



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE DOS ENFRIADORAS POR DOS BOMBAS DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD SAN FERMÍN DE MADRID.

AUTOR DEL PROYECTO: D. Miguel A. Gómez Serra

COLEGIADO Nº 3.257 CE

MADRID, ABRIL 2024



Colegio Oficial de Ingenieros
de Minas del Centro de España

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por este Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España:
I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. 3257 - GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL
II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforman, de acuerdo con la normativa aplicable.
III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.



Colegio Oficial de Ingenieros
de Minas del Centro de España

Nº Visado:
VO2024/00111

Fecha:
19/04/2024

Nº Colegiado - Colegiado
3257 - GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL

VISADO

ÍNDICE DEL PROYECTO.

DOCUMENTO 1: MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN.

- 1.1.- Objeto del proyecto.
- 1.2.- Propiedad de la sala.
- 1.3.- Autor del proyecto.
- 1.4.- Empresa Instaladora.
- 1.5.- Descripción del Edificio, emplazamiento y características estructurales.
- 1.6.- Descripción de la instalación existente.

2.- NORMATIVA.

3.- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.

4.- COMBUSTIBLE ELEGIDO

5. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

5.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente

- 5.1.1.- Condiciones exteriores de cálculo.
- 5.1.2.- Condiciones interiores de cálculo.
- 5.1.3.- Exigencia de calidad del aire interior

5.2.- Exigencia de higiene

- 5.2.1. Limpieza de conductos.

5.3.- Exigencia de calidad ambiente acústico

6.- EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

6.1.- Consumos y emisiones de CO₂.

7.- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de frío. SELECCIÓN DEL SISTEMA, Necesidades de calefacción/refrigeración. BOMBA DE CALOR

- 7.1.- Climatización: necesidades y justificación de la potencia a instalar.
- 7.2.- Bomba de calor

- 7.2.1.- Seguridades

8.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en la generación de frío y justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control. REGULACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA.

- 8.1.- Bomba de calor
- 8.2.- Depósito de inercia

9.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos.

9.1.- Aislamiento térmico de redes de tuberías.

9.2.- Justificación de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA de los equipos para el transporte de fluidos. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LAS BOMBAS DE CIRCULACIÓN

9.2.1.-Bombas aceleración climatización.

9.2.2.-Bombas recirculación bomba de calor

9.3.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos. RED DE DISTRIBUCIÓN.

10.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

11. Justificación de la EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

12.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

12.1.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD en Generación de frío/calor.

13.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

13.1.- Generalidades

13.2.- Alimentación

13.3. - Vaciado

13.4.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. CÁLCULO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN.

13.4.1.- Vaso de expansión

13.4.2.- Tubería de expansión

13.5.- Circuitos cerrados

13.6.- Dilatación.

13.7.- Filtración

14.- CUADRO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

14.1. Estimación de cargas eléctricas

14.2. Cuadro eléctrico

14.3. Líneas eléctricas.

15.- JUSTIFICACIÓN DE REAL DECRETO 522/2019 REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

15.1.- Clasificación de la instalación frigorífica

15.2.- Clasificación del refrigerante atendiendo a los criterios de toxicidad e inflamabilidad

15.3.- Clasificación del sistema de refrigeración

15.3.1.- Atendiendo al método de extracción de calor o cesión

15.3.2.- Atendiendo a la seguridad, según sea el emplazamiento

15.4.- Clasificación de los locales según su accesibilidad.

15.5.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la toxicidad. Apéndice 2 de la IF 4. Tabla A

15.6.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la inflamabilidad (L2 y L3)

15.7.- Calculo del TEWI.

16.- CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA IF20 (INSTALACIONES FRIGORÍFICA)

16.1.- Condiciones de instalación y emplazamiento

16.2.- Agentes intervinientes

16.3.- Titulares

17.- INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

18.- CONCLUSIONES

ANEXO 1 GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRAS

2.1. Residuos asimilables a urbanos

2.2. Escombros

2.3. Residuos industriales inertes

2.4. Residuos peligrosos

3. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1. Generalidades

5.2. Hormigón

5.3. Madera

5.4. Metales

5.5. Residuos especiales

5.6. Embalajes y plásticos

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

7. MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9. CONCLUSIÓN

DOCUMENTO 2: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- INTRODUCCIÓN

2.- OBJETO

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1.- DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

3.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

3.3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

4.- RIESGOS GENERALES

4.1.- RIESGOS PROFESIONALES

4.2.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES COLECTIVAS

FORMACIÓN

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.2.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

6.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1.- ANDAMIOS

6.2.- ESCALERAS DE MANO

6.3.- MAQUINARIA EN GENERAL

6.4.- SOLDADURA ELÉCTRICA

6.5.- SOLDADURA OXIA CETILÍNICA

6.6.- PEQUEÑA MAQUINARIA.

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICA

1.- GENERALIDADES

1.1.- Alcance de los trabajos.

1.2 Planificación y coordinación.

1.3 Acopio de materiales.

1.4. Inspección y medidas previas al montaje.

1.5. Planos, catálogos y muestras.

1.6. Cooperación con otros contratistas.

1.7 Protección de los materiales en la obra.-

1.8. Limpieza.

1.9. Energía eléctrica y agua.

1.10. Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a altas temperaturas.

1.11. Manguitos pasamuros.

1.12. Ruidos y vibraciones

1.13. Aspectos técnicos comunes

1.13.1. Aspectos comunes relativos a seguridad y sanidad

1.13.2. Comunes relativos a la fiabilidad y duración

1.13.3. Comunes relativos al rendimiento energético

1.14 Limpieza de canalizaciones

1.15. Señalización.

1.16. Identificación.

2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Alimentación de agua.

Vaciado.

Expansión.

Filtración.

3.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

4.- VÁLVULAS.

5.- BOMBA DE CALOR

6.-BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA.

7.- DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

8.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

9.1. Generalidades

9.2. Termómetros

9.3. Manómetros

9.4. Sondas de inmersión

10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.1. Cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

10.2. Cables de tensión nominal 750 V (libre de halógenos)

10.3. Canalizaciones eléctricas

10.3.1. Tubos de acero

10.3.2. Tubos rígidos de PVC

10.3.3. Tubos flexibles de PVC

10.4. Cajas de registro

10.4.1. Cajas para instalación empotrada

10.4.2. Cajas aislantes para instalación superficial

10.5. Cuadros eléctricos

10.5.1. Envolvente metálica

10.5.2. Disposición de aparatos

10.5.3. Cableados.

10.5.4. Esquemas eléctricos

10.5.5. Rótulos de identificación

10.5.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

10.5.7. Interruptores automáticos diferenciales

10.5.8. Interruptores y conmutadores manuales

10.5.9. Contactores

10.5.10. Transformadores de intensidad

11.- CONTROL DE CALIDAD

11.1. Control para recepción de equipos y materiales

11.1.1. Generalidades

11.1.2. Homologación de equipos y materiales

11.1.3. Certificado de presión

11.1.4. Información técnica

11.1.5. Placa de características

11.1.6. Instalaciones eléctricas

11.2. Pruebas

11.2.1. Generalidades

11.2.2. Pruebas parciales

11.2.3. Pruebas en equipos

11.2.4. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

11.2.5. Pruebas en redes de tuberías

11.2.6. Pruebas de libre dilatación

11.2.7. Bombas circuladoras

11.2.8. Pruebas de elementos de seguridad

11.2.9. Pruebas de elementos de control y regulación

11.2.10. Pruebas de la instalación eléctrica

11.2.11. Otras pruebas

11.3. Puesta en servicio

12.- PRESCRIPCIONES VALORATIVAS

12.1. Sistema y forma de medir las distintas unidades de obra

12.2. Sistema y forma de valorar las distintas unidades de obra

12.3. Precios contradictorios

12.4. Equipos

12.5. Tuberías y aislamiento

12.6. Valvulería y accesorios

12.7. Instalación eléctrica

12.8. Sistema de control

12.9. Obra civil

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5: PLANOS

1 Situación

2 Planta azotea. Enfriadoras. calor estado actual

3 Planta azotea. Bombas de calor estado reformado

4 Esquema hidráulico

5 Esquema unifilar

DOCUMENTO 6: ANEXOS

6.1. Anexo bombas de recirculación

6.2. Anexo bomba de calor

DOCUMENTO 1

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Objeto del proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto la sustitución de dos enfriadoras, por dos bombas de calor, calor que proporcionen agua fría/caliente a los fancoils del Centro de Salud San Fermín, sito en la Avenida de San Fermín, 3 de Madrid (28041).

Se instalará un nuevo sistema de telegestión que abarcará las nuevas bombas de calor situadas en la azotea, así como las calderas y las bombas y circuitos de distribución a elementos terminales (fancoils) existentes.

Dicho proyecto se adapta al RITE, así como al resto de la Normativa vigente de forma que sea válido tanto para la legalización del mismo ante la Dirección General de Industria de la Comunidad Autónoma de Madrid como para el montaje de las instalaciones.

Se justifica en este proyecto el dimensionamiento y ubicación de cada uno de los nuevos equipos y elementos, de manera que queden perfectamente definidos.

Por tratarse de una **reforma** que conlleva un cambio de generadores, sólo se modificarán o sustituirán los equipos de generación y las bombas de recirculación desde las bombas de calor a los elementos terminales, manteniendo el resto de la instalación en las mismas condiciones en que se encuentra en la actualidad. No es objeto del presente proyecto ni de la reforma proyectada el cambio o modificación de los diferentes circuitos que parten de las bombas de calor y discurren por el edificio, por lo que según el artículo 2 del Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, no será necesaria la aplicación del RITE de estas instalaciones no modificadas. Se cumplirán las exigencias del RITE y el buen funcionamiento y correcta integración de las partes comunes e individuales que no son objeto de la reforma. En particular, la instalación existente cumplirá como mínimo con lo establecido en el Real Decreto 1618/1980 de 4 de julio, para lo cual se verifica en aquellas zonas comunes, visitables y vistas la existencia de aislamiento adecuado y de contadores de agua caliente. Los demás aspectos de este Real Decreto (Generación de frío, regulación y control, mantenimiento...), se mejoran con el cumplimiento del nuevo reglamento, ya que están incluidos en la reforma de la instalación.

Las instalaciones se han diseñado y calculado para que durante su funcionamiento y uso se reduzca en lo posible el uso de la energía convencional y por tanto las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos. En el desarrollo de este proyecto se ha tenido especial cuidado en cumplir los **requisitos** de rendimiento energético óptimo en cualquier régimen de funcionamiento, aislamiento térmico de equipos y conducciones, regulación y control de las instalaciones que garanticen el mantenimiento de las condiciones de diseño previstas, así como el ajuste de los consumos de energía en función de la variación de la demanda, el aprovechamiento en lo posible de las energías renovables, la recuperación de energía y por último del requisito de contabilización de los consumos producidos.

1.2.- Propiedad de la sala.

Este Proyecto ha sido encargado por **la Gerencia Asistencial de Atención Primaria** con CIF Q2801817D con domicilio en C/ San Martín de Porres, 63, 3ª Planta , Ala B, 28035 de Madrid.

1.3.- Autor del proyecto.

El autor del presente proyecto es D. Miguel A. Gómez Serra, Ingeniero de Minas cuyo nº de colegiado es el 3257 del Colegio Oficial del Centro con DNI 50837656-C domiciliado en la calle Doctor Fleming, 44 - 9ª planta – Pta. 919; 28036-Madrid

1.4.- Empresa Instaladora.

Según el artículo 9 del Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas, en su punto 2, Los instaladores que dispongan de habilitación profesional en instalaciones térmicas de edificios podrán realizar las actividades de instalación, mantenimiento, reparación y desmantelamiento de las instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito del RITE.

Así mismo, en el artículo 10 se indica que en el caso de instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito de aplicación del RITE, las actividades previstas en el reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas podrán ser realizadas asimismo por empresas instaladoras o mantenedoras acreditadas de acuerdo con lo establecido en el RITE.

Por lo anterior, la Empresa Instaladora que se encargará de la ejecución de los trabajos que se proyectan en la presente documentación técnica estará registrada para la realización de trabajos de instalaciones térmicas en edificios

1.5.- Descripción del Edificio, emplazamiento y características estructurales.

Se trata de un edificio con dos plantas y sótano, que se utiliza como centro de salud. En la planta baja y primera se desarrollan los trabajos correspondientes al centro de salud, y donde se dispone por lo tanto de recepción, zonas de espera, servicios, y los locales de enfermería y medicina donde se atiende a las personas que acuden al centro. En planta azotea se dispone de las enfriadoras, y de las bombas de recirculación de las enfriadoras, las bombas de distribución y los circuitos de impulsión de fancoils del edificio. En azotea también disponemos de sala de calderas, con dos módulos de calderas y las bombas de distribución correspondientes. (la instalación es a 4 tubos)

El edificio está climatizado mediante enfriadoras y calderas que proporcionan frío o calor a fancoils que impulsan aire frío o caliente al interior del edificio a través de conductos.

1.6.- Descripción de la instalación existente.

Tipo de instalación.

La producción es centralizada de calefacción y frío mediante enfriadoras y calderas utilizando electricidad y gas natural como combustible. Desde las enfriadoras y las calderas parten tuberías de agua fría/caliente a los colectores desde donde distribuye el agua a los fancoils.

Cuenta la instalación actual con dos enfriadoras de la marca CLIMAVENETA de las siguientes características:

Enfriadoras existentes:

2 enfriadoras

Marca: CLIMAVENETA

Modelo: HPATB 0352

Potencia: 82,9 kW (frío)

Refrigerante: R407C



Foto 1 Vista de Enfriadoras CLIMAVENETA

Cada enfriadora de calor dispone de grupo hidrónico, con bomba de recirculación hasta colector.

Desde el colector el frío se distribuye el agua para refrigeración por el edificio a través de tres circuitos (planta 1ª, Planta baja y Planta Patio)



Foto 2 Colectores de ida y retorno y bombas de recirculación de circuitos fancoils

Actualmente existen dos calderas de la marca ROCA, que proporcionan agua caliente a los circuitos (planta 1ª, Planta baja y Planta Patio), siendo la instalación a cuatro tubos.

Esta instalación de generación y distribución de agua caliente se mantendrá y se integrará en el nuevo sistema de telegestión.



Foto 3 Fotos de calderas



Foto 4 Circuitos de calderas y distribución de agua caliente para calefacción

2.- NORMATIVA.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

CORRECCIÓN DE ERRORES DEL RD 1027/2007, DE 20 de julio PUBLICADO EN BOE NUM 51 de jueves 28 de febrero de 2008

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS, APROBADO POR EL REAL DECRETO 1027/2007, DE 20 DE JULIO.

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

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.

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS (Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre de 1961-B.O.E. de 7 de Diciembre de 1961).

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN Y SUS ITC-BT (Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 - B.O.E. nº 224 de miércoles 18 de septiembre de 2002)

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la edificación (CTE) y su DB SI Seguridad en caso de incendio.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Con carácter complementario, LAS NORMAS UNE RECOGIDAS EN LA ITE 01.0 Y EN EL APÉNDICE 01.1 DEL RITE.

3.- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.

Según los datos facilitados el horario es de 07 h a 22 h durante todos los meses del año, aun cuando la propiedad cambie los inicios y finales del horario de calefacción según sus propias necesidades y condiciones climatológicas particulares alargando o acortando dichos horarios. En cualquier caso la propiedad podrá establecer siempre que quiera otro horario y periodo, que mejor se adapte a sus costumbres y necesidades.

4.- COMBUSTIBLE ELEGIDO

El combustible elegido para proporcionar el servicio de climatización será electricidad para las bomba de calor.

5. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

5.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente

5.1.1- Condiciones exteriores de cálculo.

Por ser una **instalación existente** no se contempla en este proyecto el cálculo de cargas frigoríficas, admitiéndose correcto y aceptable el dimensionamiento de los circuitos de distribución que parten de la propia central distribuyéndose por todos los edificios, y el número, dimensionamiento y colocación de los elementos terminales.

5.1.2.- Condiciones interiores de cálculo.

El edificio está destinado a viviendas donde se considera que las personas que las habitan desarrollan una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%. Los valores de temperatura operativa y humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Se pretende mantener unas condiciones de temperatura en el interior de los distintos locales similares a las actuales, para lo cual se incorporan nuevos equipos y sistemas de regulación automática.

5.1.3.- Exigencia de calidad del aire interior

No es objeto del presente proyecto la modificación de la calidad de aire en el interior de los locales, sino el cambio de equipo generador de agua fría para climatización.

5.2.- Exigencia de higiene

5.2.1. Limpieza de conductos.

Las redes de conductos previstos estarán equipados con las aperturas de servicio necesarias de acuerdo con la UNE-ENV 12097. En su instalación se preverán las aperturas necesarias para garantizar la correcta aplicación de las operaciones futuras de mantenimiento.

5.3.- Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten. Para lo cual se mantendrán los paneles acústicos existentes alrededor de las bombas de calor.

		VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS EN dBA según tabla 3 ITE 02.2.3.1			
		DÍA		NOCHE	
TIPO DE LOCAL		V _{max} . Admisible	Valor de proyecto	V _{max} Admisible	Valor de proyecto
Administrativo y oficinas		45	40	-	-
Comercial		55	-	-	-
Cultural y religioso		40	-	-	-
Docente		45	-	-	-
Hospitalario		40	-	30	-
Ocio		50	40	-	-
Residencial		40	40	30	30
Vivienda	Piezas habitables (-cocina)	35	-	30	-
	Pasillos, aseos y cocinas	40	-	35	-
	Zonas acceso común	50	-	40	-
Espacios comunes: Vestíbulos y pasillos		50	40	-	-
Espacios de servicio: aseos, cocinas..		55	40	-	-

6.- EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para la correcta aplicación de esta exigencia se ha elegido de acuerdo con el RITE el procedimiento de verificación simplificado basado en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica.

6.1.- Consumos y emisiones de CO₂.

Provincia	Estación	Indicativo
Madrid	Madrid (Barajas)	3129

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
582	40°27'15"	03°32'39"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		12.720 (2005-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS 99,6 (°C)	TS 99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-10,5	-3,8	-2,4	14,6	84	40,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS 0,4 (°C)	THC 0,4 (°C)	TS 1 (°C)	THC 1 (°C)	TS 2 (°C)	THC 2 (°C)	OMDR (°C)
40,7	36,4	19,1	35,2	19,0	33,7	18,8	18,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH 0,4 (°C)	TSC 0,4 (°C)	TH 1 (°C)	TSC 1 (°C)	TH 2 (°C)	TSC 2 (°C)
20,8	32,8	20,0	32,6	19,2	32,6

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD 15 (°C)	GD 20	GDR 20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,2	7,2	305	459	0	2,0	
Febrero	6,9	9,3	233	371	0	3,0	
Marzo	10,3	12,6	162	302	2	4,4	
Abril	12,4	14,5	113	237	7	5,3	
Mayo	16,8	19,0	49	139	40	6,3	
Junio	23,3	26,0	6	37	137	7,2	
Julio	25,6	28,0	1	17	190	7,4	
Agosto	25,1	27,5	1	18	176	6,7	
Septiembre	20,7	23,4	11	60	81	5,0	
Octubre	15,0	17,5	58	170	13	3,0	
Noviembre	8,8	11,0	190	336	0	1,9	
Diciembre	5,4	7,5	297	451	0	2,0	

Para determinar el consumo de energía previsible para calefacción se emplea el método de grados-día, según indica la Norma UNE 100.002 sobre Grados-Día en Base a 15 °, cuya expresión tiene la siguiente forma:

$$C_{CAL} = 24 * \frac{GDC * Q_{CAL}}{\Delta T * SCOP}$$

Donde:

C_{CAL} = Consumo teórico de calefacción en KWhe

Q_{CAL} = Potencia máxima calorífica en kW/h (**153 kW/h**)

T = Diferencia de temperaturas interior y seca exterior (99%) en ° C. (**20 - (-3) = 23° C**).

SCOP = Coeficiente de rendimiento estacional media de todas las máquinas (**2,97**)

Los Grados Día para la zona climática considerada, Madrid, entre los meses noviembre-abril es **1.300° C**

Sustituyendo los valores, se obtendrá:

C_{cal} = 72.999,21 kWhe de consumo anual, Lo cual supone un consumo de energía primaria de (Coeficiente de paso energía primaria electricidad (no renovable): 1,954 kWh/kWhe) **142.640,46 kWh**

Para determinar el consumo de energía previsible para refrigeración se emplea el método de grados-día, según indica la Norma UNE 100.002 sobre Grados-Día en Base a 20°, cuya expresión tiene la siguiente forma

$$C_{REF} = 24 * \frac{GDR * Q_{REF}}{\Delta T * SEER}$$

Donde:

C_{REF} = Consumo teórico de refrigeración en KWh

Q_{REF} = Potencia máxima Refrigeración en kW/h (**166 kW/h**)

T = Diferencia de temperaturas seca exterior 1% y interior en ° C. (**35,2 - 24 = 11,2° C**).

SEER = Ratio de eficiencia energética estacional media de las bombas de calor (**4,53**)

Los Grados Día para la zona climática considerada, Madrid, entre los meses mayo-septiembre es 624° C

Sustituyendo los valores, se obtendrá:

C_{REF} = 48.999,05 kWhe de consumo anual, Lo cual supone un consumo de energía primaria de (Coeficiente de paso energía primaria electricidad (no renovable): 1,954 kWh/kWhe) **95.744,15 kWh**

El consumo total de energía primaria (frio + calor) será por tanto de: 142.640,46 + 95.744,15 = **238.384,61 kWh**

En cuanto a las emisiones de CO₂ que producirá esta instalación y de acuerdo con los consumos calculados serán:

238.384 kWh suponen **78,90 toneladas de CO₂** (0,331 kg/kWh).

A continuación se desarrollan los consumos y emisiones de CO₂ mes a mes:

	Grados día calefacción	Grados día refrigeración	Consumo eléctrico calefacción (kWh)	Consumo eléctrico refrigeración (kWh)	Consumo de energía primaria (kWh)	Emisiones de CO2 (kg)
Enero	305		16395,26	0,00	32036,33	10604,03
Febrero	233		12524,90	0,00	24473,66	8100,78
Marzo	162		8708,30	0,00	17016,02	5632,30
Abril	113		6074,31	0,00	11869,20	3928,70
Mayo		40	0,00	3140,96	6137,45	2031,49
Junio		137	0,00	10757,81	21020,75	6957,87
Julio		190	0,00	14919,58	29152,87	9649,60
Agosto		176	0,00	13820,25	27004,76	8938,58
Septiembre		81	0,00	6360,45	12428,33	4113,78
Octubre	58		3117,79	0,00	6092,15	2016,50
Noviembre	190		10213,44	0,00	19957,06	6605,79
Diciembre	297		15965,22	0,00	31196,03	10325,89
Total:	1358	624	72999,21	48999,05	238384,61	78905,30

7.- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de frío. SELECCIÓN DEL SISTEMA, Necesidades de calefacción/refrigeración. BOMBA DE CALOR

7.1.- Climatización: necesidades y justificación de la potencia a instalar.

La potencia frigorífica a suministrar por las enfriadoras será la necesaria para refrigerar adecuadamente las estancias.

Se trata de una instalación existente por lo que resulta muy difícil proceder al cálculo de las cargas térmicas ya que no es posible determinar con precisión suficiente los verdaderos coeficientes de resistividad térmica del edificio en sus distintos cerramientos.

Para definir la potencia a instalar nos basaremos en la potencia instalada antes de la instalación de las nuevas bombas de calor, es decir dos enfriadoras climaveneta de 83 kW cada una, lo que hace un total de **166 kW**

Para el cálculo de las necesidades caloríficas, procederemos al cálculo de las necesidades térmicas a partir los datos estadísticos de aportación calórica por m² de superficie a calefactar en edificios en la provincia de Madrid.

En base a la superficie total a calefactar que es aproximadamente de 1.890 m² (630 m² por planta y considerando una aportación de 70kcal/m² necesitamos una potencia térmica útil a aportar por el sistema de **132.300 Kcal/h = 153 kW/h**.

7.2.- Bombas de calor

Las bombas de calor llevará incorporado los valores de etiquetado energético determinados por la normativa europea o por entidades de certificación europea.

La temperatura del agua se mantendrá constante al variar la carga, para lo cual se dispone de un circuito primario entre bomba de calor y depósito de inercia, que mantendrá temperatura constante, independientemente de la variación de carga que surja por el correcto funcionamiento de la bomba con variador de frecuencia del circuito de distribución.

La bomba de caudal permitirá que la potencia máxima de los equipos se obtenga con saltos máximos de entrada y salida establecidas por el fabricante, intentando caudales mínimos para potencias máximas.

Los generadores seleccionados cuentan también con su certificado CE correspondiente ajustándose en potencia nominal y presurización de hogar a las requeridas por las calderas seleccionadas.

Para proporcionar el agua fría/caliente necesaria, se instalarán dos bombas de calor de las siguientes características

BOMBA DE CALOR 1 y 2

MARCA:	HAIER
MODELO:	CA0100EAND
POTENCIA FRIGORÍFICA:	98 kW
POTENCIA CALÓRICA:	103 kW
POTENCIA TOT. ABSORBIDA:	45,6 kW
NÚMERO DE COMPRESORES:	3 Scroll
EER:	3,39
COP:	3,59
SEER:	4,53
SCOP:	2,97
REFRIGERANTE:	R410A
CARGA EFRIGERANTE:	17,4 kg
PESO (EN SERVICIO):	1010 kg
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:	400V- 3- 50 Hz

Se controlará la presión hidráulica de la instalación para lo cual cada enfriadora irá enclavada con un *interruptor de flujo o presostato diferencial*, tarado a un valor mínimo, con rearme manual, para que en el caso en el que el caudal de recirculación de agua por enfriadora fuese insuficiente corte el suministro eléctrico. El interruptor de flujo estará enclavado con el arrancador del compresor.

7.2.1.-Seguridades

La presión máxima de utilización los generadores será de 4 kg/cm², dicha presión no se sobrepasará bajo ningún concepto para lo cual se instalarán válvulas de seguridad por sobrepresión de una pulgada de diámetro mínimo y estarán taradas a 4 kg/cm².

Además se controlará la presión hidráulica de la instalación para lo cual los generadores irán enclavados con un *interruptor de flujo o presostato diferencial*, tarado a un valor mínimo, con rearme manual, para que en el caso en el que el caudal de recirculación de agua por generador fuese insuficiente corte el suministro de electricidad a los generadores.

8.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en la generación de frío y justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control. REGULACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA.

Se cumplirá lo establecido en el RITE, apartado de fraccionamiento de potencia, y se instalarán dos bombas de calor de tres etapas cada una, lo que supone un total de 6 etapas.

De acuerdo con la IT 1.2.4.3.1 todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

8.1.- Bombas de calor

El equipo de regulación consta de los siguientes elementos:

CUADRO ELÉCTRICO: Se instalará un cuadro eléctrico dotado de toma de tierra con valor de la resistencia no superior a 5Ω en cuyo interior se instalarán todos los elementos necesarios para el accionamiento, protección y control de todos los motores y mecanismos existentes en la instalación.

En él se encuentra y se controla a través de un módulo regulador de la marca REGIN o similar controlando la siguiente lista de señales:

	nº puntos de campo	EA	ED	SA	SD	SW	PI	Q
TOTAL Nº PUNTOS = 98		15	27	0	26	0	30	
Cuadro de control 1, Cubierta								
CONDICIONES AMBIENTALES EXTERIORES								
TEMPERATURA EXTERIOR		1						1
PRODUCCIÓN DE FRÍO, (Dos bombas de calor)								
ORDEN DE M/P BOMBAS DE CALOR					2			
CAMBIO I/V BOMBAS DE CALOR					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS DE CALOR			2					
ALARMA GENERAL MBAS DE CALOR			2					
ORDEN DE M/P BOMBAS PRIMARIO FRÍO					4			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS PRIMARIO FRÍO			4					
TEMPERATURA DEPÓSITO DE INERCI A FRÍO, (Inferior y superior		2						2
TEMPERATURA COLECTOR IMPULSIÓN Y RETORNO FRÍO		2						2
INTEGRACIÓN DE SEÑALES DE BOMBAS DE CALOR							20	
PRODUCCIÓN DE CALOR, (Dos calderas)								
ORDEN DE M/P CALDERAS					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO CALDERAS			2					
ALARMA GENERAL CALDERAS			2					
ORDEN DE M/P BOMBAS PRIMARIO CALOR					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS PRIMARIO CALOR			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CALDERAS		2						2
TEMPERATURA COLECTOR IMPULSIÓN Y RETORNO CALOR		2						2
REGULACIÓN V3V. PRIMARIO CALOR					2			1
CIRCUITOS SECUNDARIOS FRÍO								
ORDEN DE M/P BOMBAS FRÍO PLANTA PATIC					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS FRÍO PLANTA PATIC			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CIRCUITO FRÍO PLANTA PATIC		1						1
ORDEN DE M/P BOMBAS FRÍO PLANTA BAJA					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS FRÍO PLANTA BAJA			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CIRCUITO FRÍO PLANTA BAJA		1						1
ORDEN DE M/P BOMBAS FRÍO PLANTA PRIMERA					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS FRÍO PLANTA PRIMERA			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CIRCUITO FRÍO PLANTA PRIMERA		1						1
CIRCUITOS SECUNDARIOS CALOR								
ORDEN DE M/P BOMBAS CALOR PLANTA PATIO					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS CALOR PLANTA PATIC			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CIRCUITO CALOR PLANTA PATIC		1						1
ORDEN DE M/P BOMBAS CALOR PLANTA BAJA					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS CALOR PLANTA BAJA			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CIRCUITO CALOR PLANTA BAJA		1						1
ORDEN DE M/P BOMBAS CALOR PLANTA PRIMERA					2			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO BOMBAS CALOR PLANTA PRIMERA			2					
TEMPERATURA IMPULSIÓN CIRCUITO CALOR PLANTA PRIMERA		1						1
CONTADORES								
CONTADOR DE ENERG. TERMICA FRIO							5	1
CONTADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA CLIMATIZACIÓN							5	
VARIOS								
ALARMA DE INCENDIOS			1					

DESCRIPCIÓN:

Las bombas de calor serán controladas mediante **regulación** en función de la temperatura de impulsión a depósito de inercia (o retorno a bomba de calor).

La **regulación de los compresores** en función de las señales enviadas por las sondas, será de acuerdo con la IT 1.2.4.1.2.3 mediante un regulador escalonado, con regulación en 6 etapas en nuestro caso.

Esta regulación actúa, en función de la demanda energética existente en cada momento, sobre los compresores de las enfriadoras.

La regulación en climatizadores se hace mediante válvulas tres vías evitando el paso de agua por los climatizadores mediante sonda en circuito de aire.

8.2.- Depósito de inercia.

La temperatura de agua de salida deberá ser mantenida constante al variar la carga, por lo que cada bomba de calor dispone de depósito de inercia.

Para calcular el volumen del acumulador de inercia lo realizaremos según la siguiente fórmula:

$V = 72 \times Q / (n \times \Delta T)$ donde:

Q: Potencia máxima del equipo en kW

n: etapas o parcialización mínima.

ΔT : Temperaturas de entrada y salida del agua °C

V: Volumen mínimo del depósito de inercia en litros

para las bombas de calor tendremos:

Q = 206 kW

n: 6

ΔT : 5°C

V depósito inercia para bomba de calor: 494 litros. Se instalará por razones de instalación y comerciales un depósito de 1000 litros.

9.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos.

9.1- Aislamiento térmico de redes de tuberías.

De acuerdo con la IT 1.2.4.2.1, los aparatos, equipos, depósitos, tuberías, conducciones y accesorios que contengan fluidos con temperatura menor que la temperatura ambiente o mayor de 40 °C estarán aislados térmicamente con el fin de evitar consumos energéticos superfluos y conseguir que el fluido portador llegue a las

unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, cumpliendo las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes.

En el caso de las tuberías o equipos instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento poseerá la protección suficiente contra la intemperie.

El fluido que circulará por nuestra instalación térmica será el agua, por lo tanto no estará sujeto a cambios de estado. Las pérdidas globales por el conjunto de instalaciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporten.

Todas las tuberías se aislarán térmicamente con coquilla de fibra de vidrio, cuyo coeficiente de conductividad térmica, a 10° C, será igual o inferior a 0,040 W/m°C. Todas las tuberías vistas irán acabadas y forradas en aluminio de 0,6 mm de espesor.

El **espesor** del aislamiento variará en función del diámetro y de la temperatura de la tubería por la que circula el agua caliente y se determinarán en función como mínimo de las variables que indica el RITE.

*Para tuberías y accesorios que transportan agua caliente por el **interior** de edificios.*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	40°C – 60°C	> 60°C – 100° C	> 100°C – 180°C
$\varnothing \leq 35$	25	25	30
$35 < \varnothing \leq 60$	30	30	40
$60 < \varnothing \leq 90$	30	30	40
$90 < \varnothing \leq 140$	30	40	50
$140 < \varnothing$	35	40	50

*Para tuberías y accesorios que transportan agua caliente por el **exterior** de edificios.*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	40°C – 60°C	> 60°C – 100° C	> 100°C – 180°C
$\varnothing \leq 35$	35	35	40
$35 < \varnothing \leq 60$	40	40	50
$60 < \varnothing \leq 90$	40	40	50
$90 < \varnothing \leq 140$	40	50	60
$140 < \varnothing$	45	50	60

*Para tuberías y accesorios que transportan agua fría por el **interior** de edificios.*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	-10°C – 0°C	> 0°C – 10°C	> 10°C
$\varnothing \leq 35$	30	25	20
$35 < \varnothing \leq 60$	40	30	20

$60 < \varnothing \leq 90$	40	30	30
$90 < \varnothing \leq 140$	50	40	30
$140 < \varnothing$	50	40	30

Para tuberías y accesorios que transportan agua fría por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido en °C		
	-10°C – 0°C	> 0°C – 10°C	> 10°C
$\varnothing \leq 35$	50	45	40
$35 < \varnothing \leq 60$	60	50	40
$60 < \varnothing \leq 90$	60	50	50
$90 < \varnothing \leq 140$	70	60	50
$140 < \varnothing$	70	60	50

Con flujo de calor calculado de 15 W/m se ha estimado con el programa AISLAM del IDEA un espesor de aislamiento con lana mineral de 50 mm. Para la tubería de acero de nuestro proyecto.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Igualmente los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

9.2.- Justificación de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA de los equipos para el transporte de fluidos. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LAS BOMBAS DE CIRCULACIÓN

De acuerdo con la IT 1.2.4.2.5 hemos seleccionado los equipos de propulsión de los fluidos portadores de tal forma que su rendimiento sea máximo para las condiciones de funcionamiento de esta instalación.

9.2.1.-Bombas aceleración climatización.

Para hacer recircular el agua fría/caliente hasta los terminales del edificio existen tres zonas (planta 1ª, planta baja y planta patio). Se sustituirán as bombas existentes por otras nuevas con variador de frecuencia que proporcionen el mismo caudal y pérdida de carga:

Bomba de recirculación planta 1

Para hacer recircular el agua en esta zona se dispone de una bomba Wilo DPL 40/120-1,5/2 que es capaz de enviar 21 m3/h con 16 m.c.a.. Sustituiremos esta bomba por una bomba doble con variador de frecuencia (una de ellas en reserva de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL o similar

MODELO: SDM 80/270.1-2.2/K
CAUDAL: 21 m³/h
PERDIDA DE CARGA: 16 m.c.a
ALIMENTACIÓN: 3 x 400 V – 50 hz
POTENCIA CONSUMIDA: 2,2 kW
SFP (Pot. específica)= Pot. consumida (W) /Caudal (l/s) = 2200/5,83 = 377 W (l/s)

Bomba de recirculación planta baja

Para hacer recircular el agua en esta zona se dispone de una bomba Wilo DPL 32/110-0.75/2 que es capaz de enviar 15 m³/h con 11 m.c.a.. Sustituiremos esta bomba por una bomba doble con variador de frecuencia (una de ellas en reserva de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL o similar
MODELO: AMD 50/18-B
CAUDAL: 15 m³/h
PERDIDA DE CARGA: 11 m.c.a
ALIMENTACIÓN: 1 x 220 V – 50 hz
POTENCIA CONSUMIDA: 0,74 kW
SFP (Pot. específica)= Pot. consumida (W) /Caudal (l/s) = 740/4,16 = 177 W (l/s)

Bomba de recirculación planta patio

Para hacer recircular el agua en esta zona se dispone de una bomba Wilo DPL 32/110-0.55/2 que es capaz de enviar 6,5 m³/h con 11 m.c.a.. Sustituiremos esta bomba por una bomba doble con variador de frecuencia (una de ellas en reserva de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL o similar
MODELO: AMD 40/12-B
CAUDAL: 15 m³/h
PERDIDA DE CARGA: 11 m.c.a
ALIMENTACIÓN: 1 x 220 V – 50 hz
POTENCIA CONSUMIDA: 0,40kW
SFP (Pot. específica)= Pot. consumida (W) /Caudal (l/s) = 400/4,16 = 96 W (l/s)

9.2.2.-Bomba recirculación bomba de calor.

La instalación objeto de este proyecto consta de un circuito primario de generación de frío/calor que se inicia en las bombas de calor y circula hasta un depósito de inercia..

Para hacer llegar el agua hasta allí la instalación contará con bombas con variador de frecuencia (una por cada bomba de calor) de las siguientes características:

bomba recirculación de bomba de calor

Potencia a transportar: 103 kW = 88.580 kcal/h

Salto térmico: 5 °C; $\Delta T = 5$ K

$C_e = 1$ kcal/l.k

$$P(\text{kcal/h}) = Q(\text{litros}) * C_e (\text{kcal/litro.kelvin}) * \Delta T (\text{kelvin})$$

con lo que, $Q = 17.716$ litros/hora

La pérdida de carga estimada para cada circuito es de 8,00 m.c.a (45 kPa (4,5 m.c.a.) en la bomba de calor y 3,5 m.c.a. en tubería de acero 4" y accesorios:

Se instalará una bomba doble con variador de frecuencia por cada bomba de calor de las siguientes características:

MARCA: SEDICAL o similar

MODELO: AMD 50/18-B

CAUDAL: 17,8 m³/h

PERDIDA DE CARGA: 8 m.c.a

ALIMENTACIÓN: 1 x 220 V – 50 hz

POTENCIA CONSUMIDA: 0,74 kW

SFP (Pot. específica)= Pot. consumida (W) /Caudal (l/s) = 740/4,94 = 149 W (l/s)

Cada bomba del circuito hidráulico estará protegida por medio de filtros de malla metálica situados aguas arriba de la bomba de acuerdo con la IT 1.3.4.2.8, irá prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporará sistemas antivibratorios. Se colocará un pequeño circuito paralelo a la bomba con llaves y manómetro, para lectura de la presión antes y después del circulador.

9.3.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA en las redes de tuberías y conductos. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Los cálculos de los diámetros de las tuberías de conexión de los distintos equipos se realizará de acuerdo con el caudal transportado por los mismos y con la velocidad de circulación del fluido en el interior de los mismos de tal manera que en condiciones de funcionamiento normales el agua circule de manera adecuada por todos los circuitos y sin producir ruidos molestos.

El caudal a circular por las tuberías se calcula según la expresión:

$$\text{Caudal} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{segundo}} \right) = \frac{Q \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right)}{C_e \left(\frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ \text{C}} \right) * \rho \left(\frac{\text{kg}}{\text{l}} \right) * \Delta T (^\circ \text{C}) * 1000 \left(\frac{\text{l}}{\text{m}^3} \right) * 3600 \left(\frac{\text{s}}{\text{h}} \right)}$$

Siendo:

Q = Calor total a disipar por hora (kcal/h)

C_e = Calor específico del agua (1 kcal/kg°C)

ρ = Densidad del agua a la temperatura de trabajo (1 kg/l)

ΔT = Salto térmico (7°C - 15°C -20°C).

Nuestra instalación dispondrá de dos tramos, una que es el que corresponde desde cada bomba de calor al colector de inercia y el segundo desde el colector general o botellón de equilibrado situado en el cuarto de distribución, que va hacia fancoils.

Aplicando la fórmula indicada se dimensionan los nuevos tramos de tuberías a instalar para una pérdida de carga de 15 mm.c.a/m.

DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS

		Frio/calor transmitido	Caudal (l/h)	Diámetro tubo
TRAMO 1	Circuito bomba de calor / Colector bombas de calor	88.580 kcal/h	17.716	2 ½"
TRAMO 2	Colector bombas de calor / depósito inercia	177.160 kcal/h	35.432	4"
TRAMO 3	Depósito de inercia / Colector distribución ida	177.160 kcal/h	35.432	4"
TRAMO 4	Colector distribución / ida planta primera	105.000 kcal/h	21.000	2 ½"
TRAMO 5	Colector distribución / ida planta baja	40.000 kcal/h	8.000	1 ½"
TRAMO 6	Colector distribución / ida planta patio	32.500 kcal/h	6.500	1 ¼"
TRAMO 7	Colector distribución retorno / bomba de calor	88.580 kcal/h	17.716	2 ½"

El factor de transporte de acuerdo con la potencia térmica transportada por la red de calefacción > 500 kW será ≥ 850 .

La red se someterá a una presión hidrostática de 10 kg/cm² durante 12 horas como mínimo no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación y manteniéndose constante durante este tiempo la lectura del manómetro.

Si fuese necesario se procederá al equilibrado hidráulico de los circuitos empleando válvulas de equilibrado.

10.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

Por tratarse de una reforma de una instalación de climatización, se instalará, además del contador de energía primaria (*eléctrico*), un contador de energía, que se situará en la impulsión a circuitos, que nos permita conocer exactamente la energía térmica útil dual que llevará el fluido frío/caliente hasta las distintas unidades terminales del edificio, facilitando de esta manera el control del rendimiento de los equipos de producción y el consumo de energía primaria para este servicio.

Las bombas de calor dispondrán de un dispositivo que permitirá registrar el número de horas de funcionamiento.

Ninguna bomba ni ventilador instalado en esta sala de máquinas supera los 20 kW de potencia eléctrica de motor, por lo que no será necesario instalar un dispositivo capaz de registrar las horas de funcionamiento de estos equipos.

Al superar la instalación térmica los 70 kW, se instalará un contador de energía eléctrica capaz de efectuar la medición de la energía eléctrica consumida en la sala de máquinas de forma separada del consumo eléctrico debido a otros usos del resto del edificio.

11. Justificación de la EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

No es objeto del presente proyecto.

12.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

12.1.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD en Generación de frío/calor.

Los generadores de estarán equipados de un interruptor de flujo que asegure en todo momento una circulación mínima y que evite el funcionamiento de la misma en caso de falta de fluido portador. El interruptor de flujo estará enclavado con el arrancador del compresor.

13.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

13.1.- Generalidades

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles

13.2.- Alimentación

Según la IT 1.3.4.2.2 la alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo, que servirá al mismo tiempo para reponer las pérdidas de agua de la instalación, llamado desconector. Este dispositivo será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá de una válvula de cierre, un filtro y un **contador**. El llenado será manual, y se instalará un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. Las válvulas de interceptación serán de tipo esfera, asiento o cilindro. El diámetro de las conexiones de acuerdo con la siguiente tabla será de: **32 mm**

Potencia térmica de la instalación (kW)	Diámetro nominal de la tubería de alimentación (mm)	
	Calor	Frío
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 \leq P$	32	40

13.3. - Vaciado

Según la IT 1.3.4.2.3 se diseñarán todas las redes de distribución de los circuitos de forma tal que puedan vaciarse total y parcialmente.

Los vaciados parciales se harán por la base de las columnas, a través de un elemento de diámetro igual o superior a 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto más bajo de la instalación a través de un elemento cuyo diámetro se determina a partir de la siguiente tabla:

Potencia térmica de la instalación (kW)	Diámetro nominal de la tubería de vaciado (mm)	
	Calor	Frío
$P \leq 50$	20	25
$50 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 500$	32	40
$500 \leq P$	40	50

La conexión entre la válvula y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible.

Se emplearán válvulas de esfera, asiento o cilindro, que se protegerán adecuadamente contra maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático y de diámetro nominal no inferior a 15 mm

13.4.- Justificación del cumplimiento de la EXIGENCIA DE SEGURIDAD. CÁLCULO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN.

Mantendremos el sistema de expansión existente, y añadiremos un vaso de expansión para proteger la bomba de calor

13.4.1.- Vaso de expansión

El volumen total del vaso se calcula según la siguiente ecuación:

$$V_t = V * C_e * C_P$$

donde:

V es el volumen de agua de la instalación.
 C_e es el coeficiente de expansión del agua.
 C_P = coeficiente de presión

Volumen de agua: Al ser una instalación existente no es posible conocer exactamente el volumen de agua de la instalación, así que estimaremos un contenido medio de 14 litros de agua por cada 1,163 kW de potencia de calefacción instalada. Al ser la

potencia útil instalada de aproximadamente 206 kW resulta un volumen de agua de 2.479 litros.

Coefficiente de expansión del agua C_e :

Es función de la temperatura y según la norma UNE 100-155-88 puede calcularse mediante la siguiente fórmula válida entre 30°C y 120°C:

$$C_e = (3,24 * t^2 + 102,13 * t - 2708,3) * 10^{-6}$$

Considerando una temperatura de agua fría de red de entre 4°C y 10°C; una temperatura de impulsión de 50°C y una temperatura de retorno de 45°C resulta una temperatura media de 48°C, con lo que sustituyendo en la fórmula anterior resulta: $C_e = 0,0097$

Coefficiente de presión C_P :

Representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión, es siempre positivo y mayor que la unidad.

En el caso de vasos de expansión cerrados con diafragma que es el caso que nos ocupa puede calcularse según norma UNE 100-155-88 como sigue:

$$C_P = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

Donde:

P_M es la presión máxima absoluta de utilización en kg/cm². Será algo menor que la presión de tarado de la válvula de seguridad de la caldera.

P_m es la presión absoluta mínima de utilización, de tal forma que antes de poner en marcha la caldera con la instalación en frío no haya agua en el vaso de expansión quedando su capacidad disponible para cuando se produzca el aumento de volumen.

$$P_M = 4 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_m = 1,5 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 2,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$C_P = 2$$

Sustituyendo por fin en

$$V_t = V * C_e * C_P$$

Resulta,

$$V = 48 \text{ litros}$$

De acuerdo con la IT 1.3.4.2.4 se dotará al sistema de un dispositivo de expansión de tipo cerrado capaz de absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. En nuestro caso elegimos por razones comerciales y de instalación dos vasos de 35 litros (uno por cada máquina), y un vaso de expansión de 140 litros en el colector de distribución, lo que hace un total de vaso de 220 litros.

13.4.2.- Tubería de expansión

El dimensionamiento de la tubería de conexión entre el vaso de expansión y el circuito (*tubería de expansión*) se determinará según la norma UNE 100-157-89 por medio de la siguiente ecuación no teniendo en ningún caso un diámetro nominal menor a 25 mm.

$$D = 15 + 1,5 * P^{0.5}$$

Donde

D = diámetro nominal tubería en mm

P = potencia térmica nominal de los generadores en kW (103 kW)

En nuestro caso:

Tubería expansión, **D = 30 mm**

13.5.- Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados con agua dispondrán además de la válvula de alivio, de al menos una válvula de seguridad tarada a una presión mayor que la de trabajo de la instalación pero menor que la de prueba.

Para la bomba de calor la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante.

La instalación dispondrá de un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de diseño de proyecto.

13.6.- Dilatación.

Se compensarán las variaciones de longitud de las tuberías debidas a la variación de temperatura del fluido que contienen con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles

13.7.- Filtración

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Todas las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15 y los contadores se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo. Las bombas también se protegerán mediante filtros como vimos anteriormente.

14.- CUADRO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

El cuadro general de mando y protección de la instalación de climatización contendrá un interruptor general de corte onipolar y tantos interruptores automáticos

magnetotérmicos o fusibles de protección contra cortocircuitos y sobrecargas como circuitos de alimentación a receptores se formen. Como protección contra contactos directos e indirectos se emplearán interruptores automáticos diferenciales de corte general.

Las nuevas canalizaciones se realizarán mediante tuberías y bandejas en montaje superficial, canalizándose los tramos finales de conexiones a equipos bajo tubos flexibles metálicos corrugados protegidos exteriormente con material plástico, provistos de racores y accesorios adecuados. La cubierta de los conductores tendrá una tensión nominal mínima de aislamiento de 750 V.

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas y asegurar la actuación de los interruptores diferenciales frente a contactos indirectos, se conectarán dichas masas al circuito general de puesta a tierra del edificio mediante los correspondientes conductores de protección.

14.1. Estimación de cargas eléctricas

La Estimación de cargas se efectuará basándose en la potencia absorbida por los diferentes receptores, que es la siguiente:

- Bomba de calor 1 : 45.600 W
- Bomba de calor 2 : 45.600 W
- Bomba 1 recirculación bomba de calor 1: 740 W
- Bomba 2 recirculación bomba de calor 1: 740 W
- Bomba 1 recirculación bomba de calor 2: 740 W
- Bomba 2 recirculación bomba de calor 2: 740 W
- Bomba 1 recirculación planta primera: 2.200 W
- Bomba 2 recirculación planta primera: 2.200 W
- Bomba 1 recirculación Planta baja: 740 W
- Bomba 2 recirculación Planta baja: 740 W
- Bomba 1 recirculación Planta patio: 400 W
- Bomba 2 recirculación Planta patio: 400 W
- Bomba caldera 1: 340 W
- Bomba caldera 2: 340 W
- Resistencia eléctrica1: 8 kW
- Resistencia eléctrica2: 8 kW
- Control: 500 W
- Maniobra: 500 W

14.2. Cuadro eléctrico

Estará cableado con conductores flexibles y dispondrá de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución. Todas las conexiones se preverán con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se realizará teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales que, en ningún caso, superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido.

El cuadro dispondrá de bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. En el cuadro el instalador fijará una placa impresa con caracteres indelebles, en la que constará su nombre o marca comercial, fecha de la instalación, y la intensidad asignada al interruptor automático general.

Para la construcción y modificación de los cuadros eléctricos se seguirá la norma UNE EN 60439-1:2011 (Conjuntos de aparcamiento de baja tensión. Parte 1: Reglas generales).

Las características principales de estos cuadros serán las siguientes:

- Todos sus componentes, embarrados, soportes, interruptores, etc. serán los adecuados para resistir las condiciones térmicas y dinámicas del nivel de cortocircuito que se especifique. En cualquier caso, el nivel de cortocircuito de diseño no será menor de 6 kA.
- Dispondrá de bornes para la conexión a tierra mediante placa de cobre.
- Estará compuesto por interruptores magnetotérmicos de corte omipolar en cabecera, de los cuales partirán los diversos circuitos. Todos los circuitos tendrán una protección diferencial, que garantizará la protección contra contactos tanto directos como indirectos y las fugas de corriente a tierra; este interruptor será en todos los casos de alta sensibilidad (300 y 30 mA) y aguantará en todos los casos la máxima intensidad que pueda circular por el circuito que este protegiendo.
- Desde estos interruptores diferenciales colgarán los circuitos destinados a la distribución interior, los cuales estarán protegidos contra sobrecargas o cortocircuitos, para lo cual en la cabecera de cada circuito se colocarán interruptores magnetotérmicos de intensidad adecuada a la sección y consumo de los circuitos donde estén situados.
- Los interruptores de protección contra sobrecargas estarán dimensionados para proteger el conductor con menos sección del circuito donde este colocado.
- Todas las protecciones contra cortocircuitos estarán dimensionadas para proteger los circuitos respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas, cortando la corriente máxima sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

14.3. Líneas eléctricas.

Las nuevas canalizaciones eléctricas se ejecutarán según lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-19 (Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales) e ITC-BT-20 (Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectoras, que discurrirán ocultas por falsos techos o empotrados en muros, tabiques o forjados. Serán de cobre del tipo H07Z1K (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a las normas UNE 211002:2017 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U0/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas) y UNE-EN 50525-3-31:2012 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U0/U). Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de halógenos y baja emisión de humo). Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes, y serán de cobre del tipo RZ1-K (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a la norma UNE 21123-4:2017 (Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina). Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

El trazado de las nuevas líneas eléctricas será lo más corto y recto posible, discurriendo por zonas de uso común, de forma separada de cualquier otro tipo de instalación.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, utilizando en toda la instalación el Marrón para la fase "L1", Gris para la "L2", y Negro para la "L3". Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

El diámetro interior de los tubos estará de acorde con la instrucción ITC-BT-21 (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para las diferentes líneas eléctricas:

Descripción	Pot.Inst. (W)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)
	117680.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x120)	229.39	283.92	0.62	0.62
Bomba de calor 1	45600.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G70	96.79	120.24	0.13	0.75
Bomba de calor 2	45600.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G70	96.79	120.24	0.13	0.75
Bomba BC1 1	740.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	4.71	18.00	0.49	1.11
Bomba BC1 2	740.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	4.71	18.00	0.49	1.11

Descripción	Pot.Inst. (W)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)
Bomba BC2 1	740.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	4.71	18.00	0.49	1.11
Bomba BC2 2	740.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	4.71	18.00	0.49	1.11
Resistencia	8000.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x1.5)	11.55	18.42	0.75	1.37
Resistencia	8000.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5(1x1.5)	11.55	18.42	0.75	1.37
Bomba 1 Planta primera	2200.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G1.5	3.74	15.12	0.36	0.99
Bomba 2 Planta primera	2200.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 5G1.5	3.74	15.12	0.36	0.99
Bomba 1 Planta baja	740.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	3.77	18.00	0.73	1.36
Bomba 2 Planta baja	740.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	3.77	18.00	0.73	1.36
Bomba 1 Planta patio	420.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	2.14	18.00	0.42	1.04
Bomba 2 Planta patio	420.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	2.14	18.00	0.42	1.04
Otros	800.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	3.46	20.93	0.04	0.67

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{CCmáx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{CCmín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
	229.39	250.00	283.92	12.00	15.00	3.65	2.50	-	-
Bomba de calor 1	96.79	100.00	120.24	9.91	15.00	3.15	1.20	9.23	30
Bomba de calor 2	96.79	100.00	120.24	9.91	15.00	3.15	1.20	9.23	30
Bomba BC1 1	4.71	6.00	18.00	6.25	10.00	0.85	0.06	9.18	30
Bomba BC1 2	4.71	6.00	18.00	6.25	10.00	0.85	0.06	9.18	30
Bomba BC2 1	4.71	6.00	18.00	6.25	10.00	0.85	0.06	9.18	30
Bomba BC2 2	4.71	6.00	18.00	6.25	10.00	0.85	0.06	9.18	30
Resistencia	11.55	16.00	18.42	9.91	15.00	0.78	0.16	9.18	30
Resistencia	11.55	16.00	18.42	9.91	15.00	0.78	0.16	9.18	30
Bomba 1 Planta primera	3.74	6.00	15.12	9.91	15.00	0.53	0.06	9.15	30
Bomba 2 Planta primera	3.74	6.00	15.12	9.91	15.00	0.53	0.06	9.15	30
Bomba 1 Planta baja	3.77	6.00	18.00	6.25	10.00	0.59	0.06	9.15	30
Bomba 2 Planta baja	3.77	6.00	18.00	6.25	10.00	0.59	0.06	9.15	30
Bomba 1 Planta patio	2.14	6.00	18.00	6.25	10.00	0.59	0.06	9.15	30
Bomba 2 Planta patio	2.14	6.00	18.00	6.25	10.00	0.59	0.06	9.15	30
Otros	3.46	18.00	20.93	6.25	15.00	3.66	2.50	-	-

Otros

Descripción	Pot.Inst. (W)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)
Control	150.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	0.65	19.40	0.01	0.68
Maniobra	150.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	0.65	19.40	0.01	0.68
Usos varios	500.00	Cu 0,6/1 kV Polietileno reticulado (XLPE) 3G1.5	2.17	19.40	0.03	0.70

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{CCmáx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{CCmín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Control	0.65	6.00	19.40	5.22	6.00	2.75	0.06	9.22	30
Maniobra	0.65	6.00	19.40	5.22	6.00	2.75	0.06	9.22	30
Usos varios	2.17	6.00	19.40	5.22	6.00	2.75	0.06	9.22	30

Las canalizaciones discurrirán al aire bajo tubo de acero galvanizado o empotrado en tubo de PVC protección IP7. Sus diámetros nominales estarán de acuerdo con los mínimos exigidos en la MI BT-019.

Los conductores serán de cobre de 750 voltios de tensión nominal y en donde sea exigible el conductor irá con aislamiento de 0,6/1 kV. Se tendrá en cuenta el código de identificación por colores que exige el Reglamento de Baja Tensión, azul claro para el neutro y los colores negro, marrón y gris para las fases. En cuanto al conductor de protección su color es verde amarillo.

Todos los empalmes se efectuarán a base de clemas en cajas dimensionadas suficientemente y los conductores que discurren bajo tubo serán enteros sin que en su interior exista ningún empalme.

La protección de la instalación eléctrica será completa por lo que se utilizarán interruptores diferenciales a intensidad de defecto de alta sensibilidad y protección electromagnético-térmica, completándose la protección con la unión equipotencial de todas las masas metálicas existentes en el cuarto de calderas mediante la conexión de esta red equipotencial a la red de tierra del edificio si lo hubiera o creando una puesta a tierra específica en caso de carecer la finca de pica de puesta a tierra.

En el caso de motores trifásicos la protección será a base de corta circuitos fusibles y guardamotors térmicos diferenciales que protejan contra sobrecargas y ausencia de una fase.

En el caso de motores monofásicos la protección será mediante interruptores automáticos electromagnético térmicos curva U.

El cuadro eléctrico debe incorporar la maniobra de los distintos equipos, incorporando las protecciones mencionadas e interruptores de marcha-parada, con identificación de todos los aparatos mediante rótulos adhesivos.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Estará dotado de toma a tierra con valor de la resistencia no superior a 5Ω ,

De acuerdo con la IT 1.2.4.4 punto 2 al superar la instalación térmica los 70 kW, se instalará un contador de energía eléctrica capaz de efectuar la medición de la energía eléctrica consumida en la sala de máquinas de forma separada del consumo eléctrico debido a otros usos del resto del edificio. Este contador se situará en el interior del cuadro eléctrico.

La sección de las líneas de alimentación eléctrica para todos los equipos será de $2 \times 1,5 + 2,5 \text{ mm}^2$.

15.- JUSTIFICACIÓN DE REAL DECRETO 522/2019 REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

15.1.- Clasificación de la instalación frigorífica

Nuestra instalación se clasifica de **Nivel 1**: Según el artículo 8 del RD 522/2019, nuestra instalación, cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos, sea cual sea el refrigerante utilizado, se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20.

15.2.- Clasificación del refrigerante atendiendo a los criterios de toxicidad e inflamabilidad

El refrigerante utilizado es R410A. Se trata de un refrigerante tipo A1L que se incluye dentro del grupo de media seguridad (L1)

15.3.- Clasificación del sistema de refrigeración

15.3.1.- Atendiendo al método de extracción de calor o cesión

Los sistemas de refrigeración se clasifican, de acuerdo con el método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) a la atmósfera o al medio a tratar, en los dos siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-03:

a) **Sistemas directos**: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta o sistemas en los que el fluido de transferencia de calor está en contacto directo con partes del circuito primario que contienen refrigerante y el circuito secundario está abierto a un espacio ocupado.

b) **Sistemas indirectos**: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado, sin contacto directo del fluido secundario con el medio a enfriar o calentar.

En nuestro caso se trata de un **sistema indirecto**, ya que nuestro fluido secundario no está en contacto con el medio a enfriar o calentar.

15.3.2.- Atendiendo a la seguridad, según sea el emplazamiento

Atendiendo a criterios de seguridad, los sistemas de refrigeración se clasifican en los siguientes tipos, según cuál sea su emplazamiento:

Tipo 1: Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situadas en un espacio ocupado por personas.

Tipo 2: Sistema de refrigeración con los compresores, recipientes y condensadores situados en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre. Los

enfriadores, las tuberías y las válvulas pueden estar situados en espacios ocupados por personas.

Tipo 3: Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situadas en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre.

Tipo 4: Sistema de refrigeración en el que todas las partes que contienen refrigerante están situadas en el interior de una envolvente ventilada

En nuestro caso todas las partes que contienen refrigerante están en la propia máquina que está situada en el exterior, por lo que nuestra **instalación es de tipo 3**

15.4.- Clasificación de los locales según su accesibilidad.

Nuestra local (azotea) se encuentra dentro de la **Categoría C**, ya que solo tienen acceso personas autorizadas, que conozca las precauciones de seguridades generales y específicas del establecimiento.

15.5.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la toxicidad. Apéndice 2 de la IF 4. Tabla A

No existe límite de carga al tratarse de Locales de Categoría C e instalación de tipo 3

15.6.- Calculo de la carga máxima admisible para el sistema de refrigeración basada en la inflamabilidad (L2 y L3)

No existe límite de carga al tratarse de Locales de Categoría C e instalación de tipo 3

15.7.- Calculo del TEWI.

El "TEWI" es un parámetro utilizado para evaluar el calentamiento atmosférico producido durante la vida de funcionamiento de un sistema de refrigeración, englobando la contribución directa de las emisiones del refrigerante a la atmósfera con la contribución indirecta de las emisiones de dióxido de carbono resultantes de consumo energético del sistema de refrigeración durante su periodo de vida útil.

El TEWI ha sido concebido para determinar la contribución total del sistema de refrigeración utilizado al calentamiento atmosférico. Cuantifica el calentamiento atmosférico directo del refrigerante si se libera, y la contribución indirecta de la energía requerida para que el equipo trabaje durante su vida útil.

El factor TEWI podrá calcularse por medio de la siguiente formula, en la que los diferentes tipos de impacto están correspondientemente separados.

$$TEWI = [PCA \times L \times n] + [PCA \times m (1 - \alpha_{\text{recuperación}})] + [n \times E_{\text{anual}} \times \beta]$$

$PCA \times L \times n$ = Impacto debido a perdidas por fugas = PCA directo.

$PCA \times m (1 - \alpha_{\text{recuperación}})$ = Impacto por pérdidas producidas en la recuperación = PCA directo.

$n \times E_{\text{anual}} \times \beta$ = Impacto debido a la energía consumida = PCA indirecto.

Donde:

TEWI es el impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico, expresado en kilogramos de CO₂.

PCA es el potencial de calentamiento atmosférico, referido a CO₂. **PCA = 2088**

L son las fugas, expresadas en kilogramos por año. La estimación se hará primordialmente para comparar sistemas en instalaciones nuevas y se considerará que las fugas son inversamente proporcionales al tamaño de la instalación, a tal efecto se usará la siguiente ecuación: $L = 0,4 \times (m)^{2/3}$. = **4,26 kg/año**

n es el tiempo de funcionamiento del sistema, en años. **n= 25**

m es la carga del refrigerante, en kilogramos. **m= 34,8 kg**

$\alpha_{\text{recuperación}}$ es el factor de recuperación, de 0 a 1. En la llamada línea blanca (unidades Split, etc.), se estimará un valor del orden de 0,6. En el resto de instalaciones frigoríficas se considerará una recuperación del orden del 0,95. **$\alpha_{\text{recuperación}} = 0,95$**

E_{anual} es el consumo energético, en kilovatio-hora por año. = **121.998 kWh/año (estimado)**

β (emisión de CO₂). Este valor debe tomarse del documento del RITE: Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria. **β (emisión de CO₂) = 0.331 kgCO₂/kWh**

TEWI = [2088 x 4,26 x 25] + [2088 x 34,8 x 0,05] + [25 x 121.998 x 0,331] = 1.325.538 kg de CO₂

16.- CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA IF20 (INSTALACIONES FRIGORÍFICAS)

Según el artículo 2 del Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas, se aplicará lo dispuesto en la IF-20 a las instalaciones de sistemas indirectos cerrados cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos y cuyo circuito secundario utiliza únicamente agua como fluido caloportador, siempre que el instalador no manipule, para su instalación, el circuito refrigerante de la instalación (como es nuestro caso).

Además según el artículo 8, nuestra instalación, cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos, sea cual sea el refrigerante utilizado, se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20.

16.1.- Condiciones de instalación y emplazamiento

La cantidad máxima de refrigerante que puede haber en una instalación para que pueda ser ejecutada en las condiciones establecidas en esta Instrucción Técnica será de 70 kg (en nuestro caso 34 kg), cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la misma instalación térmica estén situadas en el exterior en zonas comunitarias de acceso restringido en el mismo edificio

Los equipos compactos deberán respetar las distancias de seguridad que se detallan en la siguiente tabla:

Elemento	Distancia en metros
Posibles focos de ignición	1,5
Interruptores y enchufes eléctricos	0,5
Conductores eléctricos	0,3
Motores de explosión	1,5
Registros de alcantarillas, desagües, etc..	1,5
Aperturas de sótanos	1,5

16.2.- Agentes intervinientes.

Estas instalaciones podrán ser realizadas por empresas frigoristas de nivel 1 o por empresas habilitadas para el RITE, sin otro requisito adicional.

16.3.- Titulares

La Gerencia Asistencial de Atención Primaria deberá tener el mantenimiento contratado con una empresa de las descritas en el punto anterior para la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento, en los equipos compactos que conforman el circuito primario de la instalación.

17. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

De acuerdo con el artículo 16 del RD 1027/2007 se elaborará un <<Manual de uso y mantenimiento>> de la instalación que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo, y gestión energética de la instalación proyectada.

Una vez registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma el <<Manual de uso y mantenimiento>> se incorporará junto con el resto de la documentación necesaria al Libro del Edificio.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el <<Manual de uso y mantenimiento>> de la instalación térmica.

El titular de la instalación será el responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realice la recepción provisional y será responsable a su vez de contratar a una empresa mantenedora que realizará el mantenimiento de la instalación térmica.

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PREVISTO

BOMBA DE CALOR

Mensualmente

- Comprobar nivel de agua en circuito y vaso de expansión.
- Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante.
- Comprobar el tarado de los elementos de seguridad.
- Contrastar y ajustar la regulación de tiro.
- Limpieza exterior de los equipos.

Bianualmente

- Comprobar nivel de agua en la caldera y vaso de expansión.
- Comprobar estanqueidad de las válvulas de interceptación.
- Revisión y limpieza de los filtros de agua.
- Revisión de las unidades terminales.
- Revisión del sistema de control automático.

Anualmente

- Limpieza de evaporadores
- Limpieza de condensadores
- Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías
- Revisión de las baterías de intercambio térmico.
- Revisión del estado del aislamiento térmico

CUADROS ELECTRICOS

Bimestralmente

- Comprobar el estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma.
- Comprobar tensión en barras.
- Verificar y reapretar conexiones eléctricas en regletas, contactores, fusibles, etc.
- Lectura de amperímetros y voltímetros, comparando los valores con los teóricamente correctos.
- Comprobar si hay calentamiento anormal de los conductores eléctricos.

Anualmente y/o a principio de temporada

- Comprobar contactores y su funcionamiento, verificando maniobra y estado de los contactos.
- Revisión general de cableado interior.
- Limpieza general del cuadro.
- Revisión de pintura.
- Comprobar interruptores y disyuntores, verificando funcionamiento y maniobra.
- Contrastar y ajustar los aparatos de medida.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los automatismos de protección.
- Verificar las puestas a tierra.
- Verificar el aislamiento eléctrico y actuación del diferencial.

MOTOBOMBAS DE CIRCULACION

Bimestralmente

- Comprobar el nivel de aceite y engrase, si existe depósito.
- Comprobar que funciona el sistema de refrigeración de cojinetes y prensaestopas (si existe).
- Comprobar que el funcionamiento es correcto, sin ruidos extraños.
- Cambiar la bomba de funcionamiento por la de reserva.
- Verificar el goteo de prensa y reapriete en caso necesario.
- Verificar que los desagües de refrigeración y goteo no están obstruidos.
- Lubricación y engrase de cojinetes y rodamientos.
- Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.
- Comprobar y ajustar la alineación del grupo.
- Comprobar ausencia de fugas por juntas y prensas de bombas.
- Limpiar filtros de aspiración y renovación si procede.
- Anotar intensidad de cada fase y comprobar si procede.
- Anotar vibraciones y estado de los anclajes.
- Verificar las correctas presiones de impulsión y aspiración.
- Comprobar la columna manométrica de impulsión.

Anualmente y/o a principio de temporada

- Verificar el estado de los acoplamientos.
- Revisión de pintura.
- Comprobar que las bornes de conexión eléctrica están apretadas.
- Verificar la conexión de puesta a tierra.
- Verificar los interruptores térmicos y diferenciales.
- Comprobar holguras anormales en el eje.
- Comprobar el desgaste de los cojinetes.

EQUIPOS DE REGULACION Y CONTROL

Bimestralmente

- Anotar temperaturas de fluido (temperatura real, temperatura prevista).
- Verificar el correcto funcionamiento de los aparatos de alarma y seguridad.
- Verificar la estanqueidad de los circuitos de mando.
- Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas de regulación.

Anualmente y/o a principio de temporada

- Verificar y ajustar termostatos.
- Verificar y ajustar presostatos.
- Verificar correcto funcionamiento de las válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando.
- Verificar y ajustar, si es necesario, los órganos de accionamiento de las válvulas motorizadas.

BOMBA DE CALOR

Operación	Periodicidad	
	≤70 kW	> 70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
4. Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	-	2t
5. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
6. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t
7. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
8. Revisión del estado de aislamiento térmico.	t	t
9. Revisión del sistema de control automático	t	2t

m: una vez al mes

t: una vez por temporada

2t: dos veces por temporada

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y frío en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de Generadores de frío/calor	Periodicidad	
	70 kW < P < 1000 kW	P > 1000 kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
4. Temperatura y presión de condensación	3m	m
5. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
6. Potencia térmica instantánea, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
7. COP instantáneo	3m	m

m: una vez al mes

3m: cada tres meses.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad estarán claramente visibles antes del acceso a la sala y en el interior de la misma y harán referencia a los siguientes aspectos:

Parada de los equipos antes de su intervención
Desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir un equipo
Indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas etc.
Parada de emergencia de la instalación
Apertura y cierre de válvulas
Teléfono bomberos
Teléfono de emergencias

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

De acuerdo con la instalación ejecutada indicarán claramente:

Instrucciones para la puesta en marcha de la instalación
Instrucciones para la parada, parcial o total, de la instalación
Instrucciones para la elección de programas de funcionamiento
Secuencia de arranque de bombas de circulación

Estas instrucciones deberán situarse en lugar visible dentro de la sala de máquinas.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de la instalación proporcionará el servicio demandado con el mínimo consumo de energía y contemplará los siguientes aspectos.

Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de los equipos.
Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

18.- CONCLUSIÓN.

Considerando que con todo lo expuesto anteriormente y junto con los planos, pliego de condiciones, homologaciones y manuales que acompañan a esta Memoria, queda suficientemente justificado que las soluciones propuestas en este proyecto cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.

Por tanto sometemos éste a la consideración de esta Dirección General de Industria, por si da su autorización.

Madrid, abril de 2024



El Ingeniero de Minas:
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

ANEXO 1

GESTIÓN DE RESIDUOS

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL
Nº COLEGIADO: 3257

 Colegio Oficial de Ingenieros
de Minas del Centro de España

1. INTRODUCCIÓN

2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRAS

- 2.1. Residuos asimilables a urbanos**
- 2.2. Escombros**
- 2.3. Residuos industriales inertes**
- 2.4. Residuos peligrosos**

3. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

- 5.1. Generalidades**
- 5.2. Hormigón**
- 5.3. Madera**
- 5.4. Metales**
- 5.5. Residuos especiales**
- 5.6. Embalajes y plásticos**

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

7. MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9. CONCLUSIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados durante la ejecución de las obras “Proyecto de cambio de enfriadora por bomba de calor en el Centro de Salud Ángela Uriarte” con arreglo a lo establecido en la normativa vigente.

Con este estudio se pretende dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente, en particular a lo referido en los puntos 1º, 1º, 1º, 4º y 7º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1, según se indica en el artículo 4.2 del RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y en el Anexo I B, art. 24 de la O.M.T.L.U..

2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRAS

2.1. Residuos asimilables a urbanos

Estos residuos son objeto de recogida domiciliaria para lo que se depositarán en los contenedores o se observarán las normas que en cada caso determine el Ayuntamiento de conformidad con la normativa legal vigente.

2.2. Escombros

Existen puntos de vertido específicos para este tipo de materiales en los que se puede realizar el libramiento de tierras y escombros, previo abono de la tasa correspondiente (vertedero autorizado).

Está prohibida la evacuación de toda clase de residuos orgánicos mezclados con los escombros, y en general de todo aquello que pueda producir daños a terceros, al medio ambiente o a la higiene pública. Los vehículos que efectúen el transporte de escombros lo harán en las debidas condiciones para evitar el vertido accidental de su contenido, adoptando las precauciones necesarias para impedir que se ensucie la vía pública (disponer de la autorización como transportista de residuos no peligrosos por la Comunidad Autónoma pertinente).

2.3. Residuos industriales inertes

En el interior del edificio se deberán separar y depositar cada tipo de residuo en contenedores en función de las posibilidades de recuperación y requisitos de gestión. En el traslado al exterior se puede, para este tipo de residuos, solicitar la recogida y transporte o la autorización para el depósito en el centro de tratamiento correspondiente o entregarlos a gestores autorizados.

2.4. Residuos peligrosos

En las instalaciones de la actividad se debe:

- Separar correctamente los residuos.

- Identificar los contenedores con una etiqueta de tamaño mínimo 10 x 10 cm en la que se indique código del residuo (solicitar la ayuda de un gestor autorizado para su cumplimentación), titular, fecha de envasado, naturaleza, riesgo.

- Almacenar los residuos en contenedores adecuados, de un material que no sea afectado por el residuo y resistentes a la manipulación.

- Dar de alta los residuos en un registro (Libro de Registro de Residuos Peligrosos).

La ubicación de los contenedores de residuos peligrosos se realizará en un lugar que:

- Estará bien ventilada y a cubierto del sol y la lluvia.

- Las consecuencias de algún hipotético accidente fueran las mínimas.

- Se separarán de focos de calor o llamas.

- De manera que no estén juntos productos que puedan reaccionar entre sí. En el traslado al exterior: Tanto los residuos peligrosos como los envases que los han contenido y no han sido reutilizados y los materiales (trapos, papeles, ropas) contaminados con estos productos deberán ser entregados para ser gestionados por gestores autorizados.

3. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Este Proyecto contempla el desmontaje de una enfriadoras de agua condensadas por aire y. Además de contener refrigerante halogenado en el interior de los circuitos frigoríficos, las enfriadoras cuentan con envolventes metálicas, compresores, baterías de tubo de cobre y aluminio, restos de plástico, etc. Asimismo, los trabajos de conexionado hidráulico y eléctrico de los nuevos equipos producirán residuos tales como excedentes en las canalizaciones de acero, embalajes de plástico y cartón, etc.

Los residuos se almacenarán en la azotea y en la sala técnica de climatización del edificio. El punto de almacenaje será tal que se eviten movimientos innecesarios, no entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión eficaz de los residuos.

En las siguientes tablas se recoge la identificación y valoración (tanto en peso como en volumen) de los residuos generados en la actuación objeto de este Proyecto, codificados según la Lista Europea establecida en la Decisión de la Comisión Europea 2014/955/UE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

FRACCIONES DE RCD'S

Código LER	Contenido	Peso (kg)	Volumen estimado (m3)
14.06.01	Clorofluorocarbonados, HCFC, HFC	41	0,041

17 01 01	Hormigón	100	0,06
17 01 02	Ladrillo	50	0,03
17 01 03 s	Tejas y materiales cerámicos	30	0,02
17 02 01	Madera	70	0,02
17 02 03	Plástico	135	0,09
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	20	0,01
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	100	0,13
17 04 05	Hierro y acero	550	3,10
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos a los especificados en el código 15 02 02	25	0,01
16.02.11	Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonados HCFC, HFC	1.800	16,00

VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Estimación coste tratamiento de los RCDs			
RCDs Nivel II	Estimación (m3)	Precio gestión en planta, vertedero, Gestor (€/m3)	Importe (€)
RCDs de naturaleza pétreo	0,12	15	1,8
RCDs de naturaleza no pétreo	3,35	15	50,25
Rcds peligrosos	16,41	20	328,32
Total Gestión RCDs			380,37 €

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- Disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Deberá seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deberán salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

- Los materiales sobrantes deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitarle la documentación que lo acredita, y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos, se le comunicará a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

Si se reducen los residuos que habitualmente genera la construcción, se disminuirá los gastos de gestión, se necesitará comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso. Si los residuos se reutilizan, reduciremos asimismo la cantidad de materias primas necesarias, y por lo tanto no malgastaremos inútilmente recursos naturales y energía, e incluso podremos conseguir mejoras económicas.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1. Generalidades

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

5.2. Hormigón

La alternativa más ventajosa es reciclarlo en la propia obra como árido en un hormigón nuevo o en rellenos de soleras.

Además de reciclar estos residuos para la obra de edificación, también pueden ser empleados en la formación del paisaje de las zonas ajardinadas.

Para mejorar las posibilidades de reciclado se deberán separar los residuos de hormigón de los de albañilería y, sobre todo, de la madera, metales y plásticos. Recomendación prioritaria para los residuos de hormigón es que no se mezclen con yeso o placas de cartón-yeso, porque el contenido de sulfato de estos materiales inutilizaría tales residuos para su uso como materia prima de un hormigón nuevo. Asimismo si se mezclan los residuos de hormigón con los de albañilería, disminuirán

las prestaciones mecánicas del producto final y quizá resulte inútil como granulado para hormigón.

5.3. Madera

Se podrán reutilizar los medios auxiliares y los embalajes de madera. Los palets de madera pueden triturarse y convertirse en virutas para fabricar paneles aglomerados de madera o serrín. Y como último destino todavía quedaría la valorización energética.

Existen varias alternativas de valorización para los residuos de madera: desde la reutilización directa como elementos de arquitectónicos, a la valorización energética mediante su combustión controlada. Las más interesantes son las que consiguen reutilizarla o reciclarla, para lo cual es imprescindible almacenar correctamente los residuos de madera. Con un almacenaje por separado se logra evitar:

- La contaminación o los daños sufridos por el contacto con otros residuos.
- La pudrición de la madera, que puede convertir el residuo en no inerte. En particular debe ser protegida de la lluvia, para impedir que aumente su contenido de humedad y sea atacada por microorganismos.
- La mezcla con otros residuos inertes que reducirán su reciclabilidad.
- La inclusión de piezas metálicas en la madera (clavos, tornillos o grapas) dificulta la recuperación y transformación de los residuos de madera porque estas piezas son difíciles de extraer y podrían llegar a dañar la maquinaria de reciclado. Por lo tanto, lo primero será localizarlos para luego extraerlos.

5.4. Metales

Los residuos metálicos son los más fácilmente valorizables porque poseen un gran valor. Se pueden vender sin problemas porque poseen valor residual como chatarra.

Para reducir los residuos metálicos, hay que conseguir que los perfiles y barras de armaduras lleguen a la obra con el tamaño definitivo. Es conveniente que lleguen listas para colocar en obra, cortadas, dobladas y, preferiblemente, montadas. Así no se producirán residuos y facilitaremos además su puesta en obra.

Para facilitar el reciclado de los metales, en primer lugar es necesario almacenarlos correctamente, separando los metales de los restantes residuos. Esta separación selectiva debe completarse con otra separación que tenga en cuenta los diferentes tipos de metal. El metal no férrico debe separarse del metal férrico.

El objetivo prioritario sería reutilizarlos en la propia obra, o, de no ser así, almacenarlos en ella y prepararlos para ser reutilizados en otra. No obstante, en la práctica, la opción del reciclaje es la más viable: los metales se pueden vender a un recuperador de chatarra, y éste transportarlos a una planta de reciclaje, que los transformará en un nuevo producto.

5.5. Residuos especiales

Los residuos potencialmente peligrosos deben recibir una atención especial. Se tendrá que realizar la gestión más adecuada para ellos. Una de las primeras tareas a desarrollar consiste en identificar y recuperar los materiales contaminantes.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que pueda permanecer cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación.

Es importante que los responsables de la ejecución de las instalaciones conozcan la legislación vigente sobre estos temas.

5.6. Embalajes y plásticos

En principio, la alternativa preferible es que el proveedor del material recoja sus propios embalajes. No obstante, si el embalaje permanece en la obra se pueden seguir las siguientes recomendaciones para reducir su impacto:

- No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto.
- Guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto. Si no se actúa así, se deterioran rápidamente, causan desorden en la obra y son difícilmente reciclables.
- Utilizar materiales que vengan envueltos en embalajes reciclados.

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

7. MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

Los residuos se almacenarán en la azotea del edificio. El punto de almacenaje será tal que se eviten movimientos innecesarios, no entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión eficaz de los residuos.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo se deberá prever un número suficiente de contenedores.

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de residuos se realizará según Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y Orden 2726/2009 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea establecida en la Decisión de la Comisión Europea 2014/955/UE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, 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, metales, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el artículo 43 (Registros) de la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, etc.), 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, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- 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.

9. CONCLUSIÓN

Tal como establece la Legislación vigente y que ya se ha mencionado anteriormente, el presente Estudio de Gestión de Residuos forma parte del Proyecto de construcción de las obras y además es el documento que servirá como base de partida para la posterior elaboración del Plan de Gestión de Residuos. Este futuro Plan de Gestión de Residuos será elaborado por el Contratista adjudicatario de las Obras y además deberá ser estudiado, aprobado y supervisado en su ejecución, por la Dirección Técnica de las mismas.

Madrid abril de 2024



El Ingeniero de Minas:
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

DOCUMENTO 2

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- OBJETO
- 3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS
 - 3.1.- DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN
 - 3.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA
 - 3.3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS
- 4.- RIESGOS GENERALES
 - 4.1.- RIESGOS PROFESIONALES
 - 4.2.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
- 5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS
 - 5.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES
 - PROTECCIONES INDIVIDUALES
 - PROTECCIONES COLECTIVAS
 - FORMACIÓN
 - MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
 - 5.2.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS
- 6.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES
 - 6.1.- ANDAMIOS
 - 6.2.- ESCALERAS DE MANO
 - 6.3.- MAQUINARIA EN GENERAL
 - 6.4.- SOLDADURA ELÉCTRICA
 - 6.5.- SOLDADURA OXIA CETILÍNICA
 - 6.6.- PEQUEÑA MAQUINARIA.

1.- INTRODUCCIÓN

2.- OBJETO

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se realiza el presente Plan de Seguridad y Salud, dado que la instalación proyectada no está incluida en los supuestos que recoge el Art. 4.1 del referido Decreto.

En él se establecen las normativas y recomendaciones mínimas a considerar respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la ejecución de las obras correspondientes al proyecto.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos, en caso de incidente.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1.- DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

3.1.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en el cambio de dos enfriadoras por dos bombas de calor. Esta reforma no altera la actual morfología del edificio ni, obviamente, su sistema estructural. Las obras a realizar se detallan en el presupuesto de obra menor del que forma parte este Plan Básico.

3.1.2.- SITUACIÓN

La especificada en el Proyecto.

3.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

3.2.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución se establece en tres (3) meses.

3.2.2.- PERSONAL PREVISTO

El número de personal en punta de la obra se estima en cinco (5) personas.

El cálculo del presupuesto de los medios de Seguridad e Higiene se realizará atendiendo a dicho número máximo previsto de personas en obra.

3.3.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Se afectarán únicamente servicios internos.

Para la realización de maniobras de transporte, elevación de equipos y actividades de montaje se preparará un estudio de éstas por parte de los contratistas en donde se valoren:

- Tipo de maquinaria (elevación, etc.) a utilizar.
- Cargas de la maquinaria.
- Zonas de terreno afectadas.

Este estudio se someterá a la aprobación de la Propiedad, con la suficiente antelación para que no afecte al normal desarrollo de los trabajos.

Así mismo en el anterior estudio será evaluado, junto con la propiedad, el riesgo sobre las instalaciones en operación que pudieran verse afectadas ante un eventual accidente.

4.- RIESGOS GENERALES

Entendiendo que para prevenir los riesgos es necesario su previo conocimiento, se pasa a enunciar una serie de riesgos generales que pueden presentarse en esta obra.

4.1.- RIESGOS PROFESIONALES

- POR EL LUGAR DE TRABAJO

- . Atropellos y golpes por vehículos.
- . Condiciones de evacuación de la obra.
- . Exposición a las condiciones climatológicas.
- . Caídas.
- . Proximidad con otros servicios.
- . Accidentes causados por seres vivos.
- . Trabajos en altura.

- MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

- . Montaje y desmontaje de andamios.
- . Carga y descarga de materiales.
- . Golpes por objetos o herramientas.
- . Operaciones de corte y soldadura.
- . Empleo de herramientas portátiles.
- . Caídas a distinto nivel.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Caídas de objetos en manipulación.
- . Proyectos de partículas.
- . Contactos eléctricos.
- . Botellas de gases licuados, comprimidos o disueltos a presión.
- . Escaleras de mano.
- . Exposición al ruido.
- . Pisadas sobre objetos.
- . Manejo y utilización de productos químicos (pinturas, disolventes, etc.).
- . Utilización de equipos de aire comprimido.
- . Atrapamiento

Generalmente no se realizan trabajos de excavación, pero en caso contrario se incluirán los riesgos de:

- . Maquinaria y vehículos para la realización de los trabajos de excavación, demolición, rellenado y reposición de zanja.
- . Colisiones y vuelcos.
- . Derrumbes o desprendimientos de tierras.
- . Interferencias con líneas eléctricas enterradas o no.
- . Polvo.

- *PRUEBAS DE PRESIÓN*

En la realización de las pruebas de presión de las instalaciones a realizar se tendrán en cuenta los riesgos derivados de:

- . Botellas de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.
- . Rotura de tuberías.
- . Montaje y desmontaje de los accesorios de prueba.
- . Asfixia por desplazamiento del aire (si la prueba se hace con nitrógeno u otro tipo de gas que pueda producir este riesgo).

- *PRESENCIA DE GAS*

En el caso de que en los trabajos a realizar exista posibilidad de trabajar con presencia de gas canalizado, se preverán los riesgos de:

- . Explosiones
- . Incendios.
- . Asfixia por desplazamiento de oxígeno.

- *MONTAJE Y PRUEBAS DE APARATOS*

En estas operaciones se prevé la existencia de los siguientes riesgos:

- . Carga y descarga de aparatos.
- . Golpes por objetos o herramientas.

- . Empleo de herramientas portátiles.
- . Caídas a distinto nivel.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Caídas de objetos en manipulación.
- . Proyección de partículas.
- . Escaleras de mano.
- . Contactos eléctricos.
- . Contactos térmicos (con superficies calientes)
- . Presencia de productos químicos (Monóxido de carbono durante las pruebas de combustión)

- ALBAÑILERÍA

Los trabajos objeto de este estudio pueden conllevar, dependiendo de las condiciones en que se encuentran los locales, pequeñas obras de albañilería en las que es posible la presencia de los siguientes riesgos:

- . Golpes por objetos o herramientas.
- . Caídas de objetos en manipulación.
- . Empleo de productos químicos (yeso, cemento, etc.)
- . Escaleras de mano.
- . Proyección de partículas.
- . Caídas a distinta altura.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Exposición al ruido.
- . Empleo de herramientas manuales y portátiles.

- RIESGOS ELÉCTRICOS

- . Interferencias con líneas de alta tensión.
- . Derivados de útiles eléctricos.
- . Interferencias con líneas eléctricas enterradas.

- *RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS*

- . Por efecto mecánico del viento.
- . Por tormenta con aparato eléctrico.
- . Por efecto de hielo, agua o nieve.

- *RIESGOS DE INCENDIOS*

- . En oficina, almacenes, en edificios.
- . Durante las pruebas

4.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Estos riesgos son los provocados a personas ajenas a las obras debido a la ejecución de las mismas.

- . Producido en los cruces de calles y aceras derivadas u ocupadas por las instalaciones auxiliares de las obras.
- . Presencia de terceras personas en recintos contiguos a donde se está desarrollando la obra.

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

Para la prevención de riesgos se cuenta con dos tipos de medios que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a título personal y que por ello se denominan medios de protección personal o individual.

El resto se conocen como medios de protección colectiva y son aquellos que protegen de una manera general a toda persona de la obra o que, circunstancialmente tengan presencia en la misma, contra las situaciones adversas del trabajo o contra los medios agresivos existentes.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Cuando los riesgos no puedan ser totalmente evitados con las medidas de seguridad colectivas y otras que se pudieran aplicar, se dotará a los trabajadores de los equipos de protección individual que fueran necesarios según los riesgos residuales. No obstante, se considera para las operaciones o trabajos que se indican que son de carácter obligatorio los siguientes:

- . Guantes contra riesgos mecánicos en las operaciones o trabajos con riesgo para las manos.
- . Calzado de protección para los trabajos propios de la obra.
- . Gafas de seguridad en los trabajos donde se genere proyección de partículas.
- . Protección acústica en las operaciones de picado de hormigón y en aquellos en los que se superen los 85 dB (A).
- . Protección respiratoria en caso de deficiencia de oxígeno, considerándose como tal cuando la concentración sea inferior al 19%.
- . Protecciones adecuadas en los trabajos de soldadura eléctrica, autógena y oxicorte, trabajos de chorreado, etc.
- . Dispositivos anticaídas en trabajos con riesgo de caída de más de 2 metros.
- . La ropa de trabajo no será fácilmente inflamable. Se considera como tal la de algodón pero no las confeccionadas con fibras sintéticas (en el caso de trabajos con posible presencia de gas).
- . Casco de protección para la cabeza cuando se realicen trabajos con riesgo de caída de materiales sobre los operarios o riesgo de golpearse en la cabeza con instalaciones existentes.
- . Vestuarios adecuados contra las inclemencias climatológicas en cada momento.
- . Uso de cinturones para la realización de trabajos en altura.

Una condición que obligatoriamente cumplirán las protecciones personales es que tendrán la marca CE según el Real Decreto 1.407/92.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En su conjunto, son los más importantes y se emplearán acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

- . Previsión de drenajes o protecciones contra la inundación por aguas pluviales.
- . En recintos confinados, verificación periódica de las condiciones de seguridad.
- . Acondicionamiento de pasos de obra, orden y limpieza.
- . Las herramientas y equipos de trabajo se usarán correctamente y estarán en adecuado estado de conservación.
- . Los martillos neumáticos tendrán las empuñaduras aisladas contra contactos eléctricos y vibraciones.
- . Se respetarán las distancias de seguridad adecuadas con el resto de servicios. En caso de desconocimiento de otras instalaciones o servicios, se extremarán las precauciones.
- . Las operaciones de carga y descarga se harán de la forma adecuada.
- . La manipulación de materiales y las operaciones de carga y descarga se realizarán de forma segura. Está prohibida la permanencia de personas bajo las cargas suspendidas.
- . La utilización de equipos a presión se realizará con extrema precaución.
- . Se dispondrá de medidores de la concentración de gas y oxígeno.
- . Las escaleras portátiles serán de resistencia adecuada y estarán en buen estado de conservación.
- . Las escaleras de mano se apoyarán sobre zapatas antideslizantes.
- . Las escaleras de mano de madera no se pintarán, para su conservación puede utilizarse barniz transparente, los escalones estarán ensamblados.
- . Las herramientas manuales se usarán para su fin específico, estarán adecuadamente conservadas, los mangos estarán firmemente sujetos a las mismas.
- . Las herramientas se transportarán en elementos adecuados para ello.
- . Las máquinas eléctricas estarán protegidas contra contactos eléctricos directos e indirectos.
- . No se realizarán trabajos en tensión en locales donde pudieran existir gases inflamables sin comprobar previamente la ausencia de los mismos.
- . En ningún caso se emplearán los conductores pelados en sustitución de la clavija o enchufe.
- . No se desenchufará una clavija tirando del conductor.

- . Los empalmes entre cables se realizarán por medio de clavijas adecuadas o elementos de similar seguridad.
- . Las botellas de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión se almacenarán en posición vertical y estarán sujetas de forma que se impida su caída. Estarán protegidas de la acción solar.
- . No se utilizarán gases comprimidos para quitarse el polvo.
- . En las operaciones de soldadura eléctrica se comprobará el adecuado estado del equipo.
- . Se mantendrá el orden y limpieza en la ejecución de los trabajos.
- . Se prohíbe buscar fugas de gas con una llama.
- . En los trabajos con posible presencia de gas se dispondrá de extintores.
- . Existirán botiquines de primeros auxilios.
- . Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- . Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante los trabajos. Se guardará siempre la distancia de seguridad.
- . Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando el jefe de obra su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimentación.
- . Está terminantemente prohibido fumar, encender fuego en las cercanías de un lugar de trabajo donde pudiera encontrarse normal o accidentalmente presencia de gas en la atmósfera, y se tomarán precauciones para evitar la generación de chispas, tales como humedecer el terreno.

FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán charlas sobre socorrismo y primeros auxilios, de forma que las diferentes fases de obra dispongan de una persona con conocimiento de estos primeros auxilios.

Así mismo se emitirán hojas informativas en las que se dicten las normas de seguridad básicas en este tipo de obras.

En general se formará al personal en los siguientes aspectos:

- Utilización de medios de protección individuales
- Utilización de medios de protección colectivos
- Medidas de protección a tomar contra riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos y muy especialmente contra incendios, aleccionándoles en el tipo de instalación en la que se trabaja y las medidas especiales a tomar para la prevención de incendios.
- Utilización de los primeros auxilios, formando especialmente en este aspecto al menos a uno de los operarios.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- *BOTIQUÍN*

En la obra se dispondrá de un recinto en el que se situará el botiquín, el cuál deberá estar bien señalizado. El Jefe de obra de la contrata principal será el responsable de reponer lo antes posible el material gastado.

- *ASISTENCIA AL ACCIDENTADO*

En el botiquín de obra se dispondrá de una lista de direcciones y teléfonos de los centros de urgencia, ambulancias, paradas de taxi, etc. más cercanas a la zona de la obra, a fin de evacuar tan pronto como sea posible al accidentado.

Así mismo es necesaria la existencia de vehículos en obra, tales que con el abatimiento de sus asientos pueda trasladarse una persona en posición tumbada horizontal estirada con los cuidados mínimos de transporte.

5.2.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Dado que el emplazamiento de la obra, así como las diversas instalaciones auxiliares de la misma, está en el interior de un recinto, se deberán tomar una serie de medidas orientadas a prevenir el posible riesgo originado por la presencia de terceras personas.

. Carteles informativos de obra y de prohibición: Se situarán carteles de prohibido el paso, carteles informativos del nombre de la empresa y razón social, así como la denominación de la obra.

. Señalización y protección: Se señalizarán y protegerán los puntos que se habiliten.

. Durante los periodos de radiografiado con sistemas de radiación deberá señalizarse la zona y avisarse adecuadamente con el fin de evitar daños por este concepto.

En el radiografiado de las soldaduras se tendrá especial atención a la señalización y vigilancia de los tramos de trabajo, para impedir la aproximación de personal al área. Así mismo se vigilará el buen estado, ubicación y localización en todo momento de las fuentes de radiación.

Toda esta señalización se mantendrá de forma cuidadosa para informar a todas las personas que ocupan los inmuebles y que puedan ser afectadas por los trabajos.

6.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1.- ANDAMIOS, NORMAS EN GENERAL

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome de andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. De anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o vigilante de Seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad (según caso)
- Calzado antideslizante (según caso)
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

6.2.- ESCALERAS DE MANO

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” en especial al comienzo de la obra. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Se debe impedir en la obra.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caída de personas a distinto nivel.

- Deslizamiento por apoyo incorrecto (falta de zapata, etc...)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agregaciones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera:

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados b.1 y b.2 para las calidades de “madera o metal”.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

6.3.- MAQUINARIA EN GENERAL

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruidos.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.

- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que puedan soportar.
- Todas las máquinas con alimentación basándose en energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

6.4.- SOLDADURA ELÉCTRICA

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Contacto con la energía eléctrica
- Quemaduras
- Proyección de partículas
- Otros

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Botas de seguridad
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Cinturón de seguridad clase A y C
- Ropa de trabajo
- Ropa de abrigo
- Otros

6.5.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de llama)
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraídos.
- Otros

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45'.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanta a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno
- Yelmo soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual
- Guantes de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Cinturón de seguridad clase A y C
- Ropa de trabajo
- Otros

6.6.- PEQUEÑA MAQUINARIA

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierra, etc., de una forma muy genérica.

RIESGOS DETESTABLES MÁS COMUNES

- Cortes
- Quemaduras
- Ruidos
- Caída de objetos
- Proyección de fragmentos
- Golpes
- Contactos con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Otros

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin la carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Protectores auditivos
- Mascarilla filtrante
- Botas de seguridad
- Otros.

Madrid, abril de 2024



El Ingeniero de Minas:
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

DOCUMENTO 3

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE

1.- GENERALIDADES

- 1.1.- Alcance de los trabajos.
- 1.2 Planificación y coordinación.
- 1.3 Acopio de materiales.
- 1.4. Inspección y medidas previas al montaje.
- 1.5. Planos, catálogos y muestras.
- 1.6. Cooperación con otros contratistas.
- 1.7 Protección de los materiales en la obra.-
- 1.8. Limpieza.
- 1.9. Energía eléctrica y agua.
- 1.10. Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a altas temperaturas.
- 1.11. Manguitos pasamuros.
- 1.12. Ruidos y vibraciones
- 1.13. Aspectos técnicos comunes
 - 1.13.1. Aspectos comunes relativos a seguridad y sanidad
 - 1.13.2. Comunes relativos a la fiabilidad y duración
 - 1.13.3. Comunes relativos al rendimiento energético
- 1.14 Limpieza de canalizaciones
- 1.15. Señalización.
- 1.16. Identificación.

2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Alimentación de agua.

Vaciado.

Expansión.

Filtración.

3.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

4.- VÁLVULAS.

5.- BOMBA DE CALOR

6.-BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA.

7.- DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

8.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

9.1. Generalidades

9.2. Termómetros

9.3. Manómetros

9.4. Sondas de inmersión

10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.1. Cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

10.2. Cables de tensión nominal 750 V (libre de halógenos)

10.3. Canalizaciones eléctricas

10.3.1. Tubos de acero

10.3.2. Tubos rígidos de PVC

10.3.3. Tubos flexibles de PVC

10.4. Cajas de registro

10.4.1. Cajas para instalación empotrada

10.4.2. Cajas aislantes para instalación superficial

10.5. Cuadros eléctricos

10.5.1. Envolvente metálica

10.5.2. Disposición de aparatos

10.5.3. Cableados.

10.5.4. Esquemas eléctricos

10.5.5. Rótulos de identificación

10.5.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

- 10.5.7. Interruptores automáticos diferenciales
- 10.5.8. Interruptores y conmutadores manuales
- 10.5.9. Contactores
- 10.5.10. Transformadores de intensidad

11.- CONTROL DE CALIDAD

11.1. Control para recepción de equipos y materiales

- 11.1.1. Generalidades
- 11.1.2. Homologación de equipos y materiales
- 11.1.3. Certificado de presión
- 11.1.4. Información técnica
- 11.1.5. Placa de características
- 11.1.6. Instalaciones eléctricas

11.2. Pruebas

- 11.2.1. Generalidades
- 11.2.2. Pruebas parciales
- 11.2.3. Pruebas en equipos
- 11.2.4. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos
- 11.2.5. Pruebas en redes de tuberías
- 11.2.6. Pruebas de libre dilatación
- 11.2.7. Bombas circuladoras
- 11.2.8. Pruebas de elementos de seguridad
- 11.2.9. Pruebas de elementos de control y regulación
- 11.2.10. Pruebas de la instalación eléctrica
- 11.2.11. Otras pruebas

11.3. Puesta en servicio

12.- PRESCRIPCIONES VALORATIVAS

- 12.1. Sistema y forma de medir las distintas unidades de obra
- 12.2. Sistema y forma de valorar las distintas unidades de obra
- 12.3. Precios contradictorios
- 12.4. Equipos
- 12.5. Tuberías y aislamiento

12.6. Valvulería y accesorios

12.7. Instalación eléctrica

12.8. Sistema de control

12.9. Obra civil

VISADO ELECTRÓNICAMENTE	Nº DE VISADO: VO2024/00111 FECHA: 19/04/2024	COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL Nº COLEGIADO: 3257	 Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
-------------------------	---	--	--

1.- GENERALIDADES

La presente obra será realizada por una Empresa Instaladora debidamente registrada en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, de acuerdo con lo señalado en el RITE

Esta empresa tiene la obligación de ejecutar correctamente el montaje de los nuevos elementos y equipos, de acuerdo al Proyecto y siguiendo las directrices y normas del Director de la instalación.

Dicha Empresa será responsable del montaje, de las pruebas totales o parciales, de la puesta en marcha del equilibrado así como la limpieza de la Sala de Máquinas. Del mismo modo será responsable de la emisión del Certificado de la instalación y deberá entregar al Director de la obra la documentación mencionada en el RITE en el momento de la recepción provisional.

El desarrollo de este pliego de condiciones se efectúa teniendo en cuenta las condiciones establecidas en el RITE y sus IT, (instrucciones técnicas).

1.1.- Alcance de los trabajos.

Los trabajos a realizar serán los necesarios para acometer las instalaciones de climatización. Se dispondrá de todos aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, tal y como se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

El proyecto, memoria, presupuesto, planos, estudio de seguridad e higiene y el pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o

existiese una posible discrepancia entre los documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

1.2 Planificación y coordinación.

Esta obra será perfectamente planificada y coordinada, de forma que exista una compatibilidad entre los distintos profesionales que intervengan en la ejecución de la obra, a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

En aquellos puntos concurrentes entre los dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que indique la Dirección de obra.

1.3 Acopio de materiales.

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades.

Los materiales procederán de fábrica, convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante la permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina. Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección. Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

1.4. Inspección y medidas previas al montaje.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de la misma.

1.5.- Planos, catálogos y muestras.

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos de detalle de equipos y aparatos, en los que se indique claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso, y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

1.6.- Cooperación con otros contratistas.

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

1.7 Protección de los materiales en la obra.

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje,

hasta que no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, estas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento de acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida..., que deberán quedar especialmente protegidos.

1.8. Limpieza.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalejes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc, dejándolos en perfecto estado.

1.9.- Energía eléctrica y agua.

Para el funcionamiento de los equipos accionados con energía eléctrica se dispondrá de una acometida eléctrica que alimentará al nuevo cuadro de mando y protección de dichos equipos, con sección suficiente para la intensidad máxima prevista. La empresa instaladora se ajustará en todo momento en el montaje de la instalación eléctrica de esta sala a lo señalado en el Reglamento para Baja Tensión.

Para el llenado de la instalación se utilizará agua de la red pública. El ramal de alimentaciones realizará de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE 100.157.

1.10. Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a altas temperaturas.

Las partes móviles de los equipos situados en este cuarto de calderas, estarán convenientemente protegidas para evitar la accesibilidad involuntaria a los mismos.

Los aparatos sometidos a altas temperaturas se protegerán o vendrán protegidos mediante revestimientos, pantallas o cualquier otra forma adecuada para evitar la acción del calor radiante y los efectos de los posibles contactos accidentales.

1.11. Manguitos pasamuros.

Los manguitos pasamuros deberán colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente al paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislamiento térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm. Cuando el manguito atraviese un elemento al que se exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en el CTE – Condiciones de protección contra incendios en los edificios Vigente.

1.12. Ruidos y vibraciones

Todos los equipos y maquinaria deberán funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la Dirección de Obra, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por la legislación vigente.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la Dirección de Obra y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (eliminadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

1.13. Aspectos técnicos comunes

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos los elementos y equipos que compondrán la instalación de climatización que nos ocupa.

1.13.1. Aspectos comunes relativos a seguridad y sanidad

En general todo material y equipo debe estar construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material puede afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería pueda someterlos.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación. Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas estarán debidamente protegidas.

1.13.2. Comunes relativos a la fiabilidad y duración

En general todo material y equipo debe estar construido de acuerdo a las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar debe ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo. Sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar

y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

- No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca - chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estarán diseñadas de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

- El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

- Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnósticos de averías y puesta a punto.

- Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o en caso de poder serlo no debería producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

- Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de instalación, la construcción o diseño de esta primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

- Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido, estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido, estará dotado de los termómetros correspondientes.

- Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

- Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o existe peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, signifique un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, referido a un valor comprendido entre el bloqueo y el de la seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo, interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

1.13.3. Comunes relativos al rendimiento energético

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de climatización será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia en más o menos del cinco por ciento.

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso. Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios con el fin de racionalizar el consumo energético.

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos debe ponerse especial cuidado para evitar

sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga de circuitos.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados para cada caso.

1.14. Limpieza de canalizaciones.

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Una vez completada la instalación de una red, esta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante. A continuación, se pondrá en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor de 100° C, se medirá el PH del agua del circuito. Si el PH resultara menor de 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. Después se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para la protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para la protección de las válvulas automáticas, contadores, etc, se dejarán en su sitio.

1.15. Señalización.

Las conducciones de la instalación deberán estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100.100.

En la sala de máquinas se dispondrá del código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

1.16. Identificación.

Los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana y con características indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm. Estas placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

En la reforma de la sala de calderas se emplearán tuberías de acero negro soldado o estirado sin soldadura. Estas tuberías tendrán como mínimo las calidades marcadas por la Norma UNE 19040. Los accesorios serán igualmente de acero.

Antes de su montaje se comprobará que no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas. Se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes de los elementos horizontales. Los elementos de sujeción y guiado de las tuberías cumplirán lo dispuesto en la Norma UNE 100.152.

Los elementos de sujeción y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, no permitiéndose el uso de madera o alambre como soportes. Permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

La holgura entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento, será la suficiente para poder efectuar la manipulación y el mantenimiento del aislamiento. El órgano de mando de las válvulas no interferirá con el aislante térmico. Las válvulas roscadas y las de mariposa estarán correctamente acopladas de manera que no habrá interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizarán sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales. El radio de curvatura será el máximo posible que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar 45 ° entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal.

Las conexiones de los equipos y aparatos a la tubería se realizarán de forma que no se transmita ningún esfuerzo debido al peso propio y las vibraciones. Estas conexiones serán fácilmente desmontables para facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución de este. Se admitirán conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solo cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

Las uniones se realizarán por soldadura. Pero previo a la unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos, utilizando los productos recomendados por el fabricante. Las tuberías se instalarán siempre con el menor número de uniones posibles, no pudiéndose realizar esas en el interior de manguitos que atraviesen muros, forjados o elementos estructurales.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica, debiendo prever una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas. No atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación.

Alimentación de agua.

La alimentación se hará por medio de un dispositivo que servirá para reponer, manual o automáticamente, las pérdidas de agua. Dicho dispositivo deberá ser capaz de crear una solución de continuidad en caso de caída de presión en la red de alimentación.

Antes del dispositivo de reposición se dispondrá de una válvula de retención y un contador, precedidos por un filtro de malla metálica. Las válvulas de interceptación serán de tipo esfera, asiento o cilindro. El diámetro mínimo de las conexiones se elegirá de acuerdo con la tabla presentada en el RITE

Vaciado.

Todas las redes de distribución de agua deben estar diseñadas de tal forma que puedan vaciarse total y parcialmente. Los vaciados parciales de la red se harán usualmente por la base de las columnas, a través de un elemento cuyo diámetro será, como mínimo, igual a 20 mm. El vaciado total se hará por el punto mas bajo de la instalación, cuando éste sea accesible, a través de un elemento cuyo diámetro se determina, a partir de la potencia térmica de la instalación, según la tabla reflejada en el RITE

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible. Se emplearán válvulas de esfera, asiento o cilindro, que se protegerán adecuadamente contra maniobras accidentales.

Expansión.

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. El uso de vasos de expansión abiertos está limitado a sistemas de potencia térmica inferior a 70 kW.

En vasos de expansión cerrados, si el gas de presurización es aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el fluido portador.

Los sistemas de expansión se diseñarán de acuerdo con la Norma UNE 100.157.

Filtración.

Todas las bombas y válvulas automáticas deben protegerse por medio de filtros de malla o tela metálica, situados aguas arriba del elemento a proteger.

3.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

Con el fin de evitar consumos energéticos superficiales, los equipos y conducciones dispondrán de aislamiento para reducir las pérdidas de calor. Los materiales empleados para el aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en la Norma UNE 100.171 y demás normativa que sea de aplicación.

Los aparatos se instalarán exteriormente con mantas flexibles o planchas semirígidas, con o sin barrera de vapor, o bien con procedimiento de inyección de material líquido en la cámara formada por la superficie exterior del aparato y recubrimiento metálico exterior de protección.

Las tuberías se aislarán con coquillas de fibra de vidrio y se protegerán con venda de gasa y con acabado en yeso blanco o similar. Los espesores de aislamiento a colocar serán equivalentes a los indicados en RITE. En el RITE se indican estos espesores en función del diámetro y de la temperatura del agua para tuberías y de la superficie de pérdidas para los generadores y depósitos.

4.- VÁLVULAS.

Las válvulas deben cumplir los requisitos de las normas correspondientes. Las válvulas permitirán que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente. Serán estancas interior y exteriormente a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo con un mínimo de 600 kPa.

Para diámetros hasta 2 ^{1/2}" se emplearán preferentemente válvulas de bola o globo y a partir de este diámetro serán de mariposa.

No se instalará ninguna válvula con su vástago por debajo del plano horizontal que contiene el eje de la tubería. Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

5.- BOMBA DE CALOR

Serán del tipo registrado por la Dirección General de Industria y dispondrá de la etiqueta de identificación energética, en la que se especifique el nombre del fabricante, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, y rendimiento. Estos datos estarán escritos en castellano y marcados con caracteres indelebles.

Estarán construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Deberán estar provistas de suficiente número de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Junto con las Enfriadoras se suministrarán los utensilios necesarios para su limpieza, así como los aparatos de medida, termómetros e hidrómetro. Estos últimos irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

Llevarán válvula de seguridad incorporada.

Las enfriadoras se colocarán, en su posición definitiva, sobre bases incombustibles o cimentaciones adecuadas que no se alteren a la temperatura que normalmente van a soportar.

Se colocarán válvulas para independización de las enfriadoras con las tuberías de ida y retorno de la instalación. Los módulos hidráulicos de las enfriadoras

disponen de vaso de expansión de forma que se garantice la unión de circuito al vaso de expansión, incluso con válvulas cerradas.

Deberán soportar, sin que se aprecien roturas, deformaciones o fugas, una presión hidrostática interior de prueba igual a vez y media la máxima que haya de soportar en funcionamiento normal, con un mínimo de 500 kPa.

6.-BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA.

Antes y después de cada bomba de circulación se medirá la presión con un manómetro para poder apreciar la presión diferencial.

Serán del tipo in line, preparadas para ser soportadas por la propia tubería con válvulas de corte para poder ser desmontadas en caso de avería, y válvulas de retención. Quedarán bien alineadas, no ejerciendo ningún esfuerzo sobre la red hidráulica de distribución.

7.- DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

Serán metálicos, de tipo cerrado, protegidos contra la corrosión y resistentes a los esfuerzos que vayan a soportar. Deberán soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media la de régimen con un mínimo de 400 kPa, sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones.

Su capacidad vendrá determinada por la Norma UNE 100.151 y será suficiente para absorber la variación del volumen de agua de la instalación al pasar de 4°C a 90°C. Tendrán una membrana elástica que impida la disolución del colchón de aire en el agua.

Los vasos de expansión cerrados se colocarán en la aspiración de las bombas, consiguiéndose de esta manera que ningún punto de la instalación quede en depresión.

No existirá ningún elemento de corte o válvula entre las calderas y los depósitos de expansión. Junto a los depósitos se instalará una válvula de seguridad que por descarga impida que se creen sobrepresiones superiores a las de trabajo. Esta descarga será conducida hasta el desagüe más próximo.

8.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

Los circuitos estarán provistos de válvula de seguridad. Estas se situarán en un lugar cercano al equipo a proteger. La descarga a la atmósfera será conducida hasta un lugar seguro de la sala de calderas que ofrezca una protección adecuada contra accidentes causados por el flujo de escape, y donde quedará a la vista para vigilar las pérdidas de estanqueidad en funcionamiento normal.

Estas válvulas serán de apertura proporcional y de cierre automático, y estarán provistas de una leva para efectuar el accionamiento de apertura manual de pruebas.

La presión de tarado de las válvulas se hará de manera que la máxima presión de ejercicio del circuito quede siempre por debajo de la presión máxima de trabajo, a la temperatura de funcionamiento, de los aparatos y equipos del circuito.

9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

9.1. Generalidades

Los elementos de regulación y control serán los apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones, en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los elementos de regulación irán colocados en sitios en los que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

9.2. Termómetros

Se instalarán según indicación de los planos de la instalación.

Dispondrán de caperuza de expansión y mirillas de vidrio con lectura de rollo y escala de nueve pulgadas (9") instalados verticalmente o inclinados, según se requiera para su fácil lectura.

Se instalará cada termómetro con una funda individual colocada en el sistema de tuberías. Se deber proveer una garganta de extensión donde los termómetros coincidan con tubería aislada.

9.3. Manómetros

Se instalarán manómetros en aquellos puntos que se indican en los planos de la instalación. Serán de esfera de caja de bronce para el cristal.

Los manómetros para las bombas estarán montados en un tablero de manómetros, al lado de éstas.

Se proveerá a cada manómetro con una llave de cierre no corrosivo con manilla en forma de T.

9.4. Sondas de inmersión

Las sondas de inmersión estarán constituidas por el elemento sensible construido con material metálico inoxidable y serán estancas a una presión hidráulica igual a vez y media de servicio.

La pendiente de la curva resistencia-temperatura no diferirá más de un 10% de la dada por el fabricante, para temperaturas comprendidas dentro del margen de utilización dado por el mismo.

La respuesta, en las condiciones definidas para las sondas exteriores, no será superior a cinco minutos.

10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.1. Cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Serán para instalación en tubos, canales protectoras y bandejas, cumplirán con las normas UNE 21123-4:2017 (Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina), UNE-EN 60332-3-24:2009 (Métodos de ensayo comunes para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos al fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C), UNE 20427:2008 (Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales. Ensayo de propagación de la llama), UNE-EN 60754-1:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos), UNE-EN 60754-2:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad), referentes a sus características constructivas, no propagadores de la llama e incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, resistentes a la absorción de agua, rayos ultravioletas y al frío.

Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

Los cables se instalarán de una sola tirada entre cuadros de interconexión, no admitiéndose empalmes ni derivaciones intermedias.

Cuando en un circuito se necesite utilizar más de un cable por polo, todos ellos serán de las mismas características, sección, naturaleza del conductor, trazado y longitud.

En sus extremos, y con el fin de que las conexiones queden sin tensiones mecánicas, los cables se fijarán a los bastidores de los cuadros mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6, estabilizada para intemperie, color negro, tensadas y cortadas con herramienta apropiada.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante terminales a presión apropiados a la sección, debiendo ser bimetálicos en los de aluminio. En casos justificados podrán utilizarse palas de "deribornes" en sustitución de los terminales.

Los terminales se acoplarán a los extremos de los cables de tal manera que no queden partes del conductor fuera del manguito de conexión, fijándose por prensado mediante compactado hexaédrico con máquina hidráulica. Todos los terminales se encintarán con el color correspondiente a su fase o neutro, cubriéndose todo el manguito de conexión más 30 mm del cable.

Las ranuras en cuadros, para acceso de cables, se protegerán con burletes de neopreno que impidan el contacto directo de los cables con los bordes.

10.2. Cables de tensión nominal 750 V (libre de halógenos)

Serán para instalación bajo tubo o canales protectoras y cumplirán con las normas UNE 211002:2017 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U0/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas), UNE-EN 60332-3-24:2009 (Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en

capas en posición vertical. Categoría C), UNE 20427:2008 (Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales. Ensayo de propagación de la llama), UNE-EN 60754-1:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos), UNE-EN 60754-2:2014 (Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad), referentes a sus características constructivas, flexible, no propagadores de la llama e incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistentes a la absorción de agua y al frío.

Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

En los cuadros y cajas de registro metálicas, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

El número de cables a instalar por tubo en función de las secciones de los cables y el diámetro del tubo, serán las indicadas en la instrucción ITC-BT-21 (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Las conexiones entre conductores se realizarán siempre con regletas o bornas aisladas externamente, de tal forma que una vez conexas, no queden partes conductoras accesibles. Estas conexiones siempre se realizarán en cajas de registro o derivación; nunca en el interior de las canalizaciones (tubos o canales).

Los cables serán flexibles. Todas sus conexiones se realizarán con terminales a presión apropiados a la sección y tipo de conexión.

10.3. Canalizaciones eléctricas

10.3.1. Tubos de acero

Los tubos de acero estarán en chapa galvanizada en caliente tipo fabricados de acuerdo con las normas UNE-EN 50086-1:1995 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales), y UNE-EN 61386-21:2005 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos), la soldadura exterior viene protegida por una aportación de zinc metalizado, y las dimensiones y roscas según UNE-EN 60423:2008 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios), grado de protección exterior e interior de “3” (media / elevada) y resistencia al impacto clasificación “5” (muy fuerte). El recubrimiento exterior será mediante galvanizado electrolítico en frío y el interior mediante pintura anticorrosiva, salvo que en casos especiales se indique otros tipos de tratamiento en algún documento del Proyecto. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables siendo sus diámetros y espesores de pared en mm en cada caso, los siguientes:

- Tubos de acero. Uniones roscadas

Métrica	Diámetro exterior	Espesor
M-16	16 mm	1,25 mm
M-20	20 mm	1,25 mm
M-25	25 mm	1,25 mm
M-32	32 mm	1,25 mm
M-40	40 mm	1,50 mm
M-50	50 mm	1,50 mm
M-63	63 mm	2,00 mm

- Tubos de acero. Uniones enchufables

Métrica	Diámetro exterior	Espesor
M-16	16 mm	1,05 mm
M-20	20 mm	1,05 mm
M-25	25 mm	1,05 mm
M-32	32 mm	1,25 mm
M-40	40 mm	1,50 mm
M-50	50 mm	1,50 mm
M-63	63 mm	1,50 mm

No se utilizarán otros accesorios de acoplamiento que no sean los del propio fabricante. Las curvas hasta 32 mm podrán ser realizadas en obra mediante máquina curvadora en frío, nunca con otros medios que deterioren el tratamiento exterior e interior del tubo. Cuando el tubo sea roscado, las uniones realizadas en obra deberán ser protegidas con un tratamiento sustitutorio del original deteriorado por las nuevas roscas.

10.3.2. Tubos rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm. Irán provistos de rosca.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Los espesores y radios de curvatura mínimos de los tubos a utilizar serán:

Métrica	Radio de curvatura	Espesor
M-16	120 mm	2,25 mm
M-20	135 mm	2,50 mm
M-25	170 mm	3,05 mm
M-32	200 mm	3,25 mm
M-40	250 mm	3,40 mm
M-50	275 mm	3,60 mm
M-63	300 mm	3,90 mm

10.3.3. Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adicción de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente in atacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama. Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio.

En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

Los radios de curvatura mínimos serán:

Métrica	Radio de curvatura
M-16	80 mm
M-20	86 mm
M-25	115 mm
M-32	140 mm
M-40	174 mm
M-50	230 mm
M-65	300 mm
M-80	370 mm
M-100	460 mm
M-125	575 mm

M-160	750 mm
-------	--------

10.4. Cajas de registro

10.4.1. Cajas para instalación empotrada

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

10.4.2. Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm.

El grado de protección exigible a estas cajas será IP 555.

10.5. Cuadros eléctricos

10.5.1. Envolvente metálica

Estarán contruidos con chapa de acero de 2 mm de espesor como mínimo.

El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.

La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de imprimación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica.

Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP 549 de acuerdo con la norma UNE-EN 60529:2018 (Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)).

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan a través de la misma.

Serán registrables mediante puertas.

10.5.2. Disposición de aparatos

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.

Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

10.5.3. Cableados

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados.

Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.

Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.
- Puesta a tierra en amarillo-verde.

10.5.4. Esquemas eléctricos

Con la finalidad de facilitar el posterior mantenimiento de la instalación, cada cuadro contendrá un plano con el correspondiente esquema unifilar.

10.5.5. Rótulos de identificación

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde.

Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado. Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, este será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos por lo tanto, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

10.5.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo modular. En los restantes casos podrán ser además del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del Proyecto.

Cualquiera sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal

acorde a dicha sección, es decir en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.

Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de al menos 1,8 veces la nominal del circuito.

El poder de corte definido en los documentos del Proyecto para cada automático se entenderá que son kA eficaces a 400 V en clase P2 para los del tipo bastidor y en clase P1 para los del tipo caja moldeada.

El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

Los interruptores automáticos destinados a proteger transformadores de potencia en su lado de baja tensión, dispondrán de bobina de disparo. Dicha bobina deberá abrir el automático siempre que por cualquier circunstancia esté abierto el ruptofusible o interruptor del lado de alta tensión del transformador correspondiente.

10.5.7. Interruptores automáticos diferenciales

Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto (diferencial más magnetotérmicos). En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico.

En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán los siguientes:

- Para Is: 200 milisegundos.

- Para 2·Is: 90 milisegundos.

- Para 9·Is: 40 milisegundos.

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del Proyecto para cada cuadro.

10.5.8. Interruptores y conmutadores manuales

Responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

10.5.9. Contactores

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

Salvo que se exprese lo contrario la tensión de las bobinas será de 230 V e irán protegidas individualmente contra sobreintensidades.

No se admitirán contactores que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles a consecuencia de vibraciones.

10.5.10. Transformadores de intensidad

Los núcleos magnéticos serán toroidales, tratados térmicamente para conseguir un Índice elevado de permeabilidad.

Las envolventes de los núcleos serán de material antichoque, adecuado para que se alcance una elevada resistencia de rotura.

Salvo que se exprese lo contrario serán de un solo secundario con intensidad nominal 5 A y de clase 0,5. A partir de 50 A de intensidad nominal primaria se utilizarán del tipo de primario pasante.

Las conexiones secundarias se asegurarán firmemente de modo que no pueda quedar accidentalmente en vacío.

No se incluirán en los circuitos secundarios ninguna clase de elementos de protección o maniobra (fusibles, automáticos, interruptores, etc.).

11.- CONTROL DE CALIDAD

11.1. Control para recepción de equipos y materiales

11.1.1. Generalidades

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el Proyecto mediante:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivos de calidad.
- Control mediante ensayos y pruebas.

El Director de Obra deberá comprobar que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el Proyecto, disponen de la documentación exigida, cumplen las propiedades indicadas en el Proyecto y han sido sometidos a ensayos y pruebas establecidas en el Proyecto. Se tendrá en cuenta lo especificado en el artículo 20 (Recepción en obra de equipos y materiales) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

11.1.2. Homologación de equipos y materiales

Todos los equipos y materiales a los que la normativa del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo exija la homologación, deberán suministrarse con el correspondiente "Certificado de Homologación".

11.1.3. Certificado de presión

Todos los equipos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento de Equipos a Presión deberán ir acompañados por el correspondiente certificado de prueba del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

11.1.4. Información técnica

El fabricante de todo material y equipo deberá suministrar una documentación relativa al mismo en la que figure la información siguiente:

- Características del equipo indicadas en la placa de identificación.
- Potencia frigorífica y calorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- Clase de refrigerante.
- Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso en cargas parciales.
- Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- Tipo y característica de la regulación de la capacidad.
- Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensiones de acometidas, etc.
- Exigencias en la conexión y alimentación eléctrica. Situación de la caja de conexión.
- Instrucciones de funcionamiento y de uso.

- Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- Caudales de fluido enfriado o calentado, pérdidas de carga y otras características en el circuito secundario del evaporador.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional.

La información técnica y comercial que el fabricante publique haciendo referido a sus publicadas, deberá ser coincidente con la expresada en el documento anteriormente citado.

11.1.5. Placa de características

Todos los equipos que consuman energía o tengan una función de intercambio térmico deberán estar dotados de una placa de características en la que estará consignada la información que le sea aplicable, según los casos, de la lista siguiente:

- Nombre y razón social del fabricante.
- Número de fabricación.
- Designación del modelo.
- Características de la energía de alimentación.
- Potencia nominal absorbida.
- Potencia frigorífica útil.

- Potencia calorífica útil.
- Tipo de refrigerante.
- Coeficiente de Eficiencia Energética.
- Peso en funcionamiento.

11.1.6. Instalaciones eléctricas

Para la recepción provisional de la instalación eléctrica, una vez terminada, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o Empresa Instaladora Eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Previamente a los mencionados reconocimientos de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, medios auxiliares, etc. hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En estos reconocimientos se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento. En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Cumplimiento de condiciones de cruzamientos, de proximidades y paralelismos entre distintas canalizaciones.

11.2. Pruebas

11.2.1. Generalidades

En la instalación terminada, bien sobre la instalación en su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, deberán realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio descritas en la Memoria, las previstas en la IT 2 (Montaje) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y las indicadas en el artículo 18 (Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la Empresa Instaladora, que deberá disponer de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del Director, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

11.2.2. Pruebas parciales

Durante la construcción se realizarán pruebas de todos los elementos que deben quedar ocultos, y no se cubrirán hasta que estas pruebas parciales den resultados satisfactorios a juicio del Director.

Igualmente, se deben hacer pruebas parciales de todos los elementos que indique el Director.

11.2.3. Pruebas en equipos

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el presente Proyecto y los datos reales de funcionamiento.

11.2.4. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

No será necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

11.2.5. Pruebas en redes de tuberías

11.2.5.1. Preliminares

Todos los extremos de la parte de la red de tuberías en prueba se taponarán herméticamente. Todas las partes de esta red en prueba serán fácilmente accesibles para su observación o reparación. La red se habrá limpiado de residuos del montaje con agua, mediante sucesivos llenados y vaciados. Los aparatos que no puedan soportar la presión de prueba quedarán aislados mediante válvulas o tapones, y se desmontarán los aparatos de medida y control.

11.2.5.2. Prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar importantes fallos de continuidad en la red, y será hidráulica, empleando el mismo fluido transportado, en este caso agua (primer llenado de la red) a la presión de llenado. Tendrá la duración necesaria para verificar la estanquidad de todas las uniones.

11.2.5.3. Prueba de resistencia mecánica

Se realizará a continuación de la preliminar y será igualmente hidráulica, utilizándose el propio agua transportada. Se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada, la presión de prueba será equivalente a 1,5 veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

Tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada uno de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

11.2.5.4. Reparación de fugas

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que la red sea estanca.

11.2.6. Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan sido satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, la instalación se llevará hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante la parada de la instalación y al finalizar la misma, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

11.2.7. Bombas circuladoras

Se comprobará el correcto funcionamiento de los grupos motobombas, tanto de los motores como de las bombas propiamente dichas, incluyendo la comprobación del consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

Se verificará que las presiones son las deseadas en cada caso, así como los caudales. La comprobación del caudal se efectuará tomando el valor de la presión diferencial entre la aspiración y la impulsión y comprobando si este valor, en la curva características de funcionamiento, corresponde al caudal deseado. Si se dispone de equipos directos de medida, se comprobará con éstos.

Si se sospecha un mal funcionamiento de la bomba, o un deficiente rendimiento, se instalará un medidor de caudal de suficiente garantía para efectuar las comprobaciones oportunas.

Se revisarán y ajustarán los prensaestopas, de manera que no se produzcan fugas ni goteos.

11.2.8. Pruebas de elementos de seguridad

Se hará la comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

Las válvulas de seguridad se habrán ajustado previamente, tarándolas para una apertura a las presiones establecidas, comprobando que su funcionamiento es correcto y no se producen agarrotamientos.

11.2.9. Pruebas de elementos de control y regulación

Se comprobará el buen funcionamiento y exactitud de todos los elementos de medida, tales como manómetros, termómetros, indicadores de nivel, etc., sin que existan errores en la lectura superiores al $\pm 1\%$ del final de la escala.

Se realizará un ajuste exacto de los termostatos, presostatos, sondas, interruptores de nivel, etc., y se comprobará su correcto funcionamiento, de manera que se consigan los controles y actuaciones previstas en el Proyecto.

El Instalador reparará o en su caso sustituirá todos aquellos elementos de control y regulación que a juicio de la Dirección Técnica ofrezcan desajustes o deficiencias en su funcionamiento.

11.2.10. Pruebas de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica se someterá a las siguientes pruebas:

- Prueba con las potencias demandadas calculadas.
- Prueba del correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los tramos de instalación que se considere oportuno. El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos. Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.

- Empalmes. Se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

- Medida de la resistencia a tierra en los puntos que se considere oportuno.

En todo caso, las pruebas reseñadas deberán realizarse en presencia de la Dirección Técnica y siguiendo sus instrucciones. Para ello el Instalador deberá disponer el personal, medios auxiliares y aparatos de medida precisos.

Será competencia exclusiva de la Dirección Técnica determinar si el funcionamiento de la instalación o las mediciones de resistencia son correctos y conformes a lo exigido en este Pliego y las reglamentaciones vigentes, entendiéndose que en caso de considerarlos incorrectos el Instalador queda obligado a subsanar las deficiencias sin cargo adicional alguno para la Propiedad.

11.2.11. Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se dictan en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Particularmente, se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

11.3. Puesta en servicio

Las condiciones que deberán cumplirse para la puesta en servicio de cada instalación serán las establecidas en el artículo 24 (Puesta en servicio de la instalación) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Por tal

motivo será necesario el registro del certificado de la instalación en la Dirección General de Promoción Económica e Industrial de la Comunidad de Madrid.

Una vez registrada esta instalación ante la Comunidad Autónoma de Madrid, el titular de la instalación deberá disponer de la siguiente documentación:

- Proyecto técnico de las instalaciones ejecutadas, firmado por técnico competente.
- Manual de uso y mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de los materiales y equipos realmente instalados, donde se indicarán sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas.
- Certificado de la instalación registrado ante la Dirección General de Promoción Económica e Industrial de la Comunidad de Madrid.

12.- PRESCRIPCIONES VALORATIVAS

12.1. Sistema y forma de medir las distintas unidades de obra

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la obra a realizar, se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea más apropiada, y siempre con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos, kilogramos, etc.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el estado de mediciones del Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuran en los estados de valoración.

12.2. Sistema y forma de valorar las distintas unidades de obra

La valoración se efectuará multiplicando el número de unidades, resultante de las mediciones por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto. Al resultado de la valoración así obtenido, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto de contratación y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada.

En estos precios se consideran incluidos los gastos de transporte, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales y cargas sociales. También se consideran incluidos los honorarios, tasas y gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones del edificio y/o de la obra.

En el precio de cada unidad de obra se consideran comprendidos todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de ser recibida.

Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse una valoración de la obra fraccionada de forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

12.3. Precios contradictorios

Cuando ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en que fuese necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en este Proyecto, los nuevos precios a fijar se basarán, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios descompuestos integrados en el Proyecto, y en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Quedando bien entendido que no se podrá realizar ninguna ajena al Proyecto sin la aprobación previa del organismo contratante.

12.4. Equipos

La maquinaria de la nueva instalación de climatización se encuentra en el grupo de equipos y aparatos con operatividad comprobable, por lo que se hará efectiva cuando, además de su montaje y conexión al resto de la instalación, se compruebe su correcto funcionamiento.

12.5. Tuberías y aislamiento

A efectos de medición y abono las tuberías y el aislamiento se medirán por metro lineal instalado y probado, considerándose incluido en el precio de la unidad la parte proporcional de soportes y elementos de fijación, accesorios y pequeña material preciso para su total instalación y acabado, así como la pintura, símbolos, indicaciones, etc. No se computarán en la medición los trozos y retales de tubería y aislamiento sobrantes. En el precio del metro lineal de aislamiento se considerará incluida la parte proporcional de curvas, derivaciones y accesorios.

12.6. Valvulería y accesorios

A efectos de medición y abono la valvulería y accesorios se medirán como unidades completas, considerándose incluidos en el precio unitario todos los elementos, accesorios y pequeño material preciso para su total instalación y buen funcionamiento.

12.7. Instalación eléctrica

Los conductores eléctricos se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios sin considerar en dicha medición los recortes, puntas sobrantes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instalados. El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluidos en el precio por metro lineal los accesorios de empalme, derivación u otros.

Los cuadros se medirán por unidad instalada, con todo el material principal y auxiliar que se requiera que cumpla con las condiciones técnicas y los esquemas previstos.

12.8. Sistema de control

Los controles se encuentran en el grupo de equipos y aparatos con operatividad comprobable mediante pruebas de funcionamiento, por lo tanto, una vez instalados en su ubicación definitiva y acoplados al resto de la instalación, se certificará su valor establecido.

12.9. Obra civil

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de unidad de obra que figure en el cuadro de precios o sea, metro cúbico o metro cuadrado. Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

Madrid, abril de 2024



El Ingeniero de Minas
Miguel Angel Gómez Serra
Colegiado: 3.257 CE

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL
Nº COLEGIADO: 3257



Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar, consistirán en la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación.

Capítulo 1. DESGUACES

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Desmontaje, desguace, fraccionamiento y retirada de escombros y chatarra de los elementos que a continuación se detallan: - 2 Enfriadoras CLIMAVENETA HPATB 0352 - 3 depósitos de instalación solar antigua de la marca ALDINGAS modelo BVSRI000P - Circuitos que no se ajustan al nuevo diseño, y prestaciones de los nuevos generadores de energía. i/Gestión de residuos y tratamiento por gestor autorizado. Importe de chatarra deducido de esta posición.	2.156,00	2.156,00
1 Ud.	Certificado y Gestión de residuos de refrigerantes fluorados de cada una de las bombas de calor a retirar	1.368,00	1.368,00
Total capítulo 1			3.524,00

Capítulo 2. BOMBA DE CALOR

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
2 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de Bomba de calor de agua condensada por aire de alta eficiencia, Bomba de calor reversible modular modelo CA0100EANR "Haier", aire-agua, potencia frigorífica nominal de 98,0kW, potencia calorífica nominal de 103,0 kW. Gas refrigerante R-410a. EER/COP 3,39/3,59. Caudal de agua nominal de 17,7 m³/h. 3 compresores INVERTER Scroll de alta eficiencia y bajo nivel sonoro con control de capacidad STEPLESS. Dimensiones (ancho/fondo/alto): 1603x2600x2170 mm. Peso neto 1010 kg. Intercambiador de calor (aire) de alta eficiencia de cobre interior estriado y lámina de aluminio hidrófugo. Intercambiador de calor (agua) multitubo de carcasa y tubo. Control EEV, válvula de expansión electrónica de alto en 1.400 pasos. Sensor de control de presión. Incorpora interruptor de caudal, filtro, dispositivos de protección de seguridad (subidas/bajadas de tensión, fugas de agua, congelación, sobrecargas y sobrecalentamiento, falta de fase y frecuencia), con refrigerante R-410A (5,8x3 kg), tensión eléctrica 380V 50-60 Hz, para instalación en exterior.	23.136,75	46.273,50
	i/p.p. de accesorios, elementos de anclaje y medios auxiliares		
2 Ud.	Suministro y montaje de set de antivibratorios	352,00	704,00
		Total capítulo 2	46.977,50

Capítulo 3. REGULACIÓN Y CONTROL

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de equipos de control para telegestión de la marca REGIN.	8.421,00	8.421,00

Relación de componentes:

- 1 Procesador EXOClever EC-PU4 marca REGIN, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos, con capacidad de ampliación de controladores EXOFlex de entradas y salidas. Dispone de tres puertos serie y un puerto TCP/IP
- 3 I/O Módulo IO-EC16UIC-16 marca Regin. Para expansión de controladores EXOClever, dispone de 16 entradas universales y comunicación RS485.
- 2 I/O Módulo IO-EC16UOB-16 marca Regin. Para expansión de controladores EXOClever, dispone de 16 salidas universales y comunicación RS485
- 1 Controlador Ardo XCA203W-4 marca REGIN, libremente programable, con reloj en tiempo real, memoria Flash con capacidad de proceso suficiente para implementar algoritmos complejos, pila de respaldo de datos. Dispone de 20 E/S analógicas y digitales. Alimentación 24v.
- 1 Suministro de cuadro de control formado por armario. Todo ello según especificaciones/estándar. Previsto para albergar dispositivos de control/comunicación detallados en proyecto y accesorios requeridos. Incluye puerta plena, protecciones eléctricas, toma de corriente, transformadores para alimentación de dispositivos internos y externos al cuadro, fuentes de alimentación en continua, relés para maniobras eléctricas/salidas digitales y bornero extra para cableado de elementos de campo. Montaje de elementos y cableado interno del bus de comunicaciones y de alimentación eléctrica de elementos interiores al cuadro así como bornas de conexión para cableado exterior.

<p>1 Unidad de Conexión M-BUS y Router 4G. 4G Router 3 Pro – Móvil 4G LTE (CAT.7) punto de acceso LAN/WAN/TLF, Soporte de selección automática, 4 puertos Gigabit, Instalación automática, conector RJ 11 para línea de teléfono analógico, Libre elección de operador de telefonía. Gestión remota, acceso con varios usuarios para su administración, local y remota. Suministro de tarjeta SIM, con dirección IP WAN fija (Excluyente), tarjeta multi-operador, selección automática del operador, llamadas de voz entrantes y salientes permitidas, 3gb/mes de datos 4g, APN privado. Plataforma para gestión de tarjetas SIM, control de consumos, gestión remota. Servicio VPN para red de tarjetas SIM y ordenador Servidor, software VPN necesario, para el servidor, instalación y puesta en funcionamiento, alta de todos los equipos necesarios.</p>		
<p>14 Sonda de temperatura de inmersión de agua marca REGIN. Rango de -20°C a 120°C. , L = 90mm. Protección IP65</p>		
<p>14 Vaina de acero inoxidable</p>		
<p>1 Sonda de temperatura exterior marca REGIN. Rango de -30°C a +120°C. Protección IP65.</p>		
1 Ud.	<p>TRABAJOS DE INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA de las instalaciones de Control y Gestión Técnica Centralizada incluidas en este proyecto.</p> <p>Comprende: • Desarrollo, de forma consensuada con la Dir. Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control y GTC en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones correspondiente al edificio/s objeto del proyecto. • Programación de controladores para la implementación de las regulaciones, automatizaciones y gestión del sistema, según el proyecto de detalle, creación de gráficos, integración del presente proyecto en puesto central de control.</p>	6.748,00 6.748,00
1 Ud.	<p>Instalación eléctrica de los puntos de control. Canalización, cableado y conexionado de señales físicas de cuadros de control y buses de comunicaciones .</p>	10.206,00 10.206,00
1 Ud.	<p>Suministro y montaje de Regulador automático de caudal de la marca SEDICAL modelo K-Flow® KWA 65 para montaje entre bridas, con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal (Qn) seleccionado, trabajando dentro de su rango de presión .</p> <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	479,00 479,00
1 Ud.	<p>Suministro y montaje de Regulador automático de caudal de la marca SEDICAL modelo K-Flow® K 40 para montaje entre bridas, con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal (Qn) seleccionado, trabajando dentro de su rango de presión .</p>	328,00 328,00

i/p.p. de accesorios, racors, elementos de anclaje y medios auxiliares.

1	Ud.	Suministro y montaje de Regulador automático de caudal de la marca SEDICAL modelo K-Flow® K 32 para montaje entre bridas, con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal (Qn) seleccionado, trabajando dentro de su rango de presión .	219,00	219,00
		<i>i/p.p. de accesorios, racors, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
1	Ud.	Suministro y montaje de contador de calorías de las siguientes características:	2.225,00	2.225,00
		- Marca: SEDICAL o similar		
		- Caudal nominal: 40 m ³ /h		
		- Diámetro nominal: DN 80		
		- Par de sondas Pt 500 con cabezal para conexión de cable. Incorporada portasondas de 120 mm y rosca ½”		
		- Cabeza Supercal 531 con ejecucion DT (doble tarifa) para frío y calor		
		<i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, vainas elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
11	Ud.	Suministro y montaje de termómetro, salidas vertical y posterior, escala 0-120°C. (Diámetro mínimo 80mm), incluso vainas y manguitos forjados. i/p.p. de accesorios, vainas y manguitos y medios auxiliares	40,00	440,00
3	Ud.	Suministro y montaje de purgador rápido automático de la marca SEDICAL modelo Spirotop. i/p.p. de accesorios, manguitos, tubo y medios auxiliares.	65,00	195,00
5	Ud.	Suministro y montaje de manómetro diferencial para instalación en bombas, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	120,00	600,00
3	Ud.	Suministro y montaje de manómetro sistema de expansión, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	68,00	204,00
4	Ud.	Suministro y montaje de manómetro en entrada y salida de bomba de calor, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	68,00	272,00
1	Ud.	Suministro y montaje de llenado. Según indicaciones del RITE (llave, filtro, contador y desconector)	432,00	432,00

Total capítulo 3	30.769,00
-------------------------	------------------

Capítulo 4. BOMBAS DE ACELERACIÓN

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
2 Ud.	<p>Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba doble con variador de frecuencia para recirculación en circuito de bomba de calor de las siguientes características:</p> <p>Marca: SEDICAL o similar</p> <p>Modelo: AMD 50/18-B</p> <p>Caudal: 17,8 m³ /h</p> <p>Presión: 8 mca</p> <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	3.899,40	7.798,80
1 Ud.	<p>Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba con variador de frecuencia para recirculación en circuito fancoils Planta primera de las siguientes características:</p> <p>Marca: SEDICAL o similar</p> <p>Modelo: SDM 80/270.1-2.2/k - Variador SVI 2.2 + sonda</p> <p>Caudal: 21,0 m³ /h</p> <p>Presión: 16 mca</p> <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	7.587,00	7.587,00
1 Ud.	<p>Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba con variador de frecuencia para recirculación en circuito de fancoils planta baja de las siguientes características:</p> <p>Marca: SEDICAL o similar</p> <p>Modelo: AMD 50/18-B</p> <p>Caudal: 15,0 m³ /h</p> <p>Presión: 6 mca</p> <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	3.899,40	3.899,40
1 Ud.	<p>Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba con variador de frecuencia para recirculación en circuito de fancoils de planta patio de las siguientes características:</p> <p>Marca: SEDICAL o similar</p> <p>Modelo: AMD 40/12-B</p> <p>Caudal: 6,5 m³ /h</p> <p>Presión: 11 mca</p> <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	2.548,80	2.548,80
Total capítulo 4			21.834,00

Capítulo 5. TUBERÍA Y VALVULERÍA

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 P.A	Suministro y montaje de tubería de acero sin soldadura DIN 2440 de 1 1/4" - 2" acabada con dos manos de imprimación antioxidante para llenados y vaciados i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	646,00	646,00
6 m.	Suministro y montaje de tubería de colector de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 6" de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	215,00	1.290,00
14 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 4" de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	151,00	2.114,00
44 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 2 1/2" " de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	86,00	3.784,00
10 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 1 1/2" de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor . i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	70,00	700,00
10 m.	Suministro y montaje de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro estirado sin soldadura de 1 1/4" de diámetro (Según esquema hidráulico), una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con espesores según RITE con acabado superficial en aluminio 0,6 mm de espesor .	63,00	630,00

		<i>i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
5	m.	Suministro y montaje de tubería de acero negro estirado sin soldadura de 1" acabada con dos manos de imprimación antioxidante para conexionado de vaso de circuitos.	22,42	112,10
		<i>i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
10	m.	Suministro y montaje de tubería de acero negro estirado sin soldadura de 3/4" acabada con dos manos de imprimación antioxidante para conexionado de vaso de bomba de calor.	19,85	198,50
		<i>i/p.p. de accesorios, curvas, reducciones, transiciones, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
6	Ud.	Suministro y montaje de válvula tipo bola para llenados y vaciados parciales de circuito de las siguientes características:	62,00	372,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: 3/4"- 1 1/2" - Conexiones: Rosca a gas DIN 259 hembra - Cuerpo de acero inox. Pulido AISI 316 - Bola acero inox. AISI 316 - Asientos PTFE + FV - Eje de acero inox. AISI 316 - Juntas PTFE 		
		<i>i/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
2	Ud.	Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar depósito de inercia de las siguientes características:	191,00	382,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 100 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. 		
		<i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
4	Ud.	Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bomba de calor de las siguientes características:	138,00	552,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. 		
		<i>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</i>		
4	Ud.	Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bomba recirculación de bombas de calor de las siguientes características:	138,00	552,00
		<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 		

	<ul style="list-style-type: none"> - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>		
3	<p>Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bomba y circuito de recirculación a planta primera de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	138,00	414,00
3	<p>Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bomba y circuito de recirculación a planta baja de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 40 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	116,00	348,00
3	<p>Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa para independizar bomba y circuito de recirculación a planta patio de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 32 - Presión nominal: PN 10/16 - Cuerpo de fundición gris GG 25 - Eje de acero inox. - Anillo: E.P.D.M. <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	111,00	333,00
1	<p>Ud. Válvula mariposa entre bridas con volante HERZ o similar ZF DN 150, a colocar entre colectores de ida y retorno • Cuerpo de hierro fundido GJL 250 conforme a EN1561</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lacada en color azul • Caja reductora y volante de apertura y cierre • Disco de cierre en acero inoxidable 14408 • Conjunto de juntas de estanqueidad fabricadas en EPDM • Tipo de sujeción de 4 a 8 orificios • Temperatura máxima de trabajo: 110 °C • Presión máxima de trabajo: 16 bar <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, elementos de anclaje y medios auxiliares</p>	1.026,00	1.026,00
1	<p>Ud. Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación a planta primera de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Conexiones: Bidas DIN 2501 Forma C 	122,00	122,00

	<ul style="list-style-type: none"> - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>		
1 Ud.	<p>Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación a planta baja de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 40 - R 1 1/2 " - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	101,00	101,00
1 Ud.	<p>Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación a planta patio de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 32 - R 1 1/4" - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	86,00	86,00
2 Ud.	<p>Suministro y montaje de válvula de retención en circuito con bomba de recirculación de bomba de calor de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Conexiones: Bridas DIN 2501 Forma C - Distancia entre bridas: DIN 3202 F1 - Condiciones de trabajo: DIN 2401 <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	122,00	244,00
2 Ud.	<p>Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de bomba de calor de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Conexiones: Bridas DIN 2501 - Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.) - Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080 - Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316 - Perforaciones: 1,5 mm <p>i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.</p>	216,00	432,00
1 Ud.	<p>Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de planta primera de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro nominal: DN 65 - Conexiones: Bridas DIN 2501 - Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.) 	216,00	216,00

	-	Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080		
	-	Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316		
	-	Perforaciones: 1,5 mm		
		i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de planta baja de las siguientes características:	176,00	176,00
	-	Diámetro nominal: DN 40		
	-	Conexiones: Bridas DIN 2501		
	-	Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.)		
	-	Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080		
	-	Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316		
	-	Perforaciones: 1,5 mm		
		i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.		
1	Ud.	Suministro y montaje de filtro tipo y en circuito de planta patio de las siguientes características:	152,00	152,00
	-	Diámetro nominal: DN 32		
	-	Conexiones: Bridas DIN 2501		
	-	Presión nominal: PN 16 (Hierro), PN 40 (Acero) y PN 40 (Inox.)		
	-	Cuerpo de hierro GG25 o acero GS C25 o inox 1.44080		
	-	Tamiz de Hierro AISI 304 o acero AISI 304 o inox. AISI 316		
	-	Perforaciones: 1,5 mm		
		i/p.p. de accesorios, contrabridas, pintura , elementos de anclaje y medios auxiliares.		
4	Ud.	Suministro y montaje de válvula de seguridad de las siguientes características:	216,00	864,00
	-	Conexiones: Entrada rosca hembra. Salida rosca hembra		
	-	Presión taraje: 4 bar		
	-	Temp. Máx. Servicio: 110 C		
	-	Cuerpo: latón		
	-	Casquete: latón		
	-	Resorte: acero inox al Ni-Cr		
		i/p.p. de accesorios, manguitos, pintura y medios auxiliares.		
4	Ud.	Suministro y montaje de manguito elástico en ida y retorno de circuito de bomba de calor, de las siguientes características:	238,00	952,00
	-	Extremos con bridas		
	-	Diámetro nominal: DN 65		
	-	Manguito: E.P.D.M. con tejido interior de nylon		
	-	Bridas: Acero al carbono cadmiado		
	-	Anillo de refuerzo: Acero		

Capítulo 6. CALDERERÍA

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de vaso de expansión en circuitos, de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none">- Marca: SEDICAL o IBAIONDO- Modelo: N 140/6- Presión de trabajo: 6 bar- Volumen: 200 litros- Conexión: R 1" i/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	335,00	335,00
2 Ud.	Suministro, montaje y puesta en marcha de vaso de expansión en Bomba de calor, de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none">- Marca: SEDICAL o IBAIONDO- Modelo: N 35/4- Presión de trabajo: 4 bar- Volumen: 35 litros- Conexión: R 3/4" i/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	140,00	280,00
1 Ud.	Suministro, montaje de depósito de inercia en circuito de bombas de calor de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none">- Marca: SALVADOR ESCODA IDROGAS G 1000 II- Modelo: IDROGAS G 1000 II- Capacidad: 1000 litros- Con acabado apto para intemperie. i/p.p. de manómetros, termómetros, accesorios, vaciado, aislamiento, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares.	2.053,00	2.053,00
Total Capítulo 6			2.668,00

Capítulo 7. INSTALACIONES ELECTRICAS

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección, formado por: <ul style="list-style-type: none">- Armario Himel CRN- Placa de montaje- Magnetotérmicos- Selectores giratorios- Automáticos de protección- Diferenciales- Interruptor general- Tomas de corriente- Pilotos de señalización- Canaletas- Material de cableado todo de acuerdo con el Reglamento E. de B. T.	2.853,00	2.853,00
1 Ud.	Suministro y montaje contador eléctrico . Incluso protecciones, totalmente montado.	230,00	230,00
10 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación a motobomba instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	235,00	2.350,00
1 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación a contador de energía instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	235,00	235,00
2 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación a bomba de calor, incluso, tubería de aceo, cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	536,00	1.072,00
2 Ud.	Suministro y montaje de resistencias eléctricas de 8 kW en depósito de inercia. Incluso nuevas protecciones necesarias. instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	465,00	930,00
1 Ud.	Suministro y montaje de línea de alimentación para nuevos equipos desde cuadro general hasta azotea. Incluso nuevas protecciones necesarias. instaladas bajo tubo de acero, incluso cajas de registro, accesorios flexibles, y pequeño material de instalación.	2.286,00	2.286,00
Total Caapítulo 7			9.956,00

Capítulo 8. OBRA CIVIL

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 Ud.	Ayudas de albañilería para la realización de instalación hidráulica	1.236,00	1.236,00
1 PA.	Realización de bancadas metálicas de la marca SIKLA para la colocación de los nuevas bombas de calor y del depósito de inercia. por encima de 50 cm del suelo, a base de apoyos SHB SQF 41 - 350 y carril de montaje MS41. Se incluyen apoyos y accesorios para soporte de tuberías por azotea de la marca SIKLA.	2.863,00	2.863,00
1 PA.	Ampliación de bancada existente donde apoyaran las bases de las bancadas metálicas	426,00	426,00
24 m2.	Impermeabilización en zonas de bancadas de antiguas bombas de calor, con lámina impermeabilizante, flexible y difusora de vapor de agua, compuesta de una hoja de poliolefina, con ambas caras revestidas de velo fibroso, de 0,45 mm de espesor y 135 g/m², suministrada en rollos de 1,5 m de anchura y 50 m de longitud, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con adhesivo cementoso mejorado, deformable y tixotrópico, C2 TE S1.	42,00	1.008,00

Total Capítulo 8

5.533,00

Capítulo 9. VARIOS

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>€/Ud.</u>	<u>TOTAL</u>
1 P.A.	Seguridad y Salud: Partida alzada de elementos de seguridad necesario para la ejecución de los trabajos a realizar descritos en el estudio básico de seguridad y salud así como su desarrollo y aplicación en el correspondiente plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista. Las medidas de protección estimadas incluirán en principio: señalizaciones, protecciones personales y protecciones colectivas. Plan de seguridad y salud incluido en la presente partida.	870,00	870,00
1 Ud.	Elaboración del Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción y en la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Consistente en: - Tramitación de la Comunicación y Apertura de los Centros de Trabajo y habilitación del Libro de Subcontratación.- Elaboración del Plan de Seguridad y Salud.	500,00	500,00
1 Ud.	Limpieza y acondicionamiento del agua de los circuitos cerrados (acero). Se incluye la mano de obra, los filtros y las resinas necesarias.	3.186,00	3.186,00
1 Ud.	Suministro y montaje de equipo de regulación y rellenado de la marca Byrent modelo NF6, para una autonomía de unos 10.000 litros. Totalmente montado. Incluso tubería y llaves de independización.	1.842,00	1.842,00
1 Ud.	Suministro y montaje de equipo reactor de oxígeno de la marca Byrent . Totalmente montado. Incluso tubería y llaves de independización: Dispositivo de protección electroquímica 3 en 1 contra la corrosión y para la regulación del pH que consta de: - Un recipiente de reacción resistente a la corrosión con eliminador de microburbujas - Filtro magnético de flujo integrado con función de eliminación de lodos magnéticos - Ánodo reactor de oxígeno reemplazable de alto potencial con aleación especial Mg-Mn.	3.335,00	3.335,00
1 Ud.	Alquiler de grúa autoportante para elevación de equipos a azotea.	2.454,00	2.454,00
1 Ud.	Legalización de instalación térmica. Pago de tasas modelo 030 climatización, Tasas de EICI, realización de certificados y tramitación del registro de la instalación.	3.850,00	3.850,00
1 Ud.	Legalización de instalación eléctrica. Pago de tasas, Tasas de EICI, realización de certificados y tramitación de la instalación.	1.860,00	1.860,00

Total Capítulo 9

17.897,00

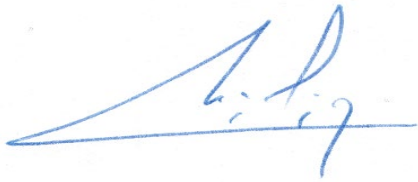
RESUMEN PRESUPUESTO ANTEPROYECTO

<u>Capítulo 1. DESGÜACES</u>	3.524,00
<u>Capítulo 2. BOMBA DE CALOR</u>	46.977,50
<u>Capítulo 3. REGULACIÓN Y CONTROL</u>	30.769,00
<u>Capítulo 4. BOMBAS DE ACELERACIÓN</u>	21.834,00
<u>Capítulo 5. TUBERÍA Y VALVULERÍA</u>	18.084,60
<u>Capítulo 6. CALDERERÍA</u>	2.668,00
<u>Capítulo 7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS</u>	9.956,00
<u>Capítulo 8. OBRA CIVIL</u>	5.533,00
<u>Capítulo 9. VARIOS</u>	17.897,00

TOTAL PRESUPUESTO	157.243,10
Gastos generales (13%)	20.441,60
Beneficio industrial (6%)	9.434,59
Presupuesto de ejecución por contrata	187.119,29
21% IVA	39.295,05
Presupuesto de ejecución por contrata + IVA	226.414,34

ASCIENDE EL TOTAL DEL PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE:
Doscientos veintiseis mil cuatrocientos catorce euros contrenta y cuatro céntimos. (226.414,34 €)

Madrid, abril 2024



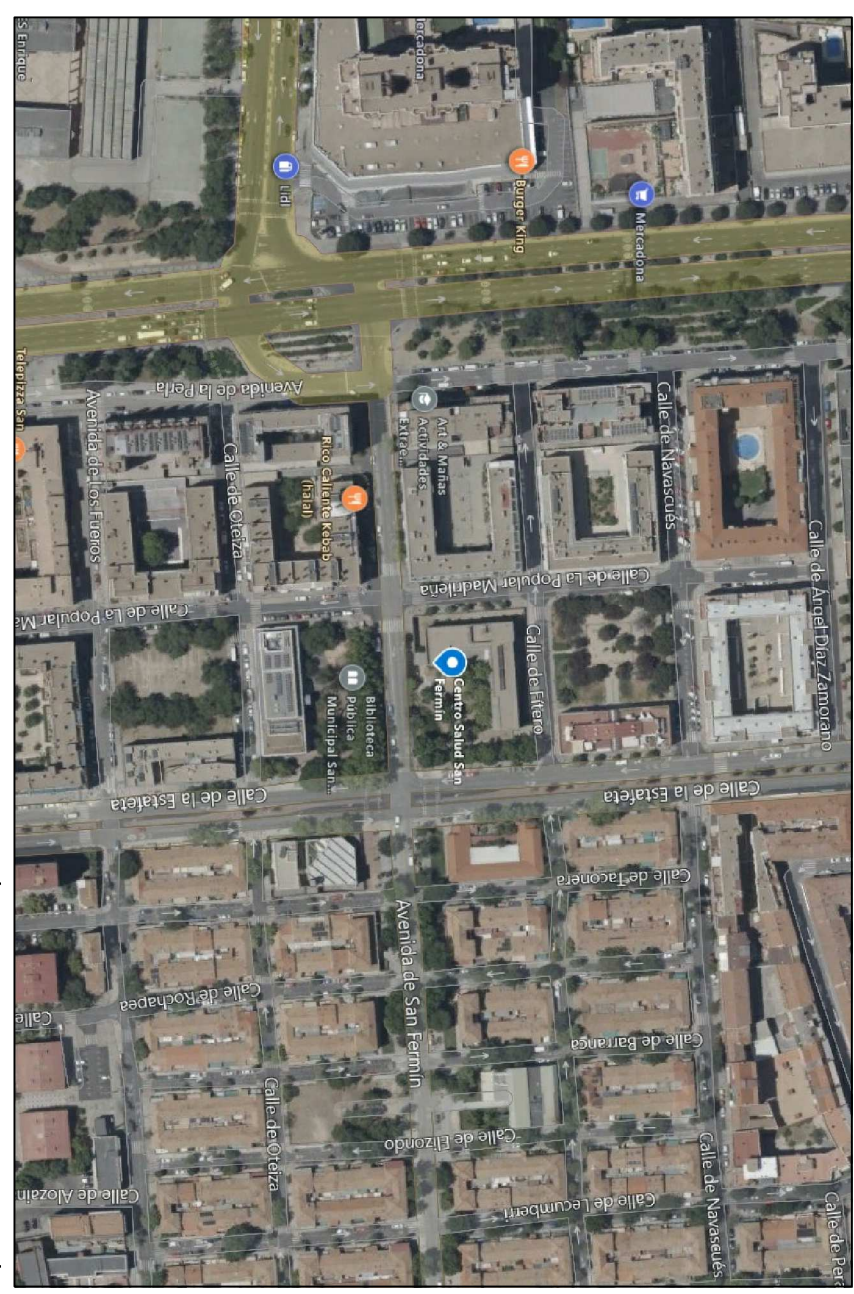
Miguel Angel Gómez Serra
Ingeniero de Minas
Colegiado nº3257CE

DOCUMENTO 5

PLANOS

INDICE PLANOS


- 1 Situación
- 2 Planta azotea. Enfriadoras. calor estado actual
- 3 Planta azotea. Bombas de calor estado reformado
- 4 Esquema hidráulico
- 5 Esquema unifilar

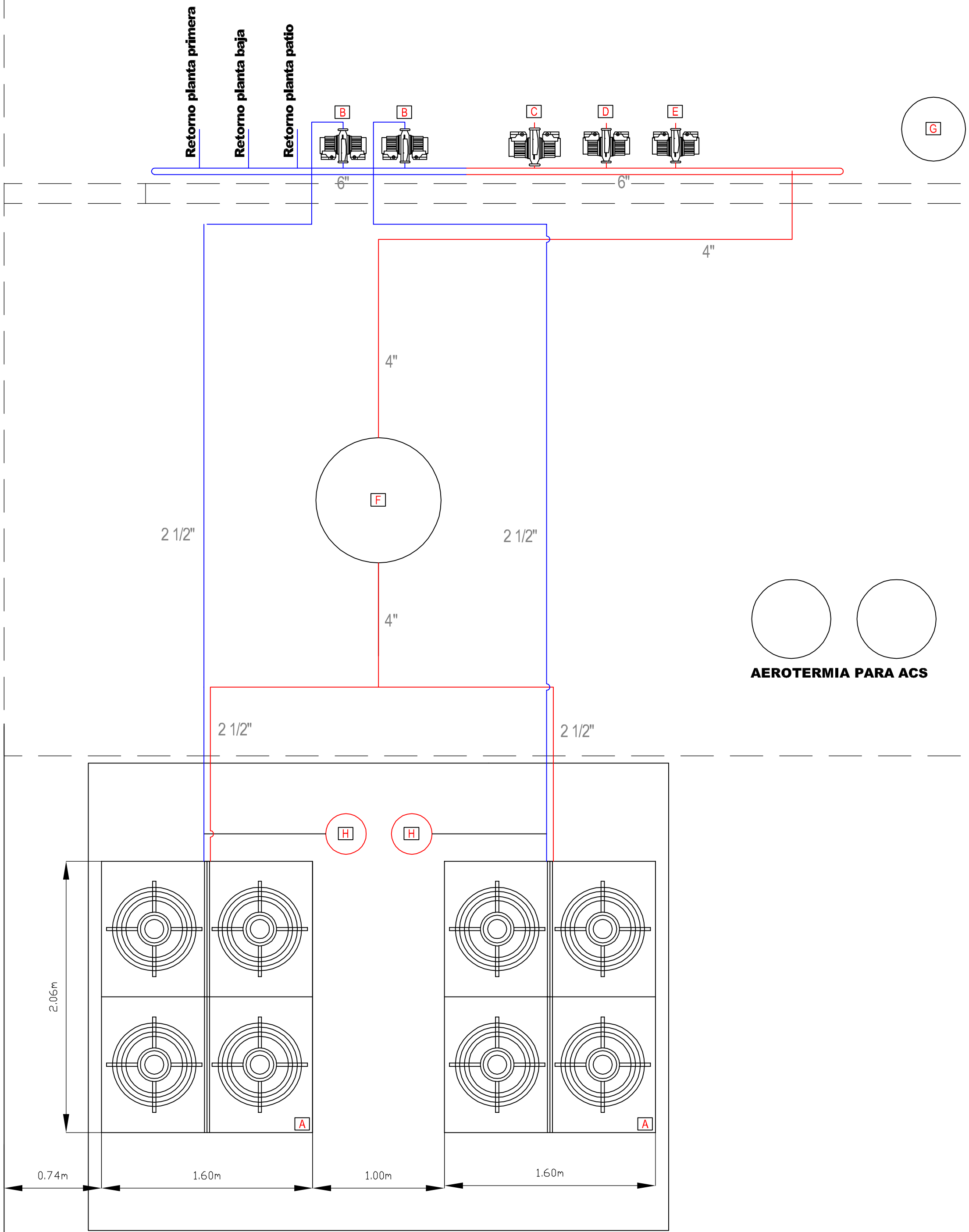


VISTA AÉREA DEL CENTRO DE SALUD SAN FERMÍN



FOTOGRAFIA DE LA FACHADA PRINCIPAL DEL CENTRO DE SALUD SAN FERMÍN

 Gerencia Asistencial de Atención Primaria		CENTRO DE SALUD SAN FERRÍN Avenida de San Ferrn, 3 de Madrid	
PROYECTO:			
REFORMA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN			
TÍTULO DEL PLANO:			
FECHA:		Nº DE PLANO:	
MARZO 2024		01	
SITUACIÓN:		Nº DE PLANO:	
ESQUILA '1		01	
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:		Nº DE PLANO:	
MIGUEL ANGEL GOMEZ SERRA		01	
PROPIEDAD:		Nº DE PLANO:	
REVISION		01	



CUADRO DE CARACTERISTICAS

BOMBA DE CALOR

Referencia	A	
Servicio.....	Climatización	
Marca.....	HAIER	
Modelo.....	CA 0100EAND	
Potencia Frigorífica.....	98 kW	
Potencia calorífica.....	108 kW	
Compresores.....	3 SCROLL	
EER.....	3,39	
COP.....	3,59	
Dimensiones:	Largo.....	2060 mm
	Ancho.....	1603 mm
	Alto.....	2170 mm
Peso	1010 kg	
Conexiones.....	DN 65	
Refrigerante.....	R410A	

GRUPOS ELECTROBOMBA

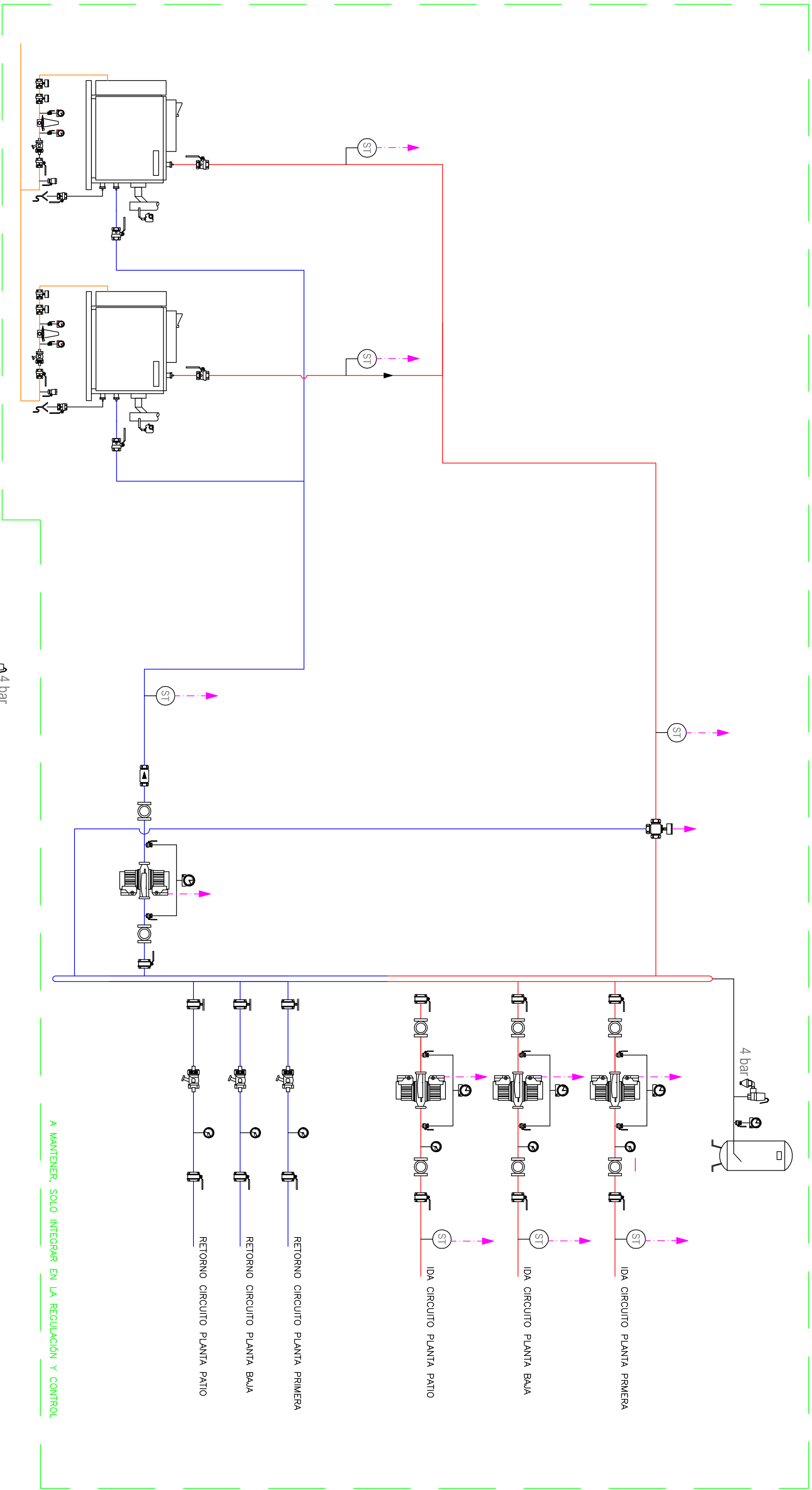
Referencia	B	
Servicio.....	Recirculación Bomba de calor	
Marca.....	SEDICAL	
Modelo.....	AMD 50/18-B	
Caudal.....	17.800 l/h	
H. Manométrica.....	8 mca	
Tensión.....	230-1-50	
Potencia Consumida.....	740 vatios	
Intensidad.....	3,44 A	
R.P.M.....	2850	
Conexiones	DN50	
Referencia	C	
Servicio.....	Recirculación a planta primera	
Marca.....	SEDICAL	
Modelo.....	SDM 80/270.1-2.2/K	
Caudal.....	21.000 l/h	
H. Manométrica.....	16 mca	
Tensión.....	400-3-50	
Potencia Consumida.....	2200 Watios	
Intensidad.....	- A	
R.P.M.....	1450	
Conexiones	DN80	
Referencia	D	
Servicio.....	Recirculación a planta baja	
Marca.....	SEDICAL	
Modelo.....	AMD 50/18-B	
Caudal.....	15.000 l/h	
H. Manométrica.....	11 mca	
Tensión.....	230-1-50	
Potencia Consumida.....	740 vatios	
Intensidad.....	3,44 A	
R.P.M.....	2850	
Conexiones	DN50	
Referencia	E	
Servicio.....	Recirculación a planta patio	
Marca.....	SEDICAL	
Modelo.....	AMD 40/12-B	
Caudal.....	6.500 l/h	
H. Manométrica.....	11 mca	
Tensión.....	230-1-50	
Potencia Consumida.....	400 Watios	
Intensidad.....	1,93 A	
R.P.M.....	2.850	
Conexiones	DN40	

DEPÓSITO DE INERCIA

Referencia	F	
Servicio.....	Climatización	
Marca.....	IDROGAS	
Modelo.....	G 1000	
Capacidad.....	1000 litros	
Diámetro.....	950 mm	
Altura.....	2280 mm	
Presión máxima de trabajo.....	6 bar	

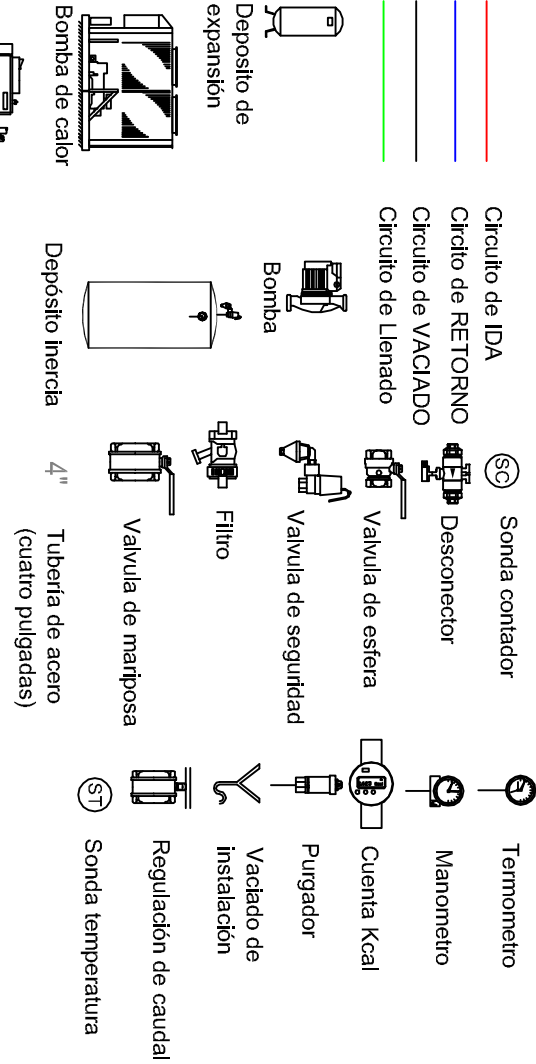
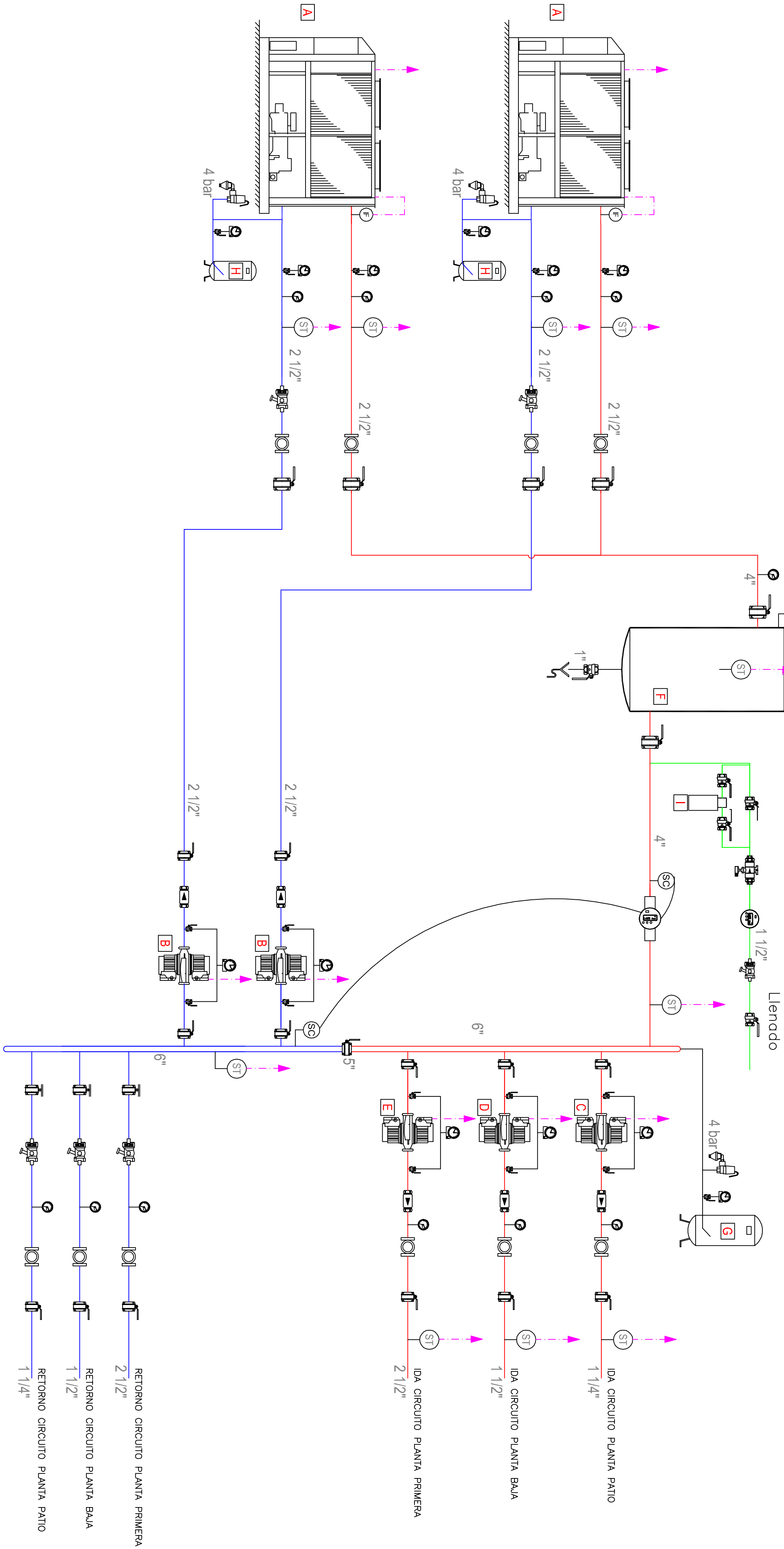
VASOS DE EXPANSION

Referencia	E	
Servicio.....	Climatización	
Marca.....	SEDICAL o IBAIONDO	
Modelo.....	N 140/6	
Volumen.....	140 litros	
Presión de trabajo.....	6 kg/cm2	
Referencia	F	
Servicio.....	Generadores	
Marca.....	SEDICAL o IBAIONDO	
Modelo.....	N 35/6	
Volumen.....	35 litros	
Presión de trabajo.....	6 kg/cm2	



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

GRUPO ELECTROBOMBA	
Referencia	A
Servicio	Refrigeración
Marca	HAER
Modelo	CA 010DEN0
Potencia frigorífica	98 kW
Potencia calorífica	108 kW
Compresores	3 SCROLL
EF	3,39
CP	3,59
Dimensiones:	
Largo	2060 mm
Ancho	1603 mm
Alto	2170 mm
Peso	1010 kg
Conexiones:	DN 65
Refrigerante	R410A
GRUPO ELECTROBOMBA	
Referencia	B
Servicio	Refrigeración Bomba de calor
Marca	SEPOCAL
Modelo	AMD 50/18-B
Caudal	17.800 l/h
H. Manométrica	8 mca
Trasb.	230-1-50
Potencia Consumida	740 vatios
Intensidad	3,44 A
R.P.M.	2850
Conexiones	DN50
Referencia	C
Servicio	Refrigeración o punto primario
Marca	SEPOCAL
Modelo	SM 80/270-1-12/K
Caudal	21.000 l/h
H. Manométrica	16 mca
Trasb.	400-3-50
Potencia Consumida	2200 vatios
Intensidad	- A
R.P.M.	1450
Conexiones	DN80
Referencia	D
Servicio	Refrigeración o punto bajo
Marca	SEPOCAL
Modelo	AMD 50/18-B
Caudal	15.000 l/h
H. Manométrica	11 mca
Trasb.	230-1-50
Potencia Consumida	740 vatios
Intensidad	3,44 A
R.P.M.	2850
Conexiones	DN50
GRUPO ELECTROBOMBA	
Referencia	E
Servicio	Refrigeración o punto bajo
Marca	SEPOCAL
Modelo	AMD 40/12-B
Caudal	6.500 l/h
H. Manométrica	11 mca
Trasb.	230-1-50
Potencia Consumida	400 vatios
Intensidad	1,93 A
R.P.M.	2.850
Conexiones	DN40
DEPOSITO DE ENERGIA	
Referencia	F
Servicio	Refrigeración
Marca	IBROKAS
Modelo	C 1000
Capacidad	1000 litros
Diámetro	950 mm
Altura	2280 mm
Presión máxima de trabajo	6 bar
VASO DE EXPANSION	
Referencia	G
Servicio	Refrigeración
Marca	SEPOCAL o IBROKAS
Modelo	N 140/6
Volumen	140 litros
Presión de trabajo	6 kg/cm2
Referencia	H
Servicio	Refrigeración
Marca	SEPOCAL o IBROKAS
Modelo	N 35/6
Volumen	35 litros
Presión de trabajo	6 kg/cm2
TANQUE DE AGUA	
Referencia	I
Servicio	Refrigeración
Marca	BRENT
Modelo	NFS



DOCUMENTO 6

ANEXOS

Anexo 6.1





Anexo Bombas de recirculación

Referencia:
Localidad:
Fecha:

Dirección:
A la atención de:

Página 1 de 9

SEDICAL - RESUMEN DEL PROYECTO

			Cantidad
	SDM 80/270.1-2.2/K Rotor: Seco Caudal: 21.00 m³/h Rodete: Ø 225 mm NPSH: 4.74m Variador: SVI 2.2 Potencia consumida: 2,10 kW	Código Sedical: 20234 Tipo: Doble Pérdida de carga: 16.00 mca Revoluciones: 1500 rpm Sonda: diferencia 0 - 10 v Código variador: 45753 Código sonda: 45758	1
	AMD 50/18-B Rotor: Húmedo Caudal: 15.00 m³/h Velocidad: 6 Variador: Con variador incorporado	Código Sedical: 56300 Tipo: Doble Pérdida de carga: 11.00 mca Revoluciones: 2850 rpm Potencia consumida: 0,74 kW	1
	AMD 40/12-B Rotor: Húmedo Caudal: 6.50 m³/h Velocidad: 6 Variador: Con variador incorporado	Código Sedical: 56295 Tipo: Doble Pérdida de carga: 11.00 mca Revoluciones: 2850 rpm Potencia consumida: 0,42 kW	1
	AMD 50/18-B Rotor: Húmedo Caudal: 17.80 m³/h Velocidad: 6 Variador: Con variador incorporado	Código Sedical: 56300 Tipo: Doble Pérdida de carga: 8.00 mca Revoluciones: 2850 rpm Potencia consumida: 0,74 kW	1

Características técnicas: Los datos técnicos son orientativos y podrían ser modificados por SEDICAL, S.A. en las actualizaciones periódicas que se publican en la web.

Puesta en marcha: Los precios de puesta en marcha incluyen desplazamiento de ida y vuelta hasta una distancia máxima de 25 km entre el Servicio Técnico Autorizado de SEDICAL, S.A. y la instalación.

Referencia: Dirección: Localidad: A la atención de: Fecha: 08/04/2024

Página 2 de 9

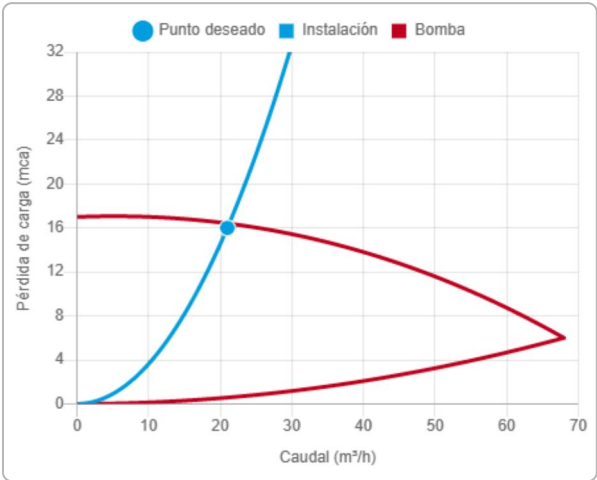
SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SDM 80/270.1-2.2/K

En todos los sistemas de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, agua, agua de condensados, agua glicolada hasta el 50%, otros medios sin aceites minerales o abrasivos.

Datos requeridos

Rotor: Seco Construcción: En línea Tipo: Doble Variador: Con variador incorporable Sonda: ΔP 0 - 10 BAR Fluido: Agua Uso: Calefacción Ejecución: Estándar Temperatura: 90 °C Caudal: 21 m³/h Pérdida de carga: 16 mca

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones: Embridada Conexión de aspiración: DN 80 Conexión de impulsión: DN 80 Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm: 490 mm Índice Mínimo de Eficiencia de la bomba hidráulica MEI: >=0,4 Presión de trabajo: PN10 Cierre: Simple Temperaturas: Max. 120 °C / Min. -15 °C Temperatura máxima ACS: 120 °C

Datos obtenidos

Bomba

Modelo: SDM 80/270.1-2.2/K Caudal: 21,0 m³/h Pérdida de carga: 16,0 mca Rodete: Ø 225 mm P2 : 1.82 kW Velocidad: 1.16 m/s Nivel sonoro: <= 55 dbA Alimentación: Trifásica

Motor

Velocidad nominal : 1450 rpm Potencia nominal : 2.2 kW Potencia consumida: 2.10 kW Grado de protección : IP54 Clase de Aislamiento: Clase F Número de polos: 4 polos Índice de Eficiencia (IE): IE3 Temperatura ambiente admisible: 45 °C Tensión y frecuencia de alimentación: 3 x 400V 50Hz Rendimiento motor: 86,70 % Rendimiento bomba: 50,30 % Rendimiento global: 43,61 %

Materiales y dimensiones

Peso neto bomba : 182 kg Cuerpo de bomba: Fundición gris GG20 (EN-GJL-200) Rodete: Fundición gris GG20 (EN-GJL-200) Eje de bomba: AISI 329

Referencia:
Localidad:
Fecha: 08/04/2024

Dirección:
A la atención de:

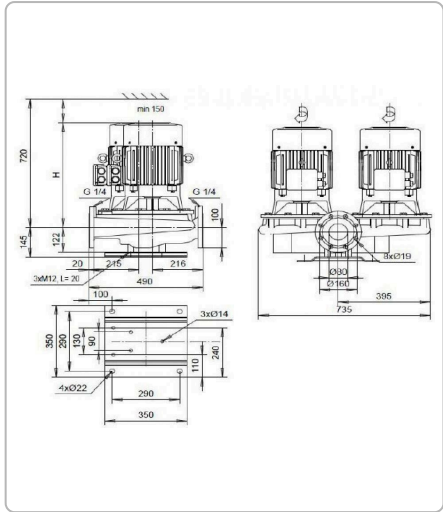
Bomba



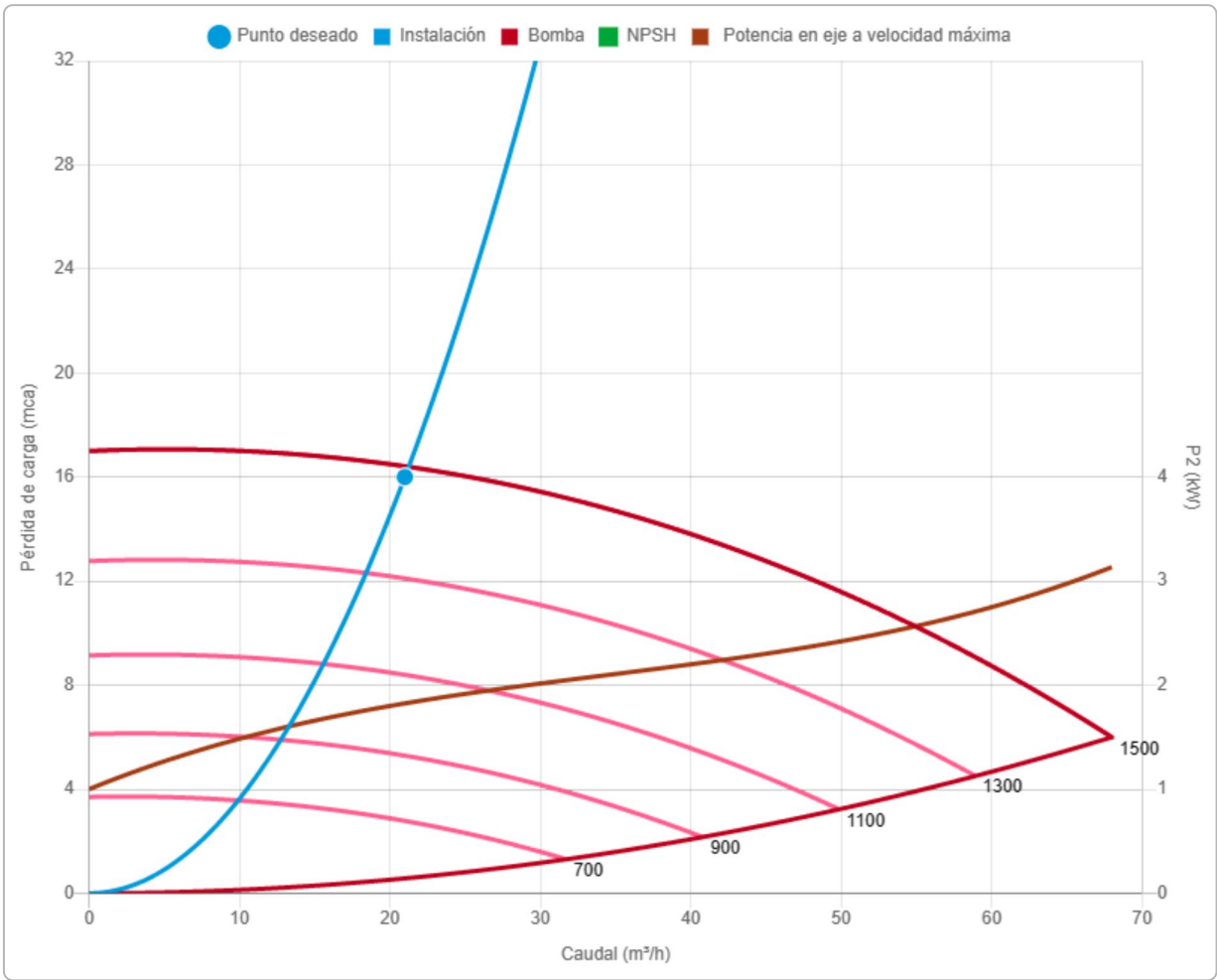
Variador



Cota



Curvas de la bomba



Referencia:

Dirección:

Localidad:

A la atención de:

Fecha:

08/04/2024

Página 4 de 9

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 50/18-B

Bomba doble de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	90 °C
Caudal:	15 m³/h
Pérdida de carga:	11 mca

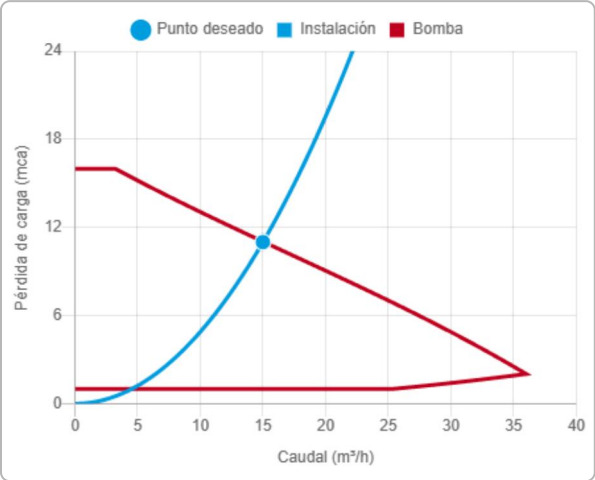
Datos obtenidos

Bomba	
Modelo:	AMD 50/18-B
Caudal:	15,0 m³/h
Pérdida de carga:	11,0 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.74 kW
Velocidad:	2.12 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.1 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.3 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.8 m
Nivel sonoro:	<=50 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 máximo:	22742 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,24 - 3,44 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 50
Conexión de impulsión:	DN 50
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	270 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,17
Presión de trabajo:	PN6
Temperaturas:	Max. 110 °C / Min. 2 °C
Temperatura máxima ACS:	110 °C
Eficiencia:	Premium

Materiales y dimensiones

Alto:	270 mm
Ancho:	381 mm
Base:	517 mm
Peso neto bomba :	36 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

Referencia:
Localidad:
Fecha:

Dirección:
A la atención de:

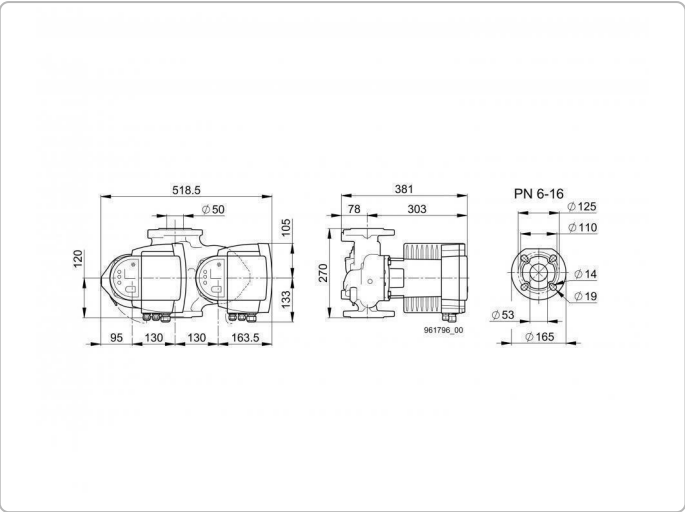
08/04/2024

Página 5 de 9

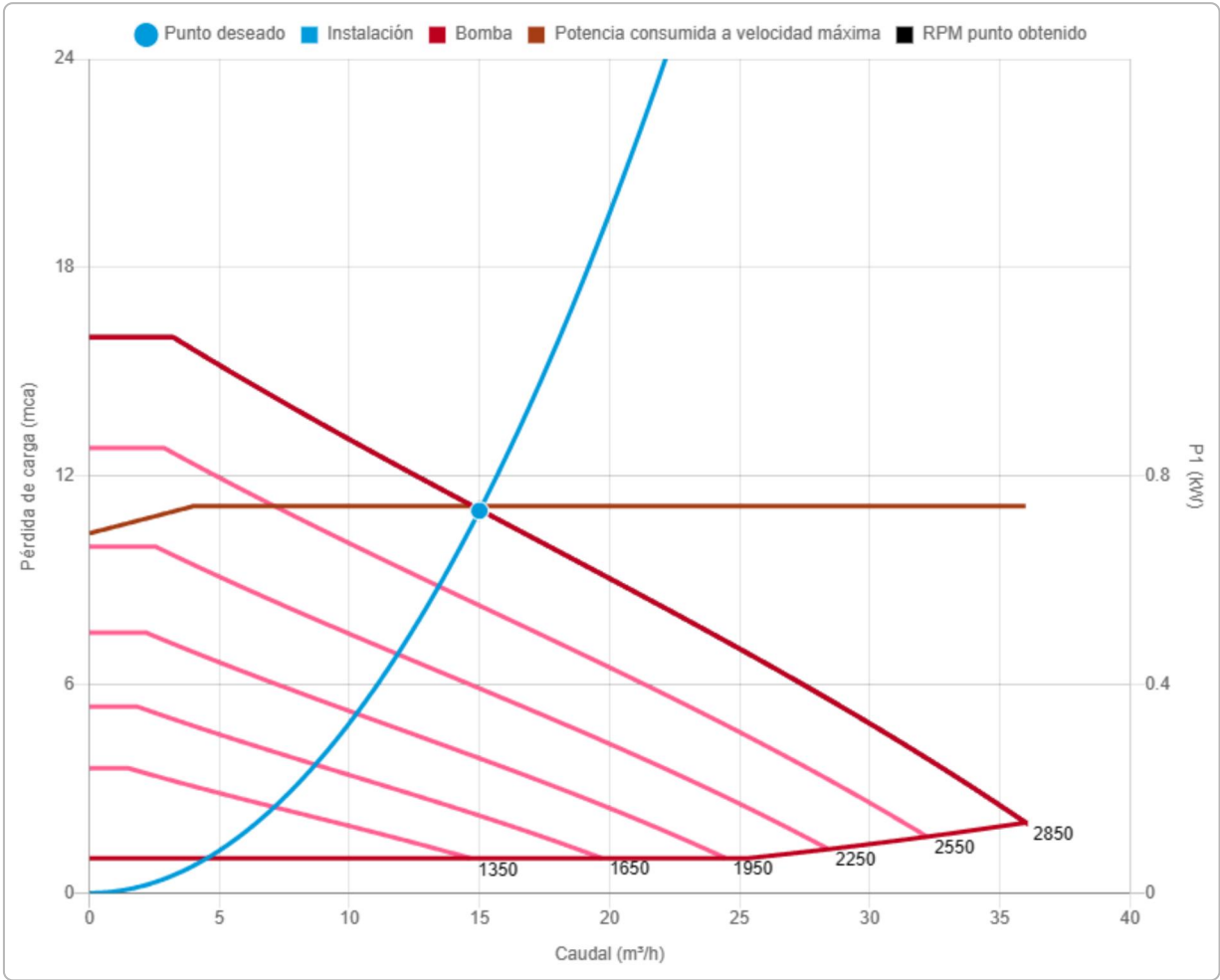
Bomba



Cota



Curvas de la bomba



Referencia:

Dirección:

Localidad:

A la atención de:

Fecha:

08/04/2024

Página 6 de 9

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 40/12-B

Bomba doble de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	90 °C
Caudal:	6.5 m³/h
Pérdida de carga:	11 mca

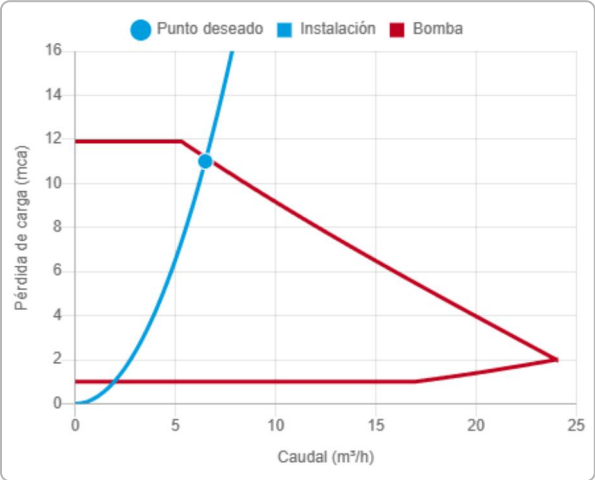
Datos obtenidos

Bomba	
Modelo:	AMD 40/12-B
Caudal:	6,5 m³/h
Pérdida de carga:	11,0 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.40 kW
Velocidad:	1.44 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.1 m
Presión mín. aspiración (90°C):	0.6 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.2 m
Nivel sonoro:	<=50 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 máximo:	17421 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,17 - 1,93 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 40
Conexión de impulsión:	DN 40
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	250 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=0,18
Presión de trabajo:	PN6
Temperaturas:	Max. 110 °C / Min. 2 °C
Temperatura máxima ACS:	110 °C
Eficiencia:	Premium

Materiales y dimensiones

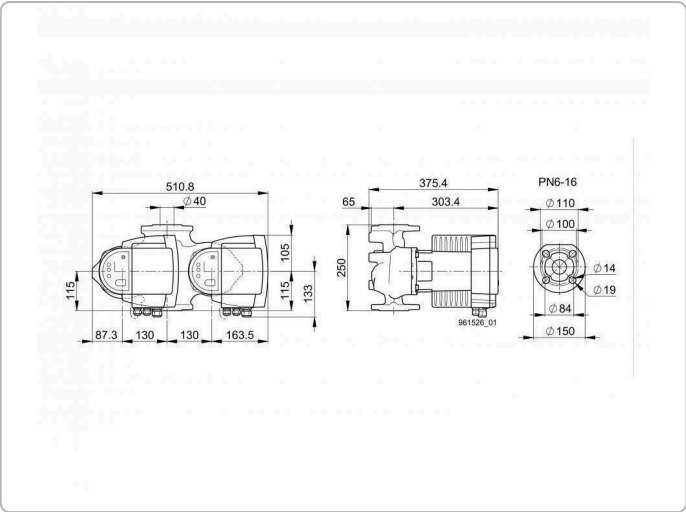
Alto:	250 mm
Ancho:	376 mm
Base:	512 mm
Peso neto bomba :	32 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

Referencia:
Localidad:
Fecha: 08/04/2024

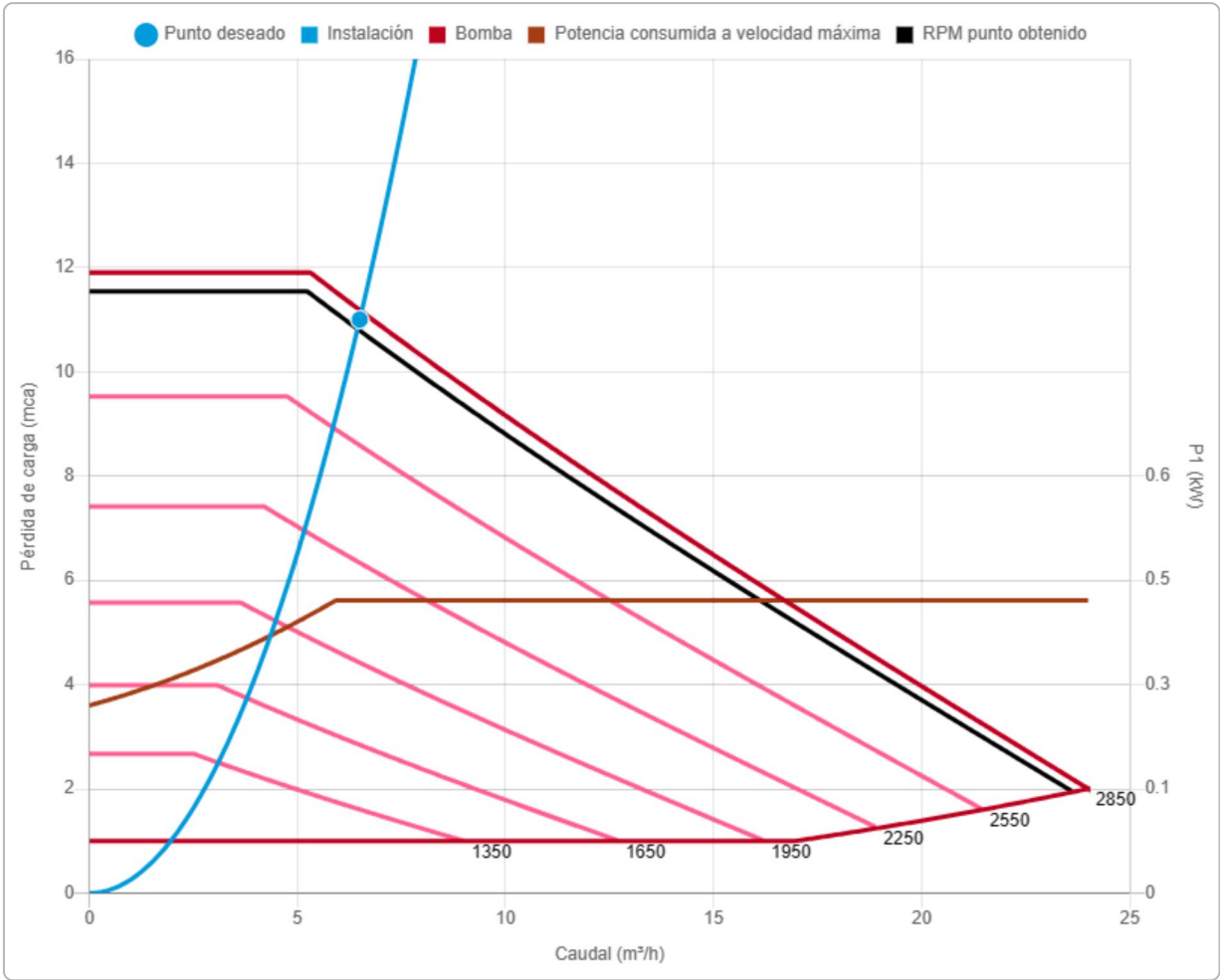
Dirección:
A la atención de:

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



Referencia:
Localidad:
Fecha:

Dirección:
A la atención de:

08/04/2024

Página 8 de 9

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 50/18-B

Bomba doble de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Datos requeridos

Rotor:	Húmedo
Construcción:	En línea
Tipo:	Doble
Variador:	Con variador incorporado
Sonda:	Con sonda
Fluido:	Agua
Uso:	Calefacción
Ejecución:	Alta eficiencia
Temperatura:	90 °C
Caudal:	17.8 m³/h
Pérdida de carga:	8 mca

Datos obtenidos

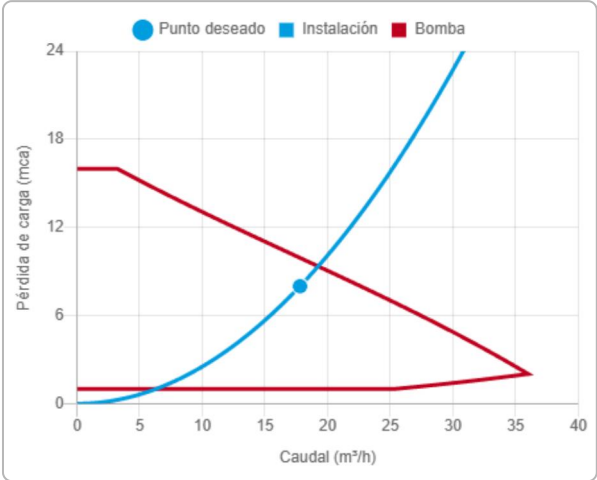
Bomba

Modelo:	AMD 50/18-B
Caudal:	17,8 m³/h
Pérdida de carga:	8,0 mca
Velocidad:	6
P1 :	0.59 kW
Velocidad:	2.52 m/s
Presión mín. aspiración (110°C):	1.1 m
Presión mín. aspiración (90°C):	1.3 m
Presión mín. aspiración (75°C):	0.8 m
Nivel sonoro:	<=50 dbA
Alimentación:	Monofásica

Motor

Velocidad nominal :	2850 rpm
Grado de protección :	IPX4D
Clase de Aislamiento:	F
P1 máximo:	22742 W
Intensidad de corriente mín / máx :	0,24 - 3,44 A
Temperatura ambiente admisible:	40 °C
Protección de motor:	integrada
Tensión y frecuencia de alimentación:	1x230 Vca 50Hz

Gráfica de la bomba



Características técnicas

Conexiones:	Embridada
Conexión de aspiración:	DN 50
Conexión de impulsión:	DN 50
Distancia entre conexiones (sin racores en roscadas) mm:	270 mm
Índice de Eficiencia Energética IEE:	<=,017
Presión de trabajo:	PN6
Temperaturas:	Max. 110 °C / Min. 2 °C
Temperatura máxima ACS:	110 °C
Eficiencia:	Premium

Materiales y dimensiones

Alto:	270 mm
Ancho:	381 mm
Base:	517 mm
Peso neto bomba :	36 kg
Cuerpo de bomba:	Fundición gris
Rodete:	PES
Eje de bomba:	A. inox. CrNi
Rodamientos o Cojinete:	Cojinete deslizamiento: óxido de aluminio Rodamiento axial: óxido de aluminio, carbono sintético

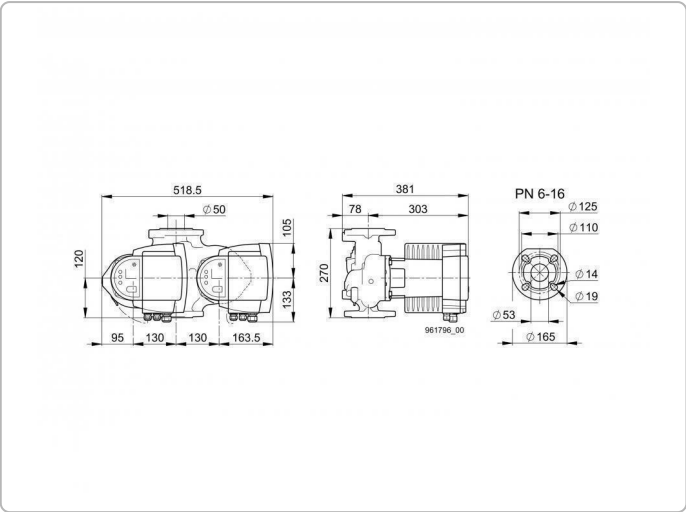
Referencia:
Localidad:
Fecha:

Dirección:
A la atención de:

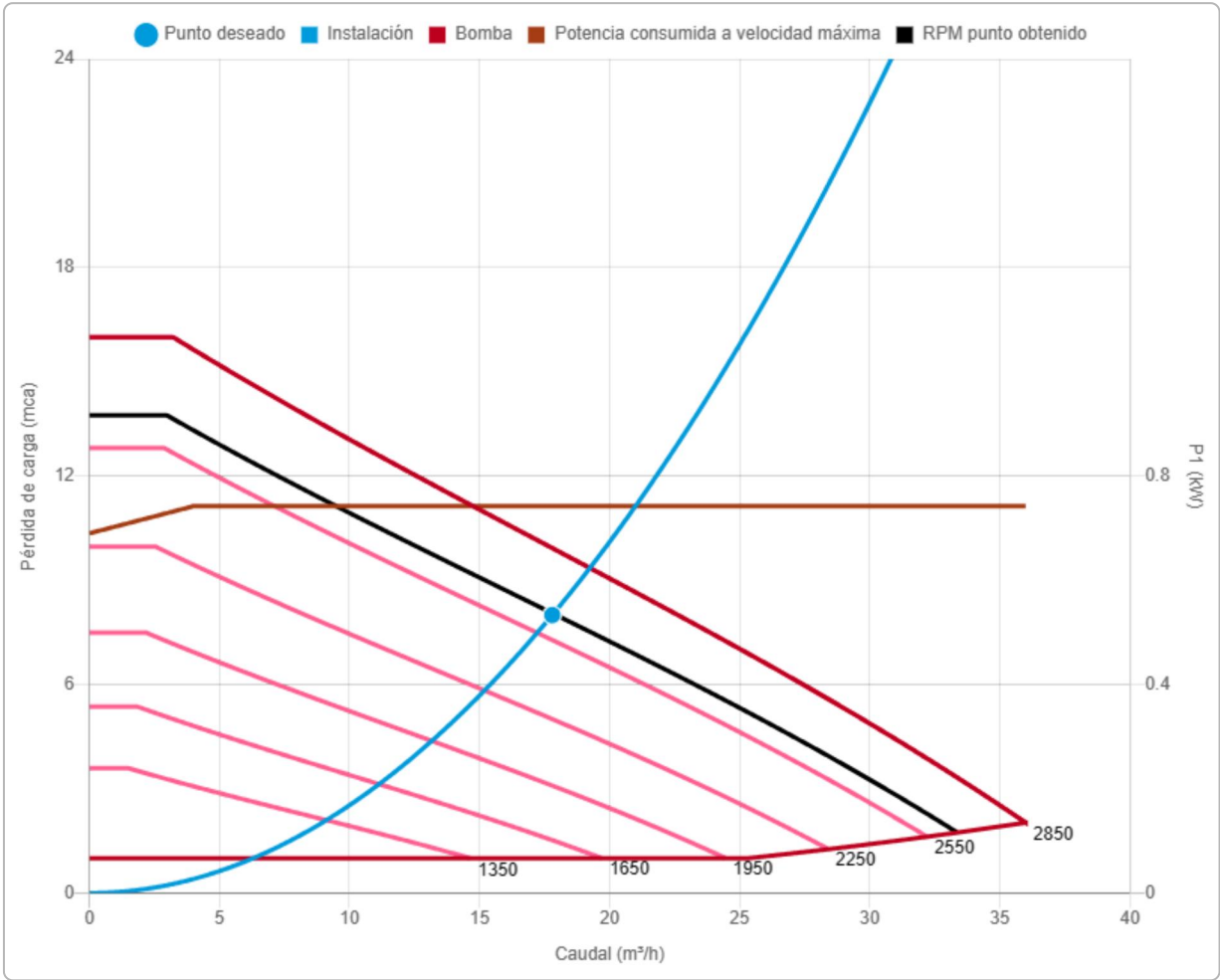
08/04/2024

Bomba

Cota



Curvas de la bomba



Anexo 6.2

Anexo Bombas de calor

Haier	CE	Chiller CE 07/2022 rev 01
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE		EC DECLARATION OF CONFORMITY
FABRICANTE		THE MANUFACTURER
Qingdao Haier Air Conditioner Electric Co.,Ltd.		Qingdao
Compañía / Company		Ciudad / City
No.1 Haier Road		P.R. CHINA
Dirección / Address		Estado / State

Nombre y dirección de la persona autorizada a elaborar el expediente técnico, que debe estar establecida en la comunidad Name and address of the person authorized to compile the technical file, who must be established in the Community	
Didac Arnal Cortes European Quality Manager of Haier Europe Carrer de la Metal·lúrgia, 53, 08908 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona	

EL FABRICANTE DECLARA BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD QUE LAS MÁQUINAS	THE MANUFACTURER DECLARES UNDER ITS OWN RESPONSIBILITY THAT THE MACHINERY
Aire Acondicionado / Air conditioner	Línea de producto Chiller / Product line Chiller
Descripción / Description	Modelos de categoría según el anexo "A" / Models category in appendix "A"
CUMPLEN CON LAS SIGUIENTES DIRECTIVAS:	ARE IN COMPLIANCE WITH THE FOLLOWING DIRECTIVES:
Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas; Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS 2); Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE); el Reglamento (UE) 1253/2014 de la Comisión por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE en relación con el diseño ecológico específico de las unidades de ventilación.	Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery; Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS 2); Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE); Commission Regulation (EU) 1253/2014 implementing Directive 2009/125/EC regarding the specific eco-design of the ventilation units.

Aplicación de normas armonizadas / Used harmonized Standards
EN 60335-1:2012 (incl. Corr.:2014 + A11:2014)
EN 60335-2-40:2003 (incl. Corr.:2006) + A11:2004 + A12:2005 + A1:2006 + A2:2009 + A13:2012 (incl. Corr.:2013)
EN 62233:2008

Nombre y dirección del organismo notificado que ha realizado el examen tipo CE Name, address of the notified body which carried out the EC type-examination
Intertek Testing Services Shanghai Limited Building No.86, 1198 Qinzhou Road (North), Shanghai 200233, P.R. China

Fecha de la declaración / Date of issue : 17 Jun. 2021
Lugar de emisión / Place of issue: Haier Road, 1 Qingdao, China
Compañía / Company: Qingdao Haier Air Conditioner Electric Co.,Ltd.

Nombre / Name:	Xu Lin/Fiona	Didac
Apellido / Surname:	Xu	Arnal Cortes
Título de autoridad / Title of authority:	Qingdao Product Manager	European Quality Manager
Nombre, apellidos, función y firma de la persona autorizada a redactar la declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado The identity and signature of the person empowered to draw up the declaration on behalf of the manufacturer or his authorized representative		

Anexo "A" Línea de productos Chiller / Appendix "A" Product line Chiller

Modelos Unidad Exterior / Outdoor unit model
CA0035EAND
CA0070EAND
CA0100EAND
CA0130EAND
CA0065EANR
CA0035EANE
CA0070EANE
CA0100EANE
CA0130EANE

Fecha de la declaración / Date of issue : 17 Jun. 2022
Lugar de emisión / Place of issue: Haier Road, 1 Qingdao, China
Compañía / Company: Qingdao Haier Air Conditioner Electric Co.,Ltd.

Nombre / Name:	Xu Lin/Fiona	Didac
Apellido / Surname:	Xu	Arnal Cortes
Título de autoridad / Title of authority:	Qingdao Product Manager	European Quality Manager

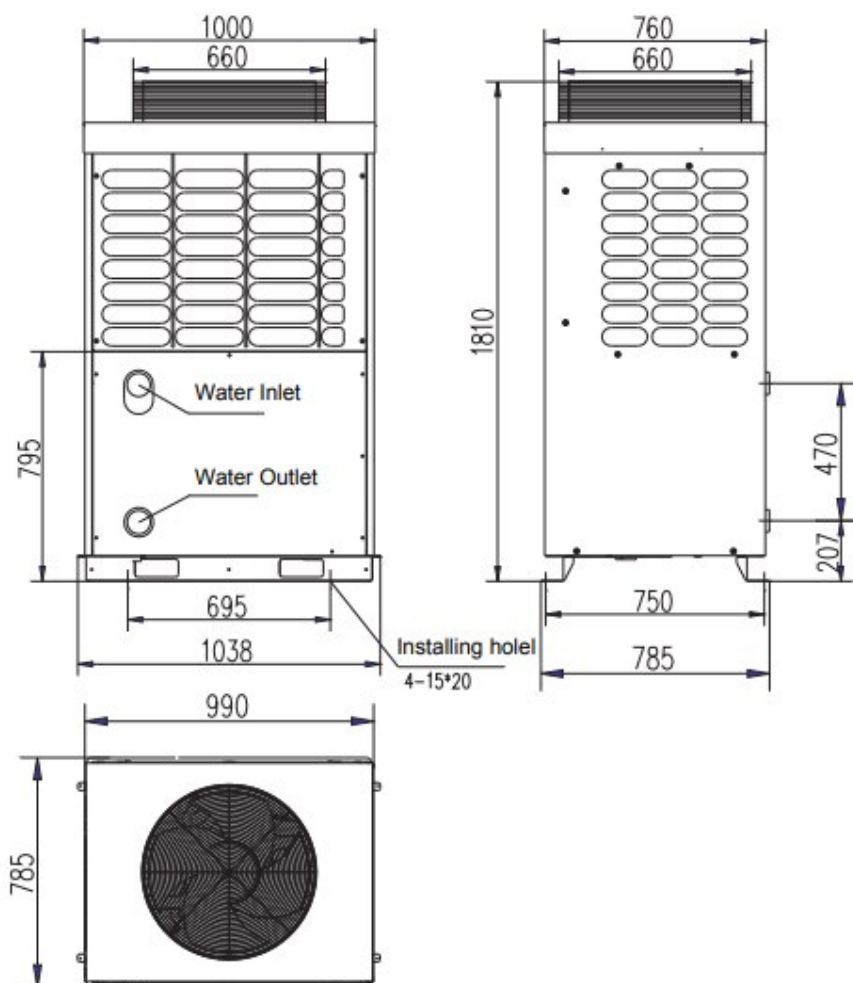
Item			Model	CA0100EANE	CA0130EANE
Cooling	Cooling capacity	kW		98	130
	Power input	kW		28.9	38.4
	Running current	A		53.2	75.4
Heating	Heating capacity	kW		103	135
	Power input	kW		28.7	38.2
	Running current	A		52.8	75
EER			W/W	3.39	3.39
COP			W/W	3.59	3.53
Max.Power input			kW	45.6	56
Max. running current			A	82.5	110
Power supply				3N/380V/50Hz	3N/380V/50Hz
Power factor				0.85	0.85
Refrigerant throttle type				Electronic expansion valve	
Capacity control				33%,67%,100%	25%,50%,75%,100%
Compressor	Brand			DAIKIN	DAIKIN
	Type			Scroll compressor	
	Quantity			3	4
	Power input	KW		27	36
Refrigerant	Type			R410A	
	Charge	kg		5.8*3	5.8*4
Air side heat exchanger	Type			(Slit fin & efficient inner grooved copper tube)Inner grooved copper pipe & hydrophilic aluminum fin coil	
	Fan power	KW		2.3	3
	Air volume	m³/h		12700×3	12700×4
	Fan type			Axial flow fan	
	Fan quantity			3	4
Water side heat exchanger	Type			Shell & Tube heat exchanger	
	Rated water flow	m³/h		17.7	24
	Inlet/outlet pipe			R 2" (external screw thread)	R 2 1/2" (external screw thread)
	Water dirt coefficient	m2. °C /KW		0.018	0.018
	Standard pressure	Mpa		1.0	1.0
	Water resistance	kPa		50	60
Sound pressure level	1m away	dB(A)		67	68
Sound power level	1m away	dB(A)		85	86
External dimension	Unit length	mm		2060	2060
	Unit width	mm		1603	1603
	Unit height	mm		2170	2170
Package dimension	Unit length	mm		2200	2200
	Unit width	mm		1650	1650
	Unit height	mm		2280	2280
Weight	Unit weight	kg		960	1090
	Gross weight	kg		990	1125
	Operation weight	kg		1010	1245
Drain pipe diameter			mm	40	40
Safety & functional protections				High/low Pressure Protection,Water Lackage delay Protection, Freeze Protection,Overload & Overheat Protection, Phase Loss, Phase Sequence Protection	

Note:

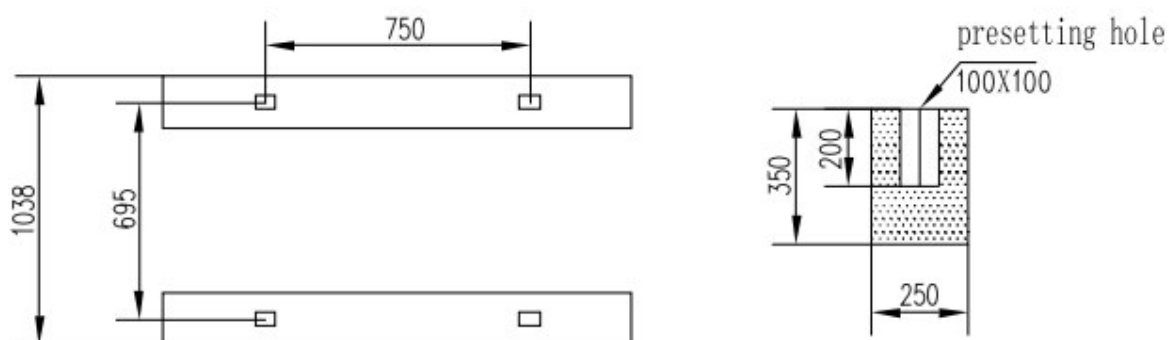
1. Nominal refrigerating condition: water outlet temperature is 7°C, ambient temperature is 35°C, and water flow is 0.172[m3/(h·kW)].
2. Nominal heating condition: water outlet temperature is 45°C, ambient temperature is 7°C for dry bulb and 6°C for wet bulb, and water flow is listed in the above table.
3. Unit operating range: conforming to GB/T 18430.1& GB/T 18430.2.
4. Scaling factor of circulating water: 0.018m2·°C/kW.
5. The specifications in the table may vary with changes in product design without prior notice.

4. Dimension

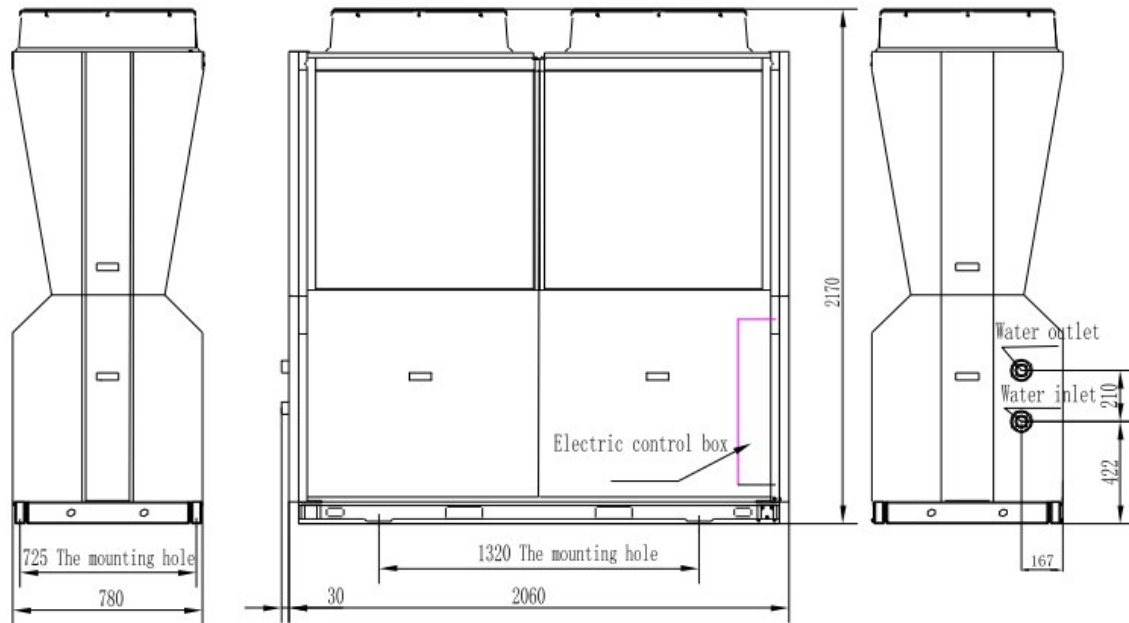
CA0035EANE



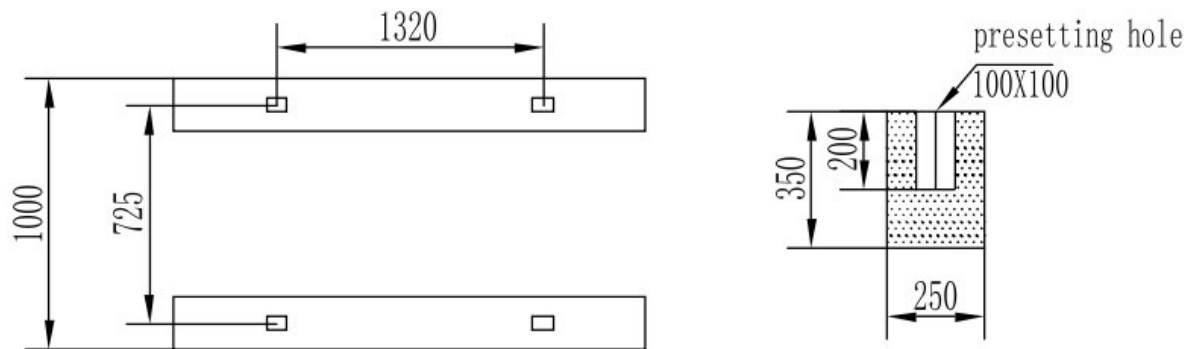
Unit Base Diagram



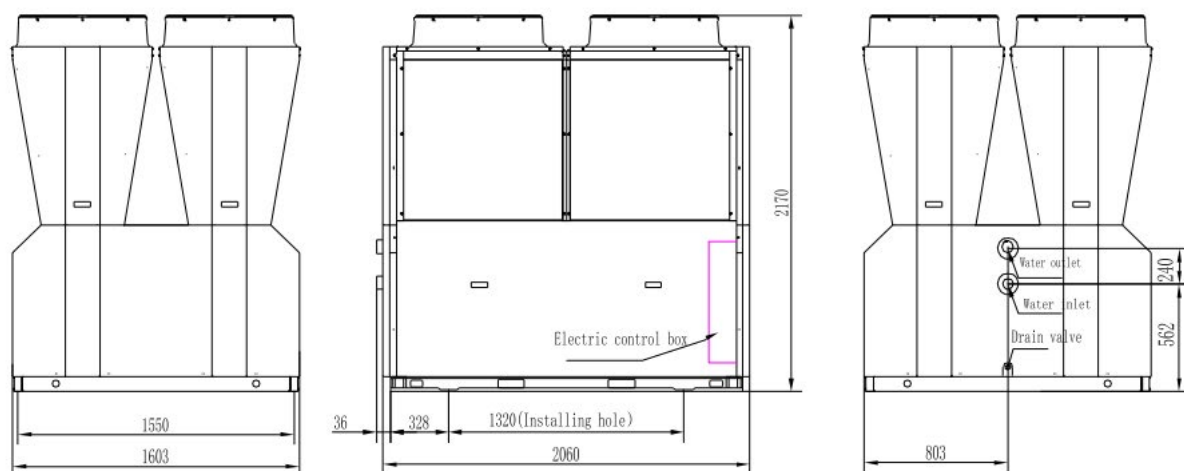
CA0070EANE



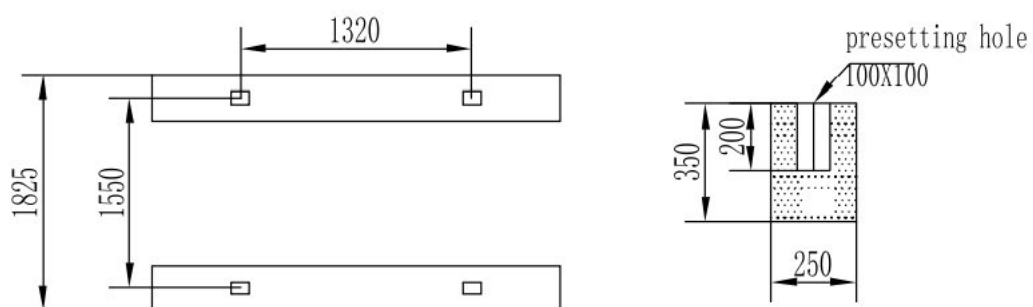
Unit Base Diagram



CA0100EANE CA0130EANE



Unit Base Diagram





Installation and Operation Manual of Commercial Air Conditioner


This Manual applies to modular air-cooled (heat pump)
chiller units

Modle: CA0035EANE
CA0070EANE
CA0100EANE
CA0130EANE

Please read this Manual carefully before operation.
Safekeep this Manual for future reference.

ORIGINAL
MANUAL

English


Colegio Oficial de Ingenieros
de Minas del Centro de España

COLEGIADO: GÓMEZ-SERRA, MIGUEL ANGEL
Nº COLEGIADO: 3257

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Dear Haier users,

Thank you for selecting and using Haier products.

Haier provides products of excellent quality and good performance. For your convenience of use, please read and follow this manual carefully. Haier's "international star-class service" is always available to you. If you have any problem during operation, please contact with us by telephone number or address on the warranty. We are always at your service.

Haier – Sincere Forever!

The Haier modular air-cooled unit you purchased may not be fully consistent with this Manual due to product improvement. We apologize for such inconvenience (if any) to you.

Notes to users:

Please pay attention to the following notes for the proper use and maintenance, more efficient operation and longer service life of unit:

1. This Manual includes information necessary for the proper installation, commissioning, startup and maintenance, so please read it carefully before the startup or maintenance.
2. Installation must be performed by trained professionals.
3. For the first startup, please follow the steps herein to ensure personal and unit safety. The first startup shall be carried out under the guidance of our professional commissioning personnel or assigned personnel.

National standard applied:

GB/T 18430.1-2007

GB/T 18430.2-2016

Notes:

All figures and information herein is only for reference.

Following the principle of continuous improvement, we may update product specifications, performance, materials and structure without prior notice. Thanks for your understanding.

Contents

Product Introduction	1
Safety Precautions	2
Installation	3-15
Drawing of Overall Dimension	3
Unit Base Diagram	3-5
Pre-installation Preparation	6
Selection of Installation Position	6 -8
Water Pipe Connection	9-10
Electrical Connection	11
Operation Inspection	11
Overall Nozzle Dimensions during Module Combination	12
Calculations of Water System Inventory.....	13
Type Selection of Auxiliary Electric Heater.....	13
Electrical Connection	14-15
Maintenance	16-20
Maintenance	16
Fault Code	17
Common Faults and Troubleshooting	18-19
Technical Data.....	20-23
Performance Parameters.....	20
Unit Service Conditions	21
Correction Factor	22-23
Move and scrap the air conditioning	24
Warranty Declaration	25

Please read this Manual carefully before use, and keep it properly.
As for appearance, color, etc., please see actual product.

Product Introduction

■ Overview

R410A-series modular air-cooled chiller unit is designed to satisfy users with the maximum reliability, safety and adaptability.

The unit is well designed with aesthetic and elegant appearance. Additionally, with adaptable configuration, the unit can be connected to various specifications and types of fan coils or air handling units.

By virtue of such advantages as high efficiency, low noise, easy and safe operation, and convenient installation and maintenance, the unit is widely applied in factories, stations,, hotels, villas, office buildings, high-end residences, etc., and also used for industrial cooling.

◆ High efficiency and energy saving

R410A-series modular air-cooled chiller unit adopts international advanced technology and is equipped with accessories of world-known brands and subject to full test, to ensure the reasonable matching. When running, The adoption of fully closed scroll compressor and low-noise fan makes the noise more lower; efficient scroll compressor and precise electronic expansion valve throttling system ensure the high EER and COP values, and improve the unit efficiency especially when partial loads are in operation

R410A-series modular air-cooled chiller unit can be controlled in two steps, and the modules may be combined to enable the multi-step control; for example, 16-step control is achievable when the modules of eight sets of CA0070EANE units are combined, which is almost as effective as infinitely variable control. The stepped operation of electronic control unit can reduce the impact on power grid in the startup and improve energy efficiency.

◆ Easy control

An electronic controller is adopted for the unit, enabling the centralized control and independent control; the controller has high anti-interference capability and can control the unit from as far as 1000 meters; the monitoring of unit operation is convenient; in case of unit fault, the controller will display corresponding fault codes.

◆ Convenient installation

The unit is designed to maximize the ease of installation. The cooling system has been fabricated as a closed system in factory, so no copper tube connection and refrigerant charging is required. The water system has inlet and outlet joints reserved for the connection with end equipment; upon the completion of installation as required, the system can be energized and started up after the water filling, provided that the water and the water pump pipes are clean.

The unit is reasonably structured and occupies a limited area; moreover, no specialized room is required for the installation, and the unit can be placed around a house or on balcony or roof.

◆ Safe operation

The cooling system is provided with high/low pressure protection to avoid too high discharging pressure and too low suction pressure; the discharging temperature protection prevents the cooling system from too high dischargingt temperature; the anti-freezing protection of the cooling system prevents the frost crack inside the plate heat exchanger under too low water temperature; besides, the anti-freezing protection of the unit avoids the frost crack of the plate heat exchanger under too low outdoor temperature when the unit stops in winter (the function is only available if the main power supply keeps on and the heating control is conducted).

◆ Convenient maintenance



All parts are accessible when side panel or front panel of the unit is removed, so it is convenient for maintenance and repair. In case of trip under abnormal conditions, the controller will display the fault cause to facilitate the rapid troubleshooting.


Safety Precautions


■ Symbol description

◆ Dear user,

For the better understanding of this Manual and the proper operation of the chiller, the marks and symbols used in this Manual are described as follows:

	WARNING: it is likely to cause death, serious injury and other severe accidents if the user fails to do as required.
	CAUTION: it is possible for severe accident to occur

 WARNING
Installation and maintenance must be carried out by professionals experienced in this type of unit in accordance with applicable local codes and rules on installation and maintenance. We are not liable for any unit damage or casualty due to non-conformance with this requirement.
The power supply must be switched off prior to maintenance and relocation of the unit; otherwise, personal injury or death may be caused by electric shock. Do not touch such hot components as compressor and exhaust pipe directly.
When the water system contains water, control the startup and shutdown of the water pump via the water pump output point on the unit controller; otherwise, the anti-freezing protection of the unit will not work, causing the freezing crack to the heat exchanger. If the unit is to idle for a long time in winter, drain the water from the water system via the drain valve to prevent the freezing crack of the heat exchanger, the water pipe and other parts on water side. Furthermore, the water pump shall be power off to avoid starting up against frost without water.
To prevent the heat exchanger on water side from being frozen due to foreign matters entered, a self-contained water filter must be installed on the water return pipe of the unit (specific installation position is shown in water system diagram).
Dregs and dirt in the water pipe network including filter and heat exchanger may seriously damage the heat exchanger and water pipe. Installers and users must ensure the quality of chilled water, not use anti-icing mixtures containing salt and prevent the entry of air into the water system, because the salt and air can oxidize and corrode steel parts inside the heat exchanger.

 CAUTION
No unit is allowed to be installed near such places that are dirty, oily, salty, exposed to a large amount of sulfur gas and where the unit parts may be subjected to corrosion, such as toilet vent, operation room vent and sewage treatment equipment.
If the unit is operated below 0°C, it must be installed at a place at least 300 mm above the ground, so as to avoid icing of unit base plate and to ensure the normal operation of the unit even though the snow reaches this height; in addition, the unit shall be placed on a plane (with maximum deviation per meter of not more than 2 mm).

Installation

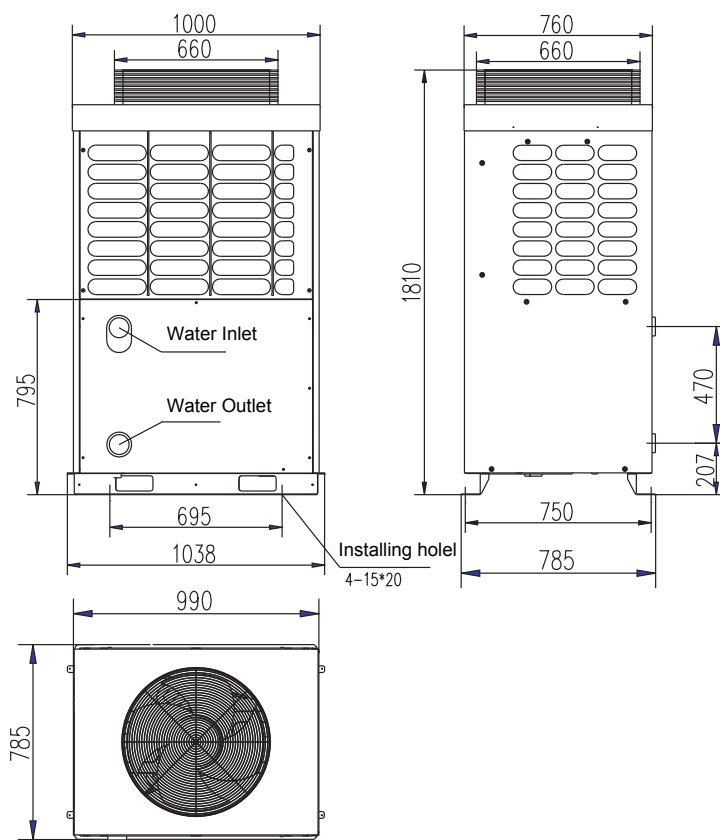
■ Drawing of Overall Dimension

■ Reference Position of Base

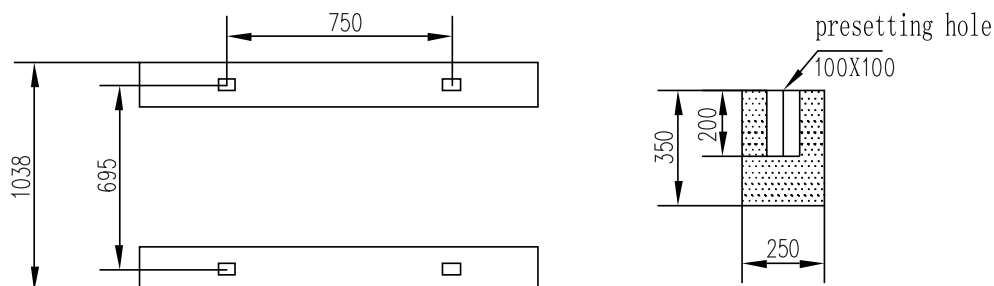
1. The bearing capacity of base is designed as per the weight of unit during operation.
2. The base may be of U-steel (designed by users as per overall dimensions of the unit) or concrete structure and shall have flat surface.
3. A 10mm-20 mm rubber shock pad shall be placed between the unit and the base.
4. The unit and the base may be fastened with $\varnothing 16$ or $\varnothing 18$ anchor bolts.

◆ Unit Base Diagram

CA0035EANE

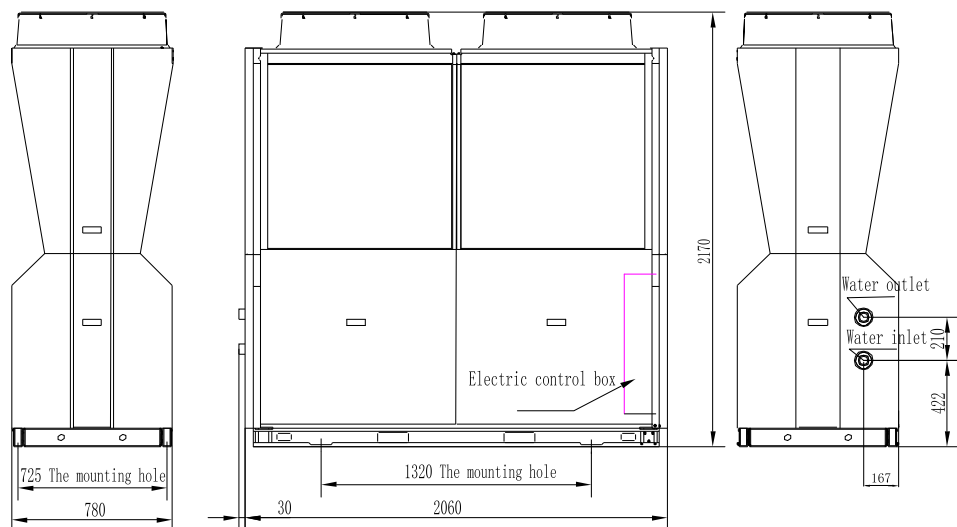


◆ Unit Base Diagram

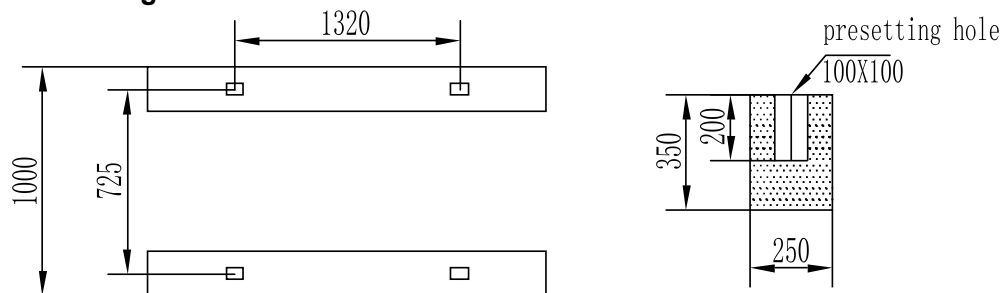


Installation

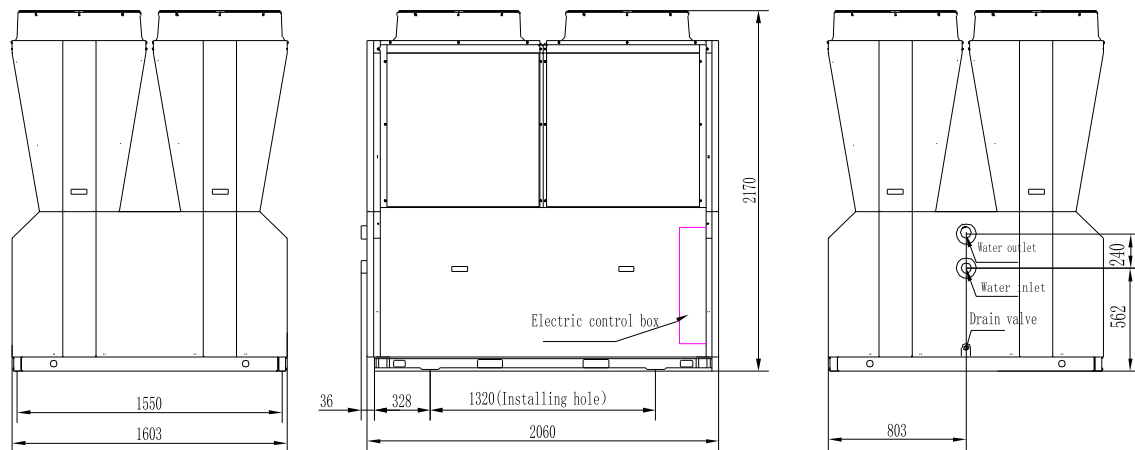
CA0070EANE



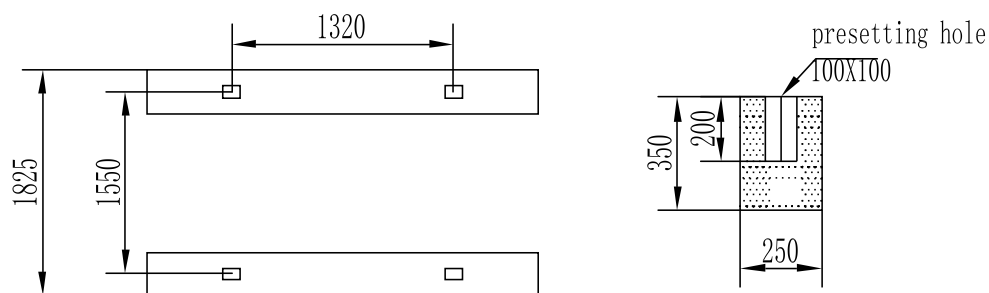
Unit Base Diagram



CA0100EANE

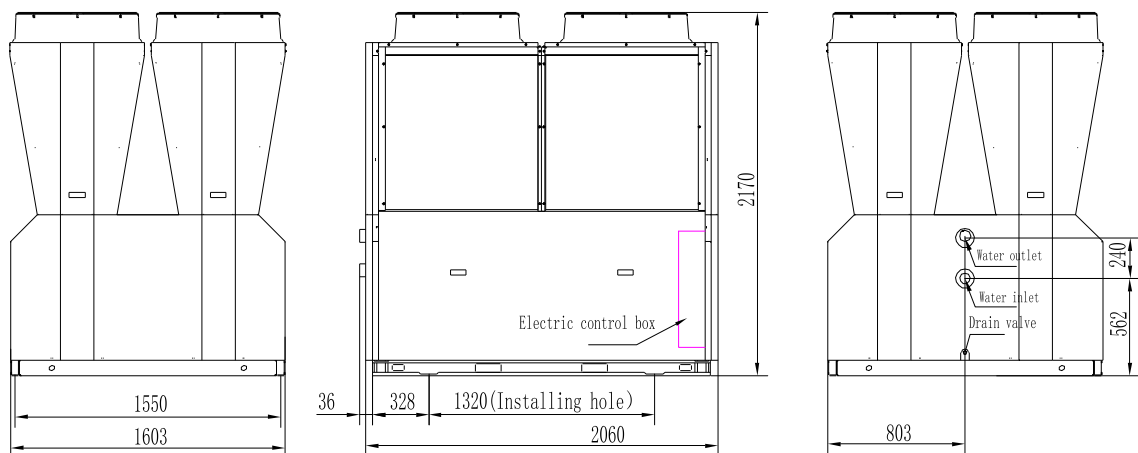


Unit Base Diagram

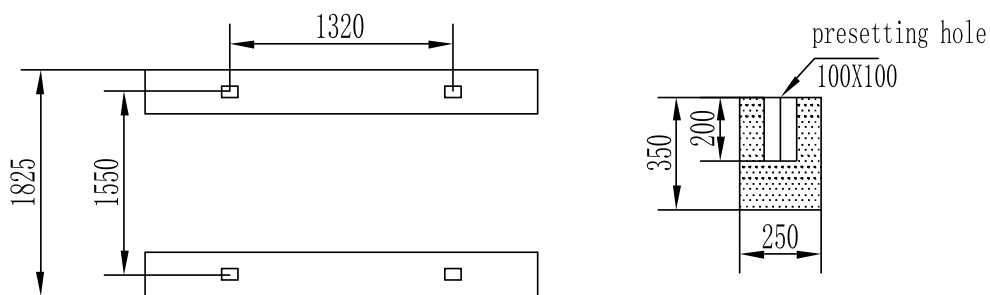


Installation

CA0130EANE



◆ Unit Base Diagram



Installation

■ Pre-installation Preparation

◆ Cargo inspection

All units are firmly bolted on wood trays, subject to ex-factory inspection and filled with accurate amount of R410A refrigerant and refrigeration oil for the unit operation. Upon the receipt, you shall carefully inspect cargoes for any damage during transport and confirm all ordered parts and accessories are delivered.

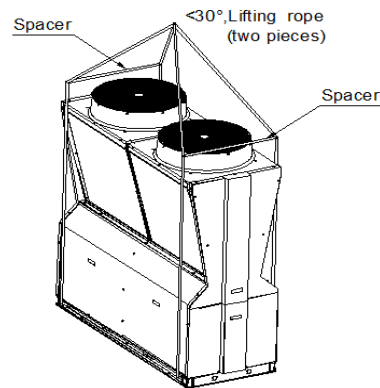
You shall inform delivery man of any damage immediately. And you shall inform problem to us other than appearance damage immediately.

◆ Handling

You shall handle the unit by a forklift or crane. If a crane is used, the top and side panel of the unit shall be protected by appropriate spacers (as shown in the figure). During the handling, the unit shall be kept horizontal and not be inclined for more than 30°, and the unit damage due to violations shall be avoided.

◆ Disassembly

Place the unit at a desired position, cut binding tapes, remove the external crate, unscrew bolts and remove the wood base from the unit bottom.



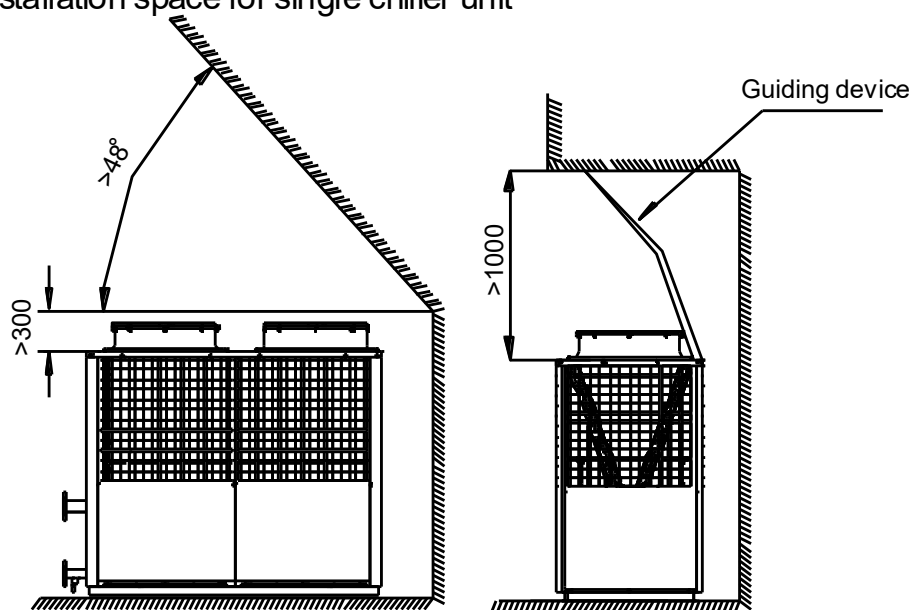
■ Selection Installation Position

For the better cooling (heating), the installation position of the chiller unit shall be selected as per the followings:

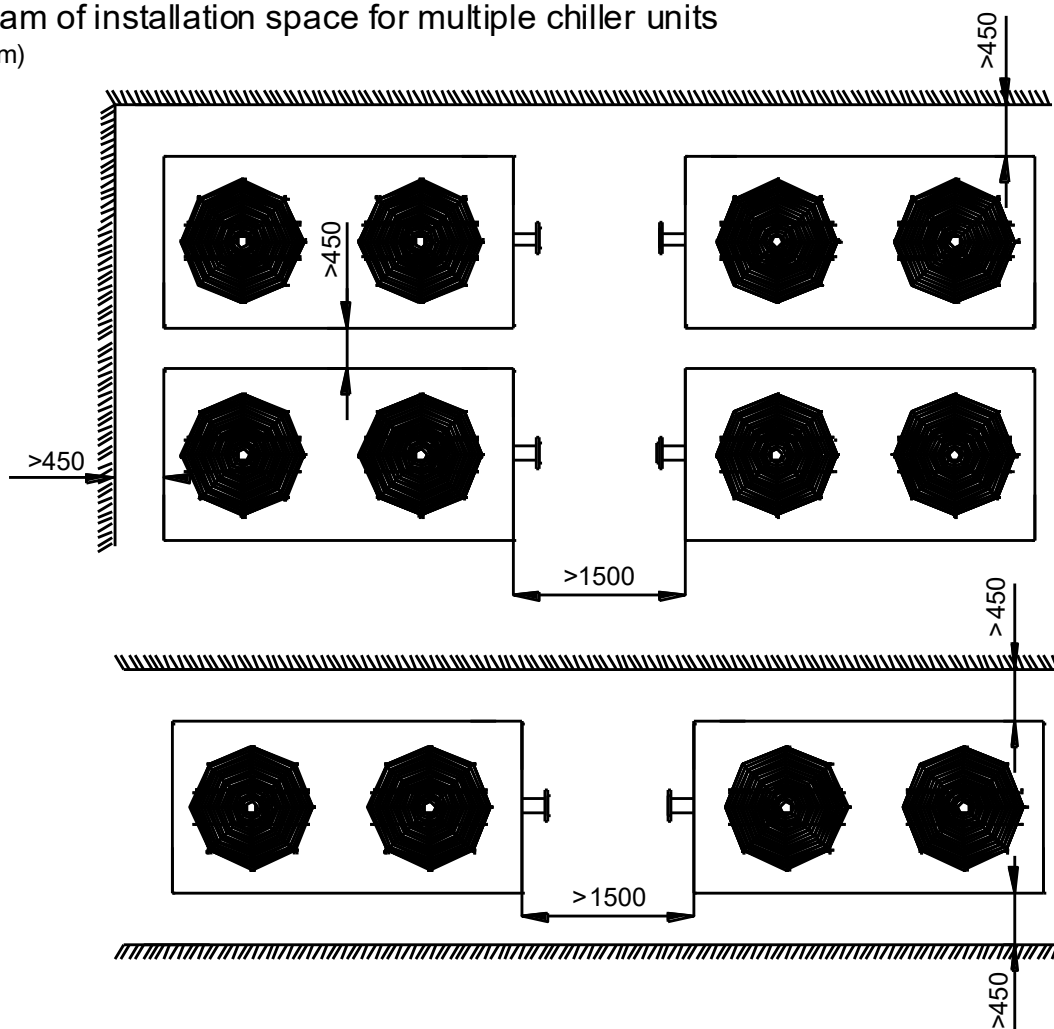
- ◆ The unit shall be installed at a place where the hot air exhausted by the unit is not sucked back, that exhausted by other unit is not sucked and sufficient space is reserved for the unit maintenance.
- ◆ Exhaust and suction channels of the chiller unit shall be free of any barrier that will block the air flow.
- ◆ The unit is installed at a well ventilated place to improve the heat exchange.
- ◆ The installation position shall have enough strength to withstand the unit weight and the vibration during operation.
- ◆ The unit shall not be installed at a place that is dirty, oily, salty and exposed to a large amount of sulfur gas.
- ◆ The chiller unit shall not be installed at such place where flammable gas may leak. Because the flammable gas leaked and accumulated around the unit may lead to explosion.
- ◆ The chiller unit shall not be installed at such a place exposed to strong wind or typhoon or accumulated rainwater and snow. If possible, auxiliary equipment for preventing rainwater, snow and direct sunshine may be provided.
- ◆ The unit base shall be made of concrete or support. Full consideration must be given to floor strength, drainage (water is drained from the unit during operation) and pipe and wire route in the base construction. If the base is not strong enough, the unit may fall down, causing unit damage or personal injury.
- ◆ The chiller unit shall be firmly fastened with anchor bolts to prevent falling down due to earthquake or strong wind. In order to withstand strong wind and earthquake, the unit must be positioned properly and can not be installed at such a place exposed to strong wind.
- ◆ Depending on installation conditions, vibration may be transferred to fitted parts, and base plates and walls may produce vibration and noise. Therefore, proper vibration protections (e.g. setting shock pad, dumper bracket, etc.) shall be provided.
- ◆ Edges and corners must be positioned correctly. The improper installation may lead to instability, resulting in bending of mounting feet. Any improper installation may cause the falling down of the unit, leading to personal injury.
- ◆ The unit shall be positioned so as to minimize the impact on residences.

Installation

1. Diagram of installation space for single chiller unit (Unit:mm)

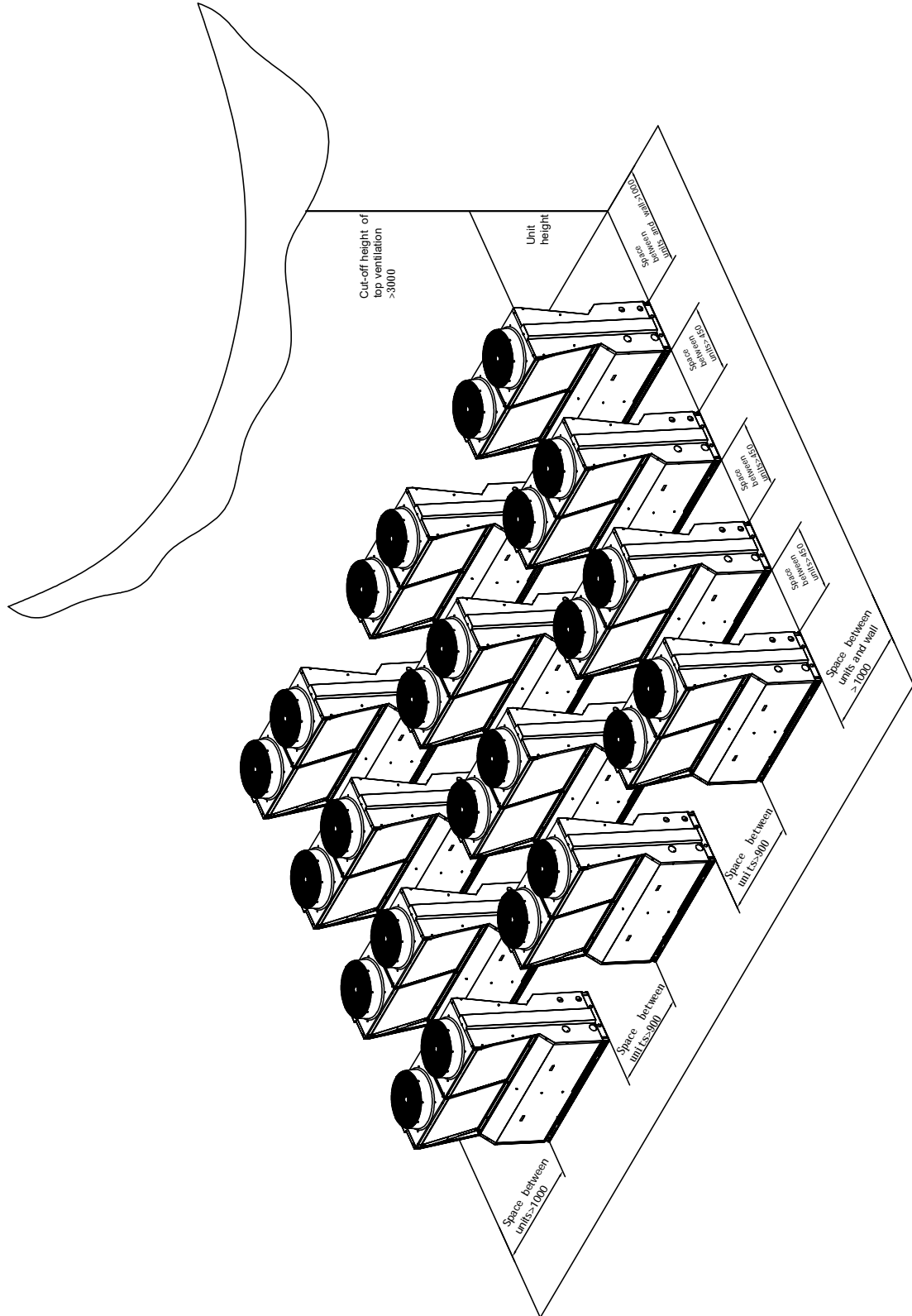


2. Diagram of installation space for multiple chiller units (Unit:mm)



Installation

3. Diagram of arrangement of multiple chiller units (Unit:mm)



Installation

■ Water Pipe Connection

1. External water pipe system must be equipped with flexible joints, water filter, electronic cleaner, check valve, drain valve, exhaust valve, shutoff valve, expansion tank, etc.. The expansion tank shall be located at 1-1.5 m above the highest point of the system; the exhaust valve shall be set between the highest point of the system and the expansion tank, and insulations shall be arranged between the tank and the pipe.
2. Water supply system must be a water pump with appropriate flow and head to ensure the normal water supply to the unit. The circulating water must be softened water.
3. A water filter must be installed in front of the inlet pipe of the unit, and the self-contained water filter also must be installed.
4. The connection between the water pump and the unit and between the water pump and the water pipe shall be realized through flexible joints; in addition, the pipe and the water pump shall be supported separately, so as to not apply any force on the unit.
5. Flushing and heating of water pipe shall be carried out prior to the connection between the pipe and the unit.
6. The drain valve on the outlet pipe is self-contained; manual or automatic exhaust valve shall be set at the highest point of the water circulation system; for the normal operation of the unit, the valve handle must be removed, so that the valve is not adjusted.
7. Water quality control
Industrial water used as hot water is not likely to produce scale; while, well water or river water may produce a lot of scale, sand and other sediments. So, before flowing into the hot water system, the water must be filtrated and softened by water softening equipment. If sand or mud deposits in evaporator, the flow of hot water will be blocked, resulting in freezing; so relevant water values such as PH, electric conductivity, chloride ion concentration, sulfur ion concentration shall be analyzed beforehand. Quality criteria of the water for the unit are shown as follows:

Item		Criteria	Impact factor
Standard	PH	7.5-9.0	○/□
	Electric conductivity	≤200 uv/cm(25°C)	○/□
	Chloride ion	≤50 ppm	□
	Sulfate ion	≤50 ppm	□
	Total iron content	≤0.3 ppm	□
	Alkali ion	≤50 ppm	□
	Total hardness	≤50 ppm	○
Reference	Sulfur ion	N/A	□
	Ammonia ion	N/A	□
	Silicon	≤30 ppm	○

Note: ○ standing for scale, □ standing for corrosion



WARNING

Never connect unclean pipe to the unit!

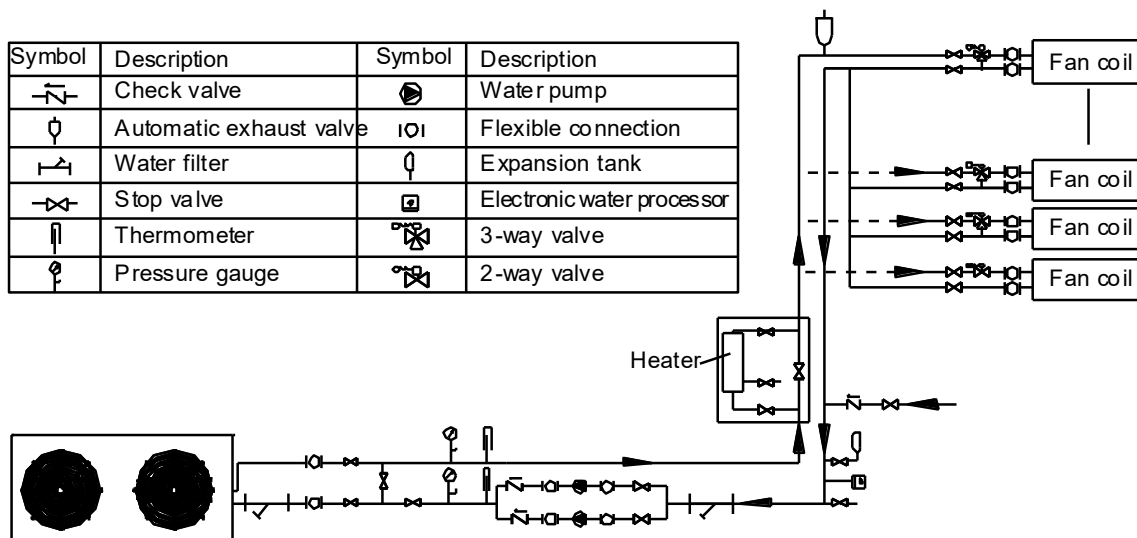
If the unit is to idle for a long time, the water in the water system shall be drained to prevent the plate heat exchanger being iced.

If the unit is to idle for a short time, the power-off is not allowed, because the unit has automatic anti-freezing function. When the temperature in the outlet pipe is very low, the unit will automatically operate for a period to maintain the temperature of the water system and prevent the water pipe from being frozen, so the unit must be energized in winter. If the unit is not used in winter, drain the water from the water system or fill such anti-freezing mixture as ethylene glycol and glycerol into the water system.

The water filter must be installed correctly; otherwise, the unit may be damaged. Additionally, the water filter shall be regularly inspected for any blockage due to dirt.

Installation

◆ Schematic Diagram of Water System



◆ Basic requirements

The chilled water pipelines may be connected as per relevant procedure when the unit is installed in place. Such pipelines shall be free from any foreign matter, and must conform to local piping regulations and rules.

1. Before unit operation, thoroughly flush all chilled water pipelines to ensure that they are free from any foreign matter. Note: Do not flush any foreign matter into the evaporator.
2. Water must flow into the heat exchanger via the inlet. The opposite water direction through the heat exchanger may degrade the unit performance, and give rise to fault in flow switch.
3. The water pump installed in the water pipeline system is equipped with a starter, and directly pumps water into the heat exchanger of the water system.
4. Tubing and connectors must not be mounted on the unit but independently supported.
5. The nozzles and connectors of the heat exchanger shall be easily disassembled for operation, cleaning and inspection over the evaporator nozzle.
6. The evaporator is provided with a 40-mesh filter, which must be installed at the water inlet of the unit and insulated (see the above diagram).
7. The heat exchanger ports and the site pipelines shall be flexibly connected to reduce vibration transmitted to buildings.
8. To facilitate troubleshooting, a thermometer or pressure gauge shall be installed on the water inlet and outlet pipelines. Pressure or temperature instrument are not provided with the unit and are at users' own expenses.
9. Drain ports shall be arranged at all low points of the water system to ensure that water in the evaporator and the system is completely discharged; exhaust valves shall be arranged at all high points to vent air in the pipelines. The exhaust valves and drain ports are not insulated for easy troubleshooting.
10. All water pipelines in the system exposed to frost shall be thermally insulated.
11. Outdoor chilled water pipelines shall be covered with an auxiliary heating tape and insulated with 20 mm thick thermal insulation material, so as to avoid frozen or ruptured pipelines due to low temperature. The power supply of the heating tape shall be equipped with a separate fuse.
12. Where the ambient temperature is below 0°C, or the unit is to idle for a long time, please discharge water from the unit through the water outlet pipeline connected with the plate heat exchanger of the unit. If no water discharge is required for the unit in winter, do not cut off the power supply. The fan coil in the water system must be provided with a 3-way valve to ensure that the water system is smoothly circulated after the winterizing water pump is started.

⚠ CAUTION

The bypass pipes and stop valves of water inlet and outlet pipelines shown in the above diagram must be installed to facilitate cleaning of other systems outside of the water pipeline prior to the unit commissioning. During maintenance, the water pipelines of the heat exchanger may be cut off without interference to other heat exchangers.

Installation

■ Electrical Connection

Before circuit connection, following safety rules and measures must be adhered to:

1. The unit must be installed by our service personnel or specially trained installation personnel. The installation shall be in accordance with applicable national and local laws, regulations and standards on electrical, building and environmental protection, etc., and requirements in the installation manual. Removal or addition of control components is not allowed without permission. We are not liable for any unit damage or casualty due to non-conformance with these requirements.
2. Circuits shall be connected as per "electrical connection". We provide each unit with a wiring diagram, which is located inside the control cabinet.
3. The ground wire of the unit shall be well grounded. The ground wire is not allowed to be connected to gas pipe, water pipe or telephone wire, because improper grounding may lead to electric shock.
4. Before startup, check power supply for compliance with requirements.

■ Operation Inspection

◆ Necessary inspection and precautions before startup

1. Confirm all electrical connections are firm.
2. Ensure the unit is installed horizontally and sufficiently supported at bottom.
3. Ensure no water seepage occurs and valves operate normally.
4. All screws necessary for panels are installed firmly and securely.
5. Confirm no refrigerant is leaked.
6. Confirm electrical and pipe connection is consistent with the scope shown on unit nameplate, wiring diagrams and other relevant documents.
7. Confirm insulations of all temperature sensors are not damaged.

◆ Inspection before operation

1. Ensure power supply is consistent with what required on unit nameplate.
2. Unit circuits are connected. Check whether power supply wire is routed and connected correctly and ground wire is firmly connected. Check interlocking devices of water pump, etc. are connected correctly.
3. Water pipes and relevant pipes. Water pipes and relevant pipes must be flushed for at least two or three times without any pollutant.
4. Check the water circulation system. Check whether water is sufficient and air is exhausted completely, and ensure there is no leakage.
5. Before initial startup or restart after shutdown over a long time, the power supply must be switched on to heat crankcase for at least 12 hours.
6. The water filter is installed as required, and there is no pollutant on the water filter screen.

◆ Inspection of operation status

When the unit operates stably, check the followings:

1. Temperature at water inlet of the unit.
2. Temperature at water outlet of the unit.
3. Outlet flow.
4. Operating current of compressor.
5. Operating current of fan.
6. High/low pressure value during cooling (heating).

You may determine whether the unit operates normally on the basis of above data.

Installation


■ Overall Nozzle Dimensions during Module Combination


(Maximum 16 modules combined)

Number of modules	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Overall nozzle dimensions (mm)	65	80	100		125		150			200			250		

Installation

■ Calculations of Water System Inventory

 CAUTION		
During unit operation, the actual operating capacity of the water system is less than the minimum water capacity required, resulting in frequent alarm and shutdown of the unit.		
Model of unit	Preset return water temperature (°C)	Minimum effective water capacity Vmin. (L)
CA0035EANE	12	155
CA0070EANE	12	310
CA0100EANE	12	465
CA0130EANE	12	620

 CAUTION		
The effective water capacity of the running water system includes the total capacity of the water main, water tank, 2-way valve normally-open end which are involved in water circulation in the water system.		
The actual effective water capacity (V) of the running water system must be more than or equal to Vmin., otherwise the unit may be subject to frequent alarm or shutdown!		

Calculation example of water system capacity

Assume that one wr system is paterovided with two sets of CA0070EANE units, and the preset return water temperature is 12°C. The diameter of water main is DN65, and the total length of water inlet & outlet pipelines is 80m. Ten end fan coils are normally open. The internal capacity is 2L.

Calculations: Capacity of inlet & outlet water mains = $3.14 \times \{(65/2)/1000\}^2 \times 80 \times 10^3 = 265L$

Water capacity of end fan coil = $10 \times 2 = 20L$

The above table indicates that the required minimum capacity of the water system Vmin.=310L

To avoid frequent startup, shutdown and alarm of the unit, the capacity of water tank must be more than or equal to Vmin.=310-265-20=25L

■ Type Selection of Auxiliary Electric Heater

According to engineering requirements, it is recommended that one set of auxiliary electric heater be used as standby system, which is started to keep water temperature of the unit in case of defrosting or temporary fault of such equipment.


Considerations on type selection of auxiliary electric heater mainly include the minimum average outdoor ambient temperature in winter and the capacity of standby system. Based upon the local minimum average ambient temperature in winter and the water outlet temperature of the unit, the unit capacity attenuation Q2 can be obtained via comparison between the capacity Q1 from the "Performance Correction Curves" and the nominal capacity Q of the unit.

$$Q2 = Q - Q1$$

The capacity of auxiliary electric heater generally selected, W

$$W = a \cdot Q2 = a \cdot (Q - Q1).$$

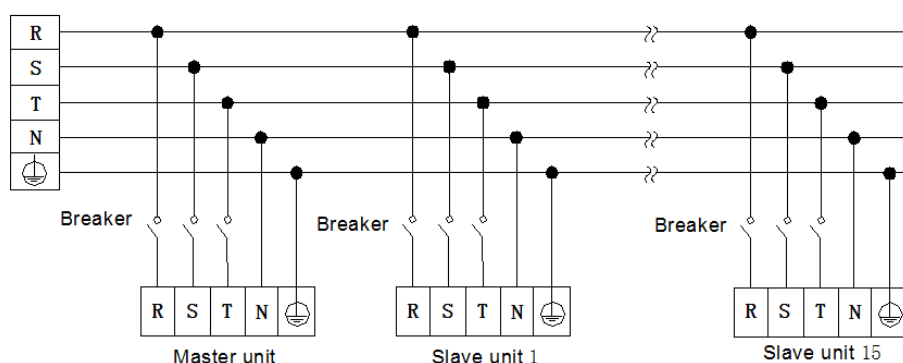
In which, a refers to margin coefficient, taking between 1.0 and 1.5, and it is larger in northern area, e.g. taking 1.5 in Hubei province and its northern area.

 CAUTION		
In heating mode, the unit capacity may drop with the decreasing ambient temperature, thus users shall add the auxiliary electric heater at the hot water side for the areas under the low average outdoor ambient temperature in winter, otherwise the unit performance may be affected.		

Installation

Electrical Connection

1. Connection diagram of the unit power cords



CAUTION

The breaker with sufficient capacity must be arranged at the entry of power cord. Such breaker shall be protected against short circuit and earth fault, and its contact spacing is at least 3mm. Please install it by yourself.

◆ Control of auxiliary electric heater

The electric heater is started to provide the auxiliary heating function under the low temperature. The water inlet & outlet of the auxiliary electric heater are connected in series to the outlet water main of the modular air-cooled chiller unit, with control contacts of the auxiliary electric heater provided in the electrical cabinet of main module of the unit (only 220V output control signal provided, and the control part of electric heater equipped by users).

◆ Operation control of water pump (to ensure normal operation of the unit, linkage control of the water pump and the unit must be used)

The linkage control contacts of chiller water pump are arranged in the unit control cabinet (only 220V output control signal provided, and the control part of water pump equipped by users). If the unit is in standby state, the water pump is not started; if the standby unit is switched to running state, the water pump is started firstly; if the running unit is switched to standby or shutdown state, after completion of operation, automatic shutdown of the water pump may delay.

Note: where multiple units share one set of water pipeline system, after the unit is started, all water pumps (except for standby pumps) are started, and the number of running water pumps is independent of the number of running units. Selection of water pumps shall be in accordance with requirements of units: the water flow and the nominal water flow on the nameplate shall not exceed $\pm 30\%$.

◆ End linkage control

The passive normally-open contact (open if the end controller is disabled; and closed if it is enabled) of the end controller is connected to the linkage contact of the main module (LINE, 0V). When the unit is enabled, if at least one end controller is enabled, the unit automatically starts; if all end controllers are disabled, automatic shutdown of the unit may delay. If the unit is not provided with end linkage control, LINE, 0V shall be short-circuited.

2. Electrical parameters

Model of unit	Rated current	Maximum current	Locked-rotor current	Reference cable sectional area
CA0035EANE	15.8A	27.5A	155A	5X6 mm ²
CA0070EANE	34.6A	55A	(155X2)A	5X16 mm ²
CA0100EANE	53.2A	82.5A	(155X3)A	4X50 mm ² +25 mm ²
CA0130EANE	75.4A	110A	(155X4)A	

Note: the working voltage of the unit must be kept within $\pm 10\%$ of the rated working voltage. If the power wiring distance is too long, the power cord diameter shall be increased under the guidance of professional electricians in accordance with the technical data provided by the cable manufacturer.

Installation

3. Address Code Setting (SW401)

The former four digits of the eight-digit code switch are for module address setting, and the latter four for unit mode and capacity setting. The unit mode and capacity codes have been set in delivery, and they are unchangeable. The unit address codes default to 0N, 0N, 0N and 0N (for master unit), and in delivery, the codes default to 0N, 0N, 0N and 0N.

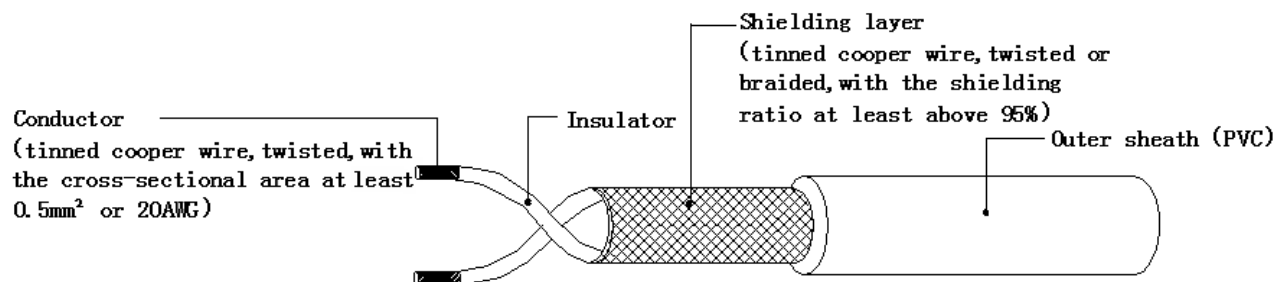
The former four digits are available for module address:

Address No.	SW1	SW2	SW3	SW4
0	ON	ON	ON	ON
1	ON	ON	ON	OFF
2	ON	ON	OFF	ON
3	ON	ON	OFF	OFF
4	ON	OFF	ON	ON
5	ON	OFF	ON	OFF
6	ON	OFF	OFF	ON
7	ON	OFF	OFF	OFF
8	OFF	ON	ON	ON
9	OFF	ON	ON	OFF
10	OFF	ON	OFF	ON
11	OFF	ON	OFF	OFF
12	OFF	OFF	ON	ON
13	OFF	OFF	ON	OFF
14	OFF	OFF	OFF	ON
15	OFF	OFF	OFF	OFF

Note:

- (1) There is no same address code in one system.
- (2) The above address codes must be set by professionals.

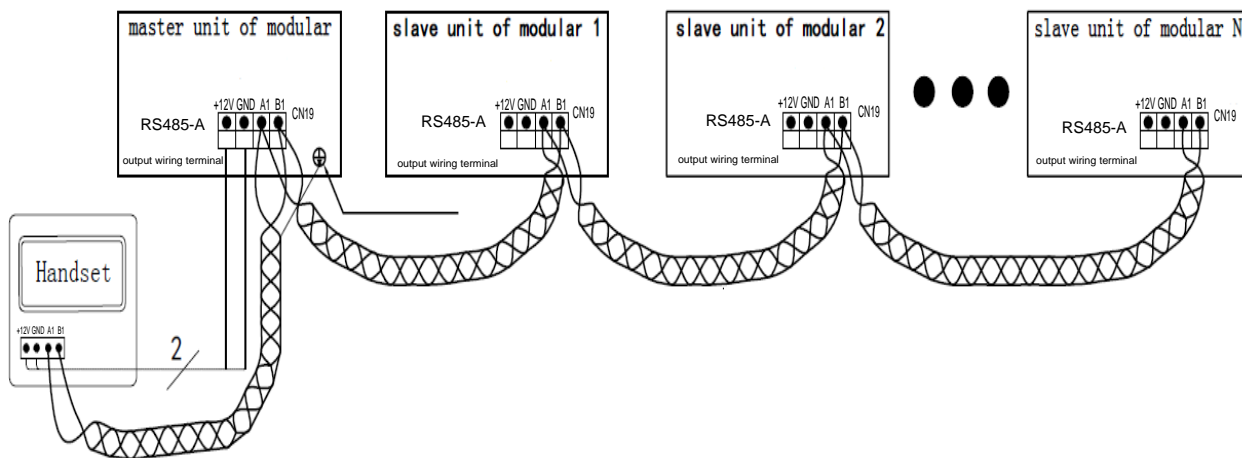
4. Requirements for Communication Wires



Description:

1. The network connecting wires with compact shielding layer and small lay of twisted conductors shall be selected to the greatest extent.
2. Refer to UL2547 or UL2791 wire standards.
3. The length of control wire shall not exceed 1000 m.
4. The control wire routing must be more than 200 mm away from the heavy-current installations.

5. Connection of Communication Wires



Maintenance

■ Maintenance

Before delivery, the units have been strictly tested and inspected to ensure good working performance after delivery. To ensure long-term good operation of the units, users shall provide regular maintenance.

1. Inspection and cleaning of condenser

To ensure effective operation of the condenser and maximize heat exchange, the appearance must be clean, and free from fallen leaves, cotton velvet, insects and other foreign matters which may result in clogged fin of the condenser.

2. Inspection and cleaning of heat exchanger

To determine if the water-side heat exchanger is cleaned, please check the water inlet and outlet temperatures of the heat exchanger, and compare them with the evaporating temperature.

For example, if the difference between the water outlet temperature and the evaporating temperature exceeds $5^{\circ}\text{C} - 7^{\circ}\text{C}$ at the rated flow, the working efficiency of the heat exchanger has been lowered, and cleaning is required.

Some chemical treatments are required during cleaning, thus such cleaning must be completed by professionals.

3. Make-up of refrigerant and lube oil

Each unit in delivery has been provided with sufficient refrigerant R410A and lube oil.

The normally running system requires no make-up of refrigerant or lube oil. Charging or replacement of refrigerant or lube oil at will is also not allowed. If make-up is required due to leakage, please refer to the charge stated on the unit nameplate.

Maintenance

■ Fault Code

-1represents the A system ,-2 represents the B system ,-3represents the C system ,-4 represents the D system

S/N	Fault code	Fault description	Remarks
1	E1	Fault in air-condition flow switch	One lock
2	E5 (-1/2/3/4)	Compressor module three-phase AC input phase sequence mission protection	4 times in 60min, locked.
3	E6	Three-phase AC input phase sequence error protection	One lock
4	E7	Fault in return water temperature sensor	recoverable
5	E8	Fault in outlet water temperature sensor	recoverable
6	E9	Fault in outdoor ambient temperature sensor	recoverable
7	E15	Fault in communication of wired controller	recoverable
8	E16	Fault in communication of main board	recoverable
9	E48 (-1/2/3/4)	Fault in overcurrent protection of system fan	One lock
10	E49 (-1/2/3/4)	High-pressure protection of system	3 times in 60min, locked.
11	E51 (-1/2/3/4)	Over-current protection of system compressor	3 times in 60min, locked.
12	E52 (-1/2/3/4)	Open circuit or short circuit in exhaust temperature sensor of system compressor	recoverable
13	E53 (-1/2/3/4)	Open circuit or short circuit in coil (outlet) temperature sensor 1 of system	recoverable
14	E54 (-1/2/3/4)	Open circuit in low-pressure sensor of system	recoverable
15	E55 (-1/2/3/4)	Low pressure protection of system	3 times in 60min, locked.
16	E56 (-1/2/3/4)	Open circuit or short circuit in suction temperature sensor of system	recoverable
17	E58 (-1/2/3/4)	Over temperature of exhaust temperature sensor of system compressor	3 times in 60min, locked.
18	E59 (-1/2/3/4)	Over temperature of coil (outlet) temperature sensor 1/2 of system	recoverable
19	E60 (-1/2/3/4)	Open circuit or short circuit in coil (outlet) temperature sensor 2 of system	recoverable
20	E64	Overload protection of system pump in air conditioning side	One lock
21	E65	Overload protection of system eletrical assisted heater in air conditioning side	One lock
22	E68	Overtop or low protection of outdoor ambient temperature	recoverable
23	E69 (-1/2/3/4)	Refrigerant lack protection of system	One lock
24	E71	Overtop Temperature difference of in and out water	3 times in 60min, locked.
25	E72	Running time exceeded	One lock
26	E218	Fault in EE of main board	One lock

Note:

- 1、 The 60 minutes time of the accumulated three times within 60 minutes is calculated with natural time;
- 2、 After troubleshooting, recover after press the "+" and "-" combination keys of the line controller for 5 seconds or power failure of the unit.
- 3、 The flicker of the fault lamp is related to its corresponding number except that E72 does not flicker.
- 4、 After 4 minutes of communication between the wired controller and the unit, it still displays "in communication, please wait a moment..." The reason may be for multiple units to dial the code set to the host.

Maintenance

■ Common Faults and Troubleshooting

S/N	Fault description	Possible cause	Troubleshooting	Remarks
1	Too high exhaust pressure	1. Air or non-condensable gas found in the system	Discharge and empty, if necessary, the non-condensable gas	Cooling/heating
		2. High suction pressure	Refer to "High Suction Pressure"	Cooling/heating
		3. Undesirable high-pressure switch	Replace the high-pressure switch	Cooling/heating
		4. Dirty or clogged fin of the condenser	Clean the air-side heat exchanger	Cooling
		5. Insufficient air capacity or faulty fan of the condenser	Check the fan	Cooling
		6. High charge of refrigerant	Adjust the charge of refrigerant	Cooling
		7. High ambient temperature	Inspect the ambient temperature	Cooling
		8. Insufficient water flow	Check the water flow	Heating
		9. Water-side heat exchanger scaling or with foreign matters inside	Clean up the incrustation scale	Heating
		10. High outlet temperature of water-side heat exchanger	Check the water temperature	Heating
2	Low suction pressure	1. Insufficient refrigerant	Adjust the charge of refrigerant	Cooling/heating
		2. Undesirable low-pressure switch	Replace the low-pressure switch	Cooling/heating
		3. Insufficient water flow	Check the water flow	Cooling
		4. Low water inlet temperature at water side	Check the water temperature	Cooling
		5. Water-side heat exchanger scaling or with foreign matters inside	Clean up the incrustation scale	Cooling
		6. Insufficient air capacity	Check the fan	Heating
		7. Short circuit found in air circuit	Check the cause of short circuit and take troubleshooting	Heating
		8. Incomplete defrosting	Replace the poor 4-way valve or defrosting sensor	Heating
3	Too low exhaust pressure	1. Lack of refrigerant	Adjust the charge of refrigerant	Cooling/heating
		2. Low suction pressure	Refer to "Low Suction Pressure"	Cooling/heating
		3. Low ambient temperature of air-side heat exchanger	Check the ambient temperature	Cooling
		4. Too low water temperature at water side	Check the water temperature	Heating
4	High suction pressure	1. Too high charge of refrigerant	Adjust the charge of refrigerant	Cooling/heating
		2. High water inlet temperature at water side	Check the water temperature	Cooling
		3. High ambient temperature of air-side heat exchanger	Check the ambient temperature	Heating
5	Overtemperature of exhaust temperature sensor	1. Poor ventilation around the unit	Clean up the obstacles around the unit, or add air ducts	Heating
		2. Too low ambient temperature	Shut down	Heating
		3. Dirty or clogged filter at fluorine side	Replace the filter	Cooling/heating
		4. Incomplete frosting (for heating) or no frosting	Change the frosting parameters	Heating
6	Open circuit or short circuit of temperature sensor	1. Damaged sensor	Replace the sensor	Cooling/heating
		2. Poor connection of sensor	Reconnect the sensor	
7	Abnormal noise	1. Loose metal plate bolts	Retighten bolts	Cooling/heating
		2. Liquid impact due to entry of liquid refrigerant into the compressor	Adjust the charge of refrigerant or the poor throttling device	
		3. Poor compressor	Replace the compressor	

Maintenance

■ Common Faults and Troubleshooting

S/N	Fault description	Possible cause	Troubleshooting	Remarks
8	Fault in flow switch	1. Air found in the water system	Discharge air via the exhaust valve	Cooling/heating
		2. Water-side heat exchanger scaling or with foreign matters inside	Clean up the incrustation scale	
		3. Poor switch	Replace the target flow switch	
		4. Unevenly distributed flow in water pipelines	Adjust the flow in water pipelines via the shut-off valve	
		5. Out-of-service water pump	Machine installation must be ganged	
		6. Insufficient types of water pumps	Check it and try to fix it	
9	Fault in communication of wired controller	1. Incorrect unit numbering	Check the unit numbering, and correct it.	Cooling/heating
		2. Incorrect connection of communication wires	Check the order of connection of communication wires	
		3. Damaged PCB	Replace the PCB	
		4. Poor wired controller	Replace the wired controller	
10	Over-current fault of compressor	1. High exhaust pressure and high suction pressure	Refer to "High Exhaust Pressure" and "High Suction Pressure"	Cooling/heating
		2. High or low voltage, single phase or phase imbalance	Check the power supply	
		3. Short circuit in motor or terminal	Check the terminal connections	
11	Open circuit in low-pressure sensor	1. Damaged sensor	Replace the sensor	Cooling/heating
		2. Poor connection of sensor	Reconnect the sensor	

Technical Parameters

■ Performance Parameters

Item		Model	CA0035EANE	CA0070EANE	CA0100EANE	CA0130EANE
Cooling capacity		kW	30	65	98	130
Heating capacity		kW	33	70	103	135
Cooling rated power input		kW	9.4	19.2	28.9	38.4
Heating rated power input		kW	9.6	19.1	28.7	38.2
Max. power input		kW	16.3	28	45.6	56
Max. running current		A	27.5	55	82.5	110
Compressor	Type	--	Flexible scroll compressor			
	Qty.	EA	1	2	3	4
	Rated power	kW	9	18	27	36
Capacity regulating range		---	100%	50%,100%	33%,67%,100%	25%,50%,75%,100%
Refrigerant	Type	---	R410A			
	Charge	kg	5.5	7X2	5.8X3	7X4
Refrigerant throttling device		---	Electronic expansion valve			
Power supply		---	3N~, 380V, 50Hz			
Air-side heat exchanger	Type	---	Slit fin + efficient inner grooved copper tube			
	Fan type	---	Axial flow fan			
	Fan power	kW	0.7	1.5	2.25	3
	Qty.	EA	1	2	3	4
Water-side heat exchanger	Type	---	Plate heat exchanger	Shell tube heat exchanger		
	Flow	m ³ /h	5.6	12	18	24
	Water pressure loss	kPa	40	45	50	60
	Connection dimension	---	2"	2"	2"	2 1/2"
	Scaling factor	m ² ·°C/kW	0.018			
	Standard pressure-bearing	kPa	1000			
Net dimensions	Length X Width X Height	mm	785X1038 X1810	2060X780 X2170	2060X1603 X2170	2060X1603 X2170
Weight	Net weight	kg	270	630	970	1090
	Operating weight	kg	300	645	1020	1200
Equivalent CO2		t	11.48	29.23	36.33	58.46
Safety protection	High/low pressure protection, water-break delay protection, anti-freezing protection, motor overload, overheating protection, phase failure and phase sequence protection.					

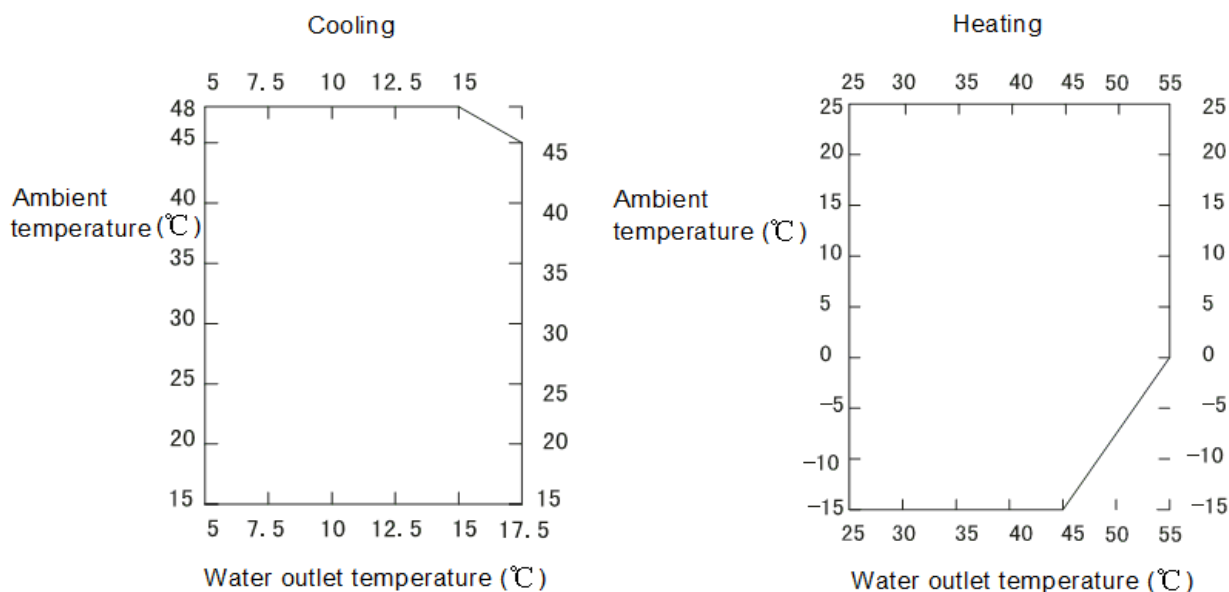
Note:

1. Nominal refrigerating condition: water outlet temperature is 7°C, ambient temperature is 35°C, and water flow is 0.172[m³/(h·kW)].
2. Nominal heating condition: water outlet temperature is 45°C, ambient temperature is 7°C for dry bulb and 6°C for wet bulb, and water flow is listed in the above table.
3. Unit operating range: conforming to GB/T 18430.1& GB/T 18430.2.
4. Scaling factor of circulating water: 0.018m²·°C/kW.
5. The specifications in the table may vary with changes in product design without prior notice.

Technical Parameters

■ Unit Service Conditions

1. Unit operating range



2. Service conditions

Item	Contents
Power supply voltage	Within $\pm 10\%$ of the rated voltage
Power supply frequency	Within $\pm 1\%$ of rated frequency
Phase imbalance	Voltage difference between two phases of the power supply is less than 2% of the rated voltage
Chilled water flow	Within $\pm 30\%$ of the rated water flow
Chilled water pressure	Below 0.7MPa
Chilled water quality	Free from corrosive copper, iron, dissolved matters of welding materials
Installation site	Provided with snow protection and ventilation
Ambient temperature	Refer to the above diagram (operating range).
Relative humidity	Below 90%
Optimal operating temperature	12°C for cooling, 40°C for heating

Note: the operating range based on GB/T 18430.1 & GB/T 18430.2, and the rated water flow is obtained from lab. If the unit exceeds the maximum operating range, it only can run for a short time, otherwise the unit may send fault alarm or be damaged.

Technical Parameters

■ Correction Factor

1.CA0035EANE

Cooling:

Water outlet temperature (°C)	Ambient temperature (°C)				
	25	30	35	40	45
kW	Cooling capacity	Cooling capacity	Cooling capacity	Cooling capacity	Cooling capacity
5	1.03	0.97	0.94	0.90	0.85
7	1.07	1.03	1.00	0.95	0.88
9	1.10	1.06	1.03	0.98	0.91
11	1.12	1.10	1.08	1.02	0.97
13	1.19	1.20	1.15	1.10	1.05
15	1.31	1.31	1.26	1.20	1.15

Heating:

Water outlet temperature (°C)	Ambient temperature (°C)							
	15	10	7	5	0	-5	-10	-15
kW	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity
30	1.23	1.15	1.11	1.06	0.87	0.80	0.71	0.62
35	1.13	1.10	1.08	0.83	0.74	0.68	0.58	0.57
40	1.13	1.09	1.05	0.83	0.74	0.66	0.57	0.55
45	1.13	1.09	1.00	0.83	0.74	0.64	0.57	0.53
50	1.13	1.07	0.92	0.81	0.74	0.64	0.56	0.51
55	1.12	1.06	0.92	0.81	0.72	0.62	–	–

2.CA0070EANE, CA0100EANE, CA0130EANE

Cooling:

Water outlet temperature (°C)	Ambient temperature (°C)				
	25	30	35	40	45
kW	Cooling capacity	Cooling capacity	Cooling capacity	Cooling capacity	Cooling capacity
5	1.07	1.00	0.94	0.94	0.81
7	1.14	1.07	1.00	0.96	0.86
9	1.20	1.13	1.06	0.98	0.91
11	1.27	1.19	1.12	1.04	0.96
13	1.34	1.26	1.17	1.09	1.01
15	1.41	1.32	1.23	1.14	1.06

Technical Parameters

Heating:

Water outlet temperature (°C)	Ambient temperature (°C)							
	15	10	7	5	0	-5	-10	-15
kW	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity	Heating capacity
30	1.26	1.16	1.12	1.07	0.88	0.82	0.72	0.69
35	1.24	1.15	1.11	1.06	0.88	0.81	0.71	0.69
40	1.22	1.14	1.10	1.05	0.87	0.80	0.71	0.67
45	1.19	1.12	1.00	0.98	0.85	0.79	0.70	0.66
50	1.19	1.11	0.98	0.97	0.84	0.78	0.67	0.65
55	1.14	1.07	0.97	0.94	0.83	0.77	—	—

Move and scrap the air conditioning

- When moving, to disassemble and re-install the air conditioning, please contact your dealer for technical support.
- In the composition material of air condition, the content of lead, mercury, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers are not more than 0.1% (mass fraction) and cadmium is not more than 0.01% (mass fraction).
- Please recycle the refrigerant before scrapping, moving, setting and repairing the air conditioning; for the air conditioning scrapping, should be dealt with by the qualified enterprises.

Warranty Declaration

Dear users,

Thank you for selecting and using Haier products. Based upon relevant regulations stipulated in the *Law of the People's Republic of China on Protection of Consumer Rights and Interests* as well as our sincere commitments to you, we offer you the following services by virtue of the warranty and invoice:

1. If you follow the regulations for transport, safeguard, installation, user and maintenance of the unit, we will free of charge repair or replace any defective part of any damaged or faulty unit due to poor workmanship within 18 months as of delivery or 12 months as of commissioning, whichever is earlier. However, artificial damages (e.g. damages caused by external force, operation against rules, installation or maintenance by non-professional units, users' improper transport, hoisting and engineering installation, etc.) and damages due to external force majeure are not covered by the warranty. In such case, we will, according to relevant regulations, charge for repairing or replacing parts at cost.
2. The product receives lifelong maintenance. Where the unit malfunctions beyond the warranty period, we will, according to relevant regulations, charge for services offered at cost.

Haier after-sales service hotline:

Headquarters service hotline: 4006 999 999, long-distance call for uncovered areas: 0532-88939999.
Headquarters service address: No. 609, National Highway 308, Qingdao City; postal code: 266101;
service E-mail: 9999@haier.com

EN EUROPEAN REGULATIONS CONFORMITY FOR THE MODELS

CE

All the products are in conformity with the following European provision:

- Low Voltage Directive
- Electromagnetic Compatibility

ROHS

The products are fulfilled with the requirements in the directive 2011/65/UE of the European parliament and of the council on the Restriction of the use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (EU RoHS Directive).

WEEE

In accordance with the directive 2012/19/UE of the European parliament, herewith we inform the consumer about the disposal requirements of the electrical and electronic products.

DISPOSAL REQUIREMENTS:



Your air conditioning product is marked with this symbol. This means that electrical and electronic products shall not be mixed with unsorted household waste. Do not try to dismantle the system yourself: the dismantling of the air conditioning system, treatment of the refrigerant, of oil and of other part must be done by a qualified

installer in accordance with relevant local and national legislation. Air conditioners must be treated at a specialized treatment facility for reuse, recycling and recovery. By ensuring this product is disposed of correctly, you will help to prevent potential negative consequences for the environment and human health. Please contact the installer or local authority for more information. Battery must be removed from the remote controller and disposed of separately in accordance with relevant local and national legislation.

IT CONFORMITÀ ALLE DIRETTIVE EUROPEE PER I MODELLI

CE

Tutti i prodotti sono conformi alle seguenti normative europee:

- Direttiva Basso Voltaggio
- Direttiva Compatibilità elettromagnetica

ROHS

Il prodotto è conforme alla normativa 2011/65/UE sulla restrizione d'uso di sostanze inquinanti negli apparecchi elettrici ed elettronici.

WEEE

Informativa al consumatore come previsto dalla normativa europea 2012/19/UE riguardante i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

SPECIFICHE DI SMALTIMENTO:



Il climatizzatore è contrassegnato con questo simbolo, ciò significa che i prodotti elettrici ed elettronici non possono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici non differenziati. Non cercare di demolire il sistema da soli: la demolizione dei sistemi di condizionamento, nonché il recupero del refrigerante, dell'olio e di qualsiasi altra parte

devono essere eseguiti da un installatore qualificato in conformità alla legislazione locale e nazionale vigente in materia. I climatizzatori devono essere trattati presso una struttura specializzata nel riutilizzo, riciclaggio e recupero dei materiali. Il corretto smaltimento del prodotto eviterà le possibili conseguenze negative all'ambiente e alla salute dell'uomo. Per maggiori informazioni contattare l'installatore o le autorità locali. Le batterie devono essere tolte dal telecomando e smaltite separatamente conformemente alla legislazione locale e nazionale vigente in materia.

FR CONFORMITÉ AUX DIRECTIVES EUROPÉENNES POUR LES MODÈLES

CE

Tous les produits sont conformes aux directives européennes suivantes:

- Directive Basse tension
- Directive Compatibilité électromagnétique

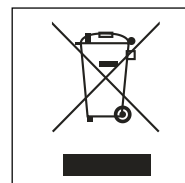
ROHS

L'appareil est conforme à la directive 2011/65/UE relative à la limitation de l'utilisation de certains substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

DEEE (WEEE)

Information au consommateur comme le prévoit la directive européenne 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques.

Protection de l'environnement:



Ce symbole présent sur le produit ou sur l'emballage indique que ce produit ne peut en aucun cas être traité comme déchet ménager. Il doit par conséquent être remis à un centre de collecte de déchets chargé du recyclage des équipements électriques et électroniques. La collecte et le recyclage séparés de vos déchets au moment de l'élimination contribuera à conserver

les ressources naturelles et à garantir un recyclage respectueux de l'environnement et de la santé humaine. Pour obtenir de plus amples renseignements sur le lieu de collecte des déchets adressez-vous à un centre de service agréé ou à votre revendeur. N'essayez pas de démonter vous-même le système: le démontage du système ainsi que le traitement du réfrigérant, de l'huile et d'autres composants doivent être effectués par un installateur qualifié, en accord avec les réglementations locales et nationales en vigueur. Les unités et piles usagées doivent être traitées dans des installations spécialisées de dépannage, réutilisation ou recyclage.



Points de collecte sur www.quefairedesdechets.fr
Privilégiez la réparation ou le don de votre appareil !

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL
Nº COLEGIADO: 3257



VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ANGEL
Nº COLEGIADO: 3257



Qingdao Haier Air Conditioner Electric Co., Ltd.

Address: Haier Industrial Park, Qingdao Economic
and Technological Development Zone

Website: www.haier.com

Tel: 4006 999 999

Online repair: <http://service.haier.com>

Version: first edition, 2022

Special No.: 0150554296

Manual de instalación y funcionamiento del Aire acondicionado comercial

Este manual es válido para las enfriadoras modulares
por aire (bomba de calor)

Modelo: CA0035EANE
CA0070EANE
CA0100EANE
CA0130EANE

Por favor, lea atentamente el presente manual
antes poner en marcha el aparato. Guarde este
manual para futuras consultas.

Estimados usuarios de Haier:

Gracias por seleccionar y utilizar los productos Haier.

Haier ofrece productos de excelente calidad y rendimiento. Para mayor comodidad, por favor lea y siga atentamente este manual. El «servicio premium» de Haier estará siempre a su disposición. Si tiene algún problema durante el funcionamiento, por favor póngase en contacto con nosotros a través del número de teléfono o la dirección que figura en la garantía. Estamos siempre a su servicio.

Haier - ¡Sincero para siempre!

Es posible que la enfriadora modular por aire de Haier que ha adquirido no coincida totalmente con este manual debido a la mejora del producto. Le pedimos disculpas por las molestias (si las hay).

Notas para los usuarios:

Por favor, preste atención a las siguientes notas para un uso y mantenimiento adecuados, un funcionamiento más eficiente y una mayor vida útil de la unidad:

- 1. Este Manual contiene la información necesaria para la correcta instalación, puesta en marcha, arranque y mantenimiento, por lo que le rogamos que lo lea detenidamente antes de poner en marcha el equipo o realizar cualquier mantenimiento del mismo.
- 2. La instalación debe realizarse por profesionales capacitados.
- 3. Para la primera puesta en marcha, por favor siga los pasos aquí indicados con el fin de garantizar la seguridad personal y de la unidad. La primera puesta en marcha se realizará bajo la dirección de nuestro personal profesional de puesta en marcha o del personal asignado.

Se aplica la norma nacional:

GB/T 18430.1-2007

GB/T 18430.2-2016

Notas:

Todas las cifras e información contenidas en este documento son solo de referencia.

Siguiendo el principio de mejora continua, podemos actualizar las especificaciones, el rendimiento, los materiales y la estructura del producto sin previo aviso. Gracias por su comprensión.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
DE MINAS DEL CENTRO DE ESPAÑA

COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ÁNGEL
Nº COLEGIADO: 3257

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Presentación del producto	1
Precauciones de seguridad	2
Instalación	3-15
Dibujo de la dimensión total	3
Diagrama de la base de la unidad	3-5
Preparación de la instalación	6
Selección de la posición de instalación	6 - 8
Conexión de las tuberías de agua	9-10
Conexión eléctrica	11
Inspección del funcionamiento	11
Dimensiones totales de la boquilla durante la combinación de módulos	12
Cálculos del inventario del sistema de agua	13
Selección del tipo de calentador eléctrico auxiliar	13
Conexión eléctrica	14-15
Mantenimiento	16-20
Mantenimiento	16
Código de avería	17
Averías comunes y solución de problemas	18-19
Datos técnicos	20-23
Parámetros de rendimiento	20
Condiciones de servicio de la unidad	21
Factor de corrección	22-23
Mover y desechar el aire acondicionado	24

Por favor, lea atentamente el presente Manual antes de utilizar el
aparato y consérvelo adecuadamente.
En cuanto a la apariencia, el color, etc., consulte el producto real.

Presentación del producto

■ Resumen

La enfriadora modular por aire de la serie R410A está diseñada para proporcionar a los usuarios la máxima fiabilidad, seguridad y adaptabilidad.

La unidad está bien acabada con una apariencia estética y elegante. Además, con una configuración adaptable, la unidad puede conectarse a varias aplicaciones y tipos de fancoils o unidades de tratamiento de aire.

Gracias a sus ventajas, como la alta eficiencia, el bajo nivel de ruido, el funcionamiento fácil y seguro, y la instalación y el mantenimiento convenientes, la unidad se puede instalar ampliamente en aplicaciones para confort.

◆ Alta eficiencia y ahorro de energía

La enfriadora modular por aire de la serie R410A adopta la tecnología avanzada y está equipada con accesorios de marcas conocidas en todo el mundo y se somete a una prueba completa, para garantizar la adecuación razonable. Cuando está en funcionamiento, la adopción de un compresor SCROLL hermético y un ventilador de bajo ruido, permite que el ruido sea menor; el eficiente compresor SCROLL y el preciso sistema de regulación de la válvula de expansión electrónica garantizan los altos valores de EER y COP, y mejoran la eficiencia de la unidad, especialmente cuando hay cargas parciales en funcionamiento.

La enfriadora modular por aire de la serie R410A puede controlarse en dos etapas, y los módulos pueden combinarse para permitir el control multietapa; por ejemplo, se puede lograr un control de 16 etapas cuando se combinan los módulos de ocho unidades CA0070EANE, que es casi tan eficaz como el control continuo. El funcionamiento escalonado de la unidad de control electrónico puede reducir el impacto en la red eléctrica en el arranque y mejorar la eficiencia energética.

◆ Fácil control

Se adopta un mando por cable en la unidad, lo que permite el control centralizado e independiente; el mando tiene una alta capacidad anti-interferencia y permite controlar la unidad desde una distancia de hasta 1000 metros; la supervisión del funcionamiento de la unidad es conveniente; en caso de fallo de la unidad, el controlador mostrará los códigos de fallo correspondientes.

◆ Cómoda instalación

La unidad está diseñada para facilitar al máximo la instalación. El sistema frigorífico se ha fabricado como un sistema cerrado en fábrica, por lo que no es necesario conectar los tubos de cobre ni cargar el refrigerante. El sistema de agua tiene juntas de entrada y salida reservadas para la conexión con los equipos finales; una vez completada la instalación según lo requerido, podrá activarse el sistema y ponerse en marcha tras el llenado de agua, siempre que el agua y las tuberías de la bomba de agua estén limpias.

La unidad tiene una estructura razonable y ocupa una superficie limitada; además, no se necesita una estancia especializada para la instalación, ya que la unidad puede colocarse en el exterior.

◆ Funcionamiento seguro

El sistema frigorífico está provisto de una protección de alta/baja presión para evitar una presión de descarga demasiado alta y una presión de succión demasiado baja; la protección de la temperatura de descarga evita que el sistema de refrigeración tenga una temperatura de descarga demasiado alta; la protección anticongelación evita que se produzca la rotura del intercambiador de calor cuando la temperatura del agua es demasiado baja; además, la protección anticongelación de la unidad evita que se produzca la rotura del intercambiador de calor cuando la temperatura exterior es demasiado baja cuando la unidad se detiene en invierno (la función solo está disponible si la fuente de alimentación principal se mantiene y se lleva a cabo el control de la calefacción).

◆ Mantenimiento conveniente



Podrá acceder a todas las partes al retirar el panel lateral o el panel frontal de la unidad, lo que es conveniente para el mantenimiento y la reparación. En caso de que se produzca una desconexión en condiciones anormales, el controlador mostrará la causa de la avería para facilitar la rápida resolución de problemas.


Precauciones de seguridad


■ Descripción de símbolos

◆ Estimado usuario:

Para la mejor comprensión de este Manual y el correcto funcionamiento del frigorífico, se describen a continuación las marcas y símbolos utilizados en el presente Manual:

	ADVERTENCIA: puede causar la muerte, lesiones graves y otros accidentes severos si el usuario no sigue las indicaciones.
	ATENCIÓN: es posible que se produzca un accidente grave

 ADVERTENCIA
La instalación y el mantenimiento se deben realizar por profesionales con experiencia en este tipo de unidades, de acuerdo con los códigos y normas locales aplicables en materia de instalación y mantenimiento. No nos responsabilizamos de ningún daño o siniestro de la unidad debido al incumplimiento de este requisito.
Debe desconectarse la fuente de alimentación antes de realizar el mantenimiento y la reubicación de la unidad; de lo contrario, pueden producirse lesiones personales o la muerte por descarga eléctrica. No toque directamente los componentes calientes como el compresor y la tubería de escape.
Cuando el sistema de agua contenga agua, controle la puesta en marcha y el apagado de la bomba de agua a través del punto de salida de la bomba de agua en el controlador de la unidad; de lo contrario, la protección anticongelante de la unidad no funcionará, causando grietas por congelación en el intercambiador de calor. Si la unidad va a estar inactiva durante un período prolongado en invierno, drene el agua del sistema de agua a través de la válvula de drenaje para evitar la formación de grietas por congelación en el intercambiador de calor, la tubería de agua y otras piezas en contacto con el agua. Además, la bomba de agua deberá estar apagada para evitar el arranque contra las heladas sin agua.
Para evitar que el intercambiador de calor del agua se congele debido a la entrada de materias extrañas, debe instalarse un filtro de agua autónomo en la tubería de retorno de agua de la unidad (la posición de instalación específica se muestra en el diagrama del sistema de agua).
Los posos y la suciedad en la red de tuberías de agua, incluyendo el filtro y el intercambiador de calor, pueden dañar seriamente el intercambiador de calor y la tubería de agua. Los instaladores y usuarios deben garantizar la calidad del agua refrigerada, no utilizar mezclas anticongelantes que contengan sal y evitar la entrada de aire en el sistema de agua, porque la sal y el aire pueden oxidar y corroer las piezas de acero del interior del intercambiador de calor.

 PRECAUCIÓN
No se permite instalar la unidad cerca de lugares sucios, aceitosos, salados, expuestos a una gran cantidad de gas de azufre ni donde las partes de la unidad pueden estar sujetas a la corrosión, como la ventilación del inodoro, la ventilación de la sala de operaciones y el equipo de tratamiento de aguas residuales.
Si la unidad funciona por debajo de 0 °C, debe instalarse en un lugar a una altura mínima de 300 mm del suelo, para evitar la formación de hielo en la placa base de la unidad y garantizar el funcionamiento normal de la misma, aunque la nieve alcance esta altura; además, la unidad se debe colocar sobre una superficie plana (con una desviación máxima por metro no superior a 2 mm).

Instalación

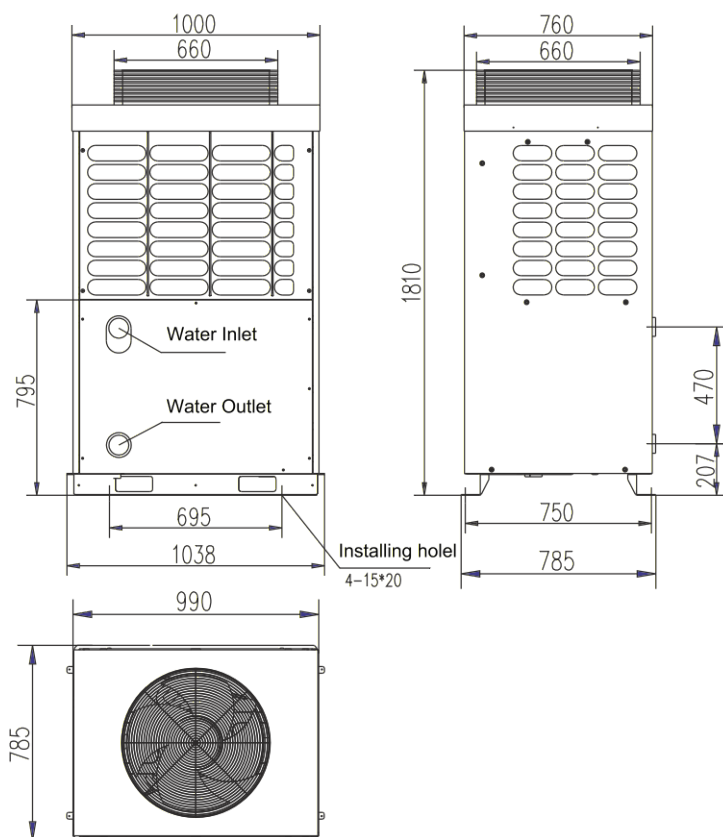
■ Dibujo de la dimensión total

■ Posición de referencia de la base

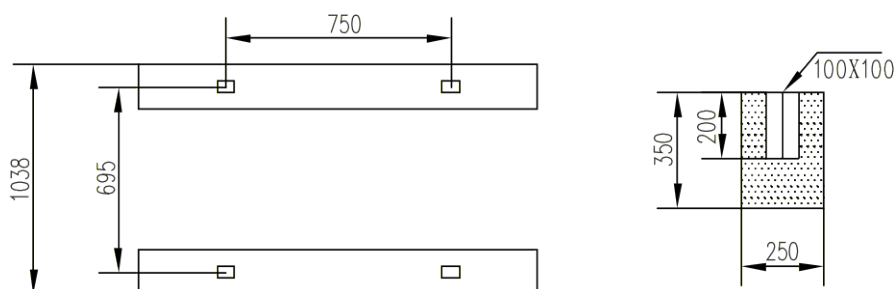
1. La capacidad de carga de la base está diseñada según el peso de la unidad durante el funcionamiento.
2. La base puede ser de acero en U (diseñada por los usuarios según las dimensiones totales de la unidad) o de estructura de hormigón y deberá tener una superficie plana.
3. Se colocará una almohadilla de goma de 10mm -20 mm entre la unidad y la base.
4. La unidad y la base pueden fijarse con pernos de anclaje de $\varnothing 16$ o $\varnothing 18$.

◆ Diagrama de la base de la unidad

CA0035EANE

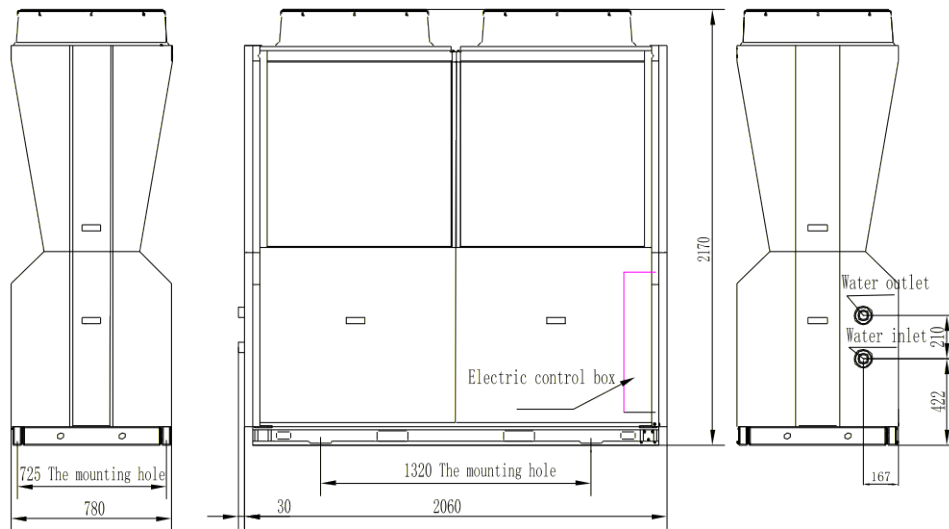


◆ Diagrama de la base de la unidad

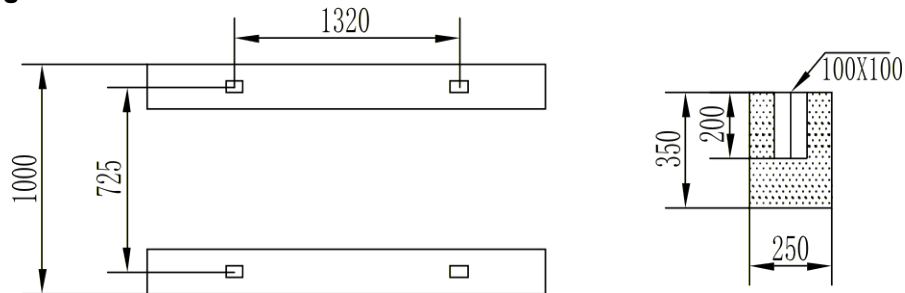


Instalación

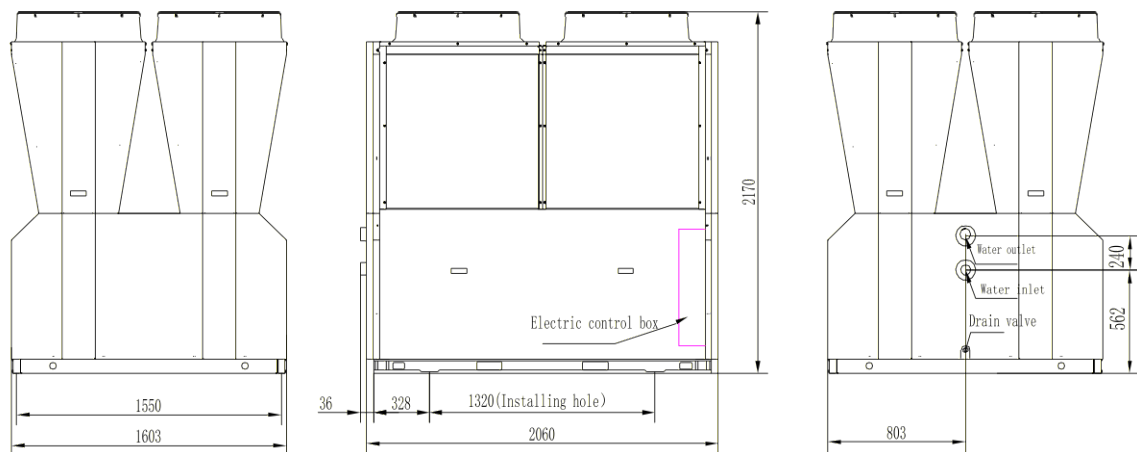
CA0070EANE



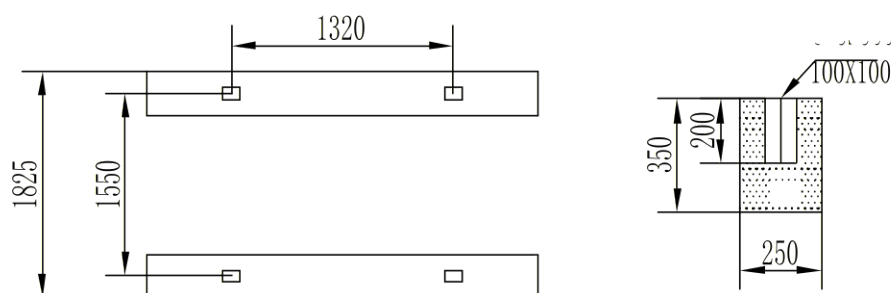
◆ Diagrama de la base de la unidad



CA0100EANE

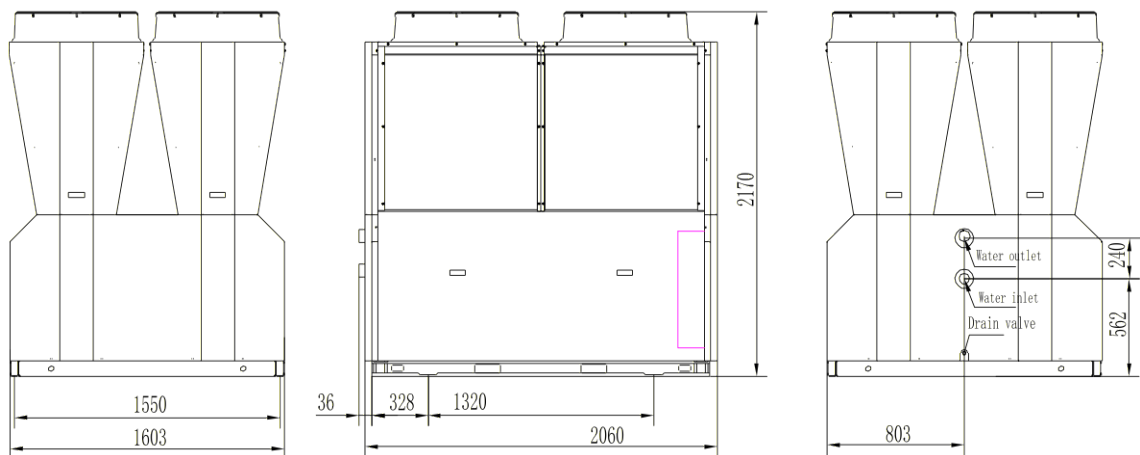


◆ Diagrama de la base de la unidad

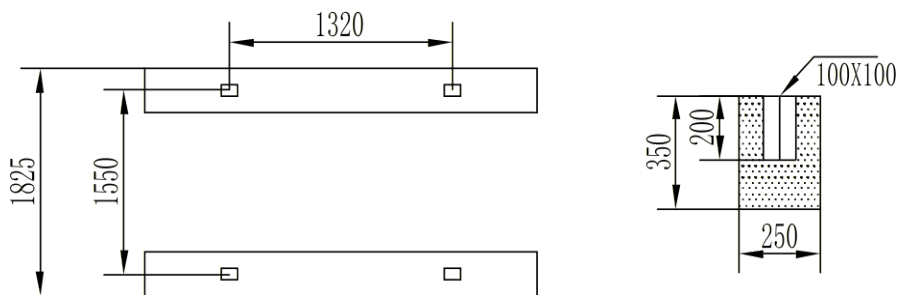


Instalación

CA0130EANE



◆ Diagrama de la base de la unidad



Instalación

■ Preparación de la instalación

◆ Inspección de la carga

Todas las unidades están firmemente atornilladas sobre bandejas de madera, sometidas a una inspección de fábrica y rellenas con la cantidad exacta de refrigerante R410A y aceite refrigerante para el funcionamiento de la unidad. En el momento de la recepción, deberá inspeccionar cuidadosamente la carga para comprobar que no ha sufrido daños durante el transporte y confirmar que se han entregado todas las piezas y accesorios solicitados. Deberá informar inmediatamente al repartidor de cualquier daño. Y deberá informarnos inmediatamente de cualquier problema que no sea de apariencia.

◆ Manipulación

Deberá manipular la unidad con una carretilla elevadora o una grúa. Si se utiliza una grúa, la parte superior y el panel lateral de la unidad deberán estar protegidos por separadores adecuados (como se muestra en la figura). Durante la manipulación, la unidad se mantendrá en posición horizontal y no se inclinará más de 30°. Se evitará que la unidad sufra daños debido a infracciones.

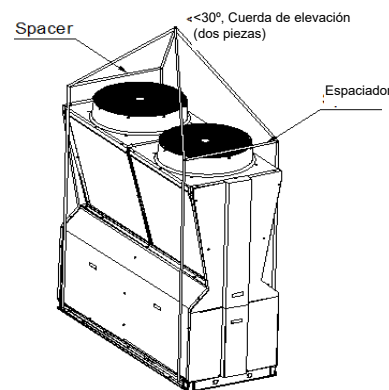
◆ Desmontaje

Coloque la unidad en la posición deseada, corte las cintas de sujeción, retire la caja externa, desatornille los tornillos y retire la base de madera de la parte inferior de la unidad.

■ Selección de la posición de instalación

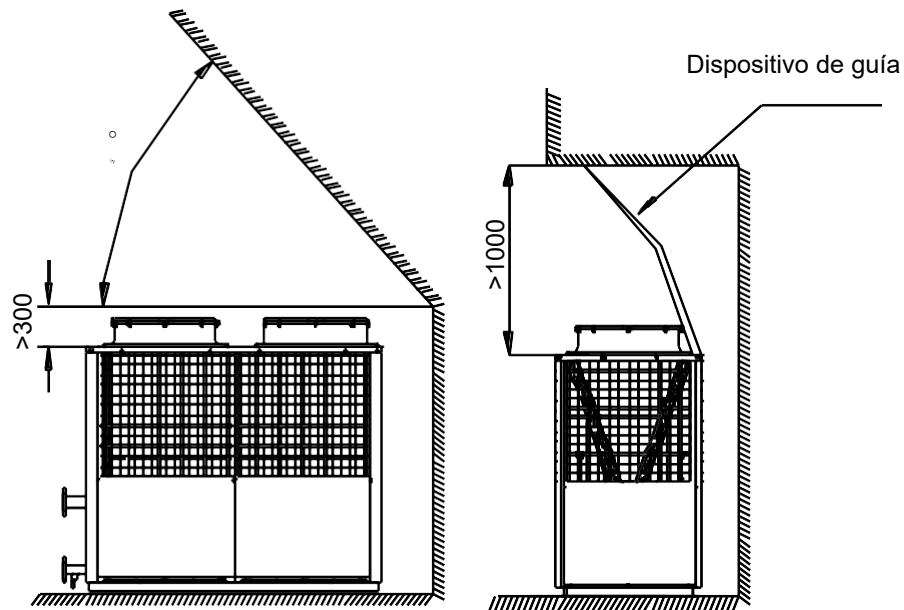
Para una mejor refrigeración (calefacción), la posición de instalación de la unidad de refrigeración se seleccionará de acuerdo con lo siguiente:

- ◆ La unidad se instalará en un lugar en el que no se aspire el aire caliente expulsado por la unidad, no se aspire el expulsado por otra unidad y se reserve espacio suficiente para realizar tareas de mantenimiento en la unidad.
- ◆ Los canales de escape y aspiración de la unidad de refrigeración deberán estar libres de cualquier barrera que bloquee el flujo de aire.
- ◆ La unidad se instala en un lugar bien ventilado para mejorar el intercambio de calor.
- ◆ La posición de instalación deberá tener la suficiente resistencia para soportar el peso de la unidad y las vibraciones durante el funcionamiento.
- ◆ La unidad no se instalará en un lugar sucio, aceitoso, salado y expuesto a una gran cantidad de gas de azufre.
- ◆ La unidad de refrigeración no se instalará en un lugar donde pueda haber fugas de gas inflamable. La fuga de gas inflamable que se acumula alrededor de la unidad puede provocar una explosión.
- ◆ La unidad de refrigeración no se instalará en un lugar expuesto a fuertes vientos o tifones o a la acumulación de agua de lluvia y nieve. Si es posible, se pueden prever equipos auxiliares para evitar el agua de lluvia, la nieve y el sol directo.
- ◆ La base de la unidad será de hormigón o soporte. Hay que tener muy en cuenta la resistencia del suelo, el drenaje (el agua sale de la unidad durante el funcionamiento) y el recorrido de las tuberías y los cables en la construcción de la base. Si la base no es lo suficientemente fuerte, la unidad puede caerse, causando daños a la unidad y lesiones personales.
- ◆ La unidad de refrigeración deberá estar firmemente sujeta con pernos de anclaje para evitar que se caiga debido a un terremoto o a fuertes rachas de viento. Para resistir las fuertes rachas de viento y los terremotos, la unidad debe colocarse correctamente y no puede instalarse en un lugar expuesto a fuertes rachas de viento.
- ◆ Dependiendo de las condiciones de instalación, las vibraciones pueden transmitirse a las piezas instaladas, y las placas base y las paredes pueden producir vibraciones y ruido. Por lo tanto, se deben proporcionar protecciones adecuadas contra las vibraciones (por ejemplo, almohadilla de choque, soporte antivibratorio, etc.).
- ◆ Los bordes y las esquinas deben colocarse correctamente. Una instalación incorrecta puede provocar inestabilidad, con lo que se doblarían las patas de montaje. Cualquier instalación incorrecta puede causar la caída de la unidad provocando lesiones personales.
- ◆ La unidad se situará de forma que se minimice el impacto sobre las residencias.

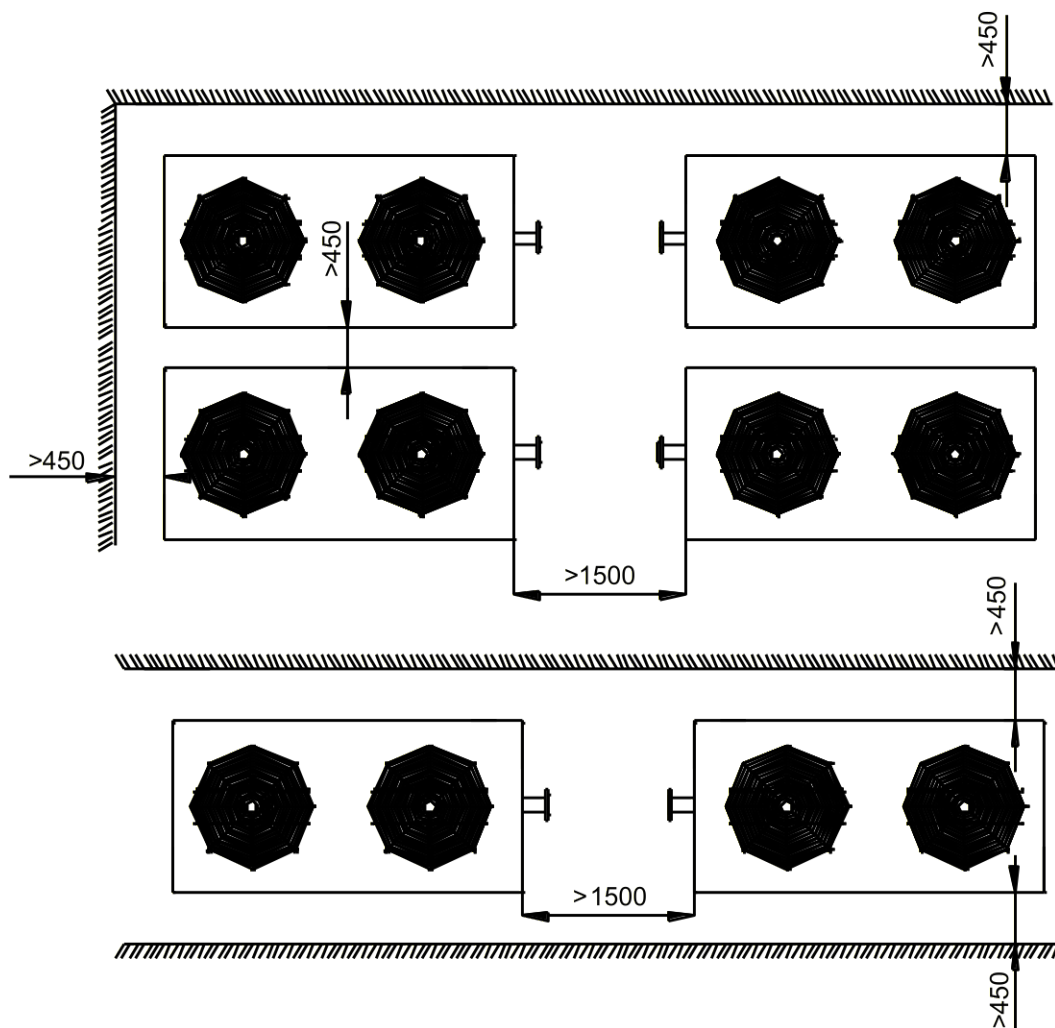


Instalación

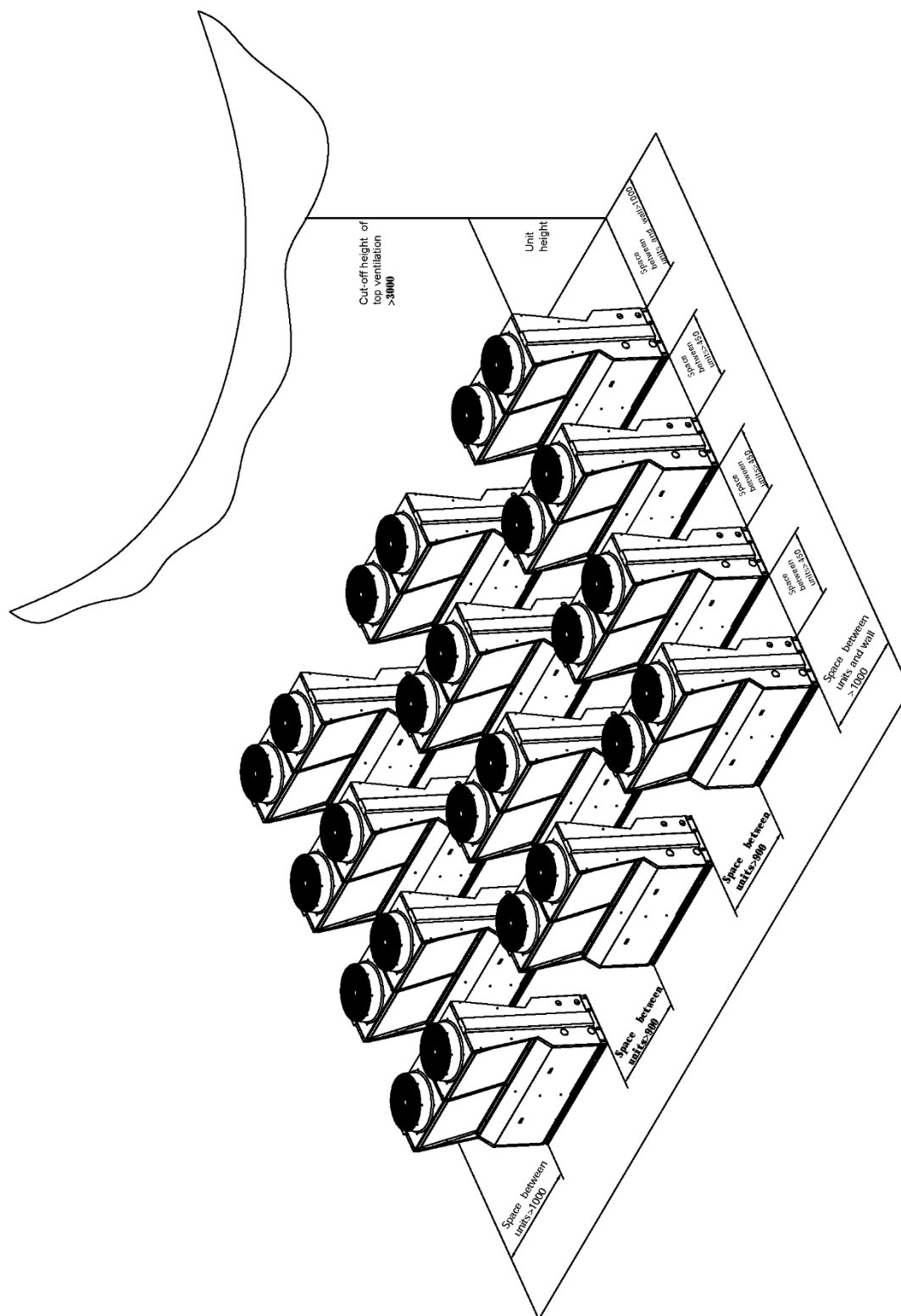
1. Diagrama del espacio de instalación para una unidad de refrigeración individual (Unidad:mm)



2. Diagrama del espacio de instalación para enfriadoras múltiples (Unidad:mm)



3. Diagrama de la disposición de las enfriadoras múltiples (Unidad:mm)



Instalación

■ Conexión de las tuberías de agua

1. El sistema de tuberías externas de agua debe estar equipado con juntas flexibles, filtro de agua, válvula anti-retorno, válvula de drenaje, purgadores, válvula de cierre, vaso de expansión, etc. El depósito de expansión se situará a 1-1,5 m por encima del punto más alto del sistema; el purgador se situará entre el punto más alto del sistema y el depósito de expansión, y se dispondrán aislamientos entre el depósito y la tubería.
2. El sistema de suministro de agua debe ser una bomba de agua con el flujo y la altura adecuados para garantizar el suministro regular de agua a la unidad. El agua de circulación debe ser agua ablandada.
3. Debe instalarse un filtro de agua delante de la tubería de entrada de la unidad, y también debe instalarse un filtro de agua autónomo.
4. La conexión entre la bomba de agua y la unidad y entre la bomba de agua y la tubería de agua se realizará a través de juntas flexibles; además, la tubería y la bomba de agua se fijarán por separado, para no aplicar ninguna fuerza sobre la unidad.
5. La descarga y el calentamiento de la tubería de agua se llevarán a cabo antes de la conexión entre la tubería y la unidad.
6. La válvula de drenaje en la tubería de salida será autónoma; el purgador manual o automático se colocará en el punto más alto del sistema de circulación de agua; para el funcionamiento habitual de la unidad, la palanca de la válvula debe extraerse, para que la válvula no se ajuste.
7. Control de la calidad del agua
El agua industrial utilizada como agua caliente no suele producir incrustaciones; en cambio, el agua de pozos o ríos puede producir muchas incrustaciones, arena y otros sedimentos. Por lo tanto, antes de pasar al sistema de agua caliente, el agua debe filtrarse y ablandarse a través de un equipo de ablandamiento de agua. Si la arena o el lodo se depositan en el evaporador, el flujo de agua caliente se bloqueará, dando lugar a la congelación; por lo tanto, deberán analizarse de antemano los valores relevantes del agua, como el PH, la conductividad eléctrica, la concentración de iones de cloruro, la concentración de iones de azufre. Los criterios de calidad del agua para la unidad son los siguientes:

Elemento		Criterios	Factor de impacto
Estándar	PH	7,5-9,0	○/□
	Conductividad eléctrica	≤200 uv/cm(25°C)	○/□
	iones de cloruro	≤50 ppm	□
	iones de sulfato	≤50 ppm	□
	Contenido total de hierro	≤0,3 ppm	□
	iones alcalinos	≤50 ppm	□
	Dureza total	≤50 ppm	○
Referencia	iones de azufre	N/A	□
	iones de amoníaco	N/A	□
	Silicio	≤30 ppm	○

Nota: ○ significa escala, □ significa corrosión



ADVERTENCIA

No conecte nunca una tubería sucia a la unidad.

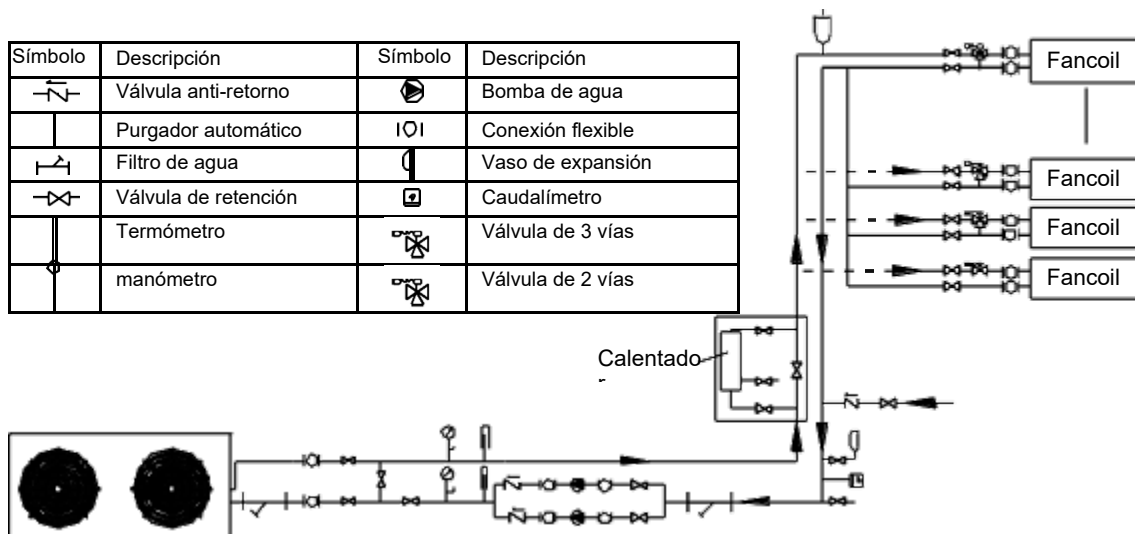
Si la unidad va a estar inactiva durante un período de tiempo prolongado, deberá drenar el agua del sistema de agua para evitar que el intercambiador de calor de placas se congele.

Si la unidad está en reposo durante un corto período de tiempo, no se apagará, ya que la unidad tiene una función automática de anti congelación. Cuando la temperatura en la tubería de salida es muy baja, la unidad funcionará automáticamente durante un período para mantener la temperatura del sistema de agua y evitar que la tubería de agua se congele, por lo que la unidad debe activarse en invierno. Si la unidad no se utiliza en invierno, drene el agua del sistema de agua o llene el sistema de agua con una mezcla anticongelante como etilenglicol y glicerol.

El filtro de agua debe instalarse correctamente; de lo contrario, la unidad podrá dañarse. Además, el filtro de agua se inspeccionará periódicamente para detectar cualquier obstrucción debida a la suciedad.

Instalación

◆ Diagrama esquemático del sistema de agua



◆ Requisitos básicos

Las tuberías de agua fría pueden conectarse según el procedimiento pertinente cuando la unidad esté instalada en su lugar. Dichas tuberías deberán estar libres de cualquier materia extraña, y deberán cumplir con los reglamentos y normas locales sobre tuberías.

1. Antes del poner en marcha la unidad, lave a fondo el circuito hidráulico para asegurarse de que está libre de cualquier materia extraña o suciedad. Nota: No introduzca ninguna materia extraña en el evaporador.
2. El agua debe fluir hacia el intercambiador de calor a través de la entrada. La dirección contraria del agua a través del intercambiador de calor puede degradar el rendimiento de la unidad, y dar lugar a un fallo en el interruptor de flujo.
3. La bomba de agua instalada en el sistema de tuberías de agua está equipada con un motor de arranque, y bombea directamente el agua al intercambiador de calor del sistema de agua.
4. Las tuberías y los conectores no deben estar montados en la unidad, sino apoyados independientemente.
5. Las boquillas y los conectores del intercambiador de calor se desmontarán fácilmente para su manipulación, limpieza e inspección sobre la boquilla del evaporador.
6. El equipo debe de disponer de un filtro de malla 40, que debe instalarse en la entrada de agua de la unidad y aislarse (véase el diagrama anterior).
7. Las conexiones de la unidad y las tuberías de la zona de instalación estarán conectadas de forma flexible para reducir las vibraciones transmitidas a los edificios.
8. Para facilitar la localización de averías, se instalará un termómetro y un manómetro en las tuberías de entrada y salida de agua. Los instrumentos de presión o temperatura no se suministran con la unidad y corren a cargo del usuario.
9. En todos los puntos bajos del sistema de agua se colocarán puertos de drenaje para garantizar que el agua del evaporador y del sistema se descargue completamente; en todos los puntos altos se colocarán purgadores para evacuar el aire de las tuberías. Los purgadores y los puertos de drenaje no estarán aislados para facilitar la resolución de problemas.
10. Todas las tuberías de agua del sistema expuestas a las heladas deberán estar aisladas térmicamente.
11. Las tuberías exteriores de agua fría se cubrirán con una cinta calefactora auxiliar y se aislarán con material de aislamiento térmico de 20 mm de grosor, a fin de evitar la congelación o rotura de las tuberías debido a las bajas temperaturas. La fuente de alimentación de la cinta calefactora estará equipada con un fusible independiente.
12. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C, o la unidad vaya a estar inactiva durante un período de tiempo prolongado, drene el agua de la unidad a través de la tubería de salida de agua conectada con el intercambiador de calor de placas de la unidad.

Si no se requiere el drenaje de agua para la unidad en invierno, no corte el suministro de energía. El fancoil del sistema de agua debe estar provista de una válvula de 3 vías para asegurar que el sistema de agua circule sin problemas después de que se ponga en marcha la bomba de agua de invierno.



PRECAUCIÓN

Las tuberías de desvío y las válvulas de retención de las tuberías de entrada y salida de agua que se muestran en el diagrama anterior deben instalarse para facilitar la limpieza de otros sistemas fuera de la tubería de agua antes de la puesta en marcha de la unidad. Durante el mantenimiento, las tuberías de agua del intercambiador de calor pueden cortarse sin interferir con otros intercambiadores de calor.

Instalación

■ Conexión eléctrica

Antes de la conexión del circuito, deben respetarse las siguientes normas y medidas de seguridad:

1. Nuestro personal de servicio o personal de instalación especialmente capacitado deberá llevar a cabo la instalación de la unidad. La instalación deberá ajustarse a las leyes, reglamentos y normas nacionales y locales aplicables en materia de protección eléctrica, de la construcción y del medio ambiente, etc., así como a los requisitos del manual de instalación. No se permite retirar o añadir componentes de control sin autorización. No nos responsabilizamos de ningún daño o siniestro de la unidad debido al incumplimiento de estos requisitos.
2. Los circuitos se conectarán según la «conexión eléctrica». Proporcionamos cada unidad con un diagrama de cableado, que se encuentra dentro del armario de control.
3. El cable de toma de tierra de la unidad deberá estar bien conectado a tierra. No está permitido conectar el cable de tierra a una tubería de gas, agua o cable telefónico, ya que una conexión a tierra inadecuada podría provocar una descarga eléctrica.
4. Antes de la puesta en marcha, compruebe que la fuente de alimentación cumple con los requisitos.

■ Inspección del funcionamiento

◆ Inspecciones y precauciones necesarias antes de la puesta en marcha

1. Confirme que todas las conexiones eléctricas son seguras.
2. Asegúrese de que la unidad está instalada horizontalmente y suficientemente apoyada en la parte inferior.
3. Asegúrese de que no se produzcan filtraciones de agua y de que las válvulas funcionen con normalidad.
4. Todos los tornillos necesarios para los paneles deben estar instalados con firmeza y seguridad.
5. Confirme que no hay fugas de refrigerante.
6. Confirme que la conexión eléctrica y de las tuberías es consistente con el alcance mostrado en la placa de identificación de la unidad, los diagramas de cableado y otros documentos relevantes.
7. Confirme que los aislamientos de todos los sensores de temperatura no están dañados.

◆ Inspección antes del funcionamiento

1. Asegúrese de que el suministro de energía es consistente con lo que se requiere en la placa de identificación de la unidad.
2. Los circuitos de la unidad están conectados. Compruebe si el cable de la fuente de alimentación está colocado y conectado correctamente y si el cable de toma de tierra está bien conectado. Compruebe que los dispositivos de enclavamiento de la bomba de agua, etc. están conectados correctamente.
3. Así como las tuberías de agua y tuberías correspondientes. Las tuberías de agua y las tuberías correspondientes deben lavarse al menos dos o tres veces sin ningún tipo de contaminante.
4. Compruebe el sistema de circulación del agua. Compruebe si el agua es suficiente y el aire se expulsa completamente, y asegúrese de que no hay fugas.
5. Antes de la primera puesta en marcha o de la reanudación después de una inactividad prolongada, la fuente de alimentación debe conectarse para calentar el cárter durante al menos 12 horas.
6. Compruebe que el filtro de agua está instalado correctamente, y no hay ningún contaminante en la malla del filtro de agua.

◆ Inspección del estado de funcionamiento

Cuando la unidad funcione de forma estable, compruebe lo siguiente:

1. Temperatura en la entrada de agua de la unidad.
2. Temperatura en la salida de agua de la unidad.
3. Flujo de salida.
4. Corriente de funcionamiento del compresor.
5. Corriente de funcionamiento del ventilador.
6. Valor de presión alto/bajo durante la refrigeración (calefacción).

Puede determinar si la unidad funciona con normalidad sobre la base de los datos anteriores.

Instalación

■ Dimensiones totales de la boquilla durante la combinación de módulos

(Máximo 16 módulos combinados)

Número de módulos	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dimensiones totales de la conexión (mm)	65	80	100	125	150	150	200	200	250	250	250	250	250	250	250

Instalación

- Cálculos del inventario del sistema de agua



PRECAUCIÓN

Durante el funcionamiento de la unidad, si la capacidad real de funcionamiento del sistema de agua es inferior a la capacidad mínima de agua requerida, puede provocar frecuentes alarmas y paradas de la unidad.

Modelo de la unidad	Temperatura del agua de retorno preestablecida (°C)	Capacidad mínima efectiva de agua Vmin. (L)
CA0035EANE	12	155
CA0070EANE	12	310
CA0100EANE	12	465
CA0130EANE	12	620



PRECAUCIÓN

La capacidad efectiva de agua del sistema de agua corriente incluye la capacidad total de la tubería principal de agua, el tanque de agua, el extremo de la válvula de 2 vías normalmente abierta que participan en la circulación del agua en el sistema de agua.

La capacidad efectiva real de agua (V) del sistema de agua corriente debe ser mayor o igual que Vmin., de lo contrario, la unidad puede estar sujeta a frecuentes alarmas o paradas.

Ejemplo de cálculo de la capacidad del sistema de agua

Supongamos que un sistema de agua está provisto de dos conjuntos de unidades CA0070EANE, y la temperatura del agua de retorno preestablecida es de 12 °C. El diámetro de la tubería principal de agua es DN65, y la longitud total de las tuberías de entrada y salida de agua es de 80 m. Los diez fancoils finales están normalmente abiertos. La capacidad interna es de 2 l.

Cálculos: Capacidad de las tuberías de entrada y salida de agua = $3.14 \times \{(65/2)/1000\}^2 \times 80 \times 10^3 = 265L$

Capacidad de agua del fan coil final = $10 \times 2 = 20L$

La tabla anterior indica que la capacidad mínima requerida del sistema de agua es Vmin.=310 l.

Para evitar la puesta en marcha, la parada y la alarma frecuentes de la unidad, la capacidad del depósito de agua debe ser superior o igual a Vmin.=310-265-20=25 l.

- Selección del tipo de calentador eléctrico auxiliar

De acuerdo con los requerimientos de ingeniería, se recomienda utilizar un juego de calentador eléctrico auxiliar como sistema de reserva, que se pone en marcha para mantener la temperatura del agua de la unidad en caso de descongelación o fallo temporal de dicho equipo.

Las consideraciones sobre la selección del tipo de calefactor eléctrico auxiliar incluyen principalmente la temperatura media mínima del exterior en invierno y la capacidad del sistema de reserva. En función de la temperatura ambiente mínima local en invierno y de la temperatura de salida del agua de la unidad, la atenuación de la capacidad de la unidad Q2 puede obtenerse mediante la comparación entre la capacidad Q1 de las «Curvas de corrección del rendimiento» y la capacidad nominal Q de la unidad.

$$Q2 = Q - Q1$$

La capacidad del calentador eléctrico auxiliar generalmente seleccionado, $W W = a \cdot Q2 = a \cdot (Q - Q1)$.

En el que, «a» se refiere al coeficiente de margen, entre 1,0 y 1,5, y es mayor en la zona norte, por ejemplo, 1,5 en la provincia de Hubei y su zona norte.



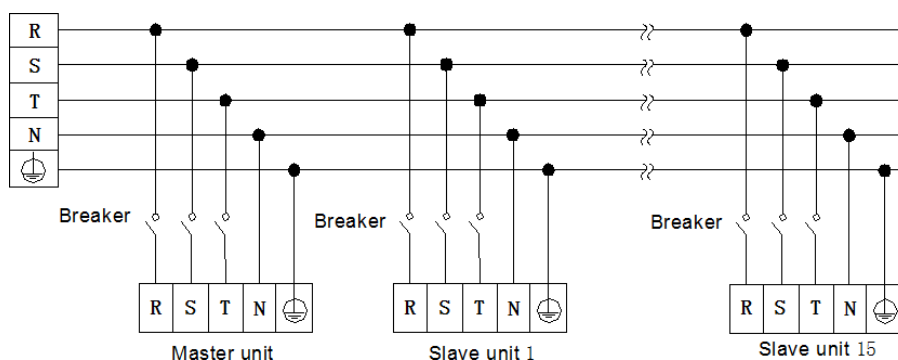
PRECAUCIÓN

En el modo de calefacción, la capacidad de la unidad puede caer con la disminución de la temperatura ambiente, por lo que los usuarios deben añadir el calentador eléctrico auxiliar en el lado del agua caliente para las áreas expuestas a bajas temperaturas ambiente exteriores en invierno, de lo contrario el rendimiento de la unidad puede verse afectado.

Instalación

■ Conexión eléctrica

1. Diagrama de conexión de los cables de alimentación de la unidad



PRECAUCIÓN

El interruptor automático con capacidad suficiente debe estar dispuesto a la entrada del cable de alimentación. Dicho interruptor automático deberá estar protegido contra cortocircuitos y fallos de tierra, y su distancia entre contactos será de al menos 3 mm. Por favor, instálelo usted mismo.

◆ Control del calentador eléctrico auxiliar

El calentador eléctrico se pone en marcha para proporcionar la función de calefacción auxiliar a baja temperatura. La entrada y la salida de agua del calentador eléctrico auxiliar están conectadas en serie a la red de salida de agua de la enfriadora modular por aire, con contactos de control del calentador eléctrico auxiliar proporcionados en el armario eléctrico del módulo principal de la unidad (solo se proporciona la señal de control de salida de 220V, y la parte de control del calentador eléctrico equipada por los usuarios).

◆ Control del funcionamiento de la bomba de agua (para garantizar el funcionamiento regular de la unidad, debe utilizarse el control de acoplamiento de la bomba de agua y la unidad)

Los contactos de control de la bomba de agua de la unidad de refrigeración están dispuestos en el armario de control de la unidad (solo se proporciona la señal de control de salida de 220V, y la parte de control de la bomba de agua equipada por los usuarios). Si la unidad está en estado de reposo, la bomba de agua no se pondrá en marcha; si la unidad en reposo se cambia al estado de funcionamiento, la bomba de agua se pondrá en marcha en primer lugar; si la unidad en funcionamiento se cambia al estado de reposo o de apagado, después de la finalización de la operación, podría retrasarse el apagado automático de la bomba de agua.

Nota: cuando varias unidades comparten un sistema de tuberías de agua, una vez puesta en marcha la unidad, todas las bombas de agua (excepto las bombas de reserva) se pondrán en marcha, y el número de bombas de agua en funcionamiento será independiente del número de unidades en funcionamiento. La selección de las bombas de agua se hará de acuerdo con los requisitos de las unidades: el flujo de agua y el flujo de agua nominal que figura en la placa de características no debe superar el $\pm 30\%$.

◆ Control remoto de arranque y parada

Las unidades disponen de un contacto seco de arranque y paro (abierto la unidad se para; y cerrado la unidad arranca) ubicado en la placa de conexiones (LINE, 0V). En el caso de varios módulos siempre utilizaremos el contacto de la unidad maestra para la maniobra y dejaremos las otras unidades con el contacto cerrado mediante un puente. Si no vamos a utilizar esta maniobra, debemos cortocircuitar la conexión en la unidad maestra también, de otra manera el sistema no arrancaría nunca.

2. Parámetros eléctricos

Modelo de la unidad	Corriente nominal	Corriente máxima	Corriente del rotor bloqueado	Área seccional del cable de referencia
CA0035EANE	15,8A	27,5A	155A	5X6 mm ²
CA0070EANE	34,6A	55A	(155X2)A	5X16 mm ²
CA0100EANE	53,2A	82,5A	(155X3)A	4X50 mm ² +25 mm ²
CA0130EANE	75,4A	110A	(155X4)A	

Nota: la tensión de trabajo de la unidad debe mantenerse dentro del $\pm 10\%$ de la tensión nominal de trabajo. Si la distancia del cable de alimentación es demasiado larga, el diámetro del cable de alimentación deberá aumentarse bajo la dirección de electricistas profesionales de acuerdo con los datos técnicos proporcionados por el fabricante del cable.

Instalación

3. Ajuste del código de dirección (SW401)

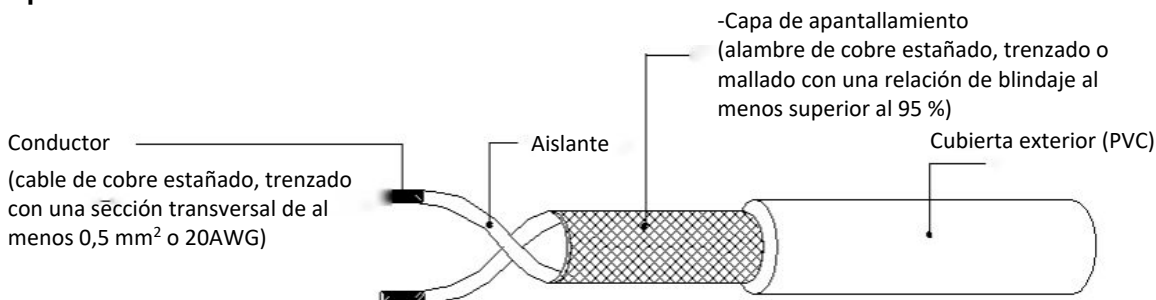
Los primeros cuatro microrruptores del SW401 son para el ajuste de la dirección del módulo, y los últimos cuatro para el ajuste del modo y la capacidad de la unidad. Los códigos de modo y capacidad de la unidad se han configurado en la entrega, y son inalterables. Los códigos de dirección de la unidad son por defecto 0N, 0N, 0N y 0N (para la unidad maestra), y en entrega, los códigos por defecto son 0N, 0N, 0N y 0N. Los cuatro primeros dígitos están disponibles para la dirección del módulo:

Dirección n.º	SW1	SW2	SW3	SW4
0	Encendido	Encendido	Encendido	Encendido
1	Encendido	Encendido	Encendido	Apagado
2	Encendido	Encendido	Apagado	Encendido
3	Encendido	Encendido	Apagado	Apagado
4	Encendido	Apagado	Encendido	Encendido
5	Encendido	Apagado	Encendido	Apagado
6	Encendido	Apagado	Apagado	Encendido
7	Encendido	Apagado	Apagado	Apagado
8	Apagado	Encendido	Encendido	Encendido
9	Apagado	Encendido	Encendido	Apagado
10	Apagado	Encendido	Apagado	Encendido
11	Apagado	Encendido	Apagado	Apagado
12	Apagado	Apagado	Encendido	Encendido
13	Apagado	Apagado	Encendido	Apagado
14	Apagado	Apagado	Apagado	Encendido
15	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado

Nota:

- (1) No se puede repetir la misma dirección en diferentes módulos dentro del mismo sistema.
- (2) Los códigos de dirección de la tabla deben establecerse por profesionales cualificados.

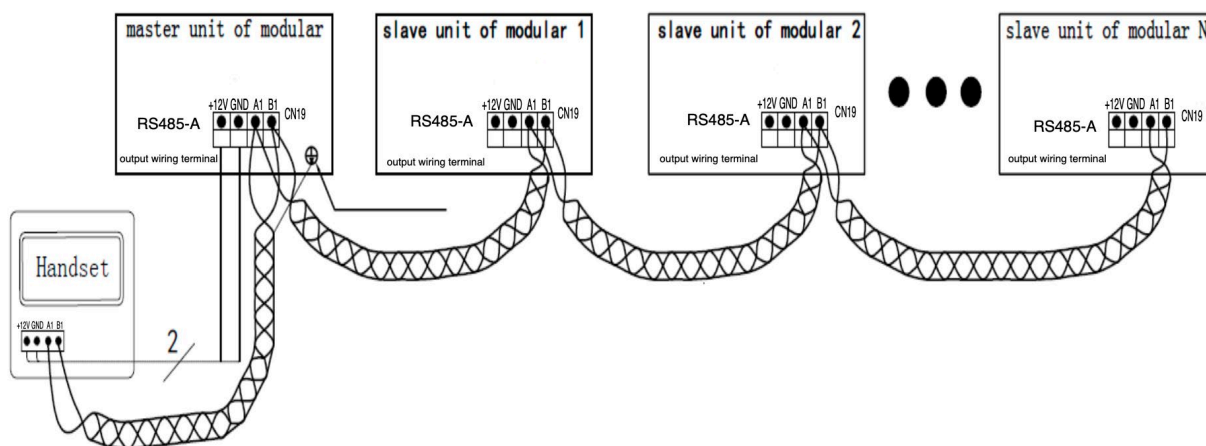
4. Requisitos de los cables de comunicación



Descripción

1. Se seleccionarán los cables de conexión de comunicación con pantalla y una pequeña capa de conductores trenzados con el mayor grado posible.
2. Consulte las normas sobre cables UL2547 o UL2791.
3. La longitud del cable de control no debe superar los 1000 m.
4. El recorrido del cable de control debe estar a más de 200 mm de distancia de las instalaciones de alta tensión.

5. Conexión de los cables de comunicación



Mantenimiento

■ Mantenimiento

Antes de la entrega, se han probado e inspeccionado las unidades estrictamente para garantizar su buen funcionamiento después de la entrega. Para garantizar el buen funcionamiento de las unidades a largo plazo, los usuarios deberán realizar un mantenimiento periódico.

1. Inspección y limpieza del condensador

Para garantizar el funcionamiento eficaz del intercambiador exterior y maximizar el intercambio de calor, debe estar limpio, y libre de hojas caídas, terciopelo de algodón, insectos y otras materias extrañas que puedan obstruir la aleta del condensador.

2. Inspección y limpieza del intercambiador de calor

Para determinar si el intercambiador de calor del lado del agua está limpio, compruebe las temperaturas de entrada y salida del agua del intercambiador de calor y compárelas con la temperatura de evaporación.

Por ejemplo, si la diferencia entre la temperatura de salida del agua y la temperatura de evaporación es superior a 5°C – 7°C con el flujo nominal, la eficiencia de trabajo del intercambiador de calor disminuirá y será necesario limpiarlo.

La limpieza requiere algunos tratamientos químicos, por lo que debe realizarse por profesionales cualificados.

3. Composición del refrigerante y del aceite lubricante

Cada unidad suministrada cuenta con suficiente refrigerante R410A y aceite lubricante.

El sistema de funcionamiento regular no requiere reposición de refrigerante o aceite lubricante. Tampoco está permitido cargar o sustituir el refrigerante o el aceite lubricante a voluntad. Si es necesario reponer la carga debido a una fuga, consulte la carga indicada en la placa de características de la unidad.

Mantenimiento

■ Código de la avería

-1 representa el sistema A,-2 representa el sistema B,-3 representa el sistema C,-4 representa el sistema D

S/N	Código de la avería	Descripción de la avería	Observaciones
1	E1	Fallo en el interruptor de flujo del aire acondicionado	Un bloqueo
2	E5 (-1/2/3/4)	Protección de secuencia en la fase de entrada de CA trifásica del módulo compresor	4 veces en 60min, bloqueado.
3	E6	Protección contra error de secuencia en la fase de entrada de CA trifásica	Un bloqueo
4	E7	Fallo en el sensor de temperatura del agua de retorno	recuperable
5	E8	Fallo en el sensor de temperatura del agua de salida	recuperable
6	E9	Fallo en el sensor de temperatura ambiente exterior	recuperable
7	E15	Fallo en la comunicación del controlador por cable	recuperable
8	E16	Fallo en la comunicación del panel principal	recuperable
9	E48 (-1/2/3/4)	Fallo en la protección contra sobrecorriente del ventilador del sistema	Un bloqueo
10	E49 (-1/2/3/4)	Protección de alta presión del sistema	3 veces en 60min, bloqueado.
11	E51 (-1/2/3/4)	Protección contra sobrecorriente del compresor del sistema	3 veces en 60min, bloqueado.
12	E52 (-1/2/3/4)	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de temperatura de escape del compresor del sistema	recuperable
13	E53 (-1/2/3/4)	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de temperatura de la bobina (salida) 1 del sistema	recuperable
14	E54 (-1/2/3/4)	Circuito abierto en el sensor de baja presión del sistema	recuperable
15	E55 (-1/2/3/4)	Protección de baja presión del sistema	3 veces en 60min, bloqueado.
16	E56 (-1/2/3/4)	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de temperatura de succión del sistema	recuperable
17	E58 (-1/2/3/4)	Sobrecalentamiento del sensor de temperatura de descarga del compresor del sistema	3 veces en 60min, bloqueado.
18	E59 (-1/2/3/4)	Sobrecalentamiento del sensor de temperatura de la bobina (salida) 1/2 del sistema	recuperable
19	E60 (-1/2/3/4)	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de temperatura de la bobina (salida) 2 del sistema	recuperable
20	E64	Protección contra la sobrecarga de la bomba del sistema de aire acondicionado	Un bloqueo
21	E65	Protección contra la sobrecarga del sistema de calefacción asistida por electricidad de aire acondicionado	Un bloqueo
22	E68	Protección superior o inferior de la temperatura ambiente exterior	recuperable
23	E69 (-1/2/3/4)	Falta de protección del refrigerante del sistema	Un bloqueo
24	E71	Diferencia de temperatura del agua de entrada y de salida	3 veces en 60min, bloqueado.
25	E72	Tiempo de ejecución excedido	Un bloqueo
26	E218	Fallo en EE del panel principal	Un bloqueo

Nota:

- Los 60 minutos, acumulados tres veces en 60 minutos se calculan con el tiempo natural;
- Después de la solución de problemas, pulse las teclas combinadas "+" y "-" del controlador de línea durante 5 segundos para la recuperación, de lo contrario hay un fallo de alimentación en la unidad.
- El parpadeo de la lámpara de avería está relacionado con su número correspondiente, excepto que E72 no parpadea.
- Después de 4 minutos de comunicación entre el controlador cableado y la unidad, sigue mostrando "en comunicación, por favor espere un momento..." El motivo puede ser que varias unidades marquen el código establecido al host.

Mantenimiento

Averías comunes y solución de problemas

S/N	Descripción de la avería	Posible causa	Solución de problemas	Observaciones
1	Presión de descarga demasiado alta	1. Aire o gas no condensable encontrado en el sistema	Descargar y vaciar, si es necesario, el gas no condensable	Refrigeración/cal efacción
		2. Alta presión de succión	Consulte «Alta presión de succión»	Refrigeración/cal efacción
		3. Interruptor de alta presión averiado	Sustituir el interruptor de alta presión	Refrigeración/cal efacción
		4. Aleta del condensador sucia u obstruida	Limpiar el intercambiador de calor del lado del aire	Refrigeración
		5. Capacidad de aire insuficiente o ventilador del condensador defectuoso	Compruebe el ventilador	Refrigeración
		6. Alta carga de refrigerante	Ajustar la carga de refrigerante	Refrigeración
		7. Temperatura ambiente elevada	Comprobar la temperatura ambiente	Refrigeración
		8. Flujo de agua insuficiente	Comprobar el flujo de agua	Calefacción
		9. Intercambiador de calor del lado del agua incrustado o con materias extrañas en su interior	Limpiar las incrustaciones	Calefacción
		10. Alta temperatura de salida del intercambiador de calor del lado del agua	Compruebe la temperatura del agua	Calefacción
2	Baja presión de succión	1. Refrigerante insuficiente	Ajustar la carga de refrigerante	Refrigeración/cal efacción
		2. Interruptor de baja presión averiado	Sustituir el interruptor de baja presión	Refrigeración/cal efacción
		3. Flujo de agua insuficiente	Comprobar el flujo de agua	Refrigeración
		4. Baja temperatura de entrada de agua en el lado del agua	Compruebe la temperatura del agua	Refrigeración
		5. Intercambiador de calor del lado del agua incrustado o con materias extrañas en su interior	Limpiar las incrustaciones	Refrigeración
		6. Capacidad de aire insuficiente	Compruebe el ventilador	Calefacción
		7. Cortocircuito encontrado en el circuito de aire	Compruebe la causa del cortocircuito y solucione el problema	Calefacción
		8. Descongelación incompleta	Sustituir la válvula de 4 vías o el sensor de descongelación en mal estado	Calefacción
3	Presión de descarga demasiado baja	1. Falta de refrigerante	Ajustar la carga de refrigerante	Refrigeración/cal efacción
		2. Baja presión de succión	Consulte «Baja presión de succión»	Refrigeración/cal efacción
		3. Baja temperatura ambiente del intercambiador de calor del lado del aire	Compruebe la temperatura ambiente	Refrigeración
		4. Temperatura del agua demasiado baja en el lado del agua	Compruebe la temperatura del agua	Calefacción
4	Alta presión de succión	1. Carga de refrigerante demasiado alta	Ajustar la carga de refrigerante	Refrigeración/cal efacción
		2. Alta temperatura de entrada de agua en el lado del agua	Compruebe la temperatura del agua	Refrigeración
		3. Alta temperatura ambiente del intercambiador de calor del lado del aire	Compruebe la temperatura ambiente	Calefacción
5	Sobrecalentamiento del sensor de temperatura de descarga	1. Mala ventilación alrededor de la unidad	Limpiar los obstáculos alrededor de la unidad, o añadir conductos de aire	Calefacción
		2. Temperatura ambiente demasiado baja	Apagado	Calefacción
		3. Filtro sucio u obstruido en el lado del flúor	Sustituir el filtro	Refrigeración/cal efacción
		4. Congelación incompleta (para calefacción) o ausencia de congelación	Modificar los parámetros de congelación	Calefacción
6	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de temperatura	1. Sensor dañado	Reemplace el sensor	Refrigeración/cal efacción
		2. Mala conexión del sensor	Vuelva a conectar el sensor	
7	Ruido anormal	1. Pernos de la placa metálica sueltos	Vuelva a apretar los pernos	Refrigeración/cal efacción
		2. Impacto del líquido debido a la entrada de refrigerante líquido en el compresor	Ajustar la carga de refrigerante o dispositivo de regulación deficiente	
		3. Compresor deficiente	Sustituir el compresor	

Mantenimiento

■ Averías comunes y solución de problemas

S/N	Descripción de la avería	Posible causa	Solución de problemas	Observaciones
8	Fallo en el interruptor de flujo	1. Aire encontrado en el sistema de agua	Descargar el aire a través del purgador	Refrigeración/calefacción
		2. Intercambiador de calor del lado del agua incrustado o con materias extrañas en su interior	Limpiar las incrustaciones	
		3. Interruptor deficiente	Sustituir el interruptor de flujo de destino	
		4. Flujo distribuido de forma desigual en las tuberías de agua	Ajustar el flujo en las tuberías de agua a través de la válvula de cierre	
		5. Bomba de agua fuera de servicio	Volver a realizar la instalación de la máquina	
		6. Tipos de bombas de agua insuficientes	Compruébelo e intente solucionarlo	
9	Fallo en la comunicación del controlador por cable	1. Dirección incorrecta de las unidades	Compruebe la numeración de las unidades y corrija.	Refrigeración/calefacción
		2. Conexión incorrecta de los cables de comunicación	Compruebe el orden de conexión de los cables de comunicación	
		3. PCB dañada	Sustituir PCB	
		4. Controlador por cable deficiente	Sustituir el controlador por cable	
10	Fallo de sobrecorriente del compresor	1. Alta presión de descarga y alta presión de succión	Consulte «Alta presión de descarga» y «Alta presión de succión»	Refrigeración/calefacción
		2. Tensión alta o baja, monofásica o desequilibrada	Compruebe el suministro de energía	
		3. Cortocircuito en el motor o en el terminal	Compruebe las conexiones de los terminales	
11	Circuito abierto en el sensor de baja presión	1. Sensor dañado	Reemplace el sensor	Refrigeración/calefacción
		2. Mala conexión del sensor	Vuelva a conectar el sensor	

Parámetros técnicos

■ Parámetros de rendimiento

Elemento		Modelo	CA0035EANE	CA0070EANE	CA0100EANE	CA0130EANE
Capacidad de refrigeración		kW	30	65	98	130
Capacidad de calefacción		kW	33	70	103	135
Potencia nominal de refrigeración		kW	9.4	19.2	28.9	38.4
Potencia nominal de calefacción		kW	9.6	19,1	28,7	38.2
Máxima potencia de entrada		kW	16.3	28	45.6	56
Corriente máxima de funcionamiento		A	27.5	55	82.5	110
Compresor	Tipo	--	Compresor SCROLL flexible			
	Cantidad	EA	1	2	3	4
	Potencia nominal	kW	9	18	27	36
Rango de regulación de la capacidad		---	100%	50 %, 100 %	33 %, 67 %, 100%	25 %, 50 %, 75 %, 100 %
Refrigerante	Tipo	---	R410A			
	Carga	kg	5,5	7X2	5,8x3	7X4
Dispositivo de regulación de refrigerante		---	Válvula de expansión electrónica			
Fuente de alimentación		---	3N~, 380V, 50Hz			
Intercambiador de calor del lado del aire	Tipo	---	Aleta cortada + tubo de cobre acanalado interior eficiente			
	Tipo de ventilador	---	Ventilador de flujo axial			
	Potencia del ventilador	kW	0,7	1,5	2,25	3
	Cantidad	EA	1	2	3	4
Intercambiador de calor del lado del agua	Tipo	---	Intercambiador de calor de placas	Intercambiador de calor de tubos		
	Flujo	m³/h	5,6	12	18	24
	Pérdida de presión del agua	kPa	40	45	50	60
	Dimensión de la conexión	---	2"	2"	2"	2 1/2"
	Factor de escala	m²· °C/kW	0.018			
	Presión de apoyo estándar	kPa	1000			
Dimensiones netas	Largo X Ancho X Alto	mm	785X1038X1810	2060X780X2170	2060X1603X2170	2060X1603X2170
Peso	Peso neto	kg	270	630	970	1090
	Peso operativo	kg	300	645	1020	1200
Equivalente de CO2		t	11,48	29,23	36,33	58,46
Protección de seguridad	Protección de alta/baja presión, protección de retardo de rotura de agua, protección anticongelación, sobrecarga del motor, protección contra sobrecalentamiento, fallo de fase y protección de secuencia de fase.					

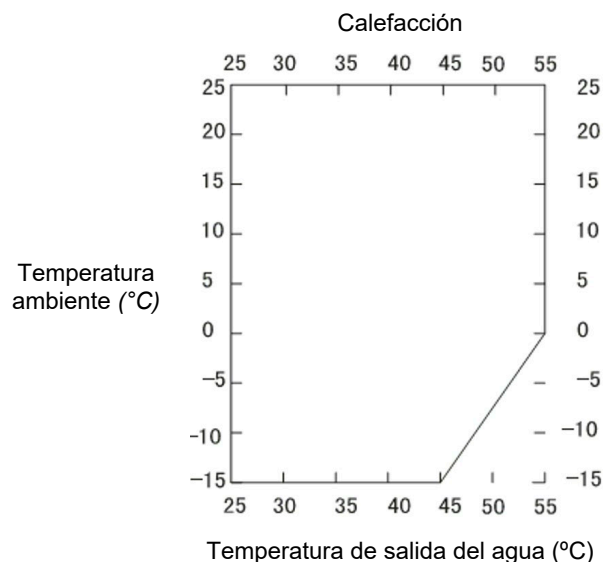
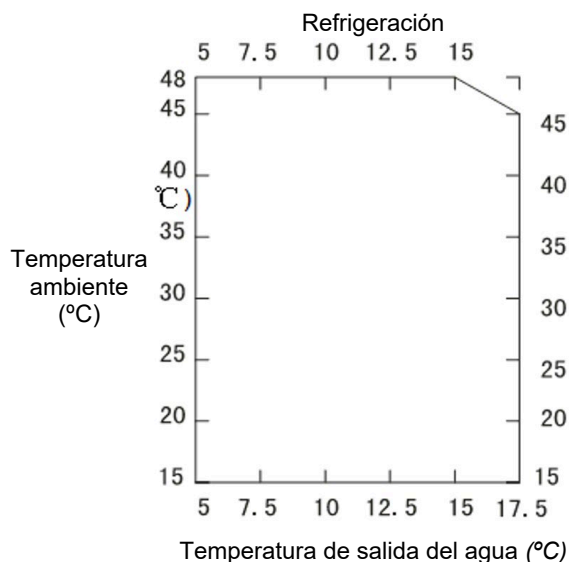
Nota:

- Condición de refrigeración nominal: la temperatura de salida del agua es de 7 °C, la temperatura ambiente es de 35 °C, y el flujo de agua es de 0,172[m³/(h· kW)].
- Condición de calefacción nominal: la temperatura de salida del agua es de 45 °C, la temperatura ambiente es de 7 °C para el bulbo seco y de 6 °C para el bulbo húmedo, y el flujo de agua es el indicado en la tabla anterior.
- Rango de funcionamiento de la unidad: conforme a GB/T 18430.1& GB/T 18430.2.
- Factor de escala del agua circulante: 0,018m²·°C/kW.
- Las especificaciones de la tabla pueden variar con los cambios en el diseño del producto sin previo aviso.

Parámetros técnicos

■ Condiciones de servicio de la unidad

1. Rango de funcionamiento de la unidad



2. Condiciones de servicio

Elemento	Contenido
Tensión de alimentación	Dentro del ± 10 % de la tensión nominal
Frecuencia de la fuente de alimentación	Dentro del ± 1 % de la frecuencia nominal
Desequilibrio de fases	La diferencia de tensión entre dos fases de la fuente de alimentación es inferior al 2 % de la tensión nominal
Flujo de agua fría	Con un margen de ± 30 % del flujo de agua nominal
Presión del agua refrigerada	Por debajo de 0,7 MPa
Calidad del agua refrigerada	Libre de cobre corrosivo, hierro, materias disueltas de los materiales de soldadura
Lugar de instalación	Provisto de protección contra la nieve y ventilación
Temperatura ambiente	Consulte el diagrama anterior (rango de funcionamiento).
Humedad relativa	Por debajo del 90 %
Temperatura óptima de funcionamiento	12 °C para refrigeración, 40 °C para calefacción

Nota: el rango de funcionamiento se basa en GB/T 18430.1 & GB/T 18430.2, y el flujo de agua nominal se obtiene del laboratorio. Si la unidad sobrepasa el rango máximo de funcionamiento, solo podrá funcionar durante un corto período de tiempo, de lo contrario la unidad puede enviar una alarma de fallo o dañarse.

Parámetros técnicos

■ Factor de corrección

1. CA0035EANE

Refrigeración:

Temperatura de salida del agua (°C)	Temperatura ambiente (°C)				
	25	30	35	40	45
kW	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración
5	1.03	0,97	0,94	0.90	0,85
7	1.07	1.03	1.00	0.95	0.88
9	1.10	1.06	1.03	0,98	0.91
11	1.12	1.10	1.08	1,02	0,97
13	1.19	1.20	1.15	1.10	1,05
15	1.31	1.31	1,26	1.20	1.15

Calefacción:

Salida de agua temperatura (°C)	Temperatura ambiente (°C)							
	15	10	7	5	0	-5	-10	-15
kW	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción
30	1.23	1.15	1,11	1.06	0,87	0,80	0.71	0.62
35	1.13	1.10	1.08	0,83	0,74	0.68	0.58	0,57
40	1.13	1.09	1,05	0,83	0,74	0,66	0,57	0.55
45	1.13	1.09	1.00	0,83	0,74	0,64	0,57	0.53
50	1.13	1.07	0.92	0.81	0,74	0,64	0.56	0.51
55	1.12	1.06	0.92	0.81	0.72	0.62	-	-

2. CA0070EANE, CA0100EANE, CA0130EANE

Refrigeración:

Salida de agua temperatura (°C)	Temperatura ambiente (°C)				
	25	30	35	40	45
kW	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración	Capacidad de refrigeración
5	1.07	1.00	0,94	0,94	0.81
7	1,14	1.07	1.00	0,96	0.86
9	1.20	1.13	1.06	0,98	0.91
11	1.27	1.19	1.12	1,04	0,96
13	1.34	1,26	1,17	1.09	1,01
15	1.41	1.32	1.23	1,14	1.06

Parámetros técnicos

Calefacción:

Salida de agua temperatura (°C)	Temperatura ambiente (°C)							
	15	10	7	5	0	-5	-10	-15
kW	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción	Capacidad de calefacción
30	1,26	1.16	1.12	1.07	0.88	0.82	0.72	0.69
35	1,24	1.15	1,11	1.06	0.88	0.81	0.71	0.69
40	1,22	1,14	1.10	1,05	0,87	0,80	0.71	0,67
45	1.19	1.12	1.00	0,98	0,85	0,79	0,70	0,66
50	1.19	1,11	0,98	0,97	0.84	0.78	0,67	0,65
55	1,14	1.07	0,97	0,94	0,83	0,77	-	-

Mover y desechar el aire acondicionado

- Al trasladarse, para desmontar y volver a instalar el aire acondicionado, por favor póngase en contacto con su distribuidor para obtener soporte técnico.
- En el material de composición del aire acondicionado, el contenido de plomo, mercurio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados y éteres de difenilo polibromados no es superior al 0,1 % (fracción de masa) y el cadmio no es superior al 0,01 % (fracción de masa).
- Por favor, recicle el refrigerante antes de desechar, mover, ajustar y reparar el aire acondicionado; las empresas correspondientes se encargarán del reciclaje del aire acondicionado.



COLEGIADO: GÓMEZ SERRA, MIGUEL ÁNGEL
Nº COLEGIADO: 3257

Nº DE VISADO: VO2024/00111
FECHA: 19/04/2024

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

ES

ADECUACIÓN A NORMATIVAS EUROPEAS PARA MODELOS

CE

Todos los productos están en conformidad con lo siguiente Norma Europea: Directiva de Bajo Voltaje

- Directiva de bajo voltaje
- Compatibilidad electromagnética

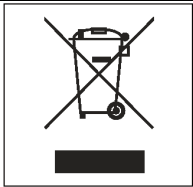
ROHS

Los productos cumplen los requisitos de la Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RoHS de la UE)

WEEE

De acuerdo con la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo, por la presente informamos al consumidor sobre los requisitos de desecho de los productos eléctricos y electrónicos.

REQUISITOS DE DESECHO:



Su producto de aire acondicionado está marcado con este símbolo. Esto significa que los productos eléctricos y electrónicos no deben mezclarse con los residuos domésticos no clasificados. No intente desmontar el sistema usted mismo: el desmontaje del sistema de aire acondicionado, el tratamiento del refrigerante, del aceite y de otros componentes debe realizarlo un instalador cualificado de conformidad con las leyes locales y nacionales pertinentes.

Los aires acondicionados deben ser tratados en un equipo de tratamiento especializado para su reutilización, reciclado y recuperación. Asegurándose de que este producto se desecha correctamente, usted ayudará a evitar posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Por favor póngase en contacto con el instalador o autoridad local para obtener más información. La batería debe ser retirada del mando a distancia y desechada por separado de conformidad con las leyes locales y nacionales pertinentes.

Qingdao Haier Air Conditioner Electric Co.,Ltd.

Dirección: Parque Industrial Haier, Zona de Desarrollo Económico y Tecnológico de Qingdao

Página web: www.haier.com

Tel.: 4006 999 999

Reparación en línea: <http://service.haier.com>

Versión: primera edición, 2022N.º especial: 0150554296