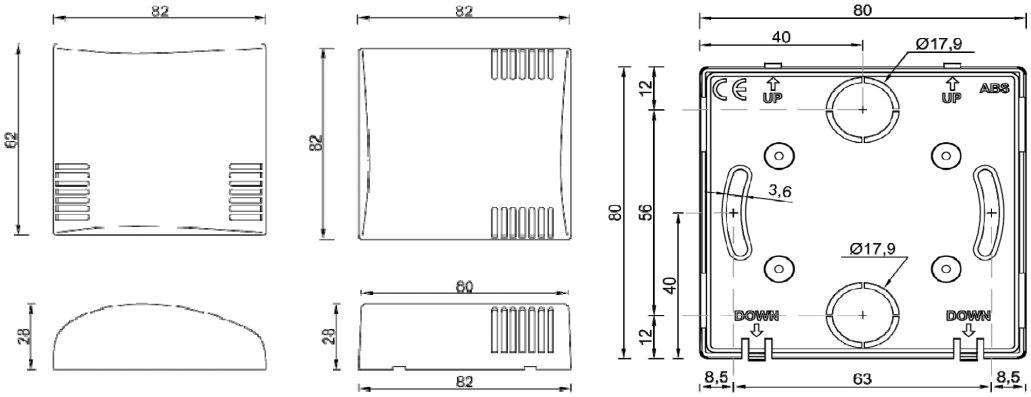
11.5 CONEXIÓN DE LA SONDA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DE LA PARED (ACCESORIO)

El accesorio sonda de temperatura y humedad suministrado, permite gestionar la detección de la temperatura y la humedad ambiental en instalaciones cuando la detección de retorno no es fiable no satisfactoria como, por ejemplo, en instalaciones con introducción de aire exterior en el retorno.

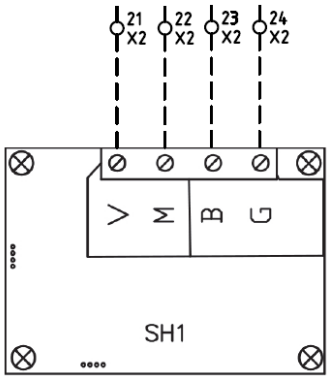
La sonda suministrada es para instalación en la pared. Se aconseja posicionar la sonda a una altura mínima de 1600 mm del suelo para detectar una temperatura más fiable.

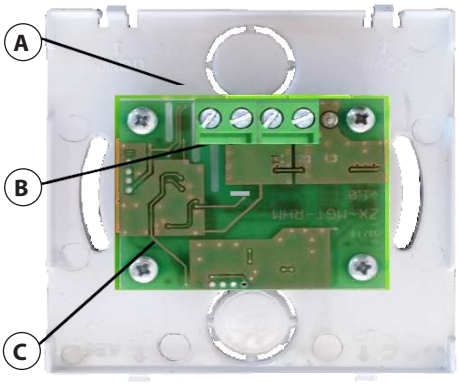
Las conexiones deben ser realizadas según se indica en el esquema eléctrico suministrado con la unidad. En la siguiente figura, se representa la regleta de bornes de conexión de la sonda y la ubicación de los puentes para conectarla correctamente.

Sonda de temperatura y humedad de la pared



Dimensiones y plantilla de perforación para el montaje en la pared





A Soporte de la sonda
B Terminales de conexión
C Tarjeta electrónica

Conexión de la sonda de temperatura y humedad

El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

Características principales del cable de conexión		
Tipo	Cable de transmisión de señales FR2OH2R16 450/750 Vac	
Blindaje	Trenza de cobre estañado - Cobertura por lo menos 65%	
Sección y cantidad de conductores	4 x 0,35 mm²	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

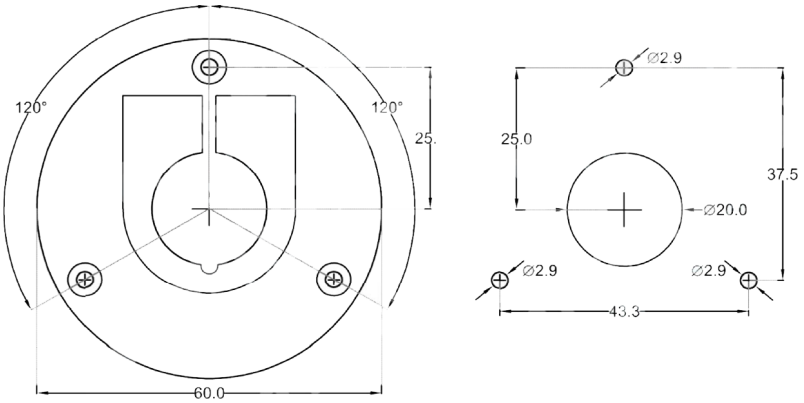
11.6 CONEXIÓN DE LA SONDA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL CANAL (ACCESORIO)

El accesorio sonda de temperatura y humedad suministrado, permite gestionar la detección de la temperatura y la humedad ambiental en instalaciones cuando la detección de retorno no es fiable no satisfactoria como, por ejemplo, en instalaciones con introducción de aire exterior en el retorno.

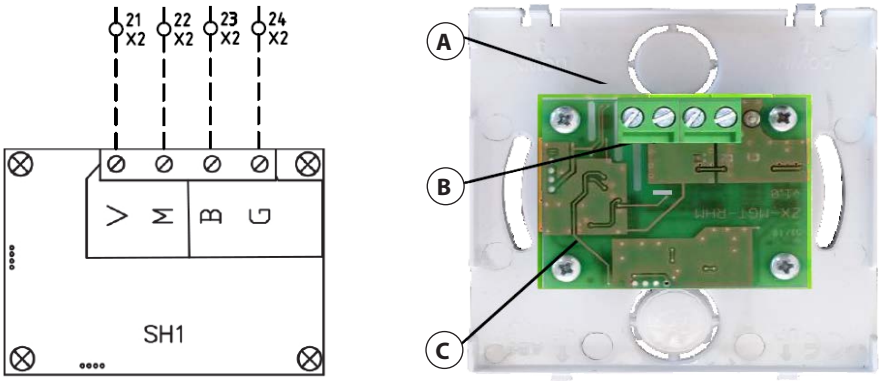
La sonda suministrada es del tipo de instalación de canal. Se aconseja colocar la sonda en el centro del canal para detectar una temperatura más fiable.

Las conexiones deben ser realizadas según se indica en el esquema eléctrico suministrado con la unidad. En la siguiente figura, se representa la regleta de bornes de conexión de la sonda y la ubicación de los puentes para conectarla correctamente.

Sonda de temperatura y humedad del canal



Plantilla de perforación para instalación de canal



A Soporte de la sonda
B Terminales de conexión
C Tarjeta electrónica

Conexión de la sonda de temperatura y humedad

El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

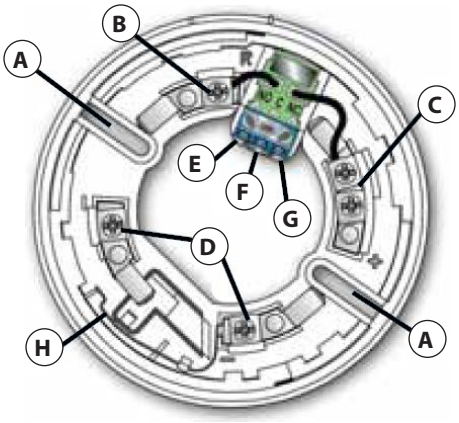
Características principales del cable de conexión		
Tipo	Cable de transmisión de señales FR2OH2R16 450/750 Vac	
Blindaje	Trenza de cobre estañado - Cobertura por lo menos 65%	
Sección y cantidad de conductores	4 x 0,35 mm²	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

11.7 CONEXIÓN DE LOS DETECTORES DE HUMO Y DE LLAMA SUMINISTRADOS JUNTO CON EL EQUIPO (ACCESORIO)

El accesorio detectores de humo y de llama, suministrados junto con el equipo permite gestionar la detección de presencia de humo o llamas en el ambiente.

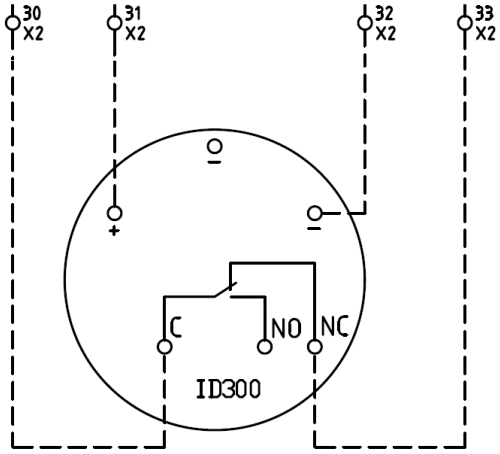
La sonda suministrada es para instalación en la pared. Las conexiones deben ser realizadas según se indica en el esquema eléctrico suministrado con la unidad. En la imagen inferior se muestra el terminal de bornes de conexión del sensor.

Sensores de humo y llama



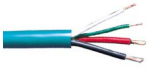
Base de anclaje y conexión

A Orificios de anclaje
B Terminal "R"
C Terminal "+"
D Terminales "-"
E Terminal relé "NO"
F Terminal relé "C"
G Terminal relé "NC"
H Cuchilla para cortocircuito



Conexión de los sensores de humo y de llama

El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

Características principales del cable de conexión		
Tipo	Cable FS18OR18 300/500 Vac	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	4 x 1 mm²	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

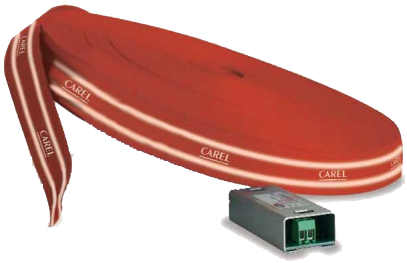
11.8 CONEXIÓN DE LA SONDA DE DETECCIÓN PRESENCIA DE AGUA (ACCESORIO)

El accesorio para detectar la presencia de agua genera una alarma en caso de que la sonda, suministrada de serie esté cubierta de agua, aunque sea parcialmente.

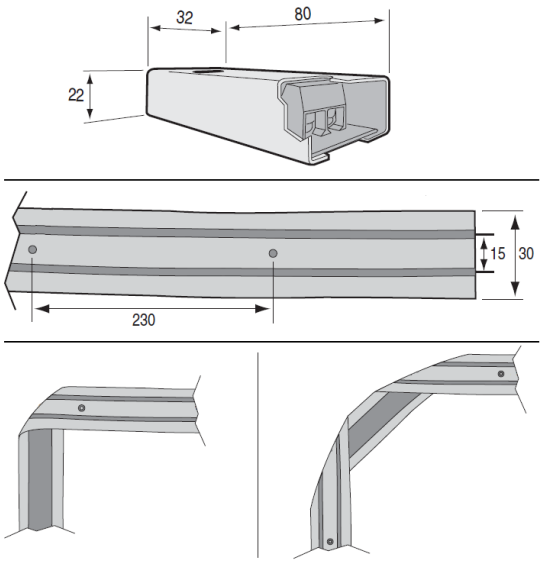
Las sondas están compuestas por un recipiente metálico anticorrosión (sonda puntal) o por una cinta de tejido (sonda de cinta). Dentro de las sondas hay dos electrodos metálicos de acero inoxidable para detectar la condición de alarma.

La sonda de presencia de agua se debe colocar en la zona que hay que controlar y conectar tal como se muestra en el esquema eléctrico suministrado con la unidad, prestando atención a que la parte de detección esté colocada correctamente.

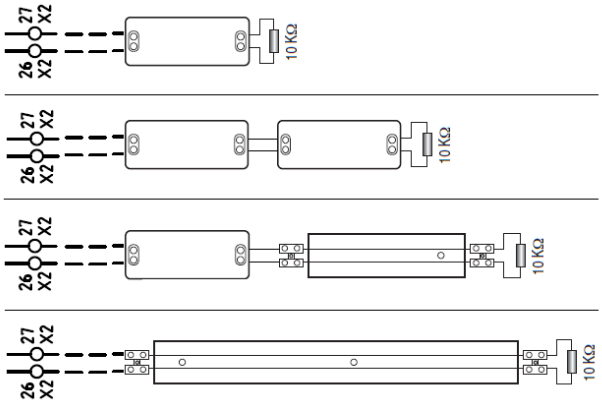
Es posible conectar varias sondas en serie para controlar una zona más amplia. En la siguiente figura se representa un ejemplo de conexión.



Sondas de detección presencia de agua



Dimensiones de las sondas



Conexión de las sondas

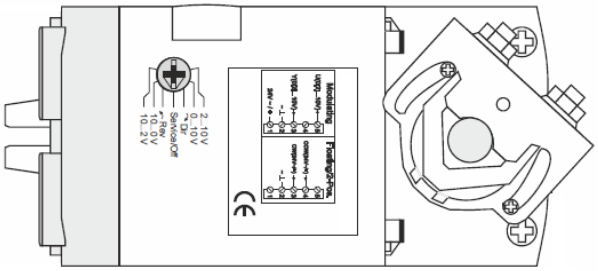
El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

Características principales del cable de conexión		
Tipo	Cable FS18OR18 300/500 Vac	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	2 x 1 mm²	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

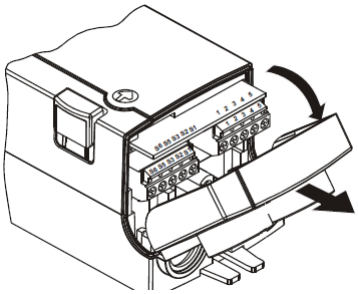
11.9 CONEXIÓN ACTUADORES PERSIANAS MOTORIZADAS CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN DE FREE COOLING (ACCESORIO)

El accesorio plenum de free-cooling incluye dos persianas motorizadas controladas por el regulador a través de una señal de 0-10 Vdc.

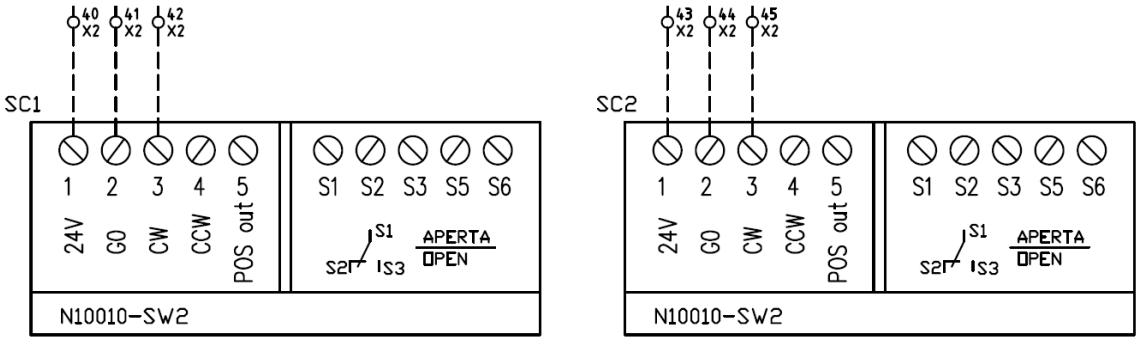
Los actuadores de las persianas se proporcionan montados en las persianas, y llevan 3 metros de cable precableado en los actuadores. Será necesario conectar los cables de los actuadores dentro del cuadro eléctrico de la unidad, como se indica en la figura:



Actuador de persianas motorizadas



Posición de los terminales de conexión del actuador de la persiana



Conexión de los actuadores de las persianas

El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

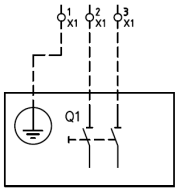
Características principales del cable de conexión		
Tipo	Cable de transmisión de señales FS18OR18 300/500 Vac	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	3 x 0,5 mm²	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

11.10 CONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN Y AJUSTE DE LOS CONDENSADORES DE AIRE (ACCESORIO)

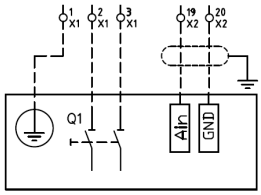
Dos tipos de alimentación eléctrica y regulación de los condensador de aire están disponibles como accesorios:

1) Una fuente de alimentación de 230 Vac con regulación de corte de fase, dedicada a los condensadores con ventiladores AC.
2) Una línea de protección de 230 Vac o 400 Vac (según el tipo de condensador) y una línea de señal 0-10 Vdc para regular los condensadores con ventiladores EC.

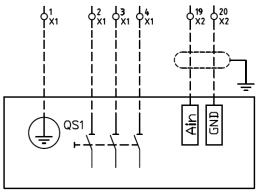
Durante la instalación de las unidades se tendrá que preparar la línea eléctrica de alimentación de los condensadores de aire como se indica en la figura siguiente.



Conexión con regulación de corte de fase 230 Vac

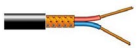


Conexión con regulación 0-10 Vdc y línea de alimentación 230 Vac



Conexión con regulación 0-10 Vdc y línea de alimentación 400 Vac

El tipo de cable que hay que utilizar en la conexión debe tener las siguientes características:

Características principales del cable de conexión		
Línea de alimentación 230 Vac con regulador de corte de fase		
Tipo	Cable FS18OR18 300/500 Vac	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	Variador 8 A	3 x 1,5 mm²
	Variador 12 A	3 x 2,5 mm²
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		
Línea de alimentación 230 Vac		
Tipo	Cable FS18OR18 300/500 Vac (1,5-2,5 mm²)/ FG16OR16 600/1000 Vac (4 mm²))	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	10 A	3 x 1,5 mm²
	16 A	3 x 2,5 mm²
	20 A	3 x 4 mm²
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		
Línea de alimentación 400 Vac		
Tipo	Cable FS18OR18 300/500 Vac (1,5-2,5 mm²)/ FG16OR16 600/1000 Vac (4 mm²))	
Blindaje	No Necesaria	
Sección y cantidad de conductores	10 A	4 x 1,5 mm²
	16 A	4 x 2,5 mm²
	20 A	4 x 4 mm²
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		
Línea señal de regulación 0-10 Vdc		
Tipo	Cable de transmisión de señales FR2OH2R16 450/750 Vac	
Blindaje	Trenza de cobre estañado - Cobertura por lo menos 65%	
Sección y cantidad de conductores	2 x 0,35 mm²	
Longitud máxima	m	100
Ejemplo		

12 MANTENIMIENTO ORDINARIO Y EXTRAORDINARIO

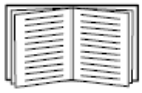
¡ADVERTENCIA!

El producto debe ser mantenido por personal cualificado que cumpla los requisitos de idoneidad para el trabajo definido por la normativa del país en el que se instalará el producto.

Comprobaciones de mantenimiento ordinario y extraordinario					
	Mantenimiento ordinario a cargo del usuario				
	Mantenimiento extraordinario a cargo del servicio de mantenimiento o del centro de asistencia				
Componentes		Comprobar al menos cada			
		1 semana	1 mes	3 Meses	6 Meses
Microprocesador de control	Compruebe el funcionamiento correcto del sistema	X			
	Verifique la eventual presencia de alarmas	X			
	Compruebe las conexiones de la placa madre				X
	Compruebe las placas de control y los display				X
	Compruebe la lectura correcta de las sondas de la unidad				X
Filtros de aire	Controle la obstrucción de los filtros		X		
	Comprobar el estado de los filtros: Fijación, eventuales daños			X	
	Compruebe el funcionamiento y calibrado de los sensores de presión diferenciales				X
Humidificador	Revise el estado del cilindro		X		
	Realice el lavado automático del cilindro		X		
	Controle el estado de las válvulas de carga y descarga			X	
	Revise el estado de las juntas			X	
	Considere la posible sustitución del cilindro			X	
Ventiladores	Comprobar el estado general: corrosión, fijación, limpieza			X	
	Comprobar el nivel de ruido del motor			X	
	Comprobar el rotor: vibraciones, falta de equilibrio			X	
	Comprobar la corriente absorbida				X
	Limpiar el rotor y el motor				X
Cuadro eléctrico	Limpie los componentes con aire comprimido			X	
	Comprobar la alimentación de la unidad				X
	Compruebe el apriete correcto de los bornes				X
	Comprobar la absorción de los componentes eléctricos				X
	Realizar los tests de los componentes de seguridad				X
Circuitos hidráulicos	Comprobar el funcionamiento de las válvulas de tres vías			X	
	Controlar si hay pérdidas en los circuitos			X	
	Purgar el circuito para eliminar las bolsas de aire			X	
	Comprobar las temperaturas y las presiones del circuito			X	
	Controlar el nivel de glicol en el circuito				X
	Controlar la circulación del agua				X
Circuitos frigoríficos	Compruebe las presiones y las temperaturas de trabajo			X	
	Controle el estado del compresor			X	
	Compruebe el estado del filtro indicador del líquido			X	
	Controle el funcionamiento de los dispositivos de seguridad				X
	Controle la carga de refrigerante del circuito				X
Condensadores	Compruebe el estado del condensador remoto			X	
	Compruebe la calibración del regulador del condensador remoto			X	
	Controle la alimentación del condensador remoto				X
	Controle la válvula de regulación del condensador de agua				X
	Controle la circulación del agua/aire en el condensador				X

12.1 MANTENIMIENTO ORDINARIO

12.1.1 MANTENIMIENTO DEL MICROPROCESADOR DE CONTROL



Para obtener más información detallada acerca de la regulación, consulte el MANUAL DE USO DEL MICROPROCESADOR.

El microprocesador necesita inspecciones periódicas para controlar los estados de funcionamiento y la presencia de posibles alarmas de los componentes que podrían comprometer el funcionamiento correcto de la unidad.

Para más información sobre las alarmas y el funcionamiento tome como referencia el manual de uso del microprocesador instalado.

12.1.2 MANTENIMIENTO DE LOS FILTROS DE AIRE

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!

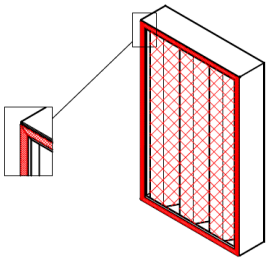
¡Peligro de arranque inmediato después del restablecimiento del interruptor general, si se utiliza como parada de emergencia!

El interruptor general puede utilizarse como una parada de emergencia cuando el operador está cerca de la máquina (puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento). En este caso, el restablecimiento del interruptor general permite que la máquina se reinicie inmediatamente, sin necesidad de que el operador realice ninguna otra acción.

¡ADVERTENCIA!

Los filtros no son regenerables.

Se aconseja la sustitución solamente con piezas originales. Los filtros no conformes con los originales pueden ser incompatibles con las prestaciones de la unidad y causar problemas al funcionamiento normal.



¡ADVERTENCIA!

Para garantizar la eficiencia de los filtros, es necesario instalar una junta de 15 x 3 mm.

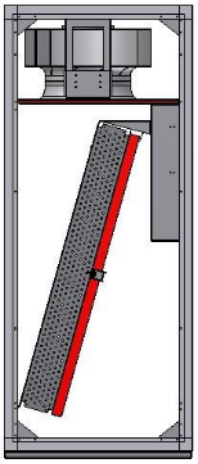
Los acondicionadores fabricados por El Fabricante poseen, en todos los filtros, sensores de presión diferenciales para medir la diferencia de presión del filtro sucio. El microprocesador avisa cuando la diferencia de presión medida supera el valor programado. Para modificar el valor de presión de intervención de un presostato hay que desenroscar la tapa y girar la arandela hacia el valor de caída de presión deseado.

TIPO DE FILTRO	POSICIÓN	VALOR [Pa]
Filtro G4	Retorno	250
Filtro M5 (accesorio)	Retorno	250

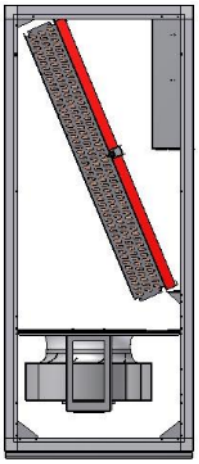
12.1.3 CAMBIO DE LOS FILTROS DE AIRE

Para cambiar los filtros de aire hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

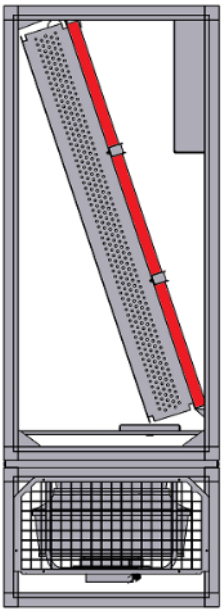
1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Desmonte el soporte de los filtros aflojando los tornillos de apriete.
4) Sustituya los filtros sucios por otros limpios.
5) Posicione el soporte y fíjelo con los tornillos de apriete.
6) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".



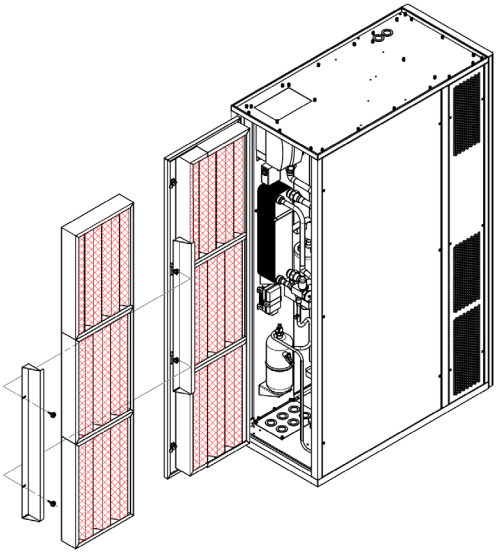
Posición de los filtros de aire de la unidad P con impulsión de aire hacia arriba

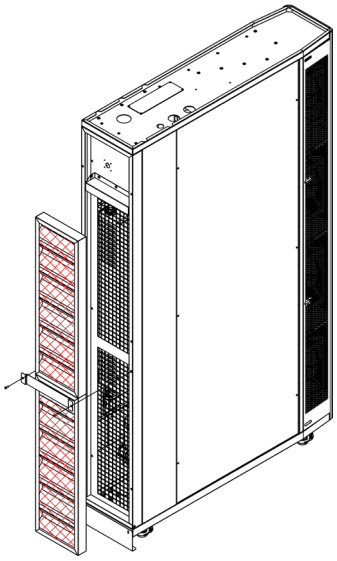


Posición de los filtros de aire de la unidad P con impulsión de aire hacia abajo



Posición de los filtros de aire de la unidad G





Posición de los filtros de aire de la unidad R

12.1.4 MANTENIMIENTO DEL HUMIDIFICADOR INTERIOR

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!

¡Peligro de arranque inmediato después del restablecimiento del interruptor general, si se utiliza como parada de emergencia!

El interruptor general puede utilizarse como una parada de emergencia cuando el operador está cerca de la máquina (puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento). En este caso, el restablecimiento del interruptor general permite que la máquina se reinicie inmediatamente, sin necesidad de que el operador realice ninguna otra acción.

¡PELIGRO DE QUEMADURA!

¡El cilindro puede estar caliente! Espera a que se enfríe antes de tocarlo o use los guantes de protección

¡PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN!

Antes de iniciar cualquier intervención coloque el interruptor general en posición "0".

La vida del cilindro humidificador depende de varios factores, entre ellos la dimensión y el funcionamiento correctos, agua de alimentación dentro de los valores nominales, las horas de uso y un correcto mantenimiento. Transcurrido un periodo de tiempo variable, el cilindro se debe sustituir de todas maneras. Para sustituir el cilindro correctamente, siga las siguientes instrucciones.

El humidificador se debe controlar periódicamente para garantizar un funcionamiento correcto y prolongar la vida útil del cilindro. Dichos controles se deben realizar de la siguiente manera:

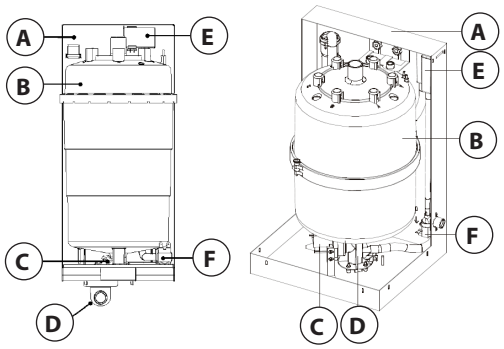
- **Antes de superar las primeras 300 horas de funcionamiento:** Compruebe el funcionamiento, la ausencia de pérdidas importantes de agua y las condiciones generales del contenedor. Compruebe que durante el funcionamiento no se produzcan chispas ni arcos entre los electrodos.
- **Cada tres meses y antes de superar las 1 000 horas de servicio:** Compruebe el funcionamiento y la ausencia de pérdidas significativas de agua y, si fuese necesario, sustituya el cilindro.
- **Cada tres meses y antes de superar las 2500 horas de servicio:** Cambie el cilindro

Con el uso prolongado y sobre todo en presencia de agua con un alto contenido de sales, los depósitos sólidos pueden cubrir completamente los electrodos y depositarse en la pared exterior. En algunos casos, el calor generado puede deformar el cilindro y en los casos más graves perforar en la pared plástica y provocar pérdidas de agua en la bandeja. Para prevenir este problema, se recomienda aumentar la frecuencia de control reduciendo a la mitad las horas de intervalo de las operaciones de mantenimiento.

12.1.5 CAMBIO DEL CILINDRO

Para cambiar el cilindro humidificador hay que respetar las siguientes instrucciones, así como las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Vacíe por completo el agua contenida en el cilindro, activando la función específica.
2) Ponga el interruptor general en posición "0".
3) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
4) Extraiga el tubo del vapor del cilindro.
5) Desconecte las conexiones eléctricas de la parte superior del cilindro.
6) Desbloquee el cilindro de la fijación y levántelo para extraerlo.
7) Conecte el nuevo cilindro y fíjelo en el soporte.
8) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".



A Estructura portante
B Cilindro
C Electroválvula/bomba de drenaje
D Racor de drenaje
E Cuba de carga + conductímetro
F Electroválvula de alimentación

Componentes del humidificador interno

12.2 MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO

¡PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN!

Antes de iniciar cualquier intervención coloque el interruptor general en posición "0".

¡PELIGRO DE QUEMADURA!

¡Algunas partes del circuito frigorífico podrían estar calientes!

¡PELIGRO DE CORTE!

¡Partes cortantes!

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!

¡Peligro de arranque inmediato después del restablecimiento del interruptor general, si se utiliza como parada de emergencia!

El interruptor general puede utilizarse como una parada de emergencia cuando el operador está cerca de la máquina (puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento). En este caso, el restablecimiento del interruptor general permite que la máquina se reinicie inmediatamente, sin necesidad de que el operador realice ninguna otra acción.

12.2.1 MANTENIMIENTO DEL CUADRO ELÉCTRICO Y DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS

Para el mantenimiento del cuadro eléctrico y de los componentes eléctricos hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Comprobar la alimentación de la unidad.
2) Comprobar las conexiones eléctricas y el apriete correcto de los bornes.
3) Comprobar la absorción de los componentes eléctricos.
4) Realizar los tests de los componentes de seguridad.
5) Sustituir los fusibles de protección, si fuera necesario.
6) Limpiar los componentes con aire comprimido a una distancia de más de 30 cm (para no dañar las partes de plástico), poniendo especial atención cuando se trata de los ventiladores de refrigeración y los disipadores de calor.

12.2.2 SUSTITUCIÓN DEL MICROPROCESADOR DE CONTROL

Para cambiar el microprocesador de control hay que respetar las siguientes instrucciones, así como las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Desconecte todos los conectores presentes en la tarjeta.
4) Extraiga el microprocesador de la guía DIN.
5) Sustitúyalo con un repuesto original programado.
6) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".
7) Proceda a la configuración según el manual técnico del microprocesador SURVEY³.

12.2.3 MANTENIMIENTO DE LOS VENTILADORES

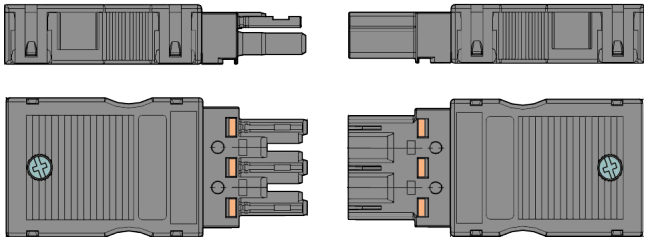
Para el mantenimiento de los ventiladores hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Comprobar el estado general: corrosión, fijación, limpieza.
2) Comprobar el nivel de ruido del motor.
3) Comprobar el rotor: vibraciones, falta de equilibrio.
4) Comprobar la corriente absorbida.
5) Limpiar el rotor y el motor.

12.2.4 SUSTITUCIÓN DE LOS VENTILADORES

Para la sustitución de los ventiladores hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Desconecte las conexiones eléctricas del bornero del ventilador.
4) Saque el ventilador de su sede.
5) Sustitúyalo con un repuesto original.
6) Efectúe las conexiones eléctricas de la bornera del ventilador, como se indica en el esquema eléctrico.
7) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".



Enchufes y enchufes para una conexión rápida.

12.2.5 AUTODIRECCIÓN DE LOS VENTILADORES EN CASO DE SUSTITUCIÓN

Durante el proceso de autodirección los NUEVOS VENTILADORES se deberán conectar UNO A LA VEZ.

En caso de sustitución de los ventiladores, el microprocesador SURVEY³ cuenta con una función de control y autodirección de la red Modbus master. En presencia de una alarma de comunicación de uno o más ventiladores el microprocesador SURVEY³ empezará a controlar si en la red hay nuevos ventiladores.

Si el microprocesador SURVEY³ encuentra en la red un ventilador sin configurar (nuevo), se ocupará de modificar la dirección con aquella del ventilador defectuoso. Si hubiera más ventiladores en alarma se dará al ventilador la primera dirección libre.

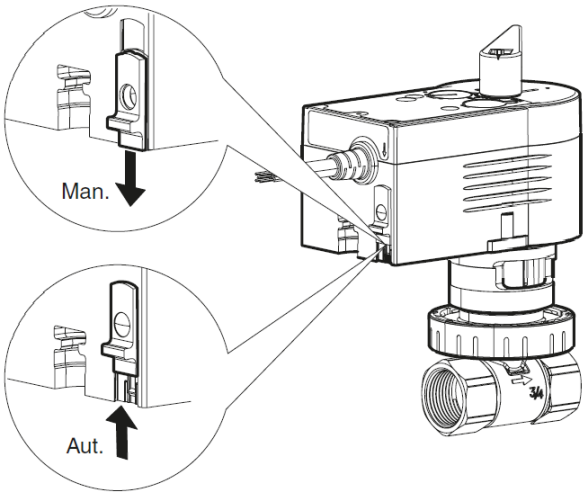
12.2.6 MANTENIMIENTO DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Para el mantenimiento de los circuitos hidráulicos hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

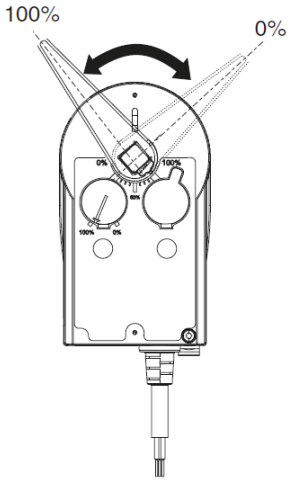
1) Controlar si hay pérdidas en los circuitos.
2) Purgar el circuito para eliminar las bolsas de aire.
3) Comprobar las temperaturas y las presiones del circuito.
4) Comprobar el funcionamiento de las válvulas de tres vías.
5) Controlar el nivel de glicol en el circuito.
6) Controlar la circulación del agua.

12.2.7 APERTURA Y CIERRE MANUAL DE LAS VÁLVULAS DE AGUA CON ACCIONADOR CON CONEXIÓN DE CASQUILLO

Para abrir manualmente las válvulas de agua hay que respetar las siguientes instrucciones, así como las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

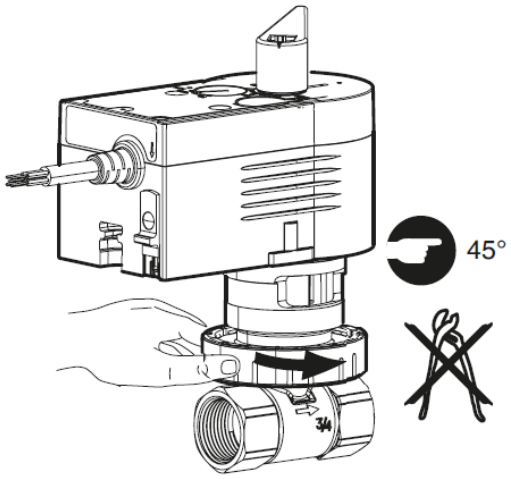


1) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
2) Pulse el botón de desbloqueo para la apertura manual.
3) Mueva el indicador de posición a la posición deseada (100% - Abierto o 0% - Cerrado).
4) Presione nuevamente el botón de desbloqueo para volver al funcionamiento automático.
5) Cierre los paneles.

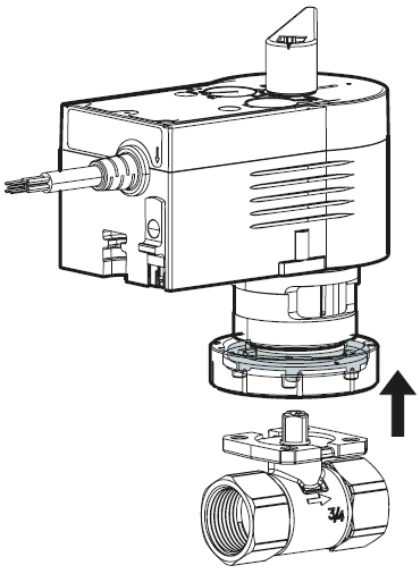


12.2.8 SUSTITUCIÓN DE LOS ACCIONADORES DE LAS VÁLVULAS DE AGUA CON CONEXIÓN DE CASQUILLO

Para la sustitución de los actuadores de las válvulas de agua, proceda de la siguiente manera:



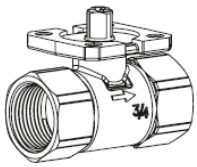
1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Desconectar las conexiones eléctricas del actuador.
4) Quite el accionador mediante el casquillo. No use herramientas.
5) Sustitúyalo con un repuesto original.
6) Realizar las conexiones eléctricas del actuador según el esquema eléctrico.
7) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".



12.2.9 SUSTITUCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Para la sustitución de los componente de los circuitos (bombas, baterías, válvulas, etc.) hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Cierre las válvulas de corte colocadas en el circuito hidráulico antes de la válvula.
4) Abra manualmente la válvula, como se indica en los capítulos anteriores.
5) Abra los respiraderos colocados cerca de las baterías y la llave en el circuito, para drenar el agua.
6) Saque el componente de su sede.
7) Sustitúyalo con un repuesto original.
8) Abra el circuito hidráulico teniendo cuidado de descargar el aire.
9) Compruebe pérdidas eventuales.
10) Restablecer la válvula de regulación
11) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".



12.2.10 MANTENIMIENTO DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

Para el mantenimiento del circuito frigorífico hay que respetar las siguientes instrucciones, así como las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Compruebe las presiones y las temperaturas de trabajo en el display del microprocesador de control Survey^{EVO}.
2) Compruebe el sobrecalentamiento, el sub-enfriamiento y la reducción de sobrecalentamiento a través del display del microprocesador de control Survey^{EVO}.
3) Compruebe el estado del filtro indicador del líquido.
4) Controle el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
5) Compruebe la calibración y el funcionamiento de los componentes de regulación.
6) Controle la carga de refrigerante y si existen pérdidas en el circuito.
7) Compruebe el estado de la batería refrigerante. La eventual limpieza debe hacerse con agua caliente y jabón, usando un cepillo con cerdas largas y suaves. Además es posible usar aire comprimido siempre y cuando no lleve aceite.

12.2.11 SUSTITUCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!

No s debe dejar al aire durante más de 15 minutos ni el circuito, ni mucho menos el compresor, para evitar que la humedad pueda contaminar el aceite.

Para la sustitución de los componente principales del circuito frigorífico (válvulas, filtro piloto, baterías, etc.) hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Recupere todo el refrigerante (con la bomba de recuperación, manómetros y bombona recargable). Este gas se puede volver a utilizar.
4) Abra el circuito frigorífico desaflojando con la llave, las válvulas de aguja de servicio.
5) Desconecte las conexiones eléctricas del componente en objeto.
6) Quite el componente cortando las tuberías en proximidad del mismo e instale el nuevo componente.
7) Realice todas las soldaduras como se indica en los capítulos anteriores.
8) Cierre el circuito frigorífico volviendo a montar las válvulas de aguja de servicio con la llave específica.
9) Realice una prueba de estanqueidad de la instalación con presurización de nitrógeno, como se indica en los capítulos anteriores.
10) Controle con espuma de jabón todas las soldaduras nuevas que se hayan realizado y deje bajo presión durante al menos 24 h.
11) Transcurrido el tiempo necesario, realice un control de la presión con los manómetros apropiados.
12) Una vez superada la prueba, vacíe todo el nitrógeno y pase a la fase de ejecución del vaciado.
13) Realice el vaciado en el circuito frigorífico, como se indica en los capítulos anteriores.
14) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".
15) Realice la carga con freón virgen, como se indica en los capítulos anteriores.
16) Compruebe las condiciones de funcionamiento del circuito frigorífico, como se indica en los capítulos anteriores.

12.2.12 SUSTITUCIÓN DEL COMPRESOR

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO!

No s debe dejar al aire durante más de 15 minutos ni el circuito, ni mucho menos el compresor, para evitar que la humedad pueda contaminar el aceite.

Para la sustitución del compresor hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Abra los paneles mediante los cierres de seguridad.
3) Recupere todo el refrigerante (con la bomba de recuperación, manómetros y bombona recargable). Este gas no se puede reutilizar y se debe regenerar.
4) Abra el circuito frigorífico desaflojando con la llave, las válvulas de aguja de servicio.
5) Desconecte las conexiones eléctricas del bornero del compresor.
6) Corte las tuberías de aspiración e impulsión en proximidad del compresor.
7) Quite los tornillos de fijación y extraiga el compresor manteniéndolo siempre en posición vertical.
8) Compruebe la existencia eventual de aceite en el circuito frigorífico y realice una prueba de acidez (Virginia-Parker ETK TEST KIT o similares).
9) Si la instalación está altamente contaminada por carbón o productos de descomposición del aceite debidos al quemado del compresor, es necesario eliminar todos estos contaminantes efectuando un lavado de todos los componentes frigoríficos (tuberías, batería de evaporación, condensador, recibidor de líquido) con el fluido de lavado de evaporación fácil (Parker ParFlush Kit o similares).
10) Sople todo el circuito frigorífico con NITRÓGENO para eliminar todo el fluido de lavado.
11) Instale un filtro deshidratador y desacidificante en la línea de aspiración del compresor (Parker SLD Series o similares).
12) Sustituya el filtro-indicador en la línea del líquido con uno que sea deshidratador y desacidificante (Sporlan Parker WSG Series o similares).
13) Instale el nuevo compresor manteniéndolo siempre en posición vertical.
14) Realice todas las soldaduras como se indica en los capítulos anteriores.
15) Cierre el circuito frigorífico volviendo a montar las válvulas de aguja de servicio con la llave específica.
16) Realice una prueba de estanqueidad de la instalación con presurización de nitrógeno, como se indica en los capítulos anteriores.
17) Controle con espuma de jabón todas las soldaduras nuevas que se hayan realizado y deje bajo presión durante al menos 24 h.
18) Transcurrido el tiempo necesario, realice un control de la presión con los manómetros apropiados.
19) Una vez superada la prueba, vacíe todo el nitrógeno y pase a la fase de ejecución del vaciado.
20) Realice el vaciado en el circuito frigorífico, como se indica en los capítulos anteriores.
21) Cierre los paneles y ponga el interruptor general en la posición "I".
22) Realice la carga con refrigerante virgen, como se indica en los capítulos anteriores.
23) Compruebe las condiciones de funcionamiento del circuito frigorífico, como se indica en los capítulos anteriores.

12.3 MANTENIMIENTO DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC

12.3.1 MANTENIMIENTO DE LOS VENTILADORES DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC

Para el mantenimiento de los ventiladores del condensador de aire hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Comprobar el estado general: corrosión, fijación, limpieza.
2) Comprobar el nivel de ruido del motor.
3) Comprobar el rotor: vibraciones, falta de equilibrio.
4) Comprobar la corriente absorbida.
5) Limpiar el rotor y el motor.

12.3.2 SUSTITUCIÓN DE LOS VENTILADORES DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC

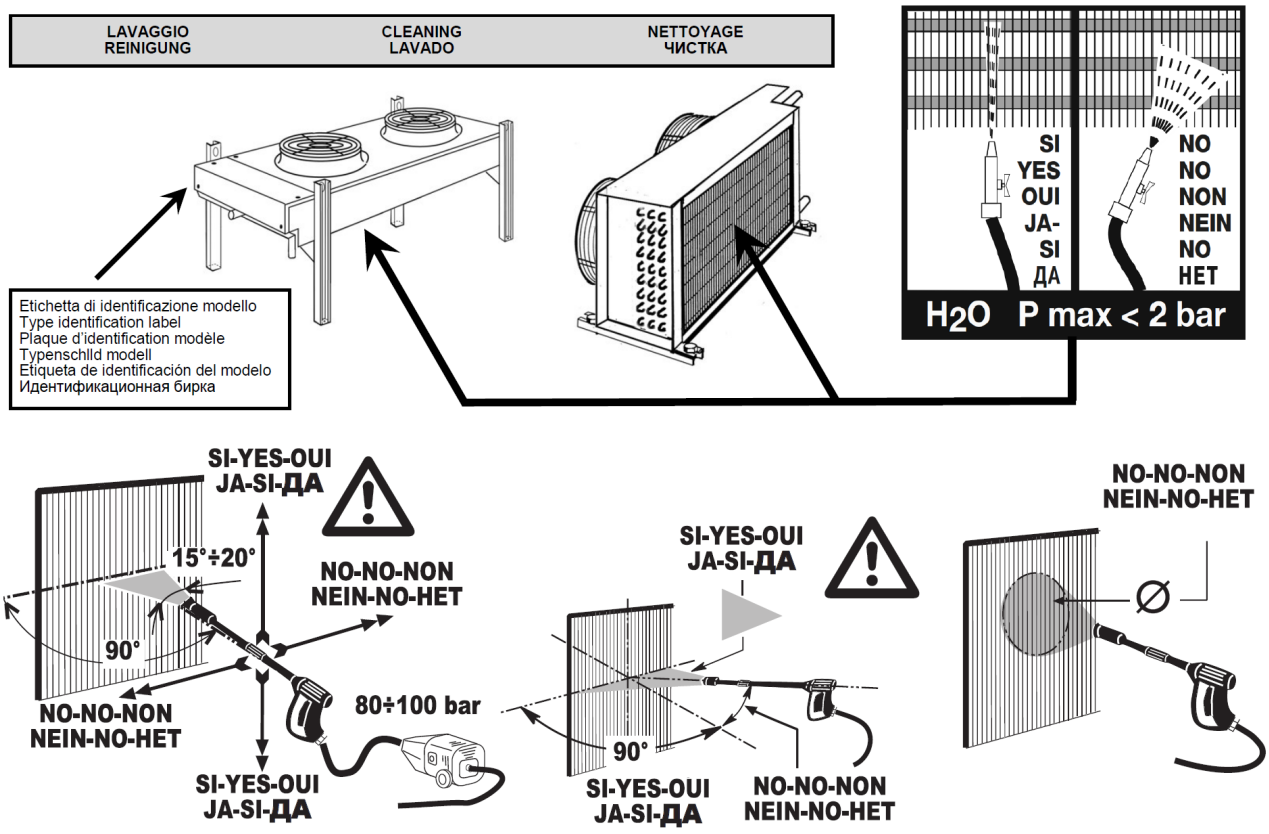
Para la sustitución de los ventiladores del condensador de aire hay que respetar las siguientes instrucciones, y cumplir las normas de seguridad que derivan del uso del equipo:

1) Ponga el interruptor general en posición "0".
2) Desconecte las conexiones eléctricas del bornero del ventilador.
3) Saque el ventilador de su sede.
4) Sustitúyalo con un repuesto original.
5) Realice las conexiones eléctricas del bornero del ventilador.
6) Vuelva a poner el interruptor general en la posición "I".

12.3.3 LAVADO DE LAS BATERÍAS DE LOS CONDENSADORES DE AIRE TMC

Notas para el lavado correcto:

1) Utilice una boquilla con chorro plano o "en abanico".
2) Presión máxima del agua: < 2 bar con agua de red y 80÷100 bar con hidrolavadora.
3) Mantenga el chorro de agua perpendicular al borde aleta del paquete con aletas en los dos sentidos.



13 DESACTIVACIÓN, DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN

¡ADVERTENCIA!

El producto debe ser desmontado por personal cualificado que cumpla los requisitos de idoneidad para el trabajo definido por la normativa del país en el que se instalará el producto.

Para la desactivación, el desmontaje y la eliminación de las unidades, hay que tener en cuenta que:

- Las unidades de expansión directa contienen refrigerante R410a, un gas fluorado de efecto invernadero sujeto al Protocolo de Kyoto. Por lo tanto, durante el desmontaje, la prevención de accidentes y la eliminación profesional del gas refrigerante deben cumplir con las normas del país donde se instalará el producto.
- Este equipo puede contener sustancias peligrosas (aceite, glicol, etc.), por lo que un uso o eliminación inadecuados pueden tener efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente. para la eliminación deben utilizarse los sistemas de recogida públicos o privados previstos por las leyes y normativas locales.
- Las unidades están formadas, en su mayor parte, por materiales reciclables. Por lo tanto, se recomienda realizar una recogida separada de estos materiales.

13.1 ELIMINACIÓN DE LOS MATERIALES CONTENIDOS EN LAS UNIDADES

Las actividades de eliminación relacionadas con el producto se realizan en tres períodos de tiempo. Una vez separados los materiales como se muestra a continuación, se les debe asignar códigos CER y luego se deben enviar para su eliminación de acuerdo con la legislación nacional vigente.

- **Eliminación de embalajes:**

1) El embalaje debe ser eliminado separando los materiales reciclables (ver la siguiente tabla):

- **Eliminación de sustancias durante las operaciones de mantenimiento:**

1) La eliminación de los materiales de desecho de las operaciones de mantenimiento debe realizarse teniendo cuidado de separar los materiales reciclables.
2) Los filtros de aire deben ser eliminados como residuos especiales de acuerdo con las sustancias que contienen, procedentes del ambiente en el que trabajan las unidades.
3) En caso de que sea necesario vaciar el sistema de refrigeración, se deben seguir las instrucciones de recuperación y eliminación profesional del gas refrigerante de acuerdo con la normativa del país en el que se instalará y se pondrá en marcha el producto.
4) En caso de que sea necesario sustituir el aceite del compresor, éste deberá ser eliminado de acuerdo con las normas del país en el que se instalará y se pondrá en marcha el producto.
5) Los filtros de gas deben ser eliminados como materiales contaminados por el aceite del compresor, siguiendo las instrucciones de la normativa del país donde se instalará y se pondrá en marcha el producto.
6) Las tuberías de cobre pueden contener restos de aceite del compresor.

- **Eliminación al final de la vida de la unidad:**

1) La eliminación de los materiales de desecho de las operaciones de desmontaje debe realizarse teniendo cuidado de separar los materiales reciclables (véase la tabla siguiente).
2) Los filtros de aire deben ser eliminados como residuos especiales de acuerdo con las sustancias que contienen, procedentes del ambiente en el que trabajan las unidades.
3) En caso de que sea necesario vaciar el sistema de refrigeración, se deben seguir las instrucciones de recuperación y eliminación profesional del gas refrigerante de acuerdo con la normativa del país en el que se instalará y se pondrá en marcha el producto.
4) En caso de que sea necesario sustituir el aceite del compresor, éste deberá ser eliminado de acuerdo con las normas del país en el que se instalará y se pondrá en marcha el producto.
5) Los filtros de gas deben ser eliminados como materiales contaminados por los aceites del compresor, siguiendo las instrucciones de la normativa del país donde se instalará y se pondrá en marcha el producto.
6) Las tuberías de cobre pueden contener restos de aceite del compresor.

13.1.1 LISTA DE MATERIALES CONTENIDOS EN LAS UNIDADES

En la siguiente tabla se indican los materiales utilizados, **en el momento del envío**, para realizar las unidades.

Embalaje estándar unidades Serie P - Serie G - Serie R				
Material	**Composición**	**Peso**	**Reciclabilidad**	**CAS n° o Aleación**
Bancos	Madera fumigada ISPM15	33%	100%	-
Películas de plástico	PE	33%	100%	9002-88-4
Poliestireno expanso	EPS 6	33%	100%	9003-53-6

Unidad Serie P - Serie G - Serie R				
Material	**Composición**	**Peso**	**Reciclabilidad**	**CAS n° o Aleación**
Chapa galvanizada	Acero/Zinc	70%	95%	DX51D + Z150
Aluminio	-	13%	95%	91728-14-2
Cobre	-	12%	96%	65357-62-2
Plástico	ABS	2%	85%	97048-04-09
Plástico	PE	2%	85%	9002-88-4
Pintura	Epoxídica/Poliéster	0,2%	-	-
Refrigerante	R410a	Ver capítulos anteriores	99%	-
Aceite para compresor	PVE	Ver capítulos anteriores	80%	-
Otros materiales	Varios	0,8%	-	-

Embalaje estándar Unidades de la serie TMC				
Material	**Composición**	**Peso**	**Reciclabilidad**	**CAS n° o Aleación**
Jaula	Madera fumigada ISPM15	33%	100%	-
Películas de plástico	PE	33%	100%	9002-88-4

Unidad de la Serie TMC				
Material	**Composición**	**Peso**	**Reciclabilidad**	**CAS n° o Aleación**
Chapa galvanizada	Acero/Zinc	52%	95%	DX51D + Z150
Aluminio	-	24%	95%	91728-14-2
Cobre	-	23%	96%	65357-62-2
Plástico	ABS	0,5%	85%	97048-04-09
Plástico	PE	0,3%	85%	9002-88-4
Pintura	Epoxídica/Poliéster	0,2%	-	-

14 APÉNDICE 1: EQUIPAMIENTO RECOMENDADO

En la tabla siguiente se indican los equipos necesarios para realizar los procedimientos de instalación, puesta en marcha y mantenimiento de la unidad.

Llave stillson pesada

Llave inglesa

Llave de trinquete reversible

Taladro atornillador con batería

Curva tubos para tuberías de cobre

Corta tubos para tuberías de cobre

Kit de soldadura oxígena/propano

Grupo manométrico de cuatro vías con tubos flexibles (R410A)

Balanza electrónica

Multímetro digital con pinza amperométrica

Set de destornilladores planos

Set de destornilladores Phillips

Set de destornilladores Torx®

Esmeriladora o sierra

Expansor para tuberías de cobre

Desbarbadora para tuberías de cobre

Kit de presurización con nitrógeno

Bomba de vacío de alto rendimiento

Refrigerante apto para la unidad (R410A)

Detector de fugas electrónico

15 APÉNDICE 2: CONTROLES PRELIMINARES Y PRIMERA PUESTA EN MARCHA

¡ADVERTENCIA!

El producto debe ser instalado y puesto en funcionamiento por personal cualificado, en posesión de los requisitos de idoneidad para el trabajo definidos por la normativa del país en el que se instalará el producto.

15.1 CONTROLES PRELIMINARES

15.1.1 CONTROLES DE POSICIÓN E INSTALACIÓN

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar que las unidades recibidas correspondan a los documentos de pedido y de transporte.		
2	Comprobar posibles daños debidos al transporte o a la colocación de la unidad.		
3	Comprobar que el embalaje de las unidades esté completamente extraído.		
4	Comprobar que la unidad esté colocada en plano y se encuentre aislada correctamente del pavimento y de las paredes (en caso necesario).		
5	Comprobar que se respetan los espacios para el mantenimiento ordinario.		
6	Comprobar si existen posibles obstáculos en las bocas de impulsión y retorno de aire y en el frontal de la máquina.		
7	Comprobar que las condiciones ambientales sean las adecuadas para permitir la puesta en marcha y que no haya posibles peligros.		

15.1.2 CONTROL DE LAS CONEXIONES DE LAS DESCARGAS

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar que las descargas de condensación y del humidificador estén conectadas correctamente a la línea de drenaje.		
2	Comprobar que el sifón presente en la unidad no haya sido eliminado.		
3	Compruebe que la línea de drenaje no tenga pendientes negativas o sifones que puedan impedir el flujo del agua.		

15.1.3 CONTROL DE LAS CONEXIONES HIDRÁULICAS

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar que la entrada y la salida de las alimentaciones calientes y frías se ajusten a las flechas presentes en las conexiones.		
2	Comprobar que todas las tuberías de alimentación de los líquidos posean llaves de corte manuales fuera del equipo y que éstas estén abiertas.		
3	Comprobar que la toma de alimentación del humidificador esté conectada a la red de agua potable y que posea una llave de corte manual fuera del equipo.		
4	Comprobar que los circuitos hidráulicos hayan sido limpiados correctamente.		
5	Comprobar que en los circuitos hidráulicos no haya aire.		
6	Comprobar que haya agua en el circuito y que las presiones se encuentren dentro del rango de funcionamiento.		
7	Comprobar que las temperaturas del agua de alimentación del circuito respeten lo indicado en el proyecto y se encuentren dentro del rango de funcionamiento.		
8	Comprobar si hay glicol en el circuito y su concentración, y que ésta respete lo indicado en el proyecto.		

15.1.4 CONTROLES DEL CIRCUITO DE EXPANSIÓN DIRECTA CONDENSADO POR AGUA

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar la apertura de las llaves del circuito frigorífico.		
2	Comprobar las conexiones del circuito hidráulico.		
3	Comprobar que todas las tuberías de alimentación de los líquidos posean llaves de corte manuales fuera del equipo y que éstas estén abiertas.		
4	Comprobar que los circuitos hidráulicos hayan sido limpiados correctamente.		
5	Comprobar que en los circuitos hidráulicos no haya aire.		
6	Comprobar que haya agua en el circuito y que las presiones se encuentren dentro del rango de funcionamiento.		
7	Comprobar que las temperaturas del agua de alimentación del circuito respeten lo indicado en el proyecto y se encuentren dentro del rango de funcionamiento.		
8	Comprobar si hay glicol en el circuito y su concentración, y que ésta respete lo indicado en el proyecto.		

15.1.5 CONTROLES DEL CIRCUITO DE EXPANSIÓN DIRECTA CONDENSADO POR AIRE

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Dibujo esquemático del circuito frigorífico		
2	Comprobar que el diámetro de la tubería de impulsión y del líquido cumpla los requisitos indicados en el manual de instalación.		
3	Comprobar que la inclinación de los tramos horizontales de las tuberías de impulsión y del líquido en dirección del flujo de refrigerante sea, como mínimo, de 1%.		
4	Comprobar que haya trampas de aceite en la base de cada tubería montante y cada 5 m de tramo en subida (condensador subido).		
5	Comprobar que la válvula antirretorno con apertura en el sentido del flujo de refrigerante (condensador subido) esté instalada los más cerca posible del compresor.		
6	Comprobar que la válvula antirretorno con apertura en el sentido del flujo de refrigerante (condensador bajado) esté instalada lo más cerca posible del condensador.		
7	Controlar que los tramos de las tuberías de impulsión donde existe el riesgo de contacto accidental para el operador (Temperatura de la tubería durante el funcionamiento de 70 a 80 °C aproximadamente) estén aislados.		
8	Comprobar que las bridas de las tuberías de impulsión y del líquido, no sean demasiado rígidas para que permitan la dilatación.		
9	Comprobar que las conexiones frigoríficas del condensador a la unidad de evaporación estén contracorriente respecto del flujo de aire.		
10	Compruebe que la posición del condensador sea correcta para evitar problemas de funcionamiento por recirculación del aire.		

15.1.6 CONTROLES DEL VACÍO DEL CIRCUITO DE EXPANSIÓN DIRECTA CONDENSADO POR AIRE

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar la apertura de las llaves del circuito frigorífico.		
2	Comprobar la apertura de la válvula solenoide (si está presente en el circuito).		
3	Comprobar la estanqueidad del circuito frigorífico.		
4	Controlar la conexión de los manómetros, en los lados de alta y baja presión, en posición de VACÍO.		
5	Comprobar el grado de vacío del circuito frigorífico.		

15.1.7 CARGA DE REFRIGERANTE DEL CIRCUITO DE EXPANSIÓN DIRECTA CONDENSADO POR AIRE

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar la conexión de los manómetros, en los lados de alta y baja presión, en posición de CARGA.		
2	Comprobar la correspondencia entre refrigerante y el refrigerante utilizado en la unidad (R410a).		
3	Comprobar la introducción, en el lado de ALTA PRESIÓN, de una cantidad de refrigerante equivalente a 2/3 del contenido total calculado.		
4	Control de la carga final de refrigerante con introducción por la unión correspondiente después de la válvula de expansión		

15.1.8 CONTROL DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar que las tres fases, el neutro y la toma de tierra estén conectados.		
2	Comprobar que las características de la línea de alimentación eléctrica se encuentren dentro del rango de funcionamiento y que respeten lo indicado en el esquema eléctrico.		
3	Comprobar que las conexiones eléctricas en el seccionador del condensador se encuentren dentro del rango de funcionamiento y que respeten lo indicado en el esquema eléctrico.		

15.1.9 CONTROL DE LAS CONEXIONES DE LAS SONDAS DE AMBIENTE, TERMINALES REMOTOS, RED LOCAL Y TARJETA SERIAL RS485 (SI ESTÁN PRESENTES)

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar que el cableado de la tarjeta RS485 se ajuste a lo indicado en el esquema eléctrico y en el manual de instalación.		
2	Comprobar la activación de la resistencia de cierre de la red RS485.		
3	Comprobar que la conexión del cable de red local corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico y en el manual de instalación.		
4	Comprobar la activación de la resistencia de apertura y cierre de la red local.		
5	Comprobar que la posición del terminal remoto coincida con la indicada en el manual de instalación.		
6	Comprobar que el terminal remoto esté conectado al cuadro eléctrico tal como se indica en el esquema eléctrico y en el manual de instalación.		
7	Comprobar que la posición de las sondas de ambiente coincida con la indicada en el manual de instalación.		
8	Comprobar que las sondas estén conectadas al cuadro eléctrico tal como se indica en el esquema eléctrico y en el manual de instalación.		
9	Control de la posición de los detectores de humo y de llama como previsto por el manual de instalación.		
10	Comprobar la conexión eléctrica de los detectores de humo y de llama, tal como se indica en el esquema eléctrico y en el manual de instalación.		
11	Comprobar que la posición de las sondas de detección de agua coincida con la indicada en el manual de instalación.		
12	Comprobar que las sondas de detección de agua estén conectadas al cuadro eléctrico tal como se indica en el esquema eléctrico y en el manual de instalación.		
13	Comprobar el cableado de la resistencia de cierre de las sondas de detección de agua.		

15.2 PRIMER ENCENDIDO

¡ADVERTENCIA!

Para poder encender o controlar los equipos con circuito frigorífico, es necesario que las unidades reciban alimentación durante al menos dos horas antes de que lleguen al técnico; dicho tiempo permite que la resistencia del cárter del compresor alcance la temperatura de evaporación del refrigerante, depositándose en el mismo y garantice el funcionamiento correcto de los compresores.

Las resistencias se encienden automáticamente cuando el equipo recibe tensión.

15.2.1 ALIMENTACIÓN DE LA UNIDAD

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar que el seccionador esté en la posición de ENCENDIDO (unidad alimentada).		
2	Comprobar que el seccionador del condensador de aire esté ENCENDIDO (condensador alimentado).		
3	Comprobar que el secuenciador de fase funcione correctamente (unidad de expansión directa).		
4	Comprobar que todos los dispositivos eléctricos de la unidad estén correctamente alimentados.		

15.2.2 ENCENDIDO DE LA UNIDAD

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar la configuración de los puntos de regulación de la unidad.		
2	Comprobar las configuraciones de los parámetros de usuario del microprocesador.		
3	Comprobar el encendido de la unidad con la tecla ON/OFF.		

15.2.3 CARGA DE REFRIGERANTE DEL CIRCUITO DE EXPANSIÓN DIRECTA CONDENSADO POR AIRE

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Comprobar la conexión de los manómetros en los lados de alta y baja presión.		
2	Comprobar el encendido del compresor.		
3	Comprobar la presión de evaporación.		
4	Comprobar la presión de condensación.		
5	Controlar el sobrecalentamiento del refrigerante aspirado por el compresor.		
6	Controlar el subenfriamiento del refrigerante líquido.		
7	Revisar que el filtro de la línea del líquido no esté obstruido.		
8	Controlar la correcta calibración del regulador de velocidad del condensador.		

15.2.4 CANTIDAD DE REFRIGERANTE EN EL CIRCUITO

	Descripción	Tipo	Kg
1	Carga de refrigerante en la fase de encendido.		
2	Eventual complementación in situ.		

15.2.5 CONTROL DEL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO

	Descripción	Valor	Positiva	Negativa
1	Presión de evaporación			
2	Temperatura de evaporación			
3	Temperatura de aspiración			
4	Sobrecalentamiento			
5	Relación de compresión			
6	Temperatura de salida			
7	Presión de condensación			
8	Temperatura de condensación			
9	De sobrecalentamiento			
10	Temperatura del líquido			
11	Sub-enfriamiento			

15.2.6 VERIFICACIÓN DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES

	Descripción	Valor	Positiva	Negativa
	Ventiladores			
1	Controlar la corriente absorbida por el ventilador.			
2	Controlar el funcionamiento del sensor de flujo			
3	Controlar la lectura del presostato diferencial (si está presente).			
	Compresores			
1	Controlar la corriente absorbida por el compresor.			
2	Controlar el funcionamiento del presostato de alta presión.			
3	Controlar el funcionamiento del presostato de baja presión.			
4	Controlar el correcto funcionamiento de la válvula de expansión electrónica			
5	Verificación de la regulación de condensación de los condensadores de agua.			
	Circuito hidráulico			
1	Comprobar la apertura de las válvulas.			
2	Comprobar la ubicación de las válvulas.			
3	Control del caudal y de la temperatura del agua en entrada y en salida de la unidad.			
	Baterías eléctricas			
1	Comprobar la potencia absorbida por la batería eléctrica.			
2	Controlar el correcto funcionamiento de la batería eléctrica.			
	Humidificación			
1	Comprobar la corriente absorbida por el humidificador.			
2	Comprobar el correcto funcionamiento del humidificador.			
3	Comprobar la correcta carga de agua.			
4	Comprobar la correcta descarga de agua.			
	Red local			
1	Comprobar el correcto funcionamiento de la red local.			
2	Comprobar la rotación de las unidades en la red local.			
	Varios			
1	Controlar el correcto funcionamiento de la alarma de filtro sucio.			
2	Comprobar el correcto funcionamiento de la alarma de agua.			
3	Comprobar el correcto funcionamiento de los detectores de humo y de llama			
4	Comprobar el funcionamiento del OFF remoto.			
5	Realizar un control general de los componentes eléctricos de la unidad.			

15.2.7 CONTROLAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD

	Descripción	Positiva	Negativa
1	Controlar que se alcance la temperatura configurada.		
2	Comprobar que se alcance la humedad configurada.		
3	Comprobar el correcto funcionamiento general de la unidad.		

15.2.8 NOTAS RELATIVAS A ANOMALÍAS QUE SE PUEDEN PRODUCIR DURANTE LA FASE DE CONTROL

16 APÉNDICE 3: DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO

¡ADVERTENCIA!

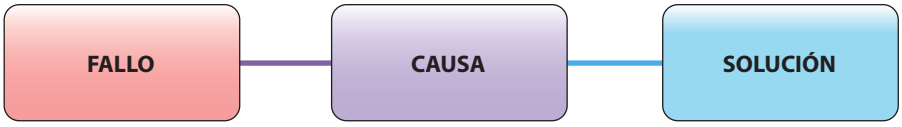
Las operaciones de mantenimiento deben realizarlas técnicos profesionales preparados a tal fin.

Este capítulo contiene información útil para localizar las posibles averías presentes en los aparatos del equipo. A partir del tipo de problema presente, se indican las posibles causas secuenciales de la anomalía y las soluciones. La descripción de las causas es de carácter general y, por lo tanto, tiene en cuenta las versiones más completas posibles de las máquinas; el operador debe buscar en cada caso solo los argumentos de interés y/o las funciones presentes realmente en el equipo.

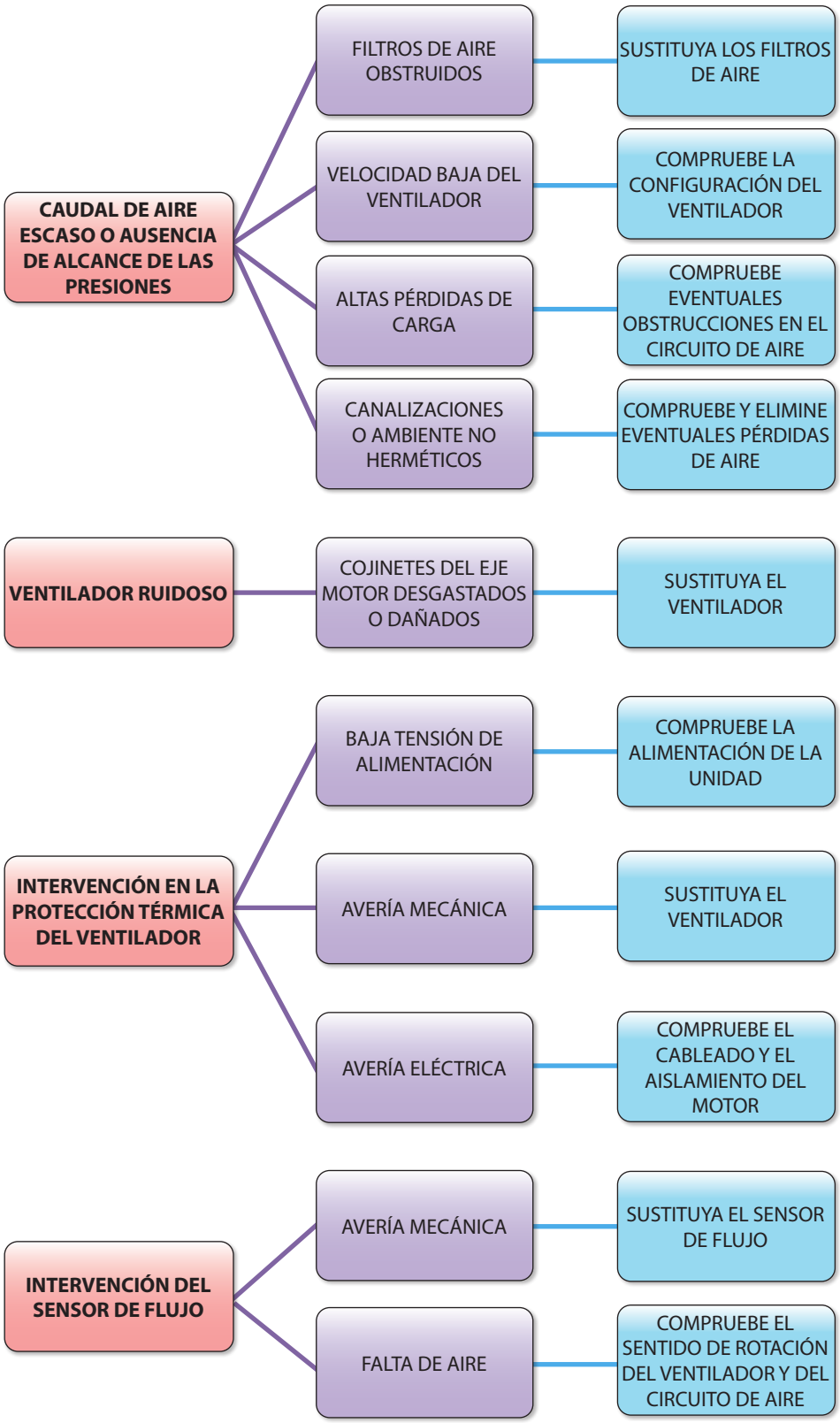
Las intervenciones en los equipos deben efectuarse únicamente por personal técnico y especializado.

Se recomienda no realizar ningún tipo de operación si se desconocen los principios de funcionamiento del equipo.

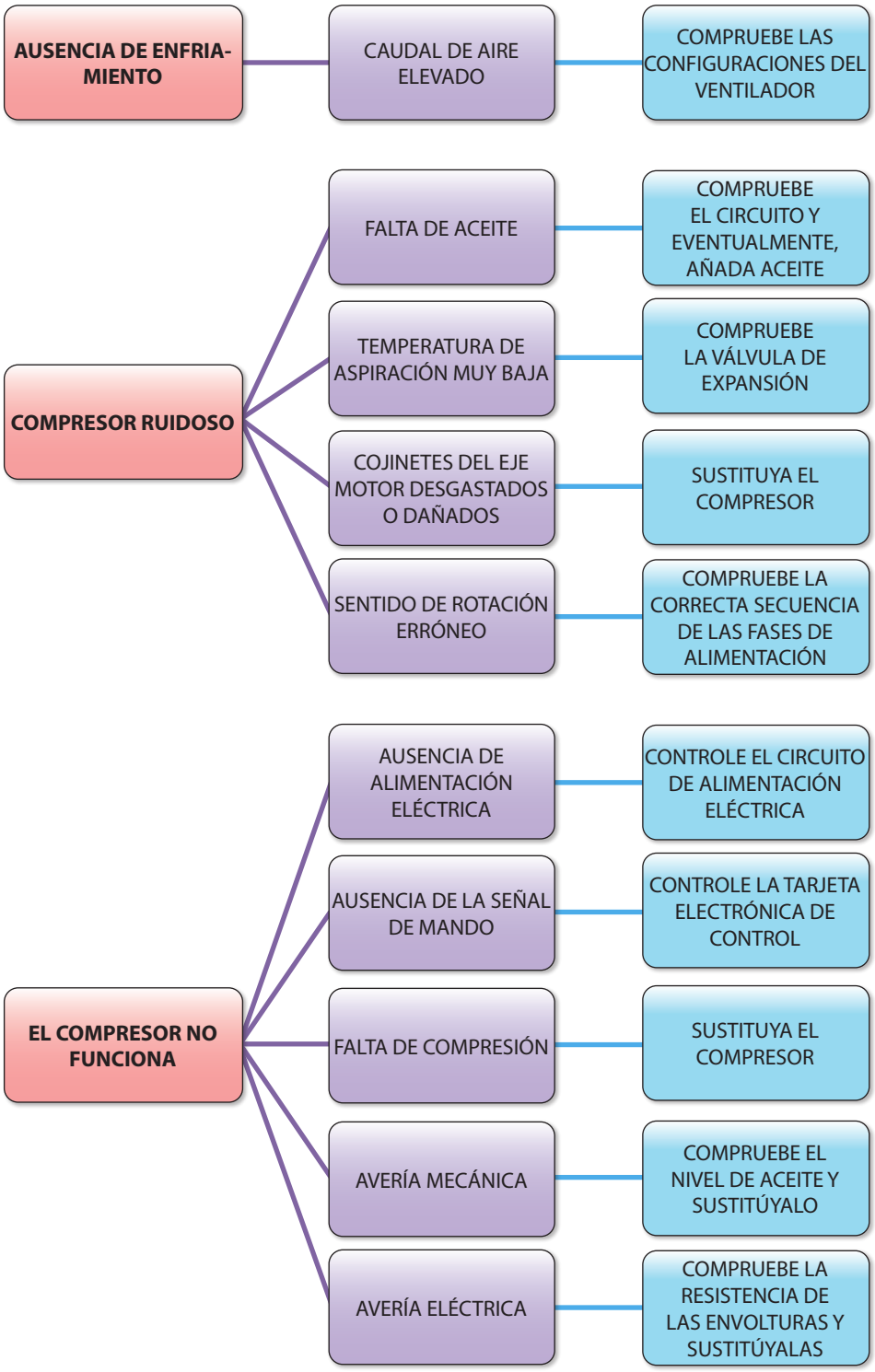
Leyenda:

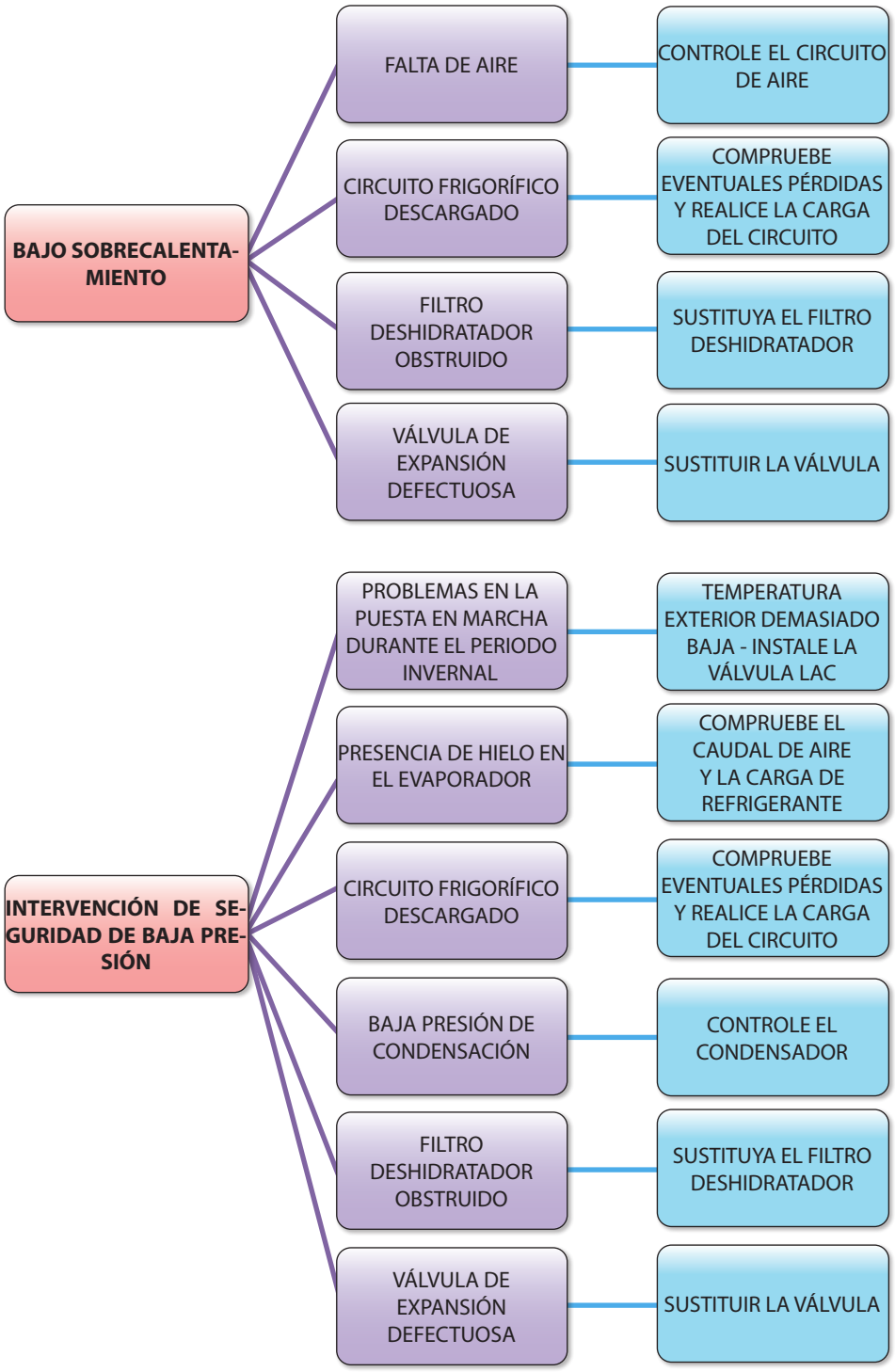


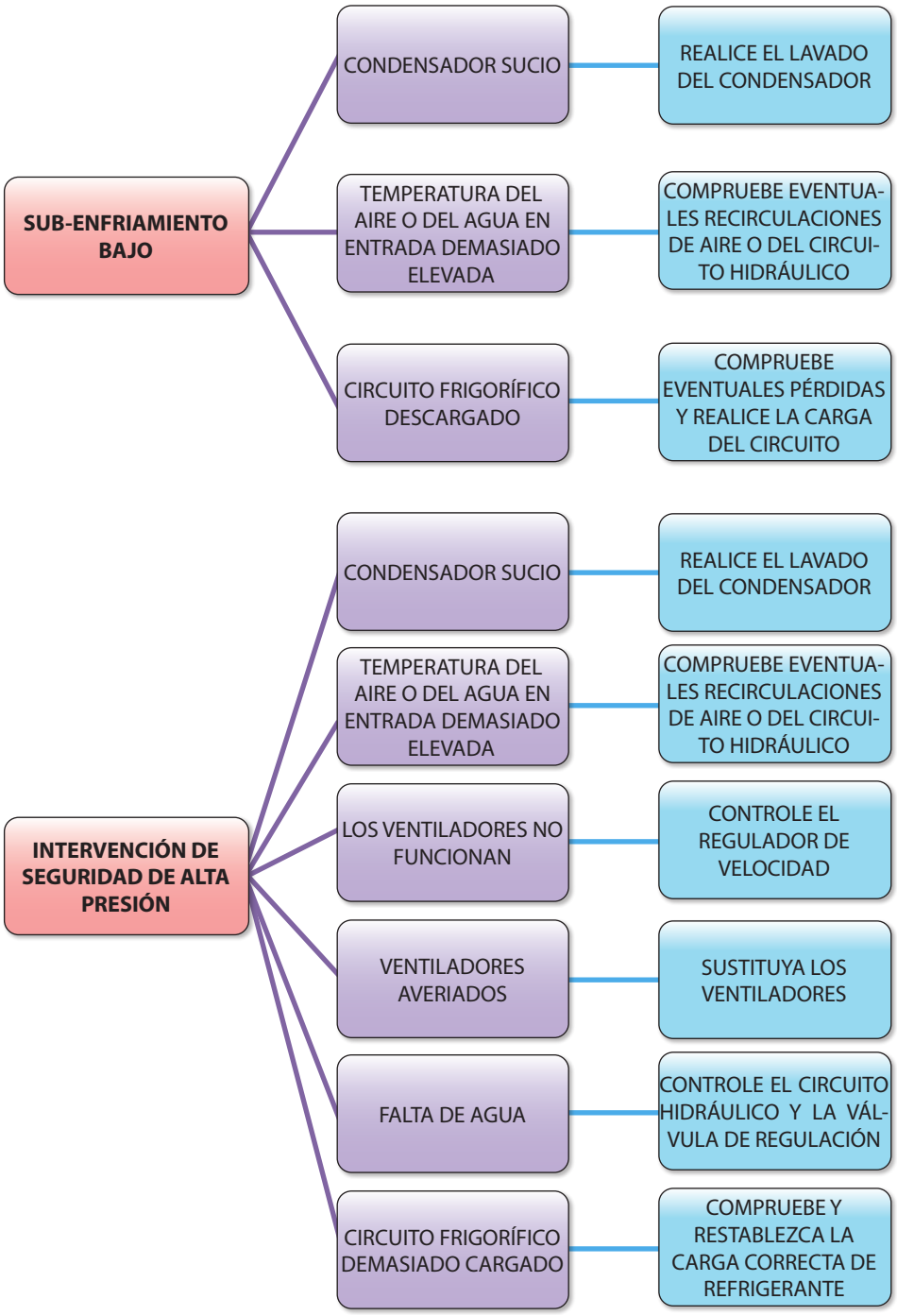
16.1 PROBLEMAS DE VENTILACIÓN



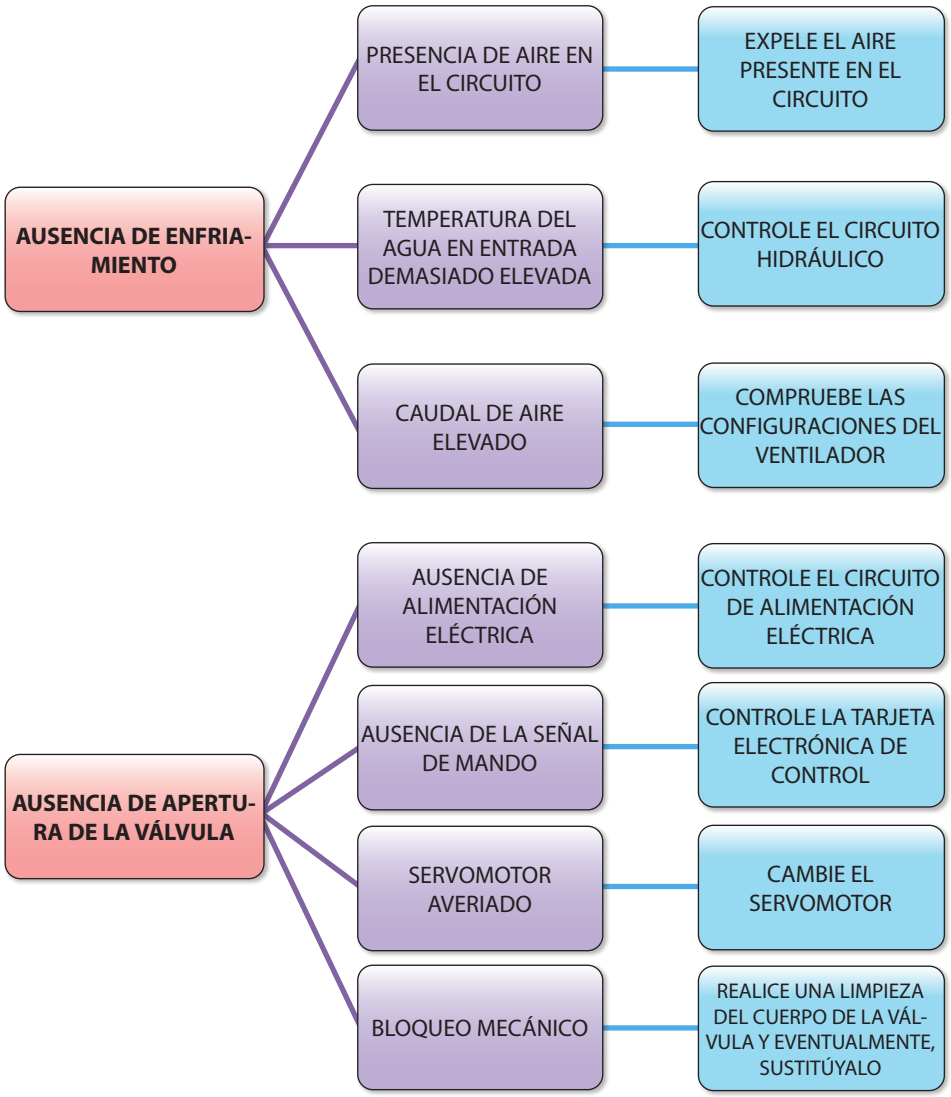
16.2 PROBLEMAS EN EL CIRCUITO FRIGORÍFICO DE EXPANSIÓN DIRECTA



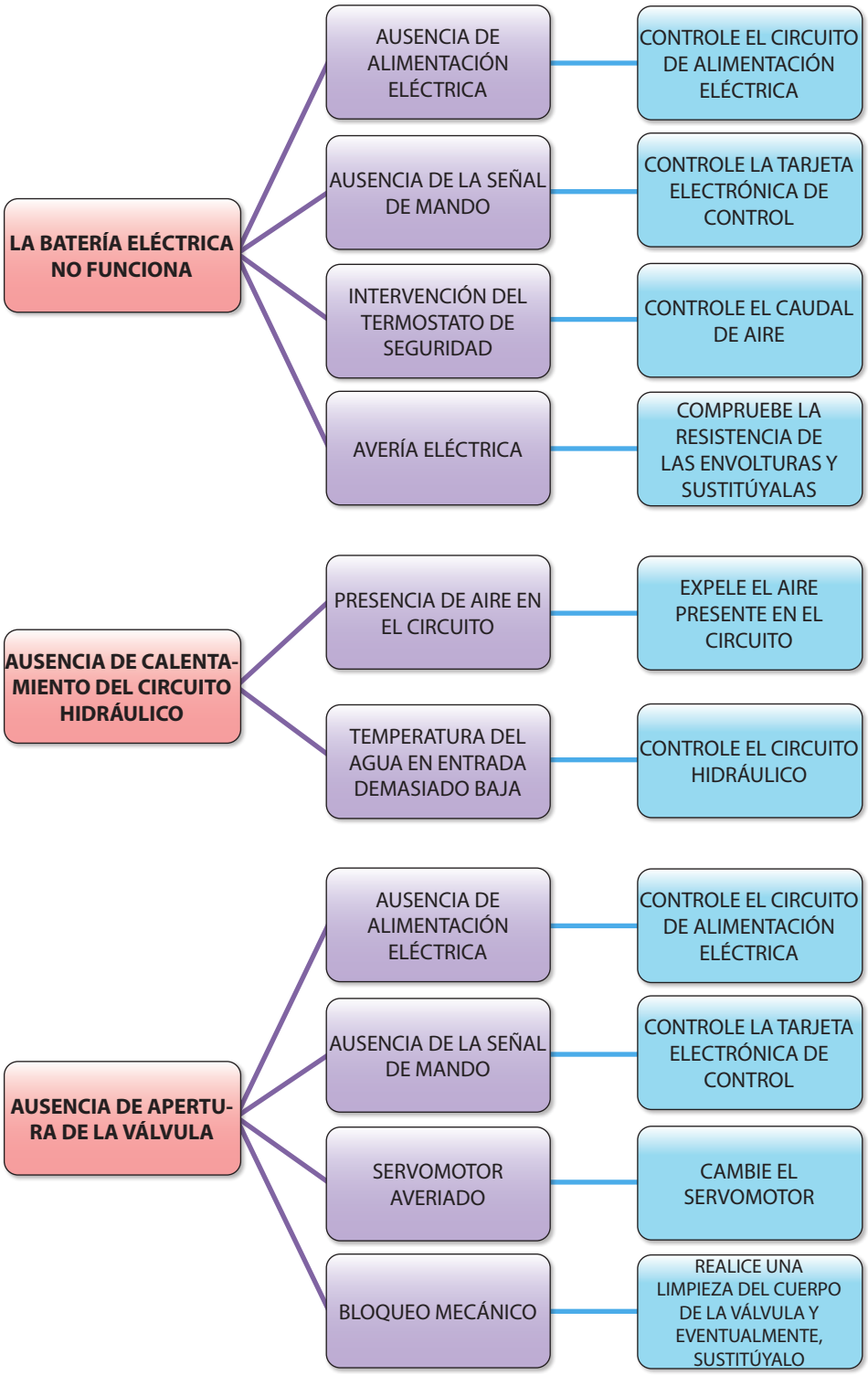

BAJO SOBRECALENTAMIENTO
FALTA DE AIRE
CONTROLE EL CIRCUITO DE AIRE
CIRCUITO FRIGORÍFICO DESCARGADO
COMPRUEBE EVENTUALES PÉRDIDAS Y REALICE LA CARGA DEL CIRCUITO
FILTRO DESHIDRATADOR OBSTRUIDO
SUSTITUYA EL FILTRO DESHIDRATADOR
VÁLVULA DE EXPANSIÓN DEFECTUOSA
SUSTITUIR LA VÁLVULA
INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD DE BAJA PRESIÓN
PROBLEMAS EN LA PUESTA EN MARCHA DURANTE EL PERIODO INVERNAL
TEMPERATURA EXTERIOR DEMASIADO BAJA - INSTALE LA VÁLVULA LAC
PRESENCIA DE HIELO EN EL EVAPORADOR
COMPRUEBE EL CAUDAL DE AIRE Y LA CARGA DE REFRIGERANTE
CIRCUITO FRIGORÍFICO DESCARGADO
COMPRUEBE EVENTUALES PÉRDIDAS Y REALICE LA CARGA DEL CIRCUITO
BAJA PRESIÓN DE CONDENSACIÓN
CONTROLE EL CONDENSADOR
FILTRO DESHIDRATADOR OBSTRUIDO
SUSTITUYA EL FILTRO DESHIDRATADOR
VÁLVULA DE EXPANSIÓN DEFECTUOSA
SUSTITUIR LA VÁLVULA


SUB-ENFRIAMIENTO BAJO
CONDENSADOR SUCIO
REALICE EL LAVADO DEL CONDENSADOR
TEMPERATURA DEL AIRE O DEL AGUA EN ENTRADA DEMASIADO ELEVADA
COMPRUEBE EVENTUALES RECIRCULACIONES DE AIRE O DEL CIRCUITO HIDRÁULICO
CIRCUITO FRIGORÍFICO DESCARGADO
COMPRUEBE EVENTUALES PÉRDIDAS Y REALICE LA CARGA DEL CIRCUITO
INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD DE ALTA PRESIÓN
CONDENSADOR SUCIO
REALICE EL LAVADO DEL CONDENSADOR
TEMPERATURA DEL AIRE O DEL AGUA EN ENTRADA DEMASIADO ELEVADA
COMPRUEBE EVENTUALES RECIRCULACIONES DE AIRE O DEL CIRCUITO HIDRÁULICO
LOS VENTILADORES NO FUNCIONAN
CONTROLE EL REGULADOR DE VELOCIDAD
VENTILADORES AVERIADOS
SUSTITUYA LOS VENTILADORES
FALTA DE AGUA
CONTROLE EL CIRCUITO HIDRÁULICO Y LA VÁLVULA DE REGULACIÓN
CIRCUITO FRIGORÍFICO DEMASIADO CARGADO
COMPRUEBE Y RESTABLEZCA LA CARGA CORRECTA DE REFRIGERANTE

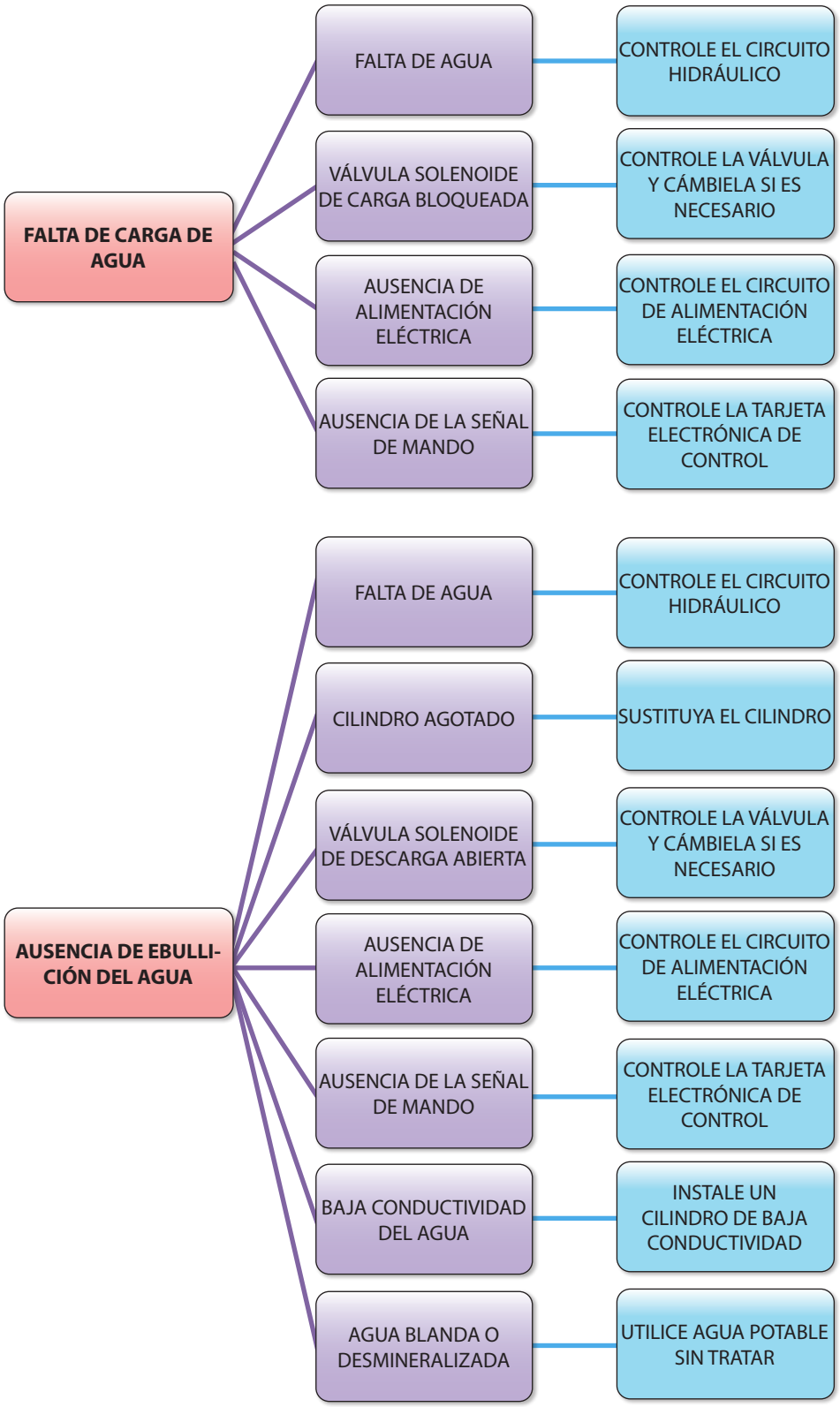
16.3 PROBLEMAS EN EL CIRCUITO HIDRÁULICO DE AGUA REFRIGERADA

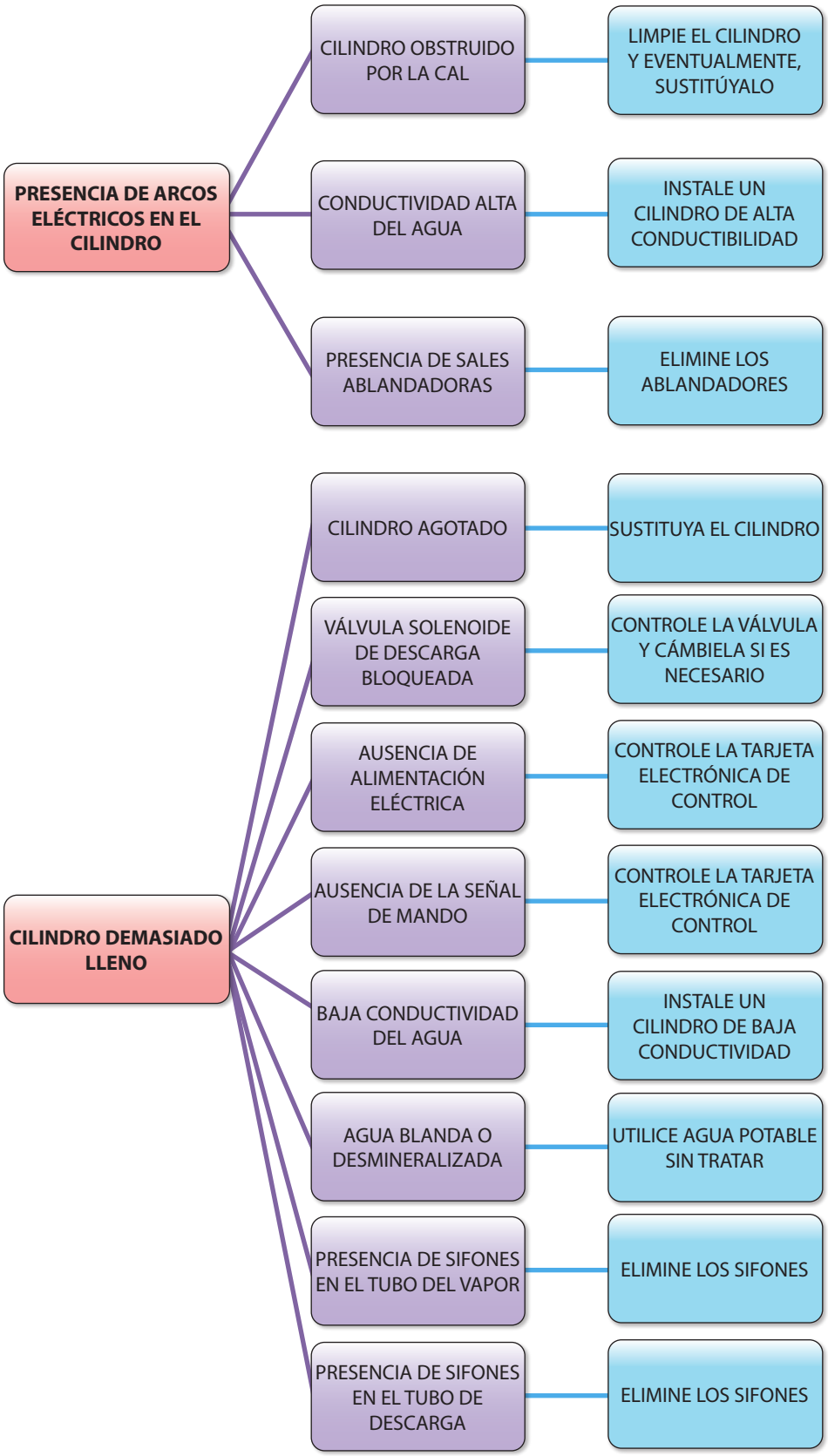


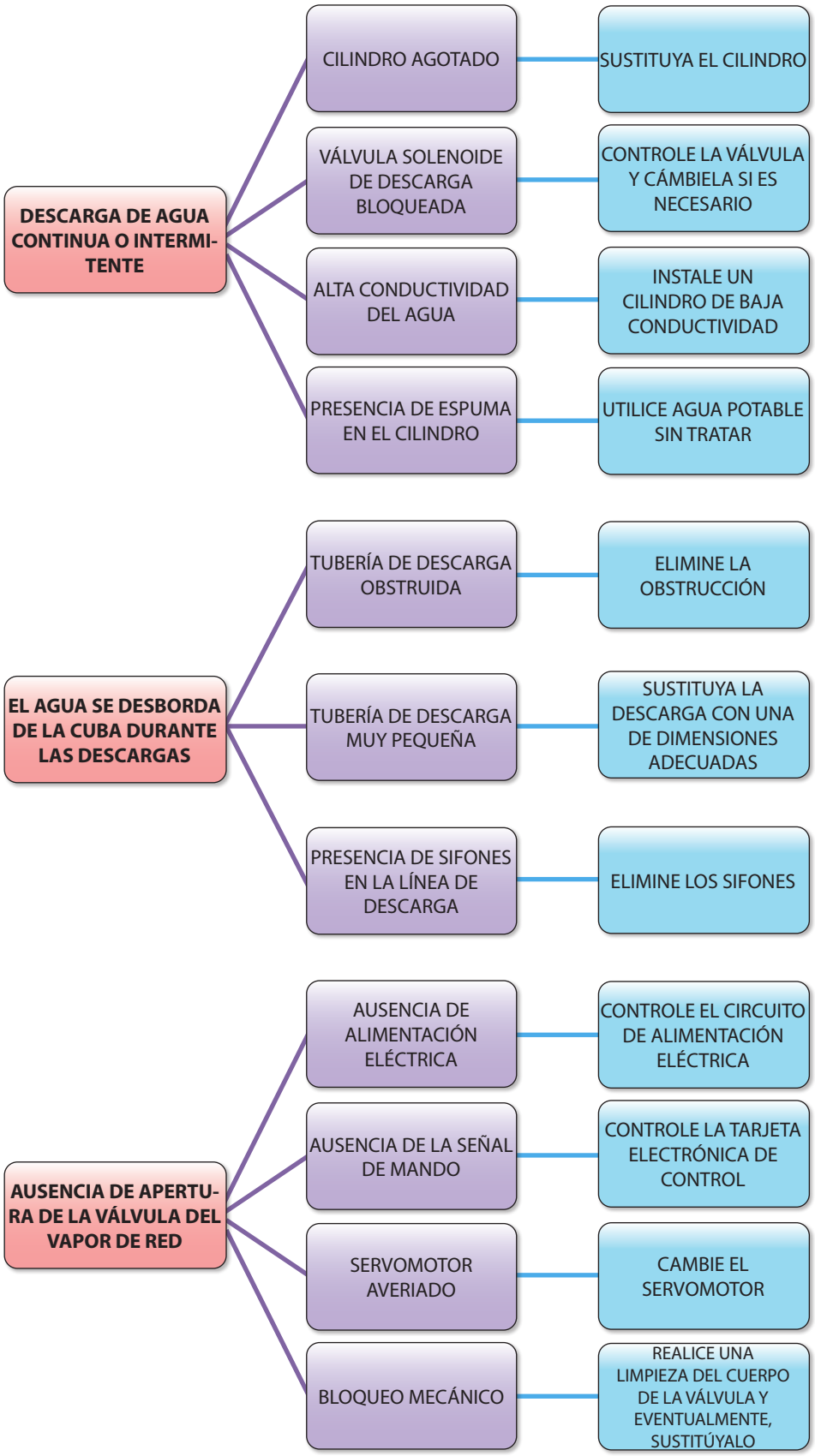
16.4 PROBLEMAS EN LA SECCIÓN DE CALEFACCIÓN



16.5 PROBLEMAS DE HUMIDIFICACIÓN




PRESENCIA DE ARCOS ELÉCTRICOS EN EL CILINDRO
CILINDRO OBSTRUIDO POR LA CAL
LIMPIE EL CILINDRO Y EVENTUALMENTE, SUSTITÚYALO
CONDUCTIVIDAD ALTA DEL AGUA
INSTALE UN CILINDRO DE ALTA CONDUCTIBILIDAD
PRESENCIA DE SALES ABLANDADORAS
ELIMINE LOS ABLANDADORES
CILINDRO DEMASIADO LLENO
CILINDRO AGOTADO
SUSTITUYA EL CILINDRO
VÁLVULA SOLENOIDE DE DESCARGA BLOQUEADA
CONTROLE LA VÁLVULA Y CÁMBIELA SI ES NECESARIO
AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA
CONTROLE LA TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL
AUSENCIA DE LA SEÑAL DE MANDO
CONTROLE LA TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL
BAJA CONDUCTIVIDAD DEL AGUA
INSTALE UN CILINDRO DE BAJA CONDUCTIVIDAD
AGUA BLANDA O DESMINERALIZADA
UTILICE AGUA POTABLE SIN TRATAR
PRESENCIA DE SIFONES EN EL TUBO DEL VAPOR
ELIMINE LOS SIFONES
PRESENCIA DE SIFONES EN EL TUBO DE DESCARGA
ELIMINE LOS SIFONES


DESCARGA DE AGUA CONTINUA O INTERMITENTE
CILINDRO AGOTADO
SUSTITUYA EL CILINDRO
VÁLVULA SOLENOIDE DE DESCARGA BLOQUEADA
CONTROLE LA VÁLVULA Y CÁMBIELA SI ES NECESARIO
ALTA CONDUCTIVIDAD DEL AGUA
INSTALE UN CILINDRO DE BAJA CONDUCTIVIDAD
PRESENCIA DE ESPUMA EN EL CILINDRO
UTILICE AGUA POTABLE SIN TRATAR
EL AGUA SE DESBORDA DE LA CUBA DURANTE LAS DESCARGAS
TUBERÍA DE DESCARGA OBSTRUIDA
ELIMINE LA OBSTRUCCIÓN
TUBERÍA DE DESCARGA MUY PEQUEÑA
SUSTITUYA LA DESCARGA CON UNA DE DIMENSIONES ADECUADAS
PRESENCIA DE SIFONES EN LA LÍNEA DE DESCARGA
ELIMINE LOS SIFONES
AUSENCIA DE APERTURA DE LA VÁLVULA DEL VAPOR DE RED
AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA
CONTROLE EL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA
AUSENCIA DE LA SEÑAL DE MANDO
CONTROLE LA TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL
SERVOMOTOR AVERIADO
CAMBIE EL SERVOMOTOR
BLOQUEO MECÁNICO
REALICE UNA LIMPIEZA DEL CUERPO DE LA VÁLVULA Y EVENTUALMENTE, SUSTITÚYALO

17 NOTAS

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

El Fabricante declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los equipos a los que se refiere este manual:

- Se destinan a ser instalados en instalaciones para el acondicionamiento de aire. Queda prohibido poner en servicio estos equipos, antes de que se haya declarado conforme a las disposiciones de las Directivas aplicables, dicha instalación.
- Son conformes a las siguientes normas armonizadas:

EN ISO 14120:2015	Seguridad de las máquinas – Resguardos – Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles
EN ISO 13849-2:2012	Seguridad de las máquinas – Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad – Parte 2: Validación
EN ISO 13850:2015	Seguridad de las máquinas – Parada de emergencia – Principios para el diseño
EN ISO 12100:2010	Seguridad de la máquina – Principios generales de proyecto - Evaluación y reducción del riesgo
EN ISO 14118:2018	Seguridad de las máquinas – prevención de una puesta en marcha intempestiva
EN 60204-1:2018	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas – Parte 1: Requisitos generales
EN IEC 61000-6-2:2019	Compatibilidad electromagnética (EMC) – Parte 6-2: Normas genéricas – Inmunidad para los ambientes industriales
EN IEC 61000-6-4:2019	Compatibilidad electromagnética (EMC) – Parte 6-4: Normas genéricas – Emisión para los ambientes industriales
EN 378-2:2016	Instalaciones de refrigeración y bombas de calor – Requisitos de seguridad y medio ambientales – Parte 2: Proyecto, fabricación, pruebas, marcado, documentación

- Son conformes a lo especificado en las siguientes directivas:

2006/42/CE	Directiva de Máquinas relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)
2014/30/UE	Directiva sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición)
2014/68/EU	Directiva relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión

Los equipos a presión a los que se refiere esta declaración son conformes a lo prescrito en la Directiva 2014/68/UE en las modalidades siguientes:

- Unidad con agua refrigerada conformes al Art. 4 apdo. 3.
- Unidad de expansión directa con receptores de líquido con volumen inferior a los 4,8 l; conformes a la categoría PED I.
- Unidad de expansión directa con receptores de líquido con volumen superior a los 4,8 l; conformes a la categoría PED II.
- Módulo de evaluación: A2 / Certificado N.. Z-IS-TAK-MUC-13-10-2086600-106

Organismo Notificado N. 0036: TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Ridlerstrasse 65, 80339 München - Germany

INFORME DE PRUEBA FINAL

El Fabricante declara bajo su responsabilidad, que los equipos que se tratan en este manual han pasado con buen resultado las pruebas de ensayo y de seguridad eléctrica, según los procedimientos del sistema de gestión de la calidad con certificado ISO 9001:2008 Vision.

MADE IN ITALY BY:

TECNAIR S.p.A
20825 Barlassina (MB) - Italy
Via XXV Aprile, 29

El fabricante adopta una política de desarrollo continuo; por tanto, se reserva el derecho a aplicar modificaciones y mejoras a cualquier producto descrito en el presente documento sin estar obligado por ello a avisar previamente. Los datos técnicos y las dimensiones no son vinculantes.

Manual código 30218040 "TRADUCCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES ORIGINALES"

PLIEGO DE CONDICIONES

AIRE ACONDICIONADO

1. AIRE ACONDICIONADO.

1.1. DESCRIPCIÓN.

Descripción.

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

- Centralizados:
  Todos los componentes están agrupados en una sala de máquinas.
  En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

- Unitarios y semi-centralizados:
  Acondicionadores de ventana.

  Unidades autónomas de condensación: por aire o por agua. Unidades tipo consola de condensación: por aire o por agua. Unidades tipo remotas de condensación por aire.

  Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

  La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

  En estos sistemas se le hace absorber calor (mediante una serie de dispositivos) a un fluido refrigerante en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

1.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

Bloque de generación:
Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:
Compresor.
Evaporador.
Condensador.
Sistema de expansión.

Bloque de control:
Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío. calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

Bloque de transporte:
Según el CTE DB HS 4, apartado 4.3, los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán como mínimo en instalaciones entre 250 - 500 kW para tuberías de cobre o plástico, y 2,50 cm y 3,20 cm para instalaciones superiores. En el caso en que los tramos sean de acero, para instalaciones entre 250 -500 kW el mlnimo estará en 1• y para instalaciones superiores el mínimo será de 1 ¼ •.

Conductos y accesorios. Podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9):
De chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

De fibras. Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Bloque de consumo:
Unidades terminales. Ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores, etc.

Otros componentes de la instalación son:
Filtros, ventiladores, compuertas, etc.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

1.3. <u>PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.</u>
Características técnicas de cada unidad de obra.

- **Condiciones previas: soporte.**
  El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos. con una separación máxima entre ellos de 2 m.

  En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

  Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.**
  Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación. y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Proceso de ejecución.

- **Ejecución.**
  El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

  Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. AJ marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

  Tuberías:
  De agua:

  Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. El paso por elementos estructurales se realizará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tomillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se Interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo. Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión. La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de

agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

Para refrigerantes:
Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión. Las tuberías serán cortadas según las dimensiones establecidas en obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

- Conductos:

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos. Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm3/s de caudal estimado.

- Rejillas y difusores:

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración. Los difusores de aire estarán construidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal. Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables Individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retomo podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45º y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45º, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

Se comprobará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por el instalador autorizado en

presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

- Equipos de aire acondicionado:

Los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

- **Condiciones de terminación.**

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- **Control de ejecución.**

La instalación se rechazará en caso de:

Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.

Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.

Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

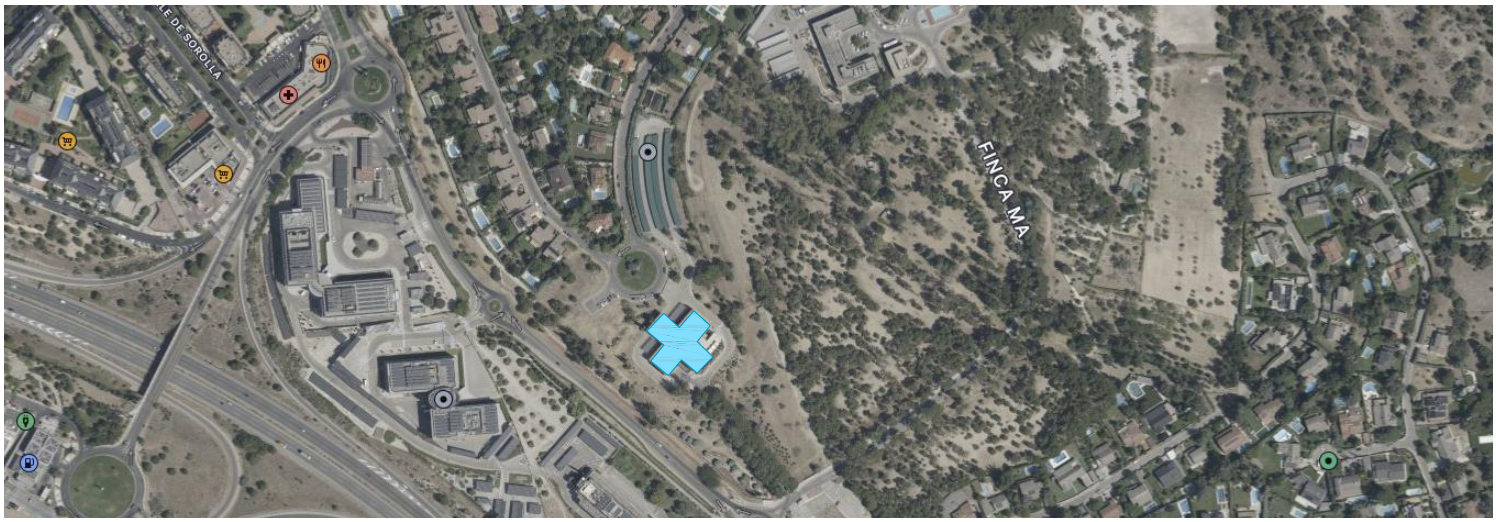
El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

- **Ensayos y pruebas.**
  Prueba hidrostática de redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE). Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE).

  Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE). Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE).

Conservación y mantenimiento.
Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

PLANOS



SITUACIÓN 1:5000

EMPLAZAMIENTO 1:1000

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO

FECHA: **2025/03**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN AICIONDO ECHEVARRÍA

FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

Nº DE PLANO:

AM25-052

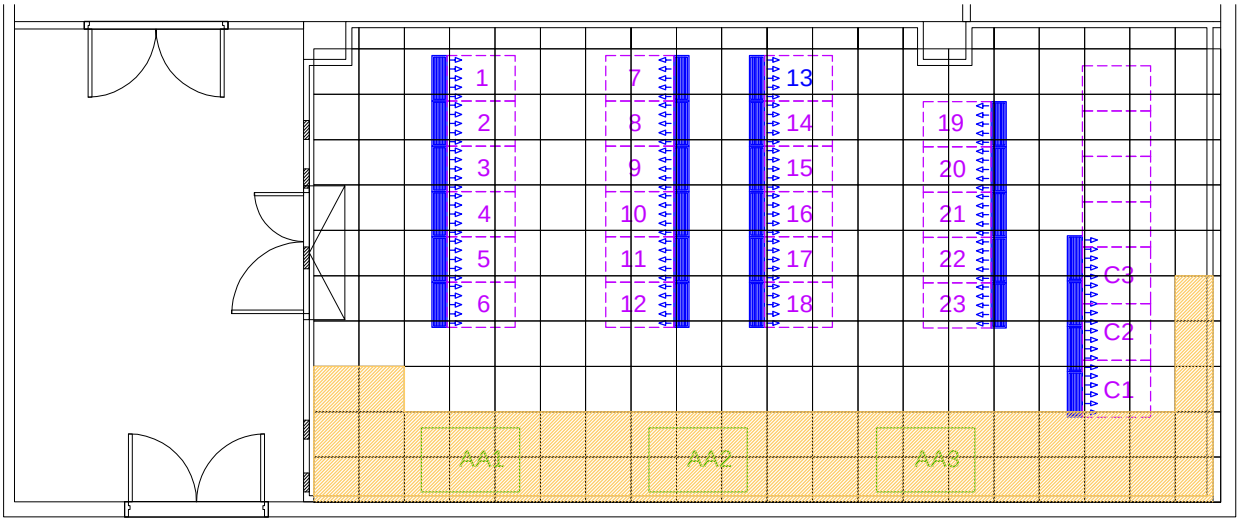
IX-00-00 (A4)

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN

FECHA REFERENCIA EXTERNA: ------ **FICHERO:** AM25-052 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



PLANTA. SUELO TÉCNICO.

ZONA DE SUELO TÉCNICO AFECTADA POR LA ACTUACIÓN.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO

FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

AFECCIONES SUELO TÉCNICO.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN AJICONDO ECHEVARRÍA **FERNANDO MACÍAS ILINCHETA**

Nº DE PLANO:

AM25-052

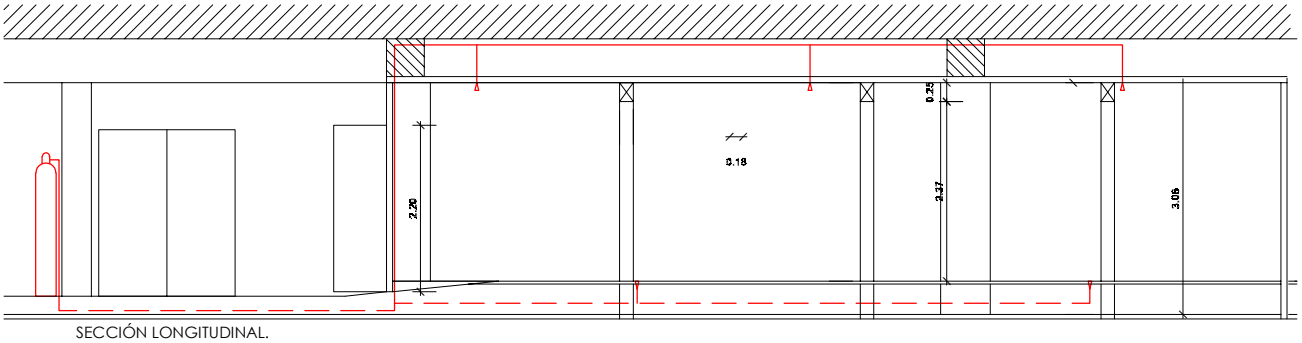
IO-01-REV 00 (A4)

E=1:100

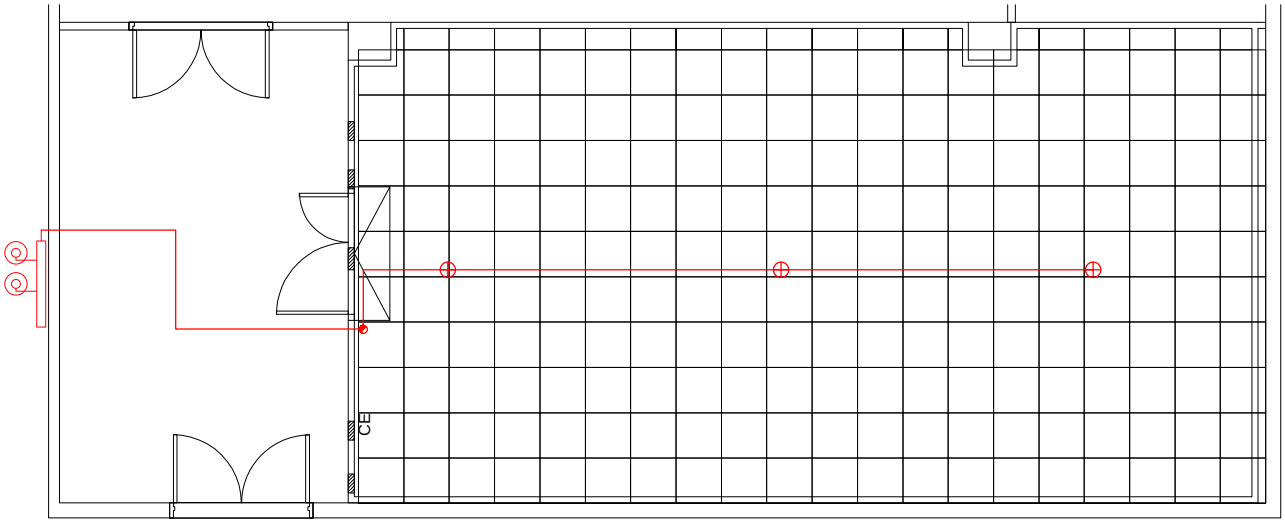
COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN

FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

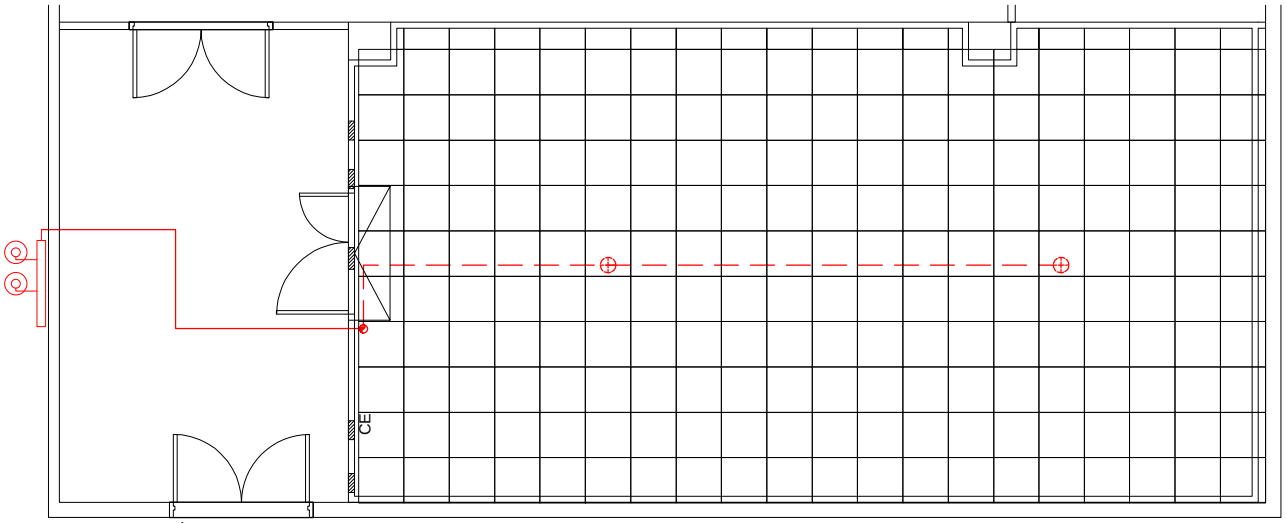
EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



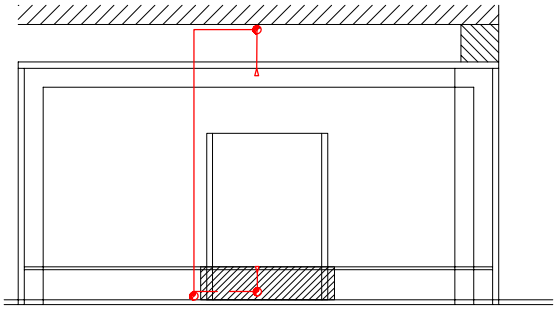
SECCIÓN LONGITUDINAL.



PLANTA TECHO



PLANTA. SUELO TÉCNICO.



SECCIÓN TRANSVERSAL.

LEYENDA DE EXTINCIÓN.

- DIFUSORES TIPO 360°
- BATERIA DE BOTELLAS DE AGENTE EXTINTOR NOVEC 1230.
- TUBERÍA Ø SEGÚN PLANO AÉREA O POR FALSO TECHO.
- TUBERÍA Ø SEGÚN PLANO POR FALSO SUELO.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. EXTINCIÓN AUTOMÁTICA EXISTENTE.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN AICIONDO ECHEVARRÍA FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

Nº DE PLANO:

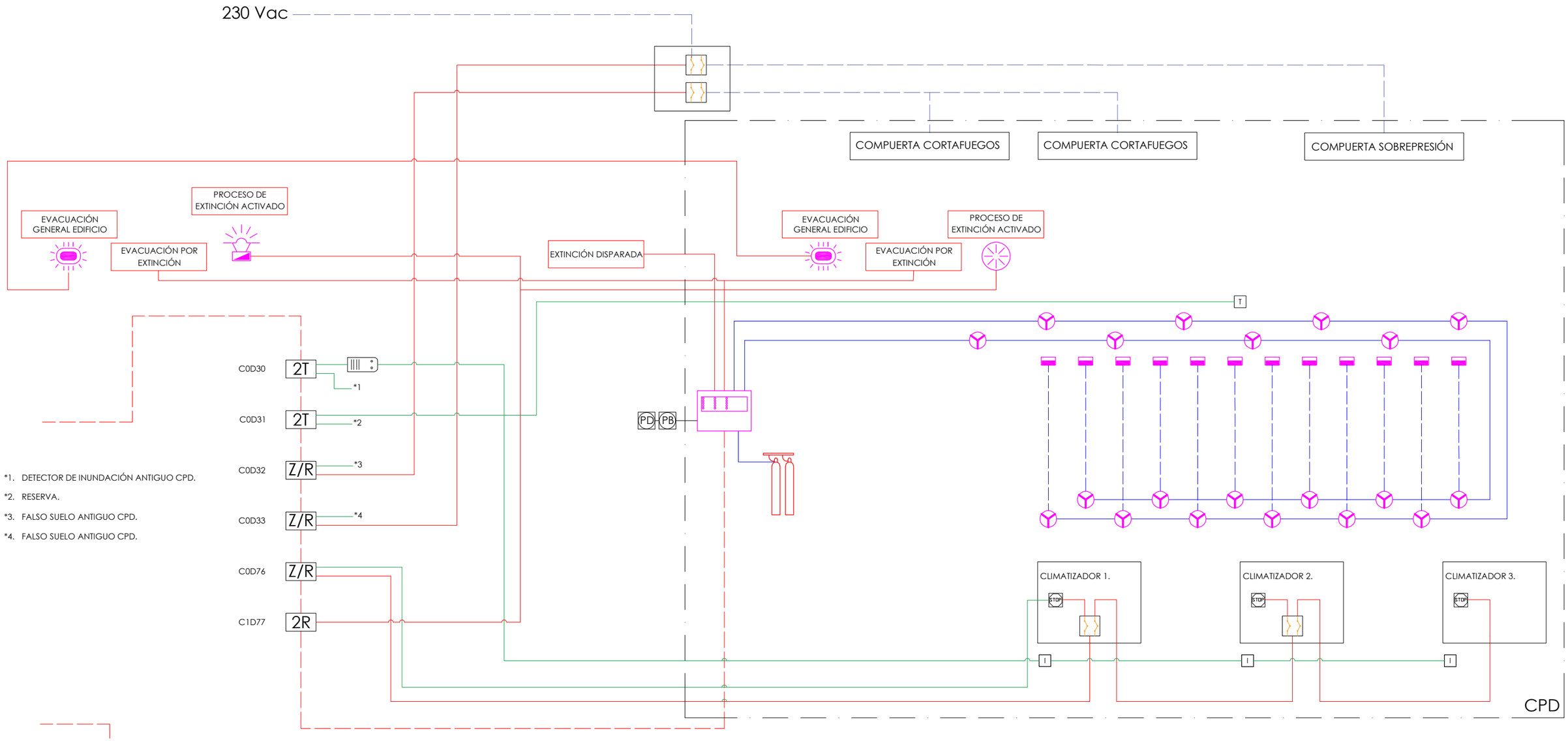
AM25-052 **IA-01-REV 00 (A4)**

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDÍN

FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

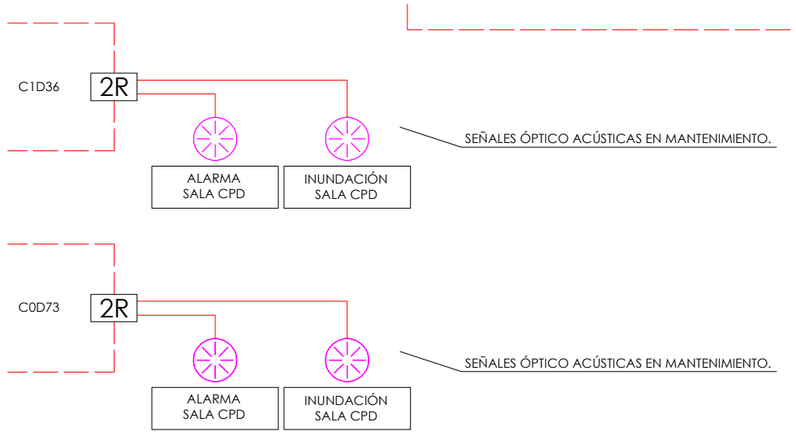


*1. DETECTOR DE INUNDACIÓN ANTIGUO CPD.

*2. RESERVA.

*3. FALSO SUELO ANTIGUO CPD.

*4. FALSO SUELO ANTIGUO CPD.



DETECTOR DE INUNDACIÓN ANTIGUO CPD

LEYENDA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

- DETECTOR DE HUMO ÓPTICO CONVENCIONAL
- PILOTO INDICADOR DE ACCIÓN.
- SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA DE AVISO.
- SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA DE AVISO.
- Z/R — MÓDULO MASTER DE 1 ENTRADA Y 1 SALIDA.
- 2T — MÓDULO DE 2 ENTRADAS TÉCNICAS.
- PB — PULSADOR DE BLOQUEO DE EXTINCIÓN.
- PD — PULSADOR DE DISPARO DE EXTINCIÓN.
- DETECTOR DE INUNDACIÓN.
- I — SONDA DE INUNDACIÓN.
- T — SONDA DE TEMPERATURA.
- EXTINCIÓN DISPARADA — LETRERO DE EXTENCIÓN DISPARADA.
- EVACUACIÓN POR EXTINCIÓN — LETRERO DE PREDISPARO DE EXTINCIÓN.
- CILINDRO CONTENEDOR DE GAS EXTINTOR.
- PANEL DE CONTROL DE EXTINCIÓN DIRECCIONABLE.
- LAZO DE COMUNICACIONES. 2x1,5 + 1x0,75 mm².
- LÍNEAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO.
- LÍNEAS DE ALARMAS TÉCNICAS.
- LÍNEAS DE ACTUACIONES.
- LÍNEAS DE 220 Vca.

REPOSO	1º ALARMA	2º ALARMA (120 segundos)	DESCARGA DE GAS (20 segundos)	FIN DE DESCARGA
	AVISO EN PC DE CONTROL. AVISO ÓPTICO ACÚSTICO EN SEGURIDAD. AVISO ÓPTICO ACÚSTICO EN MANTENIMIENTO. AVISO ÓPTICO ACÚSTICO EN CPD.	LETRERO LUMINOSO "EVACUACIÓN POR EXTINCIÓN". PARO CLIMATIZADORES. AVISO DE CLIMATIZADORES PARADOS. CIERRE COMPUERTAS CORTAFUEGOS.	INUNDACIÓN DE LA SALA POR GAS EXTINTOR. AVISO DE DESCARGA REALIZADA.	CIERRE DE COMPUERTA DE SOBREPRESIÓN.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS EXISTENTE.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN AIGIONDO ECHEVARRÍA — FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

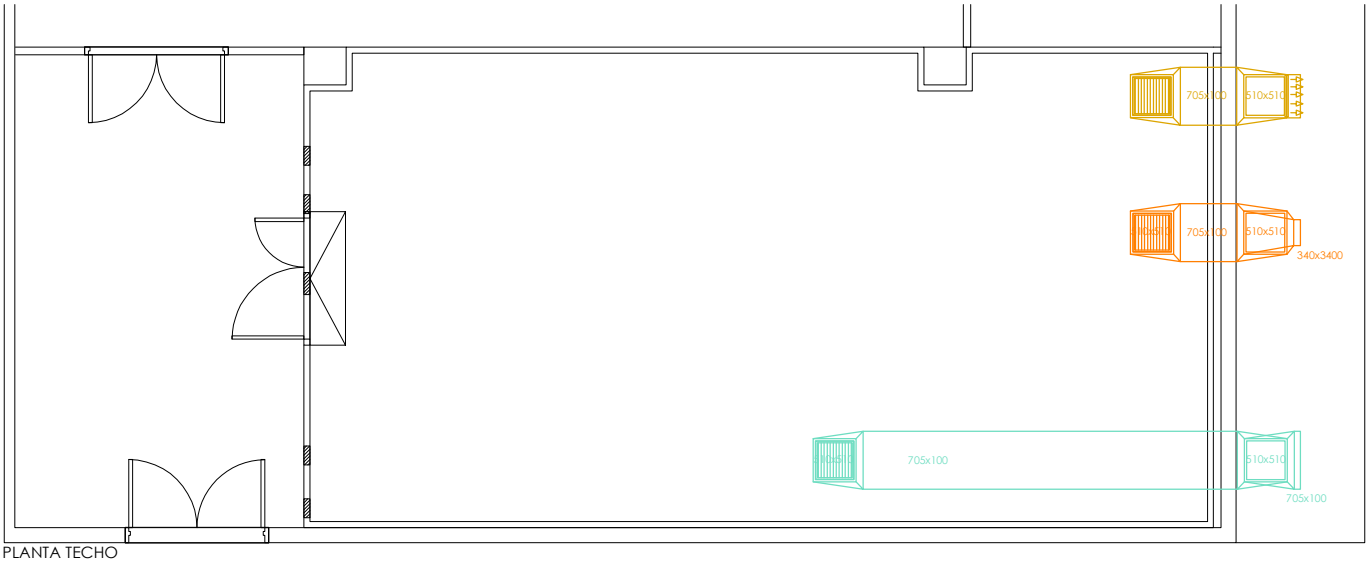
Nº DE PLANO:

AM25-052 **IA-02-REV 00 (A3)**

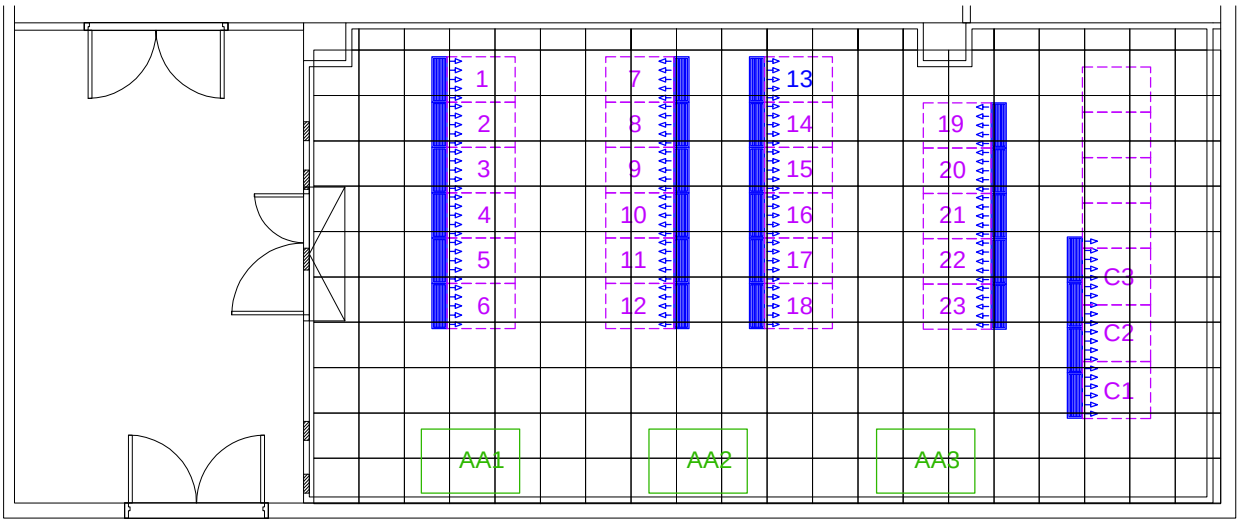
E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



PLANTA TECHO



PLANTA. SUELO TÉCNICO.

LEYENDA DE RENOVACIÓN DE AIRE. MAQUINARIA, CONDUCTOS Y REJILLAS.

AA1 — U.I. DE TIPO DE EXPANSIÓN DIRECTA. MODELO UPA 322 DE TECNAIR.

CONDUCTO DE DIMENSIONES INTERIORES SEGUN PLANO. PERTENECIENTE AL CIRCUITO:

- CIRCUITO DE IMPULSIÓN AIRE TRATADO.
- CIRCUITO DE EXTRACCIÓN.
- CIRCUITO DE RENOVACIÓN AIRE..
- CIRCUITO DE VÁLVULA SOBREPRESIÓN.

REJILLA MODELO SEGÚN PLANO. PERTENECIENTE AL CIRCUITO:

- REJILLA. CIRCUITO DE IMPULSIÓN PA-3 625x225 (860-1670 m³/h).
- REJILLA. CIRCUITO DE EXTRACCIÓN.
- REJILLA. CIRCUITO DE RENOVACIÓN.
- COMPUERTA-SOBREPRESIÓN.

NOTA:
SALVO QUE SE INDIQUE MODELO, TODAS LAS REJILLAS Y DIFUSORES SON EXISTENTES Y CUMPLEN CON LAS NECESIDADES REQUERIDAS.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO

FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN AJICONDO ECHEVARRÍA — FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

Nº DE PLANO:

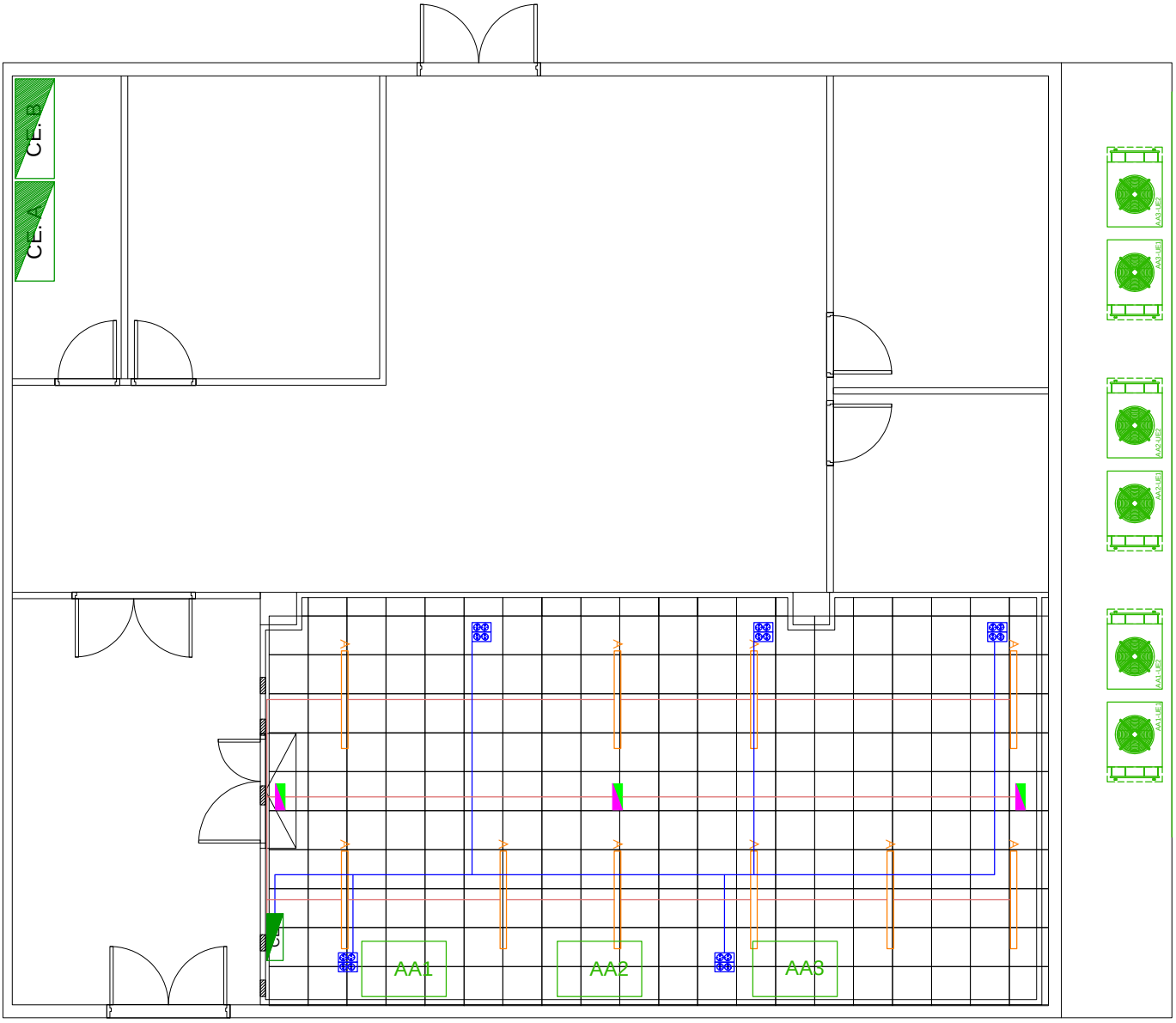
AM25-052

IV-01-REV 00 (A4)

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



LEYENDA DE ELECTRICIDAD.

- A — LUMINARIA LED ESTANCA SUSPENDIDA.
- LUMINARIA DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE. ESTANCA.
- CAJA DE SUELO
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO.
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA FUERZA.
- CUADRO ELÉCTRICO EXISTENTE.
- AA2 — UNIDAD INTERIOR REFRIGERACIÓN.
- UNIDAD EXTERIOR REFRIGERACIÓN.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA. ILUMINIACIÓN Y BASES DE CORRIENTE.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN ALCIONDO ECHEVARRÍA **FERNANDO MACÍAS ILINCHETA**

Nº DE PLANO:

AM25-052 **IE-01-REV 00 (A4)**

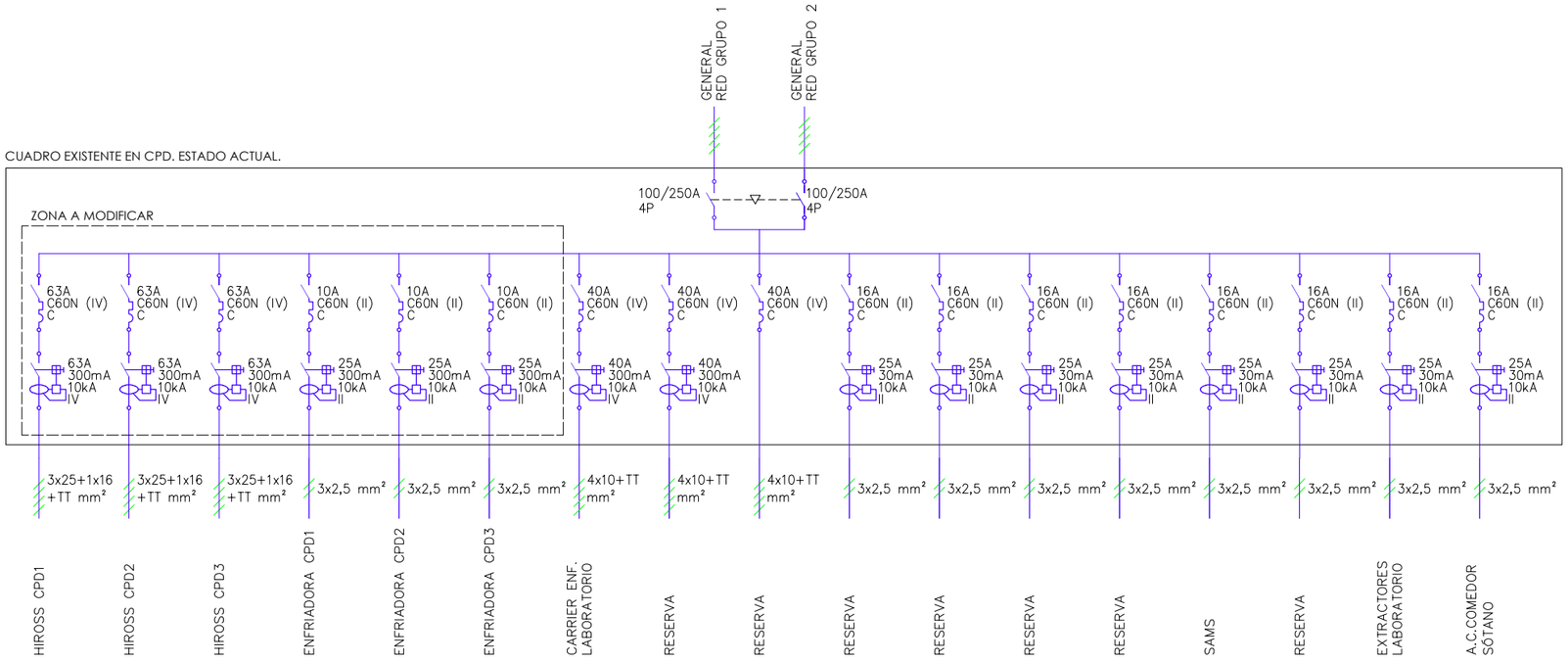
E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN

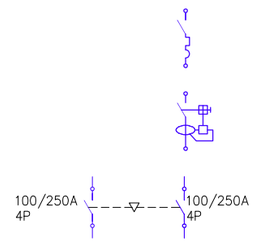
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

CUADRO EXISTENTE EN CPD. ESTADO ACTUAL.



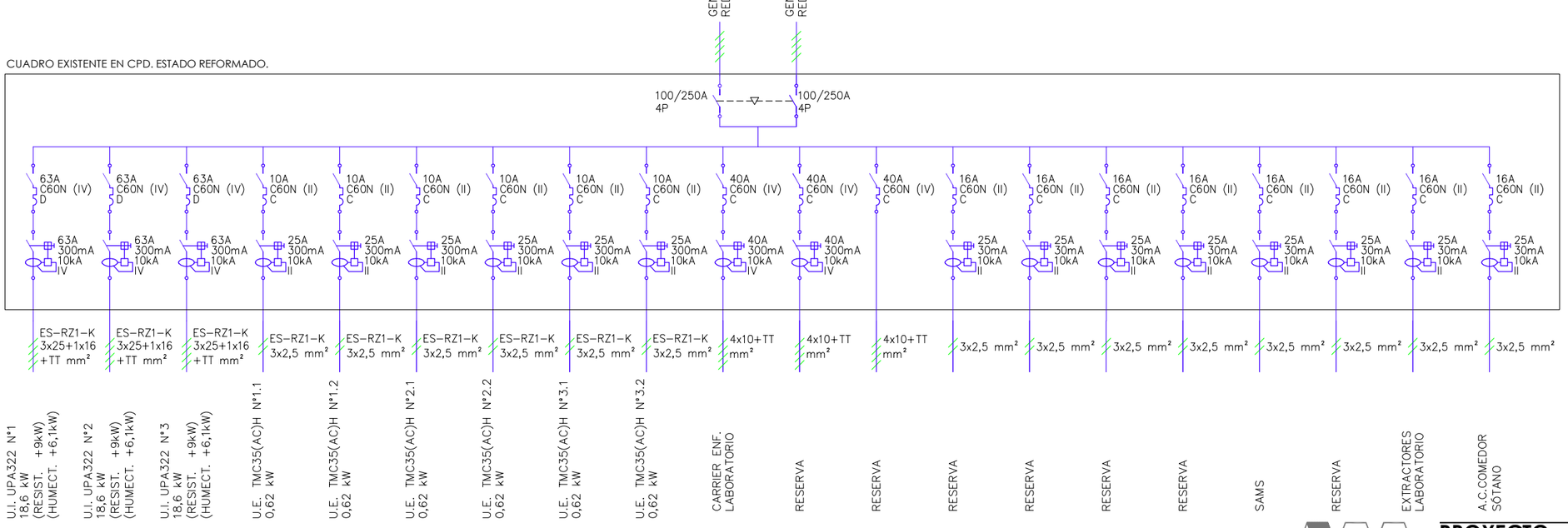
LEYENDA DE ELECTRICIDAD: ESQUEMA UNIFILAR.



SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DE FASE O POLARES DE LA INSTALACION (mm²)	SECCIONES MINIMAS DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCION (mm²)
S < 16 16 ≥ S ≤ 35 S > 35	S (*) 16 S/2

(*) CON UN MÍNIMO DE:
2.5 mm²:SI LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN NO FORMAN PARTE DE LA CANALIZACIÓN DE ALIMENTACIÓN Y TIENEN PROTECCIÓN MECÁNICA.
4 mm²: SI LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN NO FORMAN PARTE DE LA CANALIZACIÓN Y NO TIENEN PROTECCIÓN MECÁNICA.

CUADRO EXISTENTE EN CPD. ESTADO REFORMADO.



AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA. CUADRO ELÉCTRICO. ESTADO ACTUAL Y REFORMADO.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN ALFONSO ECHEVARRÍA — FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

Nº DE PLANO:

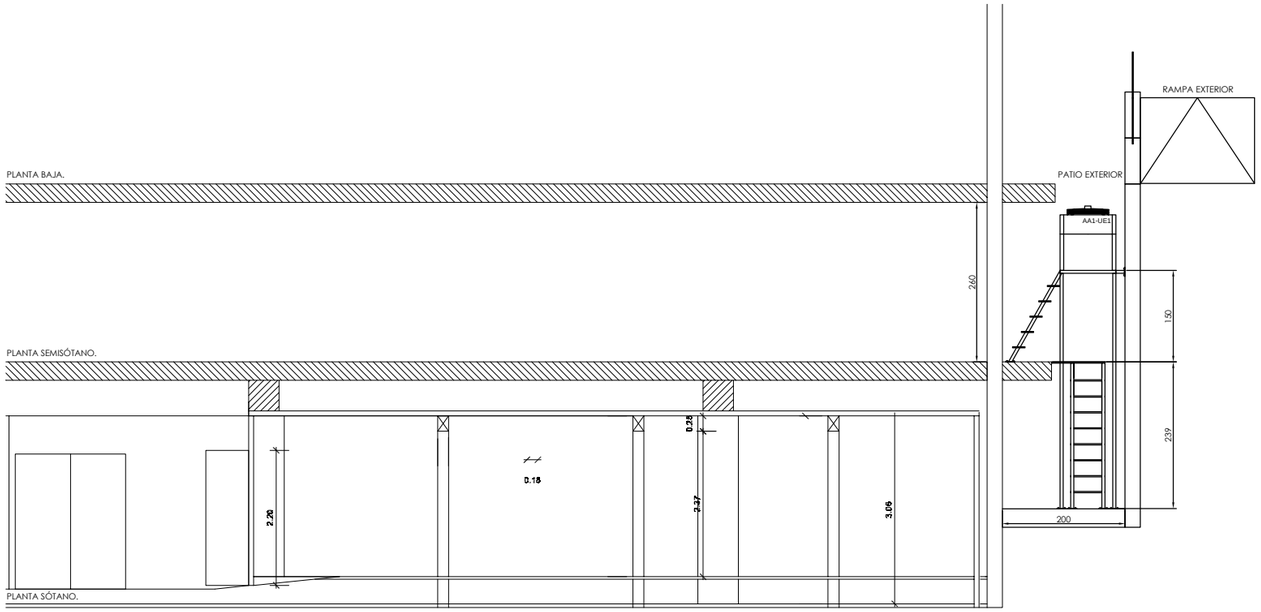
AM25-052 **IE-02-REV 00 (A3)**

E=1:100

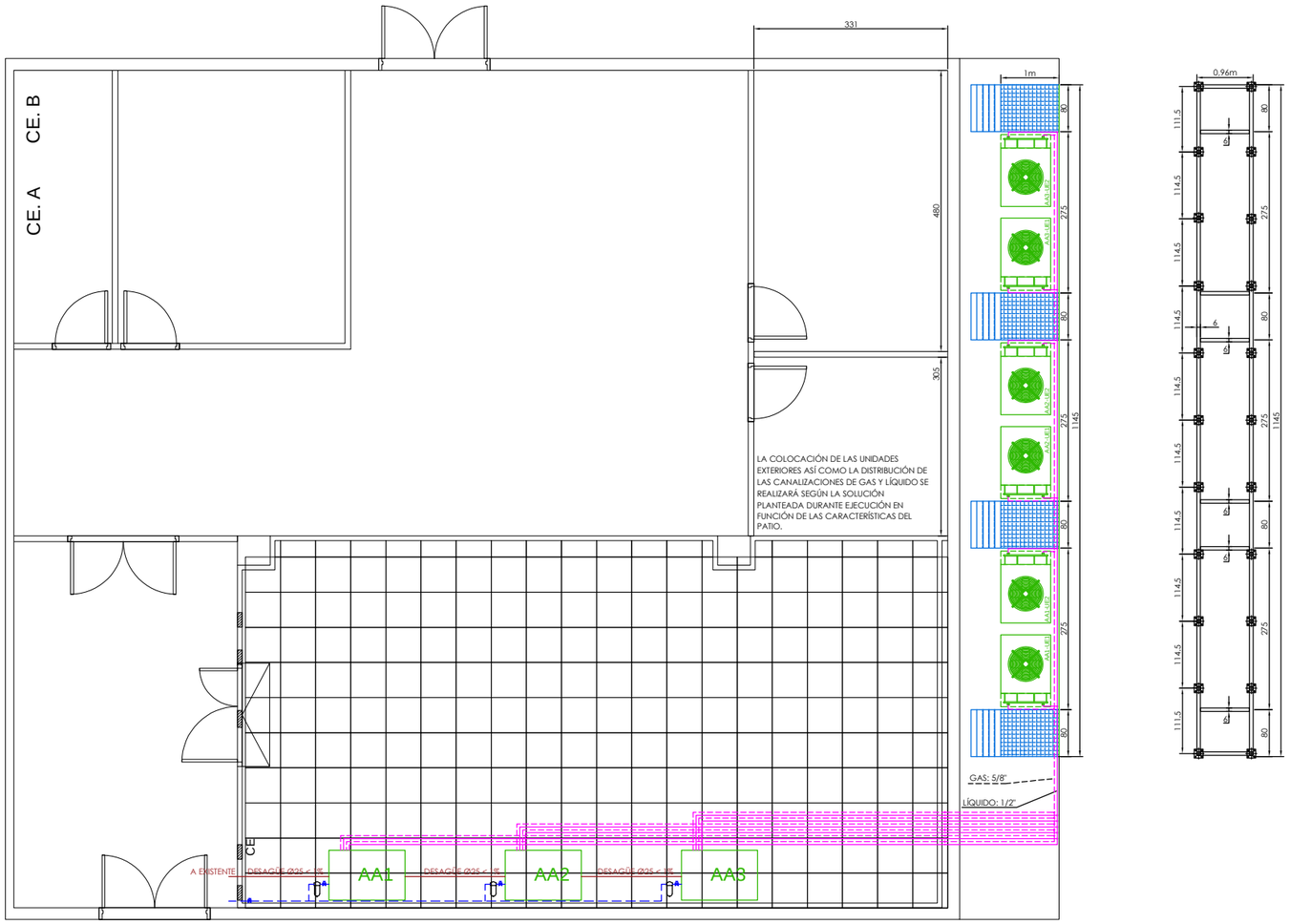
COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN

FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



ALZADO.



PLANTA.

Equipación

Marca	Panasonic
Modelo UI	UPA 322 (TECNAIR)
Cantidad UI	3
Modelo UE	TMC 35 (AC) H
Cantidad UE	6
Refrigerante	R410A
Kg refrigerante	74,55
DN Conexión UI-UE	1/2"-5/8" (l/g)
Nº circuitos UI	2
Longitud de tubería UI-UE	25
Posibilidad de tubo en rollo	Sí

Condiciones térmicas

Tª salida aire (ºC)	13,5
HR descaraga aire (%)	86,6
Tª de condensación (ºC)	45

Dimensiones UI

Alto mm	1990
Ancho mm	1410
Profundo mm	850
Peso kg	390

Características UI

Impulsión aire	Interior
Toma aire	Superior
Caudal (m³/h)	12000
Tipo filtro interno	G4
Presión disponible tras filtros y baterías (Pa)	30
Nº ventiladores	1
Emisión acústica a 2m dB(A)	68
Compresor tipo	Scroll
Compresor número	2

Conexiones eléctricas UI

Alimentación	400V/3ph/50Hz
Potencia absorbida (kW)	18,6
Protección mínima (A)	63 Curva D
Diferencial	300 mA

Potencia y rendimiento UI

Potencia frigorífica bruta total(kW)	38,9
Potencia frigorífica sensible bruta (kW)	38,9
EER sensible neto	3.24

Otros UI

Condensados Descarga (mm)	8

Dimensiones UE

Unidades	2
Alto mm	850
Ancho mm	1222
Profundo mm	1100
Peso kg	71

Características UE

Impulsión aire	Superior
Toma aire	Interior
Caudal (m³/h)	6256
Nº ventiladores	1
Emisión acústica a 5m dB(A)	54,02

Conexiones eléctricas UE

Alimentación	230V/3ph/50Hz
Potencia absorbida (kW)	0,614
Protección mínima A	10

Potencia y rendimiento UE 2 unidades x UI

Máxima potencia disipable kW	23,8x2
Tª de aire exterior para cálculo (ºC)	46

Calefacción eléctrica

Potencia calentamiento (kW)	9
Nº etapas	3
Protección mínima A	16

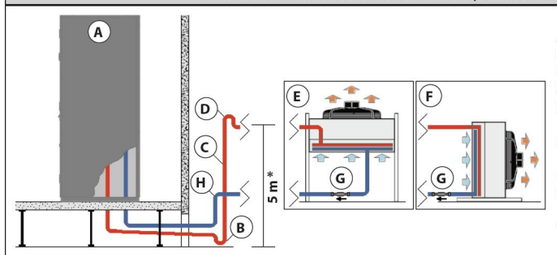
Humectador

Tipo	Electrodos inmersos
Potencia calentamiento (kW)	6,1
Alimentación	400V/3ph/50Hz
Capacidad vapor (kg/h)	8
Conexión humidificador (mm)	3/4"

Accesorios

Control	Sí
Sensor filtro sucio	Sí
Sonda temperatura y HR retorno	Sí
Sonda temperatura impulsión	Sí
Tarjeta integración BMS	Salida alarmas
Acometida UE desde UI	Sí (10A)
Bancada	Sí
Control condensación condensadora axial	Sí
Gestión cascada	Sí hasta 12 equipos
Alarma humo	Sí

Instalación con condensador en el suelo (Desnivel 0 ÷ 5 m)



A Unidad
B Trampas de aceite (Sifones)
C Línea de impulsión
D Contrasifón
E Condensador de aire (instalación horizontal)
F Condensador de aire (instalación vertical)
G Válvula de retención
H Línea del líquido

*** Desnivel vertical máximo sugerido**

Desnivel vertical máximo sugerido		5 m
Precauciones para la tubería de impulsión		Proporcionar una pendiente del 2% de los tramos horizontales en la dirección del condensador
		Proporcionar trampas para el aceite (sifones) al principio de cada tramo vertical en la subida
		Proporcione un contrasifón en la tubería de impulsión en el extremo del tramo vertical
Aislamiento de la tubería de impulsión	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas
Precauciones para la tubería del líquido		Instale la válvula de impulsión lo más cerca posible del condensador de aire
Aislamiento de la tubería del líquido	**Interna**	Necesaria
	Externa	Sólo en caso de exposición al sol, por razones estéticas o en caso de riesgo de contacto con personas

LEYENDA DE REFRIGERACIÓN.

TUBERÍA DE LÍQUIDO DIÁMETRO SEGÚN PLANO.

TUBERÍA DE IMPULSIÓN DE GAS DIÁMETRO SEGÚN PLANO.

AA1 UNIDAD INTERIOR MARCA TECNAIR MODELO UPA 322.

UNIDAD EXTERIOR CONDENSADOR DE AIRE MARCA TECNAIR MODELO TMC 35 (AC) H.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. MAQUINARIA Y CONEXIONES HIDRÁULICAS.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

Nº DE PLANO:

AM25-052

JUAN AICONDO ECHEVARRÍA **FERNANDO MACÍAS ILINCHETA**

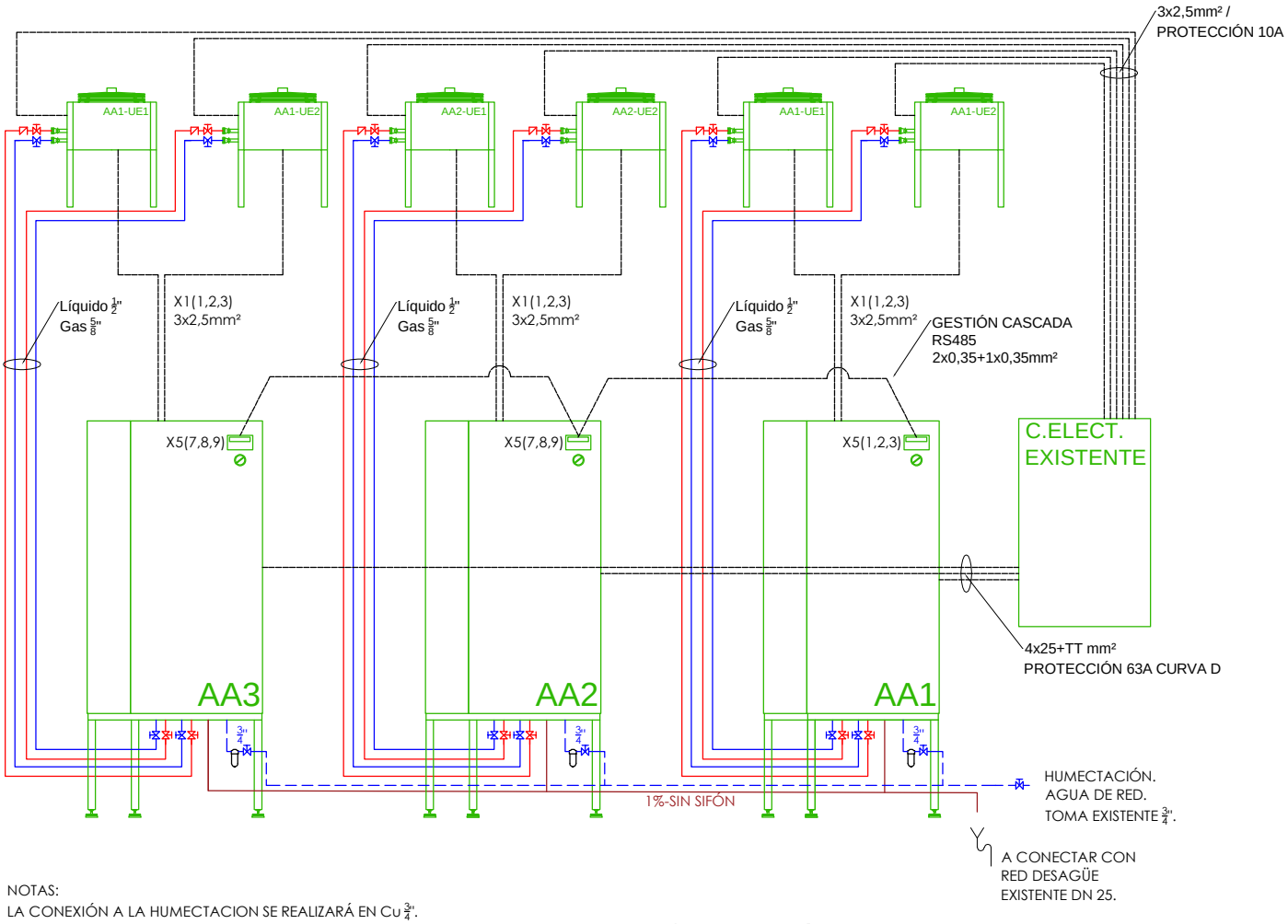
IC-01-REV 00 (A3)

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN

FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



NOTAS:
LA CONEXIÓN A LA HUMECTACION SE REALIZARÁ EN Cu ¾".
CADA UNIDAD CONDENSADORA CUENTA CON SU PROPIA TUBERÍA HASTA LA EVAPORADORA, ½" PARA LÍQUIDO Y ⅝" PARA GAS.
EL DESAGÜE DE LA UNIDAD INTERIOR UPA322 SERÁ EN PVC DE 25mm CON UNA PENDIENTE DE 1% SIN SIFONES, YA QUE LA UNIDAD CUENTA CON UNO INTERIOR.
LA GESTIÓN DE LA CONDENSADORA SE REALIZA DESDE LA EVAPORADORA MEDIANTE LAS BORNAS X1(1,2,3)
LA GESTIÓN DE HUMO/LLAMA SE REALIZARÁ MENDIANTE LAS BORNAS X2(30,31,32,33) CON CABLE 4x1mm² HASTA CENTRALITA.
LA GESTION DE LA CASCADA SE REALIZA MEDIANTE LAS BORNAS X5(7,8,9) Y X5(1,2,3).

LA VALIDACIÓN DE LAS CONEXIONES SE REALIZARÁ CON EL SAT.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. ESQUEMA HIDRAÚLICO Y DE CONEXIONES ELÉCTRICAS.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN AJICONDO ECHEVARRÍA FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

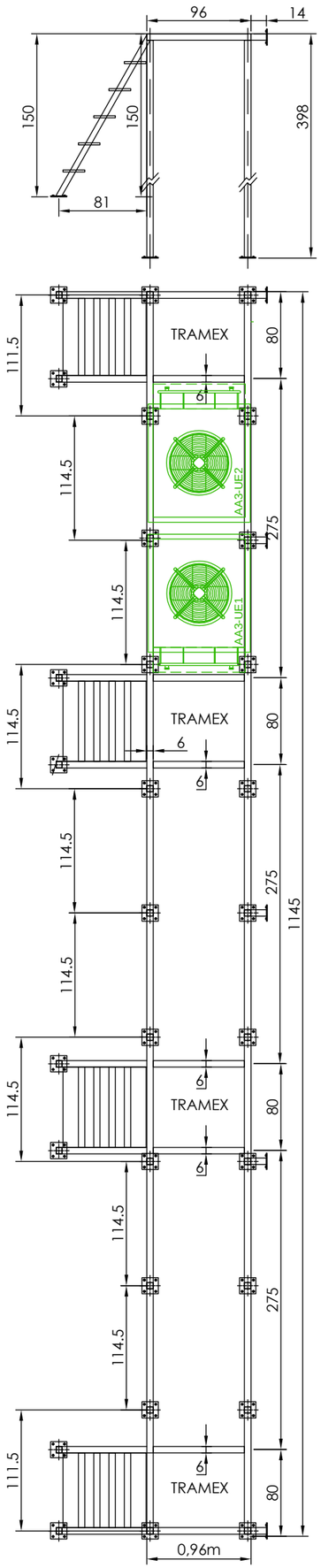
Nº DE PLANO:

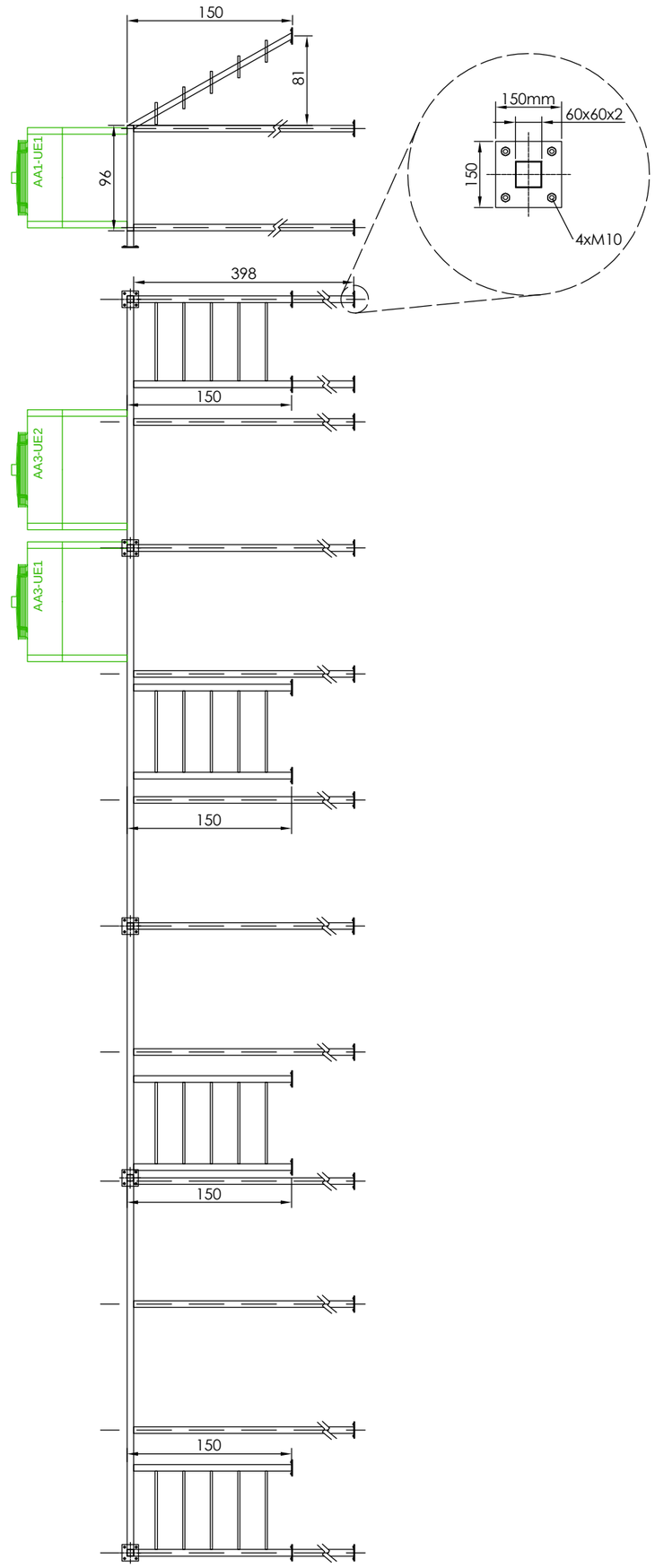
AM25-052 **IC-02-REV 00 (A4)**

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDO
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.





JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS ESTRUCTURALES SEGÚN EUROCÓDIGO EN 1991/EN 1993

DATOS DE PARTIDA.

- ESTRUCTURA METÁLICA RECTANGULAR PARA PLATAFORMA CON ENTRAMADO DE ACERO GALVANIZADO ELECTROSOLDADO.
- DIMENSIONES: 11,45 m DE LARGO × 0,96 m DE ANCHO × 3,98 m DE ALTURA.
- PERFIL: CUADRADO 60×60×2,0 mm, ACERO GALVANIZADO.
- NÚMERO DE SOPORTES: 22 POSTES (2 EN CADA EXTREMO + 9 PAREJAS INTERMEDIAS).
- ANCLAJE: PLACA BASE 150×150×8 mm CON 4 PERNOS M10 POR POSTE.
- 5 ANCLAJES A PARED SEGÚN PLANO. DE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS QUE LOS POSTES.
- NORMATIVA DE REFERENCIA: EUROCÓDIGO (EN 1991-1-1, EN 1993-1-1, ISO 10137).

CARGAS ACTUANTES

- CARGA PERMANENTE DEL ENTRAMADO: 29,5 kg/m² = 0,289 kN/m².
- ÁREA DE PLATAFORMA: 11,45 × 0,96 = 10,99 m² → CARGA TOTAL: 3,187 kN.
- CARGA PUNTUAL (EQUIPOS Y PERSONAS): 6×75 kg + 4×100 kg = 8,33 kN.
- TOTAL CARGA SOBRE ESTRUCTURA: 11,51 kN.
- DISTRIBUCIÓN SOBRE 2 VIGAS LONGITUDINALES → APROX. 5,76 kN POR VIGA. CARGAS DISTRIBUIDAS Y PUNTUALES LOCALIZADAS EN EL EJE CENTRAL.

CÁLCULO DE FLECHA

- MODELO: VIGAS LONGITUDINALES SIMPLEMENTE APOYADAS CADA 1,272 m (9 TRAMOS).
- CARGA DISTRIBUIDA POR VIGA: 1,359 kN/m.
- PERFIL: 60×60×2 mm → INERCIA $I = 6{,}23\times10^{-8}$ m⁴, E = 210 GPa.
- FLECHA MÁXIMA POR TRAMO:
  $\Delta = (5\cdot Q\cdot L^4)/(384\cdot E\cdot I)$
  $\Delta = (5\cdot 1359\cdot 1{,}145^4)/(384\cdot 210E9\cdot 6{,}23E\text{-}8) \approx 2{,}33$ mm
- LÍMITE PERMITIDO (L/300) = 3,82 mm → CUMPLE.

COMPROBACIÓN DE VIBRACIONES

SE ESTIMA UNA FRECUENCIA NATURAL DE VIBRACIÓN ENTRE 7 Y 10 Hz, CONSIDERANDO MASA TOTAL ≈ 1.174 kg Y RIGIDEZ DE VIGAS MÚLTIPLES CON APOYOS INTERMEDIOS.
EL VALOR ES SUPERIOR AL MÍNIMO EXIGIDO POR NORMATIVA (5 Hz) PARA USO PEATONAL.

VERIFICACIÓN DE ANCLAJES

- CARGA POR POSTE ≈ 0,52 kN.
- CAPACIDAD TÍPICA DE ANCLAJE CON 4 PERNOS M10 > 10 kN.
- RESULTADO: CUMPLE.

CONCLUSIONES

LA ESTRUCTURA PROPUESTA CON PERFILES CUADRADOS 60×60×2 MM CUMPLE CON LOS REQUISITOS DE:

- ✔ RESISTENCIA A CARGAS PERMANENTES Y PUNTUALES.
- ✔ LIMITACIÓN DE FLECHAS (MÁX. 0,34 mm).
- ✔ CONTROL DE VIBRACIONES (FRECUENCIA > 5 HZ).
- ✔ CAPACIDAD DE ANCLAJE AL SUELO.

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO FECHA: **2025/04**

SUSTITUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAONDA, MADRID.

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN. ESTRUCTURA SUJECIÓN CONDENSADORAS EXTERIORES.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

JUAN ALCIONDO ECHEVARRÍA **FERNANDO MACÍAS ILINCHETA**

Nº DE PLANO:

AM25-052 **IC-03-REV 00 (A3)**

E=1:50

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/03/18 **FICHERO:** AM25-052 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

CUADRO DE PRECIOS

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

01.01 Ud BALDOSA SUELO TÉCNICO REGISTRABLE 600x600x40+0,05mm

Suelo técnico registrable, formado por paneles encapsulados de 600x600 mm, con núcleo de tablero aglomerado de madera de alta densidad, 650 kg/m³, y 40 mm de espesor, con lámina de aleación de aluminio, de 0,05mm de espesor, en la cara inferior y PVC blanco con veteado gris en la superior pisable, con canteado perimetral de PVC o ABS adherido mediante cola termofusible con RAL a definir en obra, protegiendo el canto vivo del pavimento; apoyados sobre pedestales regulables para alturas de 350 a 500 mm, de acero cincado con cabeza con junta antivibratoria, fijados al soporte con pegamento; clasificación 4/2/A/2, según UNE-EN 12825 y Euroclase Bfl-s1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.
Totalmente colocada e instalada.

Ud	BALDOSA SUELO TÉCNICO REGISTRABLE 600x600x40+3mm	1,000
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,250
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,250
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

01.02 Ud CAJEADO DE PANEL SUELO TECNICO PARA RECIBIR INSTALACIONES

Cajeado de panel de suelo técnico, para la posterior colocación de tapas de registro de instalaciones o de rejillas de ventilación.

Ud	CAJEADO DE PANEL SUELO	1,000
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,250
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,250
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

01.03 Ud 625x225 REJ VENT PA 3 SCHAKO a definir en obra

Rejilla de ventilación en perfiles de aluminio anodizado horizontales no orientables, lacado en RAL a definir en obra. Marca SCHAKO mod. PA 3 de 625 x 225 mm. sin plenum de conexión o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.

Ud	625x225 REJ VENT PA 3 SCHAKO a definir en obra	1,000
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,100
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,100
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
01.04	Ud	EXP. DIRECTA. DESMONTAJE DE INSTALACIÓN.			
		Unidad de desmontaje de instalación de climatización por expansión directa consistente en: **- Retirada de gas refrigerante a la unidad exterior y/o depósito externo.** **- Desconexión y taponado de las conexiones hidráulicas gas-líquido.** **- Desconexión de los desagües y cableado de alimentación y control de la unidad interior.** **- Desconexión de los desagües y cableado de alimentación y control de la unidad exterior.** **- Desconexión de la instalación de alimentación de agua a los humectadores.** **- Retirada, izado mediante medios mecánicos o grúa y reserva de las unidades interior y exterior para su posterior reutilización y/o traslado a vertedero.** **Incluso vallado, pequeño material y accesorios.**			
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL + AYUDANTE	8,000		
		Clase Mano de Obra			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
01.05	m2	DESMONTAJE Y RESERVA DE SUELO TÉCNICO EXISTENTE			
		Desmontaje, reserva y montaje de suelo técnico existente para acondicionar la instalación interior bajo el mismo, incluyendo sellado de orificios con material idéntico al que los bordea y las labores de extracción. **Está incluido en la partida la p.p. de limpieza total de la zona de actuacion, los medios auxiliares necesarios, incluso ventosas, y los elementos de seguridad necesarios para garantizar en todo momento la integridad física de personal.**			
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,500		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,500		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

01.06 m2 DESMONTAJE PARCIAL DE SUELO DE ENTRAMADO METÁLICO

Desmontaje parcial del suelo de entramado electrosoldado, incluso estructura si fuera necesario, incluyendo sellado de orificios con material idéntico al que los bordea, labores de extracción y traslado a vertedero.

Está incluido en la partida la p.p. de limpieza total de la zona de actuacion, los medios auxiliares necesarios y los elementos de seguridad necesarios para garantizar en todo momento la integridad física de personal.

h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE		0,400
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL		0,400
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

01.07 m2 SUELO REJILLA ELECTROSOLDADA

Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x2 mm. Incluso parte proporcional marco perimetral en estructura.

m2	SUELO DE REJILLA ELECTROSOLDADA		1,000
h	MANO DE OBRA PEON AYUDANTE		0,300
h	MANO DE OBRA OFICIAL PRIMERA		0,300
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

01.08 Ud ESCALERA A=80 cm REJLLA ELECTROSOLDADA H<=1,50m

Escalera realizada con peldaños rectos, de 800x240 mm, formados por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera. Incluso perfiles laterales de anclaje a suelo y pared, para una altura máxima de 1,5 m, con hasta 5 peldaños con una huella de 25 cm contrahuella de 25 cm y un desarrollo horizontal 81 cm.

Ud	PELDAÑO DE REJILLA ELECTROSOLDADA 80 CM + ESCTRUCTURA	5,000	
h	MANO DE OBRA PEON AYUDANTE	2,000	
h	MANO DE OBRA OFICIAL PRIMERA	2,000	
%	COSTES INDIRECTOS	0,030	
	Clase Mano de Obra		
	Clase Material		
	Clase Medio auxiliar		

Precio de Ejecución Material

01.09 Ud ESTRUCTURA DE 11,45x0,96x3,9m (largoxanchoxalto) PINTADA Y SOLDADA.

Estructura metálica realizada en perfiles tipo cuadradillo de 60x60x2,0 mm formada por marco de 11,45 m de largo por 0,96 m de ancho con perfil en L para albergar reja de entramado entresoldado de 20 mm de alto, con 2 pies en cada extremo de la plataforma y 18 pies más prorrateados intermedios pareados, hasta h<4 m de altura, con chapas de anclaje de 150x150x8 mm, con 4 pernos M10 cada una de ellas. Arriostrada a muro en cuatro puntos mediante perfilIncluso imprimación y doble capa de pintura para exterior. Incluso izado, pequeño material y accesorios.

ml	TUBO 60x60x2,0 mm PINTADA Y SOLDADA+ PP anclajes	120,000	
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	8,000	
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	8,000	
%	COSTES INDIRECTOS	0,030	
	Clase Mano de Obra		
	Clase Material		
	Clase Medio auxiliar		

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
01.10	Ud	ENSAYO NO DESTRUCTIVO MEDIANTE RADIOGRAFÍA SOLDADURA COBRE			
		Ensayo no destructivo a realizar por técnico acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, mediante, radiografía con película de 10x24 cm para la determinación de los defectos internos de la unión, según UNE-EN 12517-1. Incluso			
	Ud	ENSAYO-RADIOGRAFÍA SOLDADURA COBRE	1,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,060		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,060		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

02.01 Ud REVISIÓN INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y ALARMA

Revisión de la instalación de detección y alarma, comprobación del funcionamiento de detectores, sistemas de aviso óptico y óptico acústicos, paros automáticos, centralita, cableado y señal remota.
Nota 1: Durante el proceso de desmantelamiento de la instalación de climatización se procederá a la protección de los detectores que se encuentren en la zona de actuación bajo la supervisión de personal de mantenimiento, permaneciendo en este estado el menor tiempo posible.
Nota 2: Al finalizar la obra se emitirá un informe de idoneidad o de subsanación de defectos encontrados y posterior revisión y conformidad.

Ud	REVISIÓN INSTALACIÓN DETECCIÓN Y ALARMA E INFORME		1,000
h	MANO OBRA COLOCACIÓN		6,000
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

02.02 Ud REVISIÓN INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA.

Revisión de la instalación de extinción automática, comprobación del estado de tuberías, inyectores, cableado y elementos del sistema.
Nota 1: Durante el proceso de desmantelamiento de la instalación de climatización se procederá a la protección de los inyectores que se encuentren en la zona de actuación bajo la supervisión de personal de mantenimiento, permaneciendo en este estado el menor tiempo posible.
Nota 2: Al finalizar la obra se emitirá un informe de idoneidad o de subsanación de defectos encontrados y posterior revisión y conformidad.

Ud	REVISIÓN INSTALACIÓN EXTINCIÓN AUTOMÁTICA E INFORME		1,000
h	MANO OBRA COLOCACIÓN		6,000
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

03.01 Ud U.I R410 DOWNFLOW AIR CONDENSER UPA 322+ACC TECNAIR-PANASONIC

UI de sistema close control air conditioner con R410a, con una capacidad frigorífica total de 38,9 kW y un EER de 3,24. Con las siguientes características:

-Salida de aire tratado: Inferior.
-Entrada de aire a tratar: Superior.
-Filtros G4
-Estructura de acero barnizada con resina epoxi color gris.
-Base regulable para suelo (10126480)
-Aislamiento acústico autoextinguible recubierto de película antifricción.
-Regulación Survey3-Modbus con control de tempertura y humedada.

-Tarjeta Modbus RS485 y tarjeta RJ45
-Conexiones eléctricas a 400V-2PH-N-PE-50Hz.
-Protección contra sobrecarga y cortocircuito incluida.
-Cuadro eléctrico e interruptor general con bloqueo de puerta.

-Nº de circuitos frigoríficos:2
-Nº de compresores:2 "DC brushless - inverter y hermético" (T89285344)
-Conexiones: 1/2" para líquido y 5/8" para gas (hasta 50m equivalentes máximo).

-Nº de ventiladores: 1 de tipo EC y 2,67 kW.
-Caudal de aire: 12.000 m³/h.
-Presión disponible tras filtros: 30 Pa.

-Protección mínima:63A curva D.

Accesorios
-Batería postcalentamiento: 9kW (en tres etapas de 3 kW/ud) (T89215512)
-Humectador: 6,1 kW para 8 kg/h vapor. Conexión 3/4". (T89265383)
-Control de red local Master-Slave hasta 12 ud (T89315018)
-Control electrónico para regulación de condensador de aire a 230V/1/50Hz-8A (T89315103)
-Alarma de humo/fuego (T89225149)

-Dimensiones:1990x1410x850mm (alto x ancho x profundo)
-Peso: 390 kg
-Emisiones acústicas a 2m:68 dB(A)

-Izado y trasporte hasta su ubicación definitiva incluida.
-Puesta en marcha.

Marca TENCNAIR-PANASONIC modelo UPA322+ACCESORIOS ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Incluso transporte hasta su posición final, medios mecánicos, traspaleta, oruga sube escaleras eléctrica y/o grúa, posicionamiento y equilibrado.
Totalmente colocada e instalada y conexionada con tuberías gas-líquido, agua, bus comunicación, sistema de incendios, cableado alimentación eléctrica y kit desagüe, pequeño material y accesorios.

Ud	U.I R410 DOWNFLOW AIR CONDENSER UPA 322 TECNAIR-PANASONIC	1,000	
Ud	RESISTENCIA ELÉCTRICA BAJA INERCIA TECNAIR-PANASONIC	1,000	
Ud	HUMIDICADOR CON ELECTRODOS + SONDA HR TECNAIR-PANASONIC	1,000	
Ud	COMPRESOR "DC BRUSHLESS" CON INVERTER TECNAIR-PANASONIC	1,000	
Ud	RED LOCAL MASTER-SLAVE TECNAIR-PANASONIC	1,000	
Ud	CONTROL ELECTRONICO REG CONDENSADOR AIRE T89315103	1,000	

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	Ud	MEDIOS MECÁNICOS ELEVACIÓN, ORUGA ELECTRICA SALVA ESCALERAS	1,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	3,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	3,000		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

03.02 Ud UE R410 CONDENSADOR ACC + INT. GENER TMC35 (AC)
H-TECNAIR-PANASONIC

UE. Condensador remoto para sistema close control air conditioner con R410a, con una capacidad frigorífica total de 23,9 kW. Con las siguientes características:

-Salida de aire: Superior.
-Entrada de aire: Ingerior.

-Estructura de acero galvanizada pintada en color RAL 9003.
-Batería de Cu con aletas de Al.
-Válvula de retención lado de líquido incluida.

-Nº de ventiladores: 1 de tipo EC y 0,61 kW.
-Caudal de aire: 6.256 m³/h.

-Protección mínima: 8A curva C.

-Dimensiones:1.046x1.000x850mm (alto x ancho x profundo)
-Peso: 71 kg
-Emisiones acústicas a 10m: 48 dB(A)
-Potencia sonora: 79 dB(A)

-Izado y trasporte hasta su ubicación definitiva incluida.
-Puesta en marcha.

Marca TENCNAIR-PANASONIC modelo TMC35 (AC) H ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Incluso izado por medios mecánicos o grúa, posicionamiento en su lugar y fijación a estructura metálica.
Totalmente colocada e instalada y conexionada con tuberías gas-líquido, agua, bus comunicación, sistema de incendios, cableado alimentación eléctrica y kit desagüe, pequeño material y accesorios.

	Ud	UE R410 CONDENSADOR ACC + INT. GENER TECNAIR-PANASONIC	1,000		
	Ud	MEDIOS MECÁNICOS ELEVACIÓN, TRASPALETA Y/O GRÚA	1,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	3,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	3,000		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

03.03 kg kg R410A ADICIONAL

Llenado de Kg adicional de gas refrigerante R410A, realizado por frigorista autorizado, incluso prueba de estanqueidad, pequeño material y accesorios.

kg	kg gas R410A		1,000
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE		0,200
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL		0,200
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

03.04 l ACEITE LUBRICANTE ADICIONAL

Llenado de 1 litro adicional de aceite lubricante para sistemas de expansión directa con R410a, tipo DAPHNE HERMETIC OIL FV68S de PANASONIC o DAPHNE HERMETIC OIL FV50S de SIAM realizado por frigorista autorizado, incluso pequeño material y accesorios.

l	l de aceite para refrigerante Rxx		1,000
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE		0,200
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL		0,200
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

03.05 ml TUB CU 1/2" + COQU ARMAFLEX TUBOLIT SPLIT SZC-128/E25 + ABRAZADERAS

Conjunto formado por 1 tubería de cobre según norma EN12735-1 para instalaciones con gas R-410A y R-407C de diámetro 1/2" con calorifugado, para un rango de temperaturas entre -50ºC y +150ºC y no propagador de llama (según DIN 4102-B2). Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo. Marca ARMAFLEX modelo TUBOLIT SPLIT referencia SZC-128/E25 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.

ml	TUB CU 1/2" + COQU ARMAFLEX TUBOLIT SPLIT SZC-128/E25		1,000
Ud	Juego abrazadera + suportación para tuberá DN12 COMBI-PACK FX-2-10/12K		0,500
	Accesorios de tubería y material		0,400
h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA		0,050
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	
		Clase Unidad Auxiliar	

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

03.06 ml TUB CU 5/8" + COQU ARMAFLEX TUBOLIT SPLIT SZC-161/E25 + ABRAZADERAS

Conjunto formado por 1 tubería de cobre según norma EN12735-1 para instalaciones con gas R-410A y R-407C de diámetro 5/8" con calorifugado, para un rango de temperaturas entre -50ºC y +150ºC y no propagador de llama (según DIN 4102-B2). Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo Marca ARMAFLEX modelo TUBOLIT SPLIT referencia SZC-161/E25 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.

ml	TUB CU 5/8" + COQU ARMAFLEX TUBOLIT SPLIT SZC-161/E25	1,000
Ud	Juego abrazadera + suportación para tuberá DN18 COMBI-PACK FX-2-15/18K	0,500
	Accesorios de tubería y material	0,400
h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	0,050
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar
Clase Unidad Auxiliar

Precio de Ejecución Material

03.07 ml TUB. COBRE UNE EN 14276-1 Y UNE-EN14276-2 D=10/12 + ABRAZADERAS

Canalización de tubería de cobre redondo, sin soldadura según UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D-10/12. Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo. Totalmente colocada y probada mediante normativa vigente.

ml	Tubo cobre e=1 mm, Ø=12	1,500
Ud	Codo cobre de 12 mm.	1,200
Ud	Te cobre de 12 mm.UNE 37141-76	0,800
Ud	Juego abrazadera + suportación para tuberá DN12 COMBI-PACK FX-2-10/12K	0,500
h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	0,200
h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,200
%	Medios auxiliares.(s/total)	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar
Clase Unidad Auxiliar

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
03.08	ml	TUB. COBRE UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2 D=16/18 + ABRAZADERAS			
		Canalización de tubería de cobre redondo, sin soldadura según UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D-16/18. Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo. Totalmente colocada y probada mediante normativa vigente.			
	ml	Tubo cobre e=1 mm, Ø=18	1,500		
	Ud	Codo cobre de 18 mm.	1,200		
	Ud	Te cobre de 18 mm.UNE 37141-76	0,800		
	Ud	Juego abrazadera + suportación para tuberá DN18 COMBI-PACK FX-2-15/18K	0,500		
	h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	0,200		
	h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,200		
	%	Medios auxiliares.(s/total)	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Clase Unidad Auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
03.09	ml	TUB. COBRE UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2 D=20/22 + ABRAZADERAS			
		Canalización de tubería de cobre redondo, sin soldadura según UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D-20/22. Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2,5 m máximo.Totalmente colocada y probada mediante normativa vigente.			
	ml	Tubo cobre e=1 mm, Ø=22	1,500		
	Ud	Codo cobre de 22 mm.	1,200		
	Ud	Te cobre de 22 mm.UNE 37141-76	0,800		
	Ud	Juego abrazadera + suportación para tuberá DN22 COMBI-PACK FX-2-22/15K	0,500		
	h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	0,200		
	h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,200		
	%	Medios auxiliares.(s/total)	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Clase Unidad Auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
03.10	ml	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=12 AF-06-12			
		Calorifugado de tubería de DN=12 mm. (3/8") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 35 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de +40º C a 100ºC. Marca ARMAFLEX ref. AF-6-12, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.			
	m	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=12 AF-06-12	1,000		
	h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,030		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,100		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
03.11	ml	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=18 AF-06-18			
		Calorifugado de tubería de DN=18 mm. (5/8") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 35 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de +40º C a 100ºC. Marca ARMAFLEX ref. AF-6-18, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.			
	m	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=18 AF-06-18	1,000		
	h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,030		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,100		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
03.12	ml	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=22 AF-06-22			
		Calorifugado de tubería de DN=22 mm. (3/4") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 35 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de +40º C a 100ºC. Marca ARMAFLEX ref. AF-6-22, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.			
	m	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=22 AF-06-22	1,000		
	h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,030		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,100		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

03.13 Ud Filtro CILLIT-CLAROPUR RF BIO 3/4"

CILIT-CLAROPUR RF BIO 3/4".(Ref. 500081B)
Filtro autolimpiante para la protección de conducciones de agua y de componentes acoplados a red hidráulica.
Sistema de limpieza mecánico-hidráulico integrado por simple rotación de cabezal.
Al limpiar el filtro no se interrumpe el flujo de agua al servicio.
- Caudal nominal: 3,0 m3/h
- Conexión 3/4"
- Presión máxima: 16 bar
- Capacidad filtrante: 50 micras.
- Temperatura máxima agua / ambiente: 30ºC / 40 ºC

Totalmente instalado y probado, incluso pequeño material y accesorios.

Ud	Filtro CILLIT-CLAROPUR RF BIO 3/4"	1,000
h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	0,500
h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	0,500
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

03.14 Ud LLAVE ESFERA LATON 1/2"

Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660.

H.	Oficial primera	0,150
H.	Ayudante	0,150
Ud	Llave de esfera 1/2"	1,000
%	Medios auxiliares.(s/total)	0,010
h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	
h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	

Clase Mano de Obra
Clase Medio auxiliar
Clase Unidad Auxiliar

Precio de Ejecución Material

03.15 Ud LLAVE ESFERA LATON 5/8"

Llave de esfera de 5/8" de latón especial s/DIN 17660.

H.	Oficial primera	0,150
H.	Ayudante	0,150
Ud	Llave de esfera 5/8"	1,000
%	Medios auxiliares.(s/total)	0,010
h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA	
h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA	

Clase Mano de Obra
Clase Medio auxiliar
Clase Unidad Auxiliar

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
03.16	Ud	LLAVE ESFERA LATON 3/4"			
		Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660.			
	H.	Oficial primera	0,150		
	H.	Ayudante	0,150		
	Ud	Llave de esfera 3/4"	1,000		
	%	Medios auxiliares.(s/total)	0,010		
	h	MANO DE OBRA OFICIAL FONTANERIA			
	h	MANO DE OBRA PEON FONTANERIA			
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
03.17	Ud	P/P RECOGIDA DE CONDENSADOS U.I. D=25 PVC			
		Conexionado de unidad interior para recogida de condensados mediante sifón individual y su posterior canalización hasta bajante de fecales, realizada en tuberia de PVC, segun norma UNE 53114 D-25 mm. incluso parte proporcional de soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, injertos, tes, manguitos, etc. y material diverso.			
	M.	TUB PVC UNE 53114 D=25	10,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,500		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,500		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
03.18	Ud	PASACABLES-PASAMUROS 221x90 DE TIPO MEMBRANA PARA SMART-SHELL			
		Pasacables-pasamuros de tipo membrana con marco de tornillos embutidos IP54/ UL Type 12, basado en isertos KT de 221x90 mm. Totalmente colocado e instalado, incluso tapones en los orificios no utilizados, marca ICOTEK incluso pequeño material y accesorios.			
	Ud	pasacables con marco metálico para smart shell ICOTEK 221x90	1,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,250		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,250		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

04.01 Ud INT. MAGN. SCHNEIDER iC60N 63A / 4P / 10kA / CURVA D

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F.

Marca: SCHNEIDER
Mod: iC60N
Tensión: 230/400 V
In: 63 A
Polos: 4P
Curva: D
Poder de corte:
6 kA (UNE-EN 60898)
10 kA (UNE-EN 60947-2)

Ud	INT. MAGN. SCHNEIDER iC60N 63A / 4P / 10kA / CURVA D		1,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)		0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista		0,200
Hr	Mano de obra Ayudante electricista		
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

04.02 Ud INT. DIFERENCIAL MODULAR 63A / 4P / 300mA / AC

Suministro e instalación de interruptor automático diferencial modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F.

Marca: SCHNEIDER
Serie: iID Acti9
Tensión: 400 V
In: 63A
Polos: 4P
Sensibilidad: 300mA
Clase: AC

Ud	INT. DIFERENCIAL MODULAR 63A / 4P / 300mA / AC		1,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)		0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista		0,200
Hr	Mano de obra Ayudante electricista		
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

04.03 Ud INT. MAGN. SCHNEIDER iC60N 10A / 2P / 10kA / CURVA C

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F.

Marca: SCHNEIDER
Mod: iC60N
Tensión: 230/400 V
In: 10 A
Polos: 2P
Curva: C
Poder de corte:
6 kA (UNE-EN 60898)
10 kA (UNE-EN 60947-2)

Ud	INT. MAGN. SCHNEIDER iC60N 10A / 2P / 10kA / CURVA C		1,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)		0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista		0,100
Hr	Mano de obra Ayudante electricista		
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

04.04 Ud INT. DIFERENCIAL MODULAR 25A / 2P / 300mA / AC

Suministro e instalación de interruptor automático diferencial modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F.

Marca: SCHNEIDER
Serie: iID Acti9
Tensión: 230 V
In: 25A
Polos: 2P
Sensibilidad: 300mA
Clase: AC

Ud	INT. DIFERENCIAL MODULAR 25A / 2P / 300mA / AC		1,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)		0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista		0,100
Hr	Mano de obra Ayudante electricista		
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

04.05 ml LÍNEA 4x25+TT mm² Cu RZ1-K - TUBO TERMOPLÁSTICO R/E 0 HALÓG. Ø40

Línea realizada con cable de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos AFUMEX, no propagador de la llama (UNE-EN 60332-1-2), no propagador del incendio (UNE-EN 60332-3-24), baja acidez y corrosividad de los gases (UNE-EN 60754), baja opacidad de los humos emitidos (UNE-EN 61034), en instalación superficial bajo tubo de termoplástico rígido enchufable curvable en caliente, 0 halógenos, incluso p.p. de cajas de registro, mangitos de unión, abrazaderas de sujección de poliamida y demás material accesorio, y mano de obra de colocación y montaje.

CABLE:
Tipo cable: RZ1-K (AS), 0,6/1 kV
Sección: 4x25+1x16(TT) mm²
Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1
Norma constructiva UNE 21123-4

TUBO:
Diámetro: Ø40 mm
Resistencia a la compresión: Grado 4 (>1250 N)
Resistencia al Impacto: Grado 4 (>6J a -5ºC)
Temperatura de servicio: -5ºC/+60ºC
Grado de protección: IP54
Clasificación según UNE-EN 61386-21

ml	TUBO TERMOPLÁSTICO RÍGIDO ENCHUFABLE 0 HALÓGENOS Ø40 MM		1,000
ml	Cu RZ1-K(AS) 0,6/1KV 0 HALOGENOS 1x25 mm²		4,000
ml	Cu RZ1-K(AS) 0,6/1KV 0 HALOGENOS 1x16 mm²		1,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)		0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista		0,050
Hr	Mano de obra Ayudante electricista		0,050
%	COSTES INDIRECTOS		0,030
		Clase Mano de Obra	
		Clase Material	
		Clase Medio auxiliar	

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

04.06 ml LÍNEA 3G2,5 mm² Cu RZ1-K - TUBO TERMOPLÁSTICO R/E 0 HALÓG. Ø16 M

Línea realizada con cable de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos AFUMEX, no propagador de la llama (UNE-EN 60332-1-2), no propagador del incendio (UNE-EN 60332-3-24), baja acidez y corrosividad de los gases (UNE-EN 60754), baja opacidad de los humos emitidos (UNE-EN 61034), en instalación superficial bajo tubo de termoplástico rígido enchufable curvable en caliente, 0 halógenos, incluso p.p. de cajas de registro, mangitos de unión, abrazaderas de sujección de poliamida y demás material accesorio, y mano de obra de colocación y montaje.

CABLE:
Tipo cable: RZ1-K (AS), 0,6/1 kV
Sección: 3G3,5 mm²
Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1
Norma constructiva UNE 21123-4

TUBO:
Diámetro: Ø16 mm
Resistencia a la compresión: Grado 4 (>1250 N)
Resistencia al Impacto: Grado 4 (>6J a -5ºC)
Temperatura de servicio: -5ºC/+60ºC
Grado de protección: IP54
Clasificación según UNE-EN 61386-21

ml	TUBO DE PVC RÍGIDO ENCHUFABLE 0 HALÓGENOS Ø16 MM	1,000
ml	Cu RZ1-K(AS) 0,6/1KV 0 HALOGENOS 3G2.5 mm²	1,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)	0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista	0,050
Hr	Mano de obra Ayudante electricista	0,050
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

04.07 ml CAB SEÑAL ELEM TIPO RS485

Cable de manguera de par trenzado tipo RS485 No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad.Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.

m	2x0,8 MM2 TRENZADO APANTALLADO NO LLAMA Y NO HALOGENOS	1,000
h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL + AYUDANTE	0,050

Clase Mano de Obra
Clase Material

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
04.08	ml	CAB SEÑAL ELEM TIPO UTP LSFH VIOLETA CAT 6			
		Cable compuesto por 4 pares de hilos de cobre, entrelazados dos a dos, alojados en cavidades. Conjunto protegido por una cubierta exterior de LSFH libre de halógenos color VIOLETA. No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.			
	m	CAB SEÑAL ELEM TIPO UTP LSFH VIOLETA CAT 6	1,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL + AYUDANTE	0,050		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Precio de Ejecución Material			
04.09	Ud	PASACABLES-PASAMUROS 221x90 DE TIPO MEMBRANA PARA SMART-SHELL			
		Pasacables-pasamuros de tipo membrana con marco de tornillos embutidos IP54/ UL Type 12, basado en isertos KT de 221x90 mm. Totalmente colocado e instalado, incluso tapones en los orificios no utilizados, marca ICOTEK incluso pequeño material y accesorios.			
	Ud	pasacables con marco metálico para smart shell ICOTEK 221x90	1,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	0,250		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	0,250		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
04.10	Ud	CONEXIONADO RED DE TIERRA 16 mm²			
		Conexionado a red puesta a tierra realizada con cable de cobre aislado verde-amarillo de 16 mm² de sección, inccluso p.p. de terminales de conexión y demás material accesorio y mano de obra de tendido y conexión. Conexionado equipos.			
	ml	Cu H07Z1-K (AS) 450/750V 0 HALOGENOS 1x16 mm²	16,000		
	%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)	0,100		
	Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista	0,400		
	Hr	Mano de obra Ayudante electricista	0,400		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe

04.11 Ud CONEXIONADO RED DE TIERRA 2,5 mm²

Conexionado a red puesta a tierra realizada con cable de cobre aislado verde-amarillo de 2,5 mm² de sección, inccluso p.p. de terminales de conexión y demás material accesorio y mano de obra de tendido y conexión. Conexionado partes metálicas.

ml	Cu H07Z1-K (AS) 450/750V 0 HALOGENOS 1x2.5 mm²	3,000
%	Material accesorio y medios auxiliares.(s/total)	0,100
Hr	Mano de obra Oficial 1ª electricista	0,400
Hr	Mano de obra Ayudante electricista	0,400
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Material
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

04.12 Ud REVISIÓN INSTALACIÓN DE RED DE TIERRA.

Revisión de la instalación de la instalación de red de tierra perimetral, el mallado interior y las conexiones a masas metálicas y equipamiento.
Nota 1: Durante el proceso de desmantelamiento de la instalación de climatización se procederá a la desconexión de las masas metálicas (equipos, rejillas, tuberías) dependientes de la misma, que se encuentren en la zona de actuación bajo la supervisión de personal de mantenimiento, permaneciendo en este estado el menor tiempo posible.
Nota 2: Al finalizar la obra se emitirá un informe de idoneidad o de subsanación de defectos encontrados y posterior revisión y conformidad.

Ud	REVISIÓN INSTALACIÓN RED TIERRA E INFORME	1,000
h	MANO OBRA COLOCACIÓN	6,000
%	COSTES INDIRECTOS	0,030

Clase Mano de Obra
Clase Medio auxiliar

Precio de Ejecución Material

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
05.01	Ud	REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CLIMATIZACIÓN. LIMPIEZA DE CONDUCTOS + FILTROS.			
		Realización de limpieza de conductos de aire realizado por empresa especializada, incluso sustitución de filtros si fuera necesario, incluyendo certificado según normativa vigente, hasta alcanzar un valor ISO 7.			
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	16,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	16,000		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

05.02	Ud	REALIZACIÓN DE LIMPIEZA DE SALA BLANCA-CPD			
		Realización de limpieza y aspiración de interior de sala blanca-CPD haciendo hincapié en los siguientes aspectos mínimos: **-limpieza de interior de suelo técnico, soportería, bandejas, canalizaciones,** **-limpieza de placas de suelo técnico,** **-limpieza de cableado de datos y canalizaciones,** **y limpieza de Racks.** **Elaboración final de informe conteniendo estado inicial antes de la obra y estado final despúes de la obra tras limpieza, garantizando un valor ISO 7 según norma ISO 14644 para salas de misión crítica.**			
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN AYUDANTE	32,000		
	h	MANO DE OBRA CALEFACCIÓN OFICIAL	32,000		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Mano de Obra			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
06.01	Ud	CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD			
		Capítulo de seguridad y salud y limpieza del entorno durante todo el transcurso de la obra. Mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo lasdisposiciones que se detallan en el anexo de Estudio Básico de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
07.01	Ud	CAPÍTULO DE GESTIÓN DE RESIDUOS			
		Partida alzada de abono íntegro correspondiente al presupuesto de gestión de residuos de construcción y demolición, en cumplimiento del Real Decreto 105/2008.			
		Precio de Ejecución Material			

N.º Precio	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
08.01	Ud	INSPECCIÓN REGLAMENTARIA POR OCA PARA LEGALIZACIÓN			
		Mano de obra necesaria en realización de inspección reglamentaria, realización de informes y tramitación por organismo de control actuante para legalización de intalación eléctrica del conjunto de todo el edificio (viviendas, garaje, servicios comunes, etc.)			
	Ud	INSPECCIÓN REGLAMENTARIA POR OCA PARA LEGALIZACIÓN	1,000		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			
08.02	Ud	TRAMITACIÓN DE BOLETINES DE BT			
		Realización de boletines de B.T. por instalador autorizado según normativa vigente para legalización de todas las instalaciones eléctricas (viviendas, garaje, etc.) incluidas en el proyecto, incluso tramitación en organismos oficiales, para posterior contratación en empresa suministradora por parte del usuario.			
	Ud	TRAMITACIÓN DE BOLETINES DE BT	1,000		
	%	COSTES INDIRECTOS	0,030		
		Clase Material			
		Clase Medio auxiliar			
		Precio de Ejecución Material			

PRESUPUESTO

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

AM25-052 C PRESUPUESTO

SUSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DEL CPD DE FREMAP EN MAJADAHONDA.

1 OBRA CIVIL. OPERACIONES EN SALA TÉCNICA.

1.1 CCA35001	Ud	BALDOSA SUELO TÉCNICO REGISTRABLE 600x600x40+0,05mm Suelo técnico registrable, formado por paneles encapsulados de 600x600 mm, con núcleo de tablero aglomerado de madera de alta densidad, 650 kg/m³, y 40 mm de espesor, con lámina de aleación de aluminio, de 0,05mm de espesor, en la cara inferior y PVC blanco con veteado gris en la superior pisable, con canteado perimetral de PVC o ABS adherido mediante cola termofusible con RAL a definir en obra, protegiendo el canto vivo del pavimento; apoyados sobre pedestales regulables para alturas de 350 a 500 mm, de acero cincado con cabeza con junta antivibratoria, fijados al soporte con pegamento; clasificación 4/2/A/2, según UNE-EN 12825 y Euroclase Bfl-s1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Totalmente colocada e instalada.	18,00
1.2 CCA35002	Ud	CAJEADO DE PANEL SUELO TECNICO PARA RECIBIR INSTALACIONES Cajeado de panel de suelo técnico, para la posterior colocación de tapas de registro de instalaciones o de rejillas de ventilación.	16,00
1.3 CMA10021	Ud	625x225 REJ VENT PA 3 SCHAKO a definir en obra Rejilla de ventilación en perfiles de aluminio anodizado horizontales no orientables, lacado en RAL a definir en obra. Marca SCHAKO mod. PA 3 de 625 x 225 mm. sin plenum de conexión o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	6,00
1.4 CAA3016	Ud	EXP. DIRECTA. DESMONTAJE DE INSTALACIÓN. Unidad de desmontaje de instalación de climatización por expansión directa consistente en: - Retirada de gas refrigerante a la unidad exterior y/o depósito externo. - Desconexión y taponado de las conexiones hidráulicas gas-líquido. - Desconexión de los desagües y cableado de alimentación y control de la unidad interior. - Desconexión de los desagües y cableado de alimentación y control de la unidad exterior. - Desconexión de la instalación de alimentación de agua a los humectadores. - Retirada, izado mediante medios mecánicos o grúa y reserva de las unidades interior y exterior para su posterior reutilización y/o traslado a vertedero. Incluso vallado, pequeño material y accesorios.	3,00
1.5 CCA35003	m2	DESMONTAJE Y RESERVA DE SUELO TÉCNICO EXISTENTE Desmontaje, reserva y montaje de suelo técnico existente para acondicionar la instalación interior bajo el mismo, incluyendo sellado de orificios con material idéntico al que los bordea y las labores de extracción. Está incluido en la partida la p.p. de limpieza total de la zona de actuacion, los medios auxiliares necesarios, incluso ventosas, y los elementos de seguridad necesarios para garantizar en todo momento la integridad física de personal.	45,00
1.6 CCA35006	m2	DESMONTAJE PARCIAL DE SUELO DE ENTRAMADO METÁLICO Desmontaje parcial del suelo de entramado electrosoldado, incluso estructura si fuera necesario, incluyendo sellado de orificios con material idéntico al que los bordea, labores de extracción y traslado a vertedero. Está incluido en la partida la p.p. de limpieza total de la zona de actuacion, los medios auxiliares necesarios y los elementos de seguridad necesarios para garantizar en todo momento la integridad física de personal.	11,00

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
1.7 CCA35004	m2	SUELO REJILLA ELECTROSOLDADA Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x2 mm. Incluso parte proporcional marco perimetral en estructura.	4,00		
1.8 CCA35005	Ud	ESCALERA A=80 cm REJLLA ELECTROSOLDADA H<=1,50m Escalera realizada con peldaños rectos, de 800x240 mm, formados por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera. Incluso perfiles laterales de anclaje a suelo y pared, para una altura máxima de 1,5 m, con hasta 5 peldaños con una huella de 25 cm contrahuella de 25 cm y un desarrollo horizontal 81 cm.	4,00		
1.9 CAA70008	Ud	ESTRUCTURA DE 11,45x0,96x3,9m (largoxanchoxalto) PINTADA Y SOLDADA. Estructura metálica realizada en perfiles tipo cuadradillo de 60x60x2,0 mm formada por marco de 11,45 m de largo por 0,96 m de ancho con perfil en L para albergar reja de entramado entresoldado de 20 mm de alto, con 2 pies en cada extremo de la plataforma y 18 pies más prorrateados intermedios pareados, hasta h<4 m de altura, con chapas de anclaje de 150x150x8 mm, con 4 pernos M10 cada una de ellas. Arriostrada a muro en cuatro puntos mediante perfilIncluso imprimación y doble capa de pintura para exterior. Incluso izado, pequeño material y accesorios.	1,00		
1.10 CAA70009	Ud	ENSAYO NO DESTRUCTIVO MEDIANTE RADIOGRAFÍA SOLDADURA COBRE Ensayo no destructivo a realizar por técnico acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, mediante, radiografía con película de 10x24 cm para la determinación de los defectos internos de la unión, según UNE-EN 12517-1. Incluso	24,00		
2		**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**			
2.1 REV001	Ud	REVISIÓN INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y ALARMA Revisión de la instalación de detección y alarma, comprobación del funcionamiento de detectores, sistemas de aviso óptico y óptico acústicos, paros automáticos, centralita, cableado y señal remota. Nota 1: Durante el proceso de desmantelamiento de la instalación de climatización se procederá a la protección de los detectores que se encuentren en la zona de actuación bajo la supervisión de personal de mantenimiento, permaneciendo en este estado el menor tiempo posible. Nota 2: Al finalizar la obra se emitirá un informe de idoneidad o de subsanación de defectos encontrados y posterior revisión y conformidad.	2,00		
2.2 REV002	Ud	REVISIÓN INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA. Revisión de la instalación de extinción automática, comprobación del estado de tuberías, inyectores, cableado y elementos del sistema. Nota 1: Durante el proceso de desmantelamiento de la instalación de climatización se procederá a la protección de los inyectores que se encuentren en la zona de actuación bajo la supervisión de personal de mantenimiento, permaneciendo en este estado el menor tiempo posible. Nota 2: Al finalizar la obra se emitirá un informe de idoneidad o de subsanación de defectos encontrados y posterior revisión y conformidad.	2,00		

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

3 INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN.

3.1 CDC3340001	Ud	U.I R410 DOWNFLOW AIR CONDENSER UPA 322+ACC TECNAIR-PANASONIC UI de sistema close control air conditioner con R410a, con una capacidad frigorífica total de 38,9 kW y un EER de 3,24. Con las siguientes características: -Salida de aire tratado: Inferior. -Entrada de aire a tratar: Superior. -Filtros G4 -Estructura de acero barnizada con resina epoxi color gris. -Base regulable para suelo (10126480) -Aislamiento acústico autoextinguible recubierto de película antifricción. -Regulación Survey3-Modbus con control de tempertura y humedada. -Tarjeta Modbus RS485 y tarjeta RJ45 -Conexiones eléctricas a 400V-2PH-N-PE-50Hz. -Protección contra sobrecarga y cortocircuito incluida. -Cuadro eléctrico e interruptor general con bloqueo de puerta. -Nº de circuitos frigoríficos:2 -Nº de compresores:2 "DC brushless - inverter y hermético" (T89285344) -Conexiones: 1/2" para líquido y 5/8" para gas (hasta 50m equivalentes máximo). -Nº de ventiladores: 1 de tipo EC y 2,67 kW. -Caudal de aire: 12.000 m³/h. -Presión disponible tras filtros: 30 Pa. -Protección mínima:63A curva D. Accesorios -Batería postcalentamiento: 9kW (en tres etapas de 3 kW/ud) (T89215512) -Humectador: 6,1 kW para 8 kg/h vapor. Conexión 3/4". (T89265383) -Control de red local Master-Slave hasta 12 ud (T89315018) -Control electrónico para regulación de condensador de aire a 230V/1/50Hz-8A (T89315103) -Alarma de humo/fuego (T89225149) -Dimensiones:1990x1410x850mm (alto x ancho x profundo) -Peso: 390 kg -Emisiones acústicas a 2m:68 dB(A) -Izado y trasporte hasta su ubicación definitiva incluida. -Puesta en marcha. Marca TENCNAIR-PANASONIC modelo UPA322+ACCESORIOS ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Incluso transporte hasta su posición final, medios mecánicos, traspaleta, oruga sube escaleras eléctrica y/o grúa, posicionamiento y equilibrado. Totalmente colocada e instalada y conexionada con tuberías gas-líquido, agua, bus comunicación, sistema de incendios, cableado alimentación eléctrica y kit desagüe, pequeño material y accesorios.			3,00

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
3.2 CDC3340002	Ud	UE R410 CONDENSADOR ACC + INT. GENER TMC35 (AC) H-TECNAIR-PANASONIC UE. Condensador remoto para sistema close control air conditioner con R410a, con una capacidad frigorífica total de 23,9 kW. Con las siguientes características: -Salida de aire: Superior. -Entrada de aire: Ingerior. -Estructura de acero galvanizada pintada en color RAL 9003. -Batería de Cu con aletas de Al. -Válvula de retención lado de líquido incluida. -Nº de ventiladores: 1 de tipo EC y 0,61 kW. -Caudal de aire: 6.256 m³/h. -Protección mínima: 8A curva C. -Dimensiones:1.046x1.000x850mm (alto x ancho x profundo) -Peso: 71 kg -Emisiones acústicas a 10m: 48 dB(A) -Potencia sonora: 79 dB(A) -Izado y trasporte hasta su ubicación definitiva incluida. -Puesta en marcha. Marca TENCNAIR-PANASONIC modelo TMC35 (AC) H ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Incluso izado por medios mecánicos o grúa, posicionamiento en su lugar y fijación a estructura metálica. Totalmente colocada e instalada y conexionada con tuberías gas-líquido, agua, bus comunicación, sistema de incendios, cableado alimentación eléctrica y kit desagüe, pequeño material y accesorios.	6,00		
3.3 CDC9941	kg	kg R410A ADICIONAL Llenado de Kg adicional de gas refrigerante R410A, realizado por frigorista autorizado, incluso prueba de estanqueidad, pequeño material y accesorios.	74,55		
3.4 CDC9949	l	ACEITE LUBRICANTE ADICIONAL Llenado de 1 litro adicional de aceite lubricante para sistemas de expansión directa con R410a, tipo DAPHNE HERMETIC OIL FV68S de PANASONIC o DAPHNE HERMETIC OIL FV50S de SIAM realizado por frigorista autorizado, incluso pequeño material y accesorios.	6,00		
3.5 FCA301001	ml	TUB CU 1/2" + COQU ARMAFLEX TUBOLIT SPLIT SZC-128/E25 + ABRAZADERAS Conjunto formado por 1 tubería de cobre según norma EN12735-1 para instalaciones con gas R-410A y R-407C de diámetro 1/2" con calorifugado, para un rango de temperaturas entre -50ºC y +150ºC y no propagador de llama (según DIN 4102-B2). Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo. Marca ARMAFLEX modelo TUBOLIT SPLIT referencia SZC-128/E25 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	120,00		
3.6 FCA301002	ml	TUB CU 5/8" + COQU ARMAFLEX TUBOLIT SPLIT SZC-161/E25 + ABRAZADERAS Conjunto formado por 1 tubería de cobre según norma EN12735-1 para instalaciones con gas R-410A y R-407C de diámetro 5/8" con calorifugado, para un rango de temperaturas entre -50ºC y +150ºC y no propagador de llama (según DIN 4102-B2). Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo Marca ARMAFLEX modelo TUBOLIT SPLIT referencia SZC-161/E25 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	120,00		
3.7 FBA2040031	ml	TUB. COBRE UNE EN 14276-1 Y UNE-EN14276-2 D=10/12 + ABRAZADERAS Canalización de tubería de cobre redondo, sin soldadura según UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D-10/12. Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo. Totalmente colocada y probada mediante normativa vigente.	30,00		

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
3.8 FBA2040033	ml	TUB. COBRE UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2 D=16/18 + ABRAZADERAS Canalización de tubería de cobre redondo, sin soldadura según UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D-16/18. Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2 m máximo. Totalmente colocada y probada mediante normativa vigente.	30,00		
3.9 FBA2040034	ml	TUB. COBRE UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2 D=20/22 + ABRAZADERAS Canalización de tubería de cobre redondo, sin soldadura según UNE EN 14276-1 y UNE EN 14276-2, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D-20/22. Incluso parte proporcional de abrazadera y soporte combi-pack cada 2,5 m máximo.Totalmente colocada y probada mediante normativa vigente.	20,00		
3.10 FCA1010040	ml	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=12 AF-06-12 Calorifugado de tubería de DN=12 mm. (3/8") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 35 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de +40º C a 100ºC. Marca ARMAFLEX ref. AF-6-12, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	30,00		
3.11 FCA1010042	ml	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=18 AF-06-18 Calorifugado de tubería de DN=18 mm. (5/8") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 35 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de +40º C a 100ºC. Marca ARMAFLEX ref. AF-6-18, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	20,00		
3.12 FCA1010043	ml	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=22 AF-06-22 Calorifugado de tubería de DN=22 mm. (3/4") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 35 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de +40º C a 100ºC. Marca ARMAFLEX ref. AF-6-22, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	20,00		
3.13 FSA10027	Ud	Filtro CILLIT-CLAROPUR RF BIO 3/4" CILIT-CLAROPUR RF BIO 3/4".(Ref. 500081B) Filtro autolimpiante para la protección de conducciones de agua y de componentes acoplados a red hidráulica. Sistema de limpieza mecánico-hidráulico integrado por simple rotación de cabezal. Al limpiar el filtro no se interrumpe el flujo de agua al servicio. - Caudal nominal: 3,0 m3/h - Conexión 3/4" - Presión máxima: 16 bar - Capacidad filtrante: 50 micras. - Temperatura máxima agua / ambiente: 30ºC / 40 ºC Totalmente instalado y probado, incluso pequeño material y accesorios.	3,00		
3.14 FDA102010005	Ud	LLAVE ESFERA LATON 1/2" Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660.	6,00		
3.15 FDA102010006	Ud	LLAVE ESFERA LATON 5/8" Llave de esfera de 5/8" de latón especial s/DIN 17660.	6,00		
3.16 FDA102010010	Ud	LLAVE ESFERA LATON 3/4" Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660.	3,00		
3.17 CIA70001	Ud	P/P RECOGIDA DE CONDENSADOS U.I. D=25 PVC Conexionado de unidad interior para recogida de condensados mediante sifón individual y su posterior canalización hasta bajante de fecales, realizada en tuberia de PVC, segun norma UNE 53114 D-25 mm. incluso parte proporcional de soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, injertos, tes, manguitos, etc. y material diverso.	3,00		
3.18 CAA4004	Ud	PASACABLES-PASAMUROS 221x90 DE TIPO MEMBRANA PARA SMART-SHELL Pasacables-pasamuros de tipo membrana con marco de tornillos embutidos IP54/ UL Type 12, basado en isertos KT de 221x90 mm. Totalmente colocado e instalado, incluso tapones en los orificios no utilizados, marca ICOTEK incluso pequeño material y accesorios.	3,00		

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
4		**INSTALACION ELÉCTRICA.**			
4.1 EMA20104232	Ud	INT. MAGN. SCHNEIDER iC60N 63A / 4P / 10kA / CURVA D Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Marca: SCHNEIDER Mod: iC60N Tensión: 230/400 V In: 63 A Polos: 4P Curva: D Poder de corte: 6 kA (UNE-EN 60898) 10 kA (UNE-EN 60947-2)	3,00		
4.2 EMA20201224	Ud	INT. DIFERENCIAL MODULAR 63A / 4P / 300mA / AC Suministro e instalación de interruptor automático diferencial modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Marca: SCHNEIDER Serie: iID Acti9 Tensión: 400 V In: 63A Polos: 4P Sensibilidad: 300mA Clase: AC	3,00		
4.3 EMA20104017	Ud	INT. MAGN. SCHNEIDER iC60N 10A / 2P / 10kA / CURVA C Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Marca: SCHNEIDER Mod: iC60N Tensión: 230/400 V In: 10 A Polos: 2P Curva: C Poder de corte: 6 kA (UNE-EN 60898) 10 kA (UNE-EN 60947-2)	6,00		
4.4 EMA20201207	Ud	INT. DIFERENCIAL MODULAR 25A / 2P / 300mA / AC Suministro e instalación de interruptor automático diferencial modular. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Marca: SCHNEIDER Serie: iID Acti9 Tensión: 230 V In: 25A Polos: 2P Sensibilidad: 300mA Clase: AC	6,00		

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
4.5 ELB20225C025	ml	LÍNEA 4x25+TT mm² Cu RZ1-K - TUBO TERMOPLÁSTICO R/E 0 HALÓG. Ø40 Línea realizada con cable de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos AFUMEX, no propagador de la llama (UNE-EN 60332-1-2), no propagador del incendio (UNE-EN 60332-3-24), baja acidez y corrosividad de los gases (UNE-EN 60754), baja opacidad de los humos emitidos (UNE-EN 61034), en instalación superficial bajo tubo de termoplástico rígido enchufable curvable en caliente, 0 halógenos, incluso p.p. de cajas de registro, mangitos de unión, abrazaderas de sujección de poliamida y demás material accesorio, y mano de obra de colocación y montaje. CABLE: Tipo cable: RZ1-K (AS), 0,6/1 kV Sección: 4x25+1x16(TT) mm² Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1 Norma constructiva UNE 21123-4 TUBO: Diámetro: Ø40 mm Resistencia a la compresión: Grado 4 (>1250 N) Resistencia al Impacto: Grado 4 (>6J a -5ºC) Temperatura de servicio: -5ºC/+60ºC Grado de protección: IP54 Clasificación según UNE-EN 61386-21	33,00		
4.6 ELB20223C002	ml	LÍNEA 3G2,5 mm² Cu RZ1-K - TUBO TERMOPLÁSTICO R/E 0 HALÓG. Ø16 M Línea realizada con cable de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos AFUMEX, no propagador de la llama (UNE-EN 60332-1-2), no propagador del incendio (UNE-EN 60332-3-24), baja acidez y corrosividad de los gases (UNE-EN 60754), baja opacidad de los humos emitidos (UNE-EN 61034), en instalación superficial bajo tubo de termoplástico rígido enchufable curvable en caliente, 0 halógenos, incluso p.p. de cajas de registro, mangitos de unión, abrazaderas de sujección de poliamida y demás material accesorio, y mano de obra de colocación y montaje. CABLE: Tipo cable: RZ1-K (AS), 0,6/1 kV Sección: 3G3,5 mm² Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1 Norma constructiva UNE 21123-4 TUBO: Diámetro: Ø16 mm Resistencia a la compresión: Grado 4 (>1250 N) Resistencia al Impacto: Grado 4 (>6J a -5ºC) Temperatura de servicio: -5ºC/+60ºC Grado de protección: IP54 Clasificación según UNE-EN 61386-21	234,00		
4.7 CHA10516	ml	CAB SEÑAL ELEM TIPO RS485 Cable de manguera de par trenzado tipo RS485 No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad.Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.	16,00		
4.8 CHA10517	ml	CAB SEÑAL ELEM TIPO UTP LSFH VIOLETA CAT 6 Cable compuesto por 4 pares de hilos de cobre, entrelazados dos a dos, alojados en cavidades. Conjunto protegido por una cubierta exterior de LSFH libre de halógenos color VIOLETA. No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.	20,00		
3.18 CAA4004	Ud	PASACABLES-PASAMUROS 221x90 DE TIPO MEMBRANA PARA SMART-SHELL Pasacables-pasamuros de tipo membrana con marco de tornillos embutidos IP54/ UL Type 12, basado en isertos KT de 221x90 mm. Totalmente colocado e instalado, incluso tapones en los orificios no utilizados, marca ICOTEK incluso pequeño material y accesorios.	1,00		

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
4.9 EB024H	Ud	CONEXIONADO RED DE TIERRA 16 mm² Conexionado a red puesta a tierra realizada con cable de cobre aislado verde-amarillo de 16 mm² de sección, inccluso p.p. de terminales de conexión y demás material accesorio y mano de obra de tendido y conexión. Conexionado equipos.	9,00		
4.10 EB024H1	Ud	CONEXIONADO RED DE TIERRA 2,5 mm² Conexionado a red puesta a tierra realizada con cable de cobre aislado verde-amarillo de 2,5 mm² de sección, inccluso p.p. de terminales de conexión y demás material accesorio y mano de obra de tendido y conexión. Conexionado partes metálicas.	9,00		
4.11 REV003	Ud	REVISIÓN INSTALACIÓN DE RED DE TIERRA. Revisión de la instalación de la instalación de red de tierra perimetral, el mallado interior y las conexiones a masas metálicas y equipamiento. Nota 1: Durante el proceso de desmantelamiento de la instalación de climatización se procederá a la desconexión de las masas metálicas (equipos, rejillas, tuberías) dependientes de la misma, que se encuentren en la zona de actuación bajo la supervisión de personal de mantenimiento, permaneciendo en este estado el menor tiempo posible. Nota 2: Al finalizar la obra se emitirá un informe de idoneidad o de subsanación de defectos encontrados y posterior revisión y conformidad.	2,00		
5		**INSTALACIÓN DE RENOVACIÓN Y SOBREPRESIÓN.**			
5.1 CTA018	Ud	REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CLIMATIZACIÓN. LIMPIEZA DE CONDUCTOS + FILTROS. Realización de limpieza de conductos de aire realizado por empresa especializada, incluso sustitución de filtros si fuera necesario, incluyendo certificado según normativa vigente, hasta alcanzar un valor ISO 7.	1,00		
5.2 CTA019	Ud	REALIZACIÓN DE LIMPIEZA DE SALA BLANCA-CPD Realización de limpieza y aspiración de interior de sala blanca-CPD haciendo hincapié en los siguientes aspectos mínimos: -limpieza de interior de suelo técnico, soportería, bandejas, canalizaciones, -limpieza de placas de suelo técnico, -limpieza de cableado de datos y canalizaciones, y limpieza de Racks. Elaboración final de informe conteniendo estado inicial antes de la obra y estado final despúes de la obra tras limpieza, garantizando un valor ISO 7 según norma ISO 14644 para salas de misión crítica.	1,00		
6		**SEGURIDAD Y SALUD**			
6.1 CTA014	Ud	CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD Capítulo de seguridad y salud y limpieza del entorno durante todo el transcurso de la obra. Mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo lasdisposiciones que se detallan en el anexo de Estudio Básico de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97	1,00		
7		**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
7.1 CTA013	Ud	CAPÍTULO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada de abono íntegro correspondiente al presupuesto de gestión de residuos de construcción y demolición, en cumplimiento del Real Decreto 105/2008.	1,00		

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
8		**TRAMITACIONES.**			
8.1 EYA40062	Ud	INSPECCIÓN REGLAMENTARIA POR OCA PARA LEGALIZACIÓN Mano de obra necesaria en realización de inspección reglamentaria, realización de informes y tramitación por organismo de control actuante para legalización de intalación eléctrica del conjunto de todo el edificio (viviendas, garaje, servicios comunes, etc.)	1,00		
8.2 EYA40061	Ud	TRAMITACIÓN DE BOLETINES DE BT Realización de boletines de B.T. por instalador autorizado según normativa vigente para legalización de todas las instalaciones eléctricas (viviendas, garaje, etc.) incluidas en el proyecto, incluso tramitación en organismos oficiales, para posterior contratación en empresa suministradora por parte del usuario.	1,00		

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	OBRA CIVIL. OPERACIONES EN SALA TÉCNICA.	
02	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	
03	INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN.	
04	INSTALACION ELÉCTRICA.	
05	INSTALACIÓN DE RENOVACIÓN Y SOBREPRESIÓN.	
06	SEGURIDAD Y SALUD	
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	
08	TRAMITACIONES.	

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....

5 % Gastos Generales .....
5 % Beneficio Industrial .....
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA .....

21 % I.V.A. .....
TOTAL LÍQUIDO .....

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Abril de 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD

1. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución, para la obra de sustitución del equipo de refrigeración del CPD de Fremap en Majadahonda (Madrid), es obligación legal y filantrópica la redacción de un estudio básico de Seguridad y Salud que lo complemente integrándose en él. En el mismo, se analizarán y resolverán los problemas de Seguridad y Salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz.

2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:

Sustitución del equipo de refrigeración del CPD de Fremap en Majadahonda (Madrid).

La autoría del proyecto es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta

La autoría de este estudio básico de seguridad y Salud es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para la obra de sustitución del equipo de refrigeración del CPD de Fremap en Majadahonda (Madrid), se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su proyección al acto de construir.

Intenta definir además, aquellos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

Se pretende además, evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.
Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

A. Conocer el proyecto a construir y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y Salud en el trabajo.

B. Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

C. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

D. Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

E. Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este estudio de seguridad y Salud, a través del plan de seguridad y Salud que basándose en él, elabore el Contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por si misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista adjudicatario, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: de plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

F. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

G. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente; de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

H. Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

I. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y Salud con los resultados y tópicos ampliamente conocidos.

J. Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y Salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en si como de sus instalaciones.

Esta autoría de seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Todo ello, debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que ha suministrado a través del proyecto básico o básico y de ejecución o de ejecución.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Actividades previstas en la obra:

Taller para montadores de la instalación eléctrica.

Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis de las actividades de obra y de los oficios, se define la tecnología aplicable a la obra, que permitirá como consecuencia, la viabilidad del su plan de ejecución, fiel planificación de lo que realmente se desea hacer.

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

Plataforma elevadora

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Andamios en general

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Escaleras de mano

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Maquinaria prevista para la realización de la obra

Rozadora eléctrica

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Taladro portátil

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Martillo neumático

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Instalaciones de obra

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, se procede a definir las Instalaciones de obra que es necesario realizar en la obra.

5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Este análisis inicial de riesgos se realiza sobre papel antes del comienzo de la obra; se trata de un trabajo previo necesario, para la concreción de los supuestos de riesgo previsibles durante la ejecución de los trabajos, por consiguiente, es una aproximación realista a lo que puede suceder en la obra.

El siguiente análisis y evaluación inicial de riesgos, se realizó sobre el proyecto para la obra de sustitución del equipo de refrigeración del CPD de Fremap en Majadahonda (Madrid) en consecuencia de la tecnología decidida para llevar a cabo el trabajo, que puede ser variada por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y Salud, cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia.

En todo caso, los riesgos aquí analizados, se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: "riesgo trivial", "riesgo tolerable" o "riesgo moderado", porque se entienden "controlados sobre el papel" por las decisiones preventivas que se adoptan en este estudio de seguridad y Salud.

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, esta autoría de seguridad entiende, que el plan de seguridad y Salud que componga el Contratista adjudicatario respetará la metodología y concreción conseguidas por este trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.	Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	I
Caída a distinto nivel, (salto desde la caja del camión al suelo de forma descontrolada, empujón por penduleo de la carga).	X						X			X			
Sobre esfuerzos por manejo de objetos pesados.	X				X	X			X				
Caídas a nivel o desde escasa altura, (caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando).	X				X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja **M Media** **A Alta**	**c Colectiva** **i Individual**	**Ld Ligermente dañino** **D Dañino** **Ed Extremadamente dañino**	**T Riesgo trivial** **To Riesgo tolerable** **M Riesgo moderado**	**I Riesgo importante** **In Riesgo intolerable**

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Andamios y plataformas en general.	Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas a distinto nivel.	X			X			X			X			
Caídas desde altura, (plataformas peligrosas; vicios adquiridos; montaje peligroso de andamios; viento fuerte; cimbreo del andamio).	X			X			X			X			
Caídas al mismo nivel, (desorden sobre el andamio).	X				X	X			X				
Desplome o caída del andamio, (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación, etc.).	X							X			X		
Contacto con la energía eléctrica, (proximidad a líneas eléctricas aéreas; uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anula las protecciones).	X						X			X			
Desplome o caída de objetos, (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).	X							X		X			
Golpes por objetos o herramientas.	X				X		X			X			
Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.	X				X		X			X			
Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas: epilepsia, vértigo.	X							X			X		

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja **M Media** **A Alta**	**c Colectiva** **i Individual**	**Ld Ligermente dañino** **D Dañino** **Ed Extremadamente dañino**	**T Riesgo trivial** **To Riesgo tolerable** **M Riesgo moderado**	**I Riesgo importante** **In Riesgo intolerable**

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Escaleras de mano. | Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X						X			X			
Caídas a distinto nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X							X			X		
Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera, (fatiga de material; nudos; golpes; etc.).	X						X			X			
Caída por deslizamiento debido a apoyo incorrecto, (falta de zapatas, etc.).	X						X			X			
Caída por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.	X						X			X			
Caída por rotura debida a defectos ocultos.	X							X					X
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos, (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar).	X							X					X

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja **M Media** **A Alta**	**c Colectiva** **i Individual**	**Ld Ligermente dañino** **D Dañino** **Ed Extremadamente dañino**	**T Riesgo trivial** **To Riesgo tolerable** **M Riesgo moderado**	**I Riesgo importante** **In Riesgo intolerable**

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Taladro eléctrico portátil.	Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Sobre esfuerzos, (taladros de longitud importante).	X				X	X			X				
Contacto con la energía eléctrica, (falta de doble aislamiento; anulación de toma de tierra; carcasas de protección rotas; conexiones sin clavija; cables lacerados o rotos).		X		X			X				X		
Erosiones en las manos.	X				X	X			X				
Cortes, (tocar aristas, limpieza del taladro).	X				X	X			X				
Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.	X				X		X			X			
Los derivados de la rotura de la broca, (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos).	X				X		X			X			
Polvo.		X			X	X				X			
Caídas al mismo nivel por: (pisadas sobre materiales; torceduras; cortes).		X			X	X				X			
Ruido.		X			X	X				X			
Vibraciones.		X			X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja M Media A Alta	c Colectiva i Individual	Ld Ligermente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo trivial To Riesgo tolerable M Riesgo moderado	I Riesgo importante In Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Rozadora radial eléctrica. | Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Contacto con la energía eléctrica, (falta de doble aislamiento; anulación de toma de la tierra; conexión sin clavijas; cables lacerados o rotos).		X		X			X				X		
Erosiones en las manos, (limpieza de la roza efectuada; tocar el disco en movimiento).		X			X	X				X			
Cortes, (tocar las aristas de la roza; limpiar de fragmentos la roza).		X			X	X				X			
Proyección violenta de fragmentos o partículas.		X			X	X				X			
Los riesgos derivados de la rotura del disco, (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos de consideración).	X			X	X		X			X			
Los riesgos derivados de los trabajos realizados con polvo ambiental, (neumoconiosis; partículas en ojos y oídos).	X				X	X				X			
Caídas al mismo nivel por: (pisadas sobre materiales; torceduras; cortes).		X			X	X				X			
Ruido.		X			X	X				X			
Sobre esfuerzos, (realización de rozas en posturas obligadas).	X				X	X			X				
Vibraciones.		X			X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja M Media A Alta	c Colectiva i Individual	Ld Ligermente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo trivial To Riesgo tolerable M Riesgo moderado	I Riesgo importante In Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Albañilería.	Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural	X					X				X			
Caída de personas desde altura por: (penduleo de cargas sustentadas a gancho de grúa; andamios; huecos horizontales y verticales).	X			X	X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel por: (desorden, cascotes, pavimentos resbaladizos).	X				X		X			X			
Caída de objetos sobre las personas.	X				X		X			X			
Golpes contra objetos.		X			X	X				X			
Cortes y golpes en manos y pies por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.		X			X	X				X			
Dermatitis por contactos con el cemento.		X			X	X				X			
Proyección violenta de partículas a los ojos u otras partes del cuerpo por: (corte de material cerámico a golpe de paletín; sierra circular).	X				X		X			X			
Cortes por utilización de máquinas herramienta.	X				X		X			X			
Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo, (cortando ladrillos).	X				X		X			X			
Sobreesfuerzos, (trabajar en posturas obligadas o forzadas; sustentación de cargas).	X				X	X			X				
Electrocución, (conexiones directas de cables sin clavijas; anulación de protecciones; cables lacerados o rotos).		X		X	X		X				X		
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte de cargas a gancho.	X						X			X			
Los derivados del uso de medios auxiliares, (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).		X		X	X		X				X		
Dermatitis por contacto con el cemento.	X				X	X			X				
Ruido, (uso de martillos neumáticos).		X			X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja M Media A Alta	c Colectiva i Individual	Ld Ligermente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo trivial To Riesgo tolerable M Riesgo moderado	I Riesgo importante In Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.	Lugar de evaluación: sobre planos

Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protec-ción		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X			X				
Caídas a distinto nivel, (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas; desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).		X		X	X		X				X		
Contactos eléctricos directos; (exceso de confianza; empalmes peligrosos; puenteo de las protecciones eléctricas; trabajos en tensión; impericia).		X		X	X		X				X		
Contactos eléctricos indirectos.		X					X				X		
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X			X				
Pinchazos y cortes por: (alambres; cables eléctricos; tijeras; alicates).	X				X	X			X				
Sobre esfuerzos, (transporte de cables eléctricos y cuadros; manejo de guías y cables).	X				X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.	X				X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X				X	X			X				
Incendio por: (hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X			X				

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad	Protección	Consecuencias	Estimación del riesgo	
B Baja M Media A Alta	c Colectiva i Individual	Ld Ligermente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo trivial To Riesgo tolerable M Riesgo moderado	I Riesgo importante In Riesgo intolerable

6. PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad
- Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad
- Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Botas aislantes de la electricidad.
- Cascos de seguridad clase 'N'.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 1.
- Cinturones porta herramientas.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón)

8. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE

Primeros Auxilios

Aunque el objetivo global de este estudio de seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Maletín botiquín de primeros auxilios

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

En el pliego de condiciones técnicas y particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista adjudicatario definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones técnicas y particulares.

9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección

En Pamplona, abril de 2025.

Ingenieros Técnicos Industriales:

Juan Aiciondo Echevarría y Fernando Macías Ilincheta

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución, para la obra de Sustitución del equipo de refrigeración del CPD de FREMAP en Majadahonda, Madrid, es obligación legal y filantrópica la redacción de un estudio de gestión de residuos que lo complemente integrándose en él. En el mismo, se analizarán y resolverán los problemas de gestión de residuos en la obra, de forma técnica y eficaz.

2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:

Sustitución del equipo de refrigeración del CPD de FREMAP en Majadahonda, Madrid.

La autoría del proyecto es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta

La autoría de este estudio de gestión de residuos es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los objetivos del presente documento es la elaboración conforme al RD 105/2008, del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el Art. 4 con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos que se van a generar (según Orden MAM/304/2002).
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Pliego de condiciones.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08)

El presente documento es una "guía orientativa" para la elaboración del citado estudio. Ante la falta de información precisa sobre la generación de residuos de la construcción, se ha recurrido a estudios del ITEC y de la Comunidad de Madrid. Son por tanto estimaciones en sentido estricto. En la actualidad existen aplicaciones informáticas en desarrollo centradas en este campo. Por último, no se ha descendido al detalle de las obligaciones de separación en origen

que se refiere el art. 5.5 a partir del 13 de agosto de 2008. con el fin de simplificar y agilizar la confección de esta "guía orientativa",

1. **Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 41a)1º]**

   a) **Obra Nueva:**

Sº m² superficie construída	**V** m³ volumen residuos (S x 0,2)	**d** densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m³	**Tn** tot toneladas de residuo (v x d)

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCDs por m² construido, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006), se podría estimar el peso por tipología de residuos.

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	**% en peso** (según Cmdad Madrid, Plan Nacional de RCDs	**Tn** cada tipo de RCD (Tn tot x %)
RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto (LER: 17 03 02)	0,05	
2. Madera (LER: 17 02 01)	0,04	
3. Metales (LER: 17 04)	0,025	
4. Papel (LER: 20 01 01)	0,003	
5. Plástico (LER: 17 02 03)	0,015	
6. Vidrio (LER: 17 02 02)	0,005	
7. Yeso (LER: 17 08 02)	0,002	
Total estimación (tn)	0,14	
RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01 04 09)	0,04	
2.Hormigón (LER: 17 01 01)	0,12	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 02 y 17 01 03)	0,54	
4. Piedra (LER: 17 09 04)	0,05	
Total estimación (tn)	0,75	
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros		
1.Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,07	
2. Pot. Peligrosos y otros (LER:)	0,04	
Total estimación (tn)	0,11	

Estimación del volumen de los RCD según el peso evaluado:

Tn toneladas de residuo	**d** densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m³	**V** m³ volumen residuos (Tn / d)

   b) **Demolición:**
   Para la evaluación teórica del volumen aparente (m3 RCD / m2 obra) de residuo de la construcción y demolición (RCD) de un derribo, en ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros a partir de estudios del ITEC.

Caso: Vivienda y edificio singular

Evaluación teórica del volumen de RCD	**p** (m^3 RCD cada m^2 construído)	**S** superficie construída	**V** m^3 de RCD (p x S)
Estructura de fábrica			
RCD: Naturaleza no pétrea	0,068		
RCD: Naturaleza pétrea	0,656		
RCD: Potencialmente peligrosos	0,002		
Total estimación (m^3/m^2)	0,726		
Estructura de hormigón			
RCD: Naturaleza no pétrea	0,064		
RCD: Naturaleza pétrea	0,829		
RCD: Potencialmente peligrosos	0,002		
Total estimación (m^3/m^2)	0,895		

Caso: Edificio industrial

Evaluación teórica del volumen de RCD	**p** (m^3 RCD cada m^2 construído)	**S** superficie construída	**V** m^3 de RCD (p x S)
Estructura de fábrica			
RCD: Naturaleza no pétrea	0,003		
RCD: Naturaleza pétrea	0,806		
RCD: Potencialmente peligrosos	0,002		
Total estimación (m^3/m^2)	0,811		
Estructura de metálica			
RCD: Naturaleza no pétrea	0,285		
RCD: Naturaleza pétrea	0,971		
RCD: Potencialmente peligrosos	0,007		
Total estimación (m^3/m^2)	1,263		
Estructura de hormigón			
RCD: Naturaleza no pétrea	0,128	76,39	9,78
RCD: Naturaleza pétrea	1,065		81,36
RCD: Potencialmente peligrosos	0,002		0,15
Total estimación (m^3/m^2)	1,195		91,29

Estimación del peso de los RCD según el volumen evaluado:

V m^3 volumen residuos	**d** densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m^3	**Tn** toneladas de residuo (v x d)
182,57	0,5	91,28

c) Obra nueva y derribo:

Las tierras y pétreos que no sean reutilizadas in situ o en exterior, en restauraciones o acondicionamientos, y que sean llevadas finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se calcularán con los datos de extracción previstos en proyecto.

Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

2. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.

	No se prevé operación de prevención alguna
x	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares…)
x	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques…) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
x	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
x	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras…), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado.
x	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.

	Operación prevista	Destino previsto
x	No se prevé operación de reutilización alguna	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o petreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

x	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

	RCD: Naturaleza no pétrea	Tratamiento	Destino
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
x	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
x	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,…, mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado Residuos No Peligrosos
x	Papel , plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Yeso		Gestor autorizado RNPs
	RCD: Naturaleza pétrea		
	Residuos pétreos trituradas distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
x	Residuos de arena, arcilla, hormigón,…	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,…	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

4. Medidas para la separación de los residuos en obra

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta
	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

5. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles……). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
x	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera ……) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
x	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
x	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

6. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn *planta, vertedero, gestor autorizado…*	Importe €
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION			
DE NATURALEZA NO PETREA	9,78	8 €/Tn (**)	78,22
DE NATURALEZA PETREA	81,36	11 €/Tn (**)	894,90
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	0,15	200 €/Tn (**)	30,55
TOTAL			1.003,69

7. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma: Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

RCD: Potencialmente peligrosos	**Cód. LER.**	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Envases vacíos de metal ó plastico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

En Pamplona a abril de 2025.

Juan Aiciondo Echevarría

Fernando Macías Ilincheta