

PROYECTO INSTALACIÓN ENFRIADORA

MÓDULO 2 QUIRÓFANOS

Hospital Universitario Fundación Alcorcón

Calle Budapest 1. Alcorcón (Madrid)

MEDITEC Consultoría Energética S.L.



MEDITEC

Consultoría y
Monitorización
Energética

JIMENEZ
SERRANO
ALEXANDER

Firmado
digitalmente por
JIMENEZ SERRANO
ALEXANDER -

Fecha: 2026.08.19
10:35:19 +02'00'

Contenido

1. Antecedentes	4
2. Objeto	5
3. Normativa aplicable	5
4. Datos identificativos	6
5. Edificio objeto de estudio	6
6. Estado actual de las instalaciones	7
6.1. Climatizadores quirófanos	8
6.2. Sistema de tuberías	9
6.3. Instalación eléctrica	10
7. Descripción de la instalación	11
7.1. Nueva producción de frío	11
8. Cálculos y selección de equipos	14
8.1. Producción de frío	14
8.2. Cálculos tuberías	15
8.3. Selección de equipos de bombeo	18
8.4. Depósitos de inercia	19
8.5. Cálculos eléctricos	20
9. Descripción de materiales	23
9.1. Tuberías	23
9.2. Aislamiento térmico de tuberías	23
9.3. Soportes y elementos auxiliares	24
9.4. Instalación eléctrica	24
9.5. Valvulería y accesorios hidráulicos	26
9.6. Instrumentación y control	26
10. Cumplimiento del RITE	27
10.1. Exigencias de bienestar e higiene	27
10.2. Exigencias de eficiencia energética y energías renovables	27
10.3. Exigencias de seguridad	33
11. Medición y presupuesto	38
12. Planos y esquemas	39
13. Fichas técnicas equipos	40

14.	Manual de uso y mantenimiento	41
15.	Pliego de condiciones técnicas.....	46
15.1.	Objeto	46
15.2.	Condiciones generales de ejecución	46
15.3.	Equipos de producción de frío	46
15.4.	Instalación hidráulica.....	47
15.5.	Aislamiento térmico.....	47
15.6.	Instalación eléctrica	48
15.7.	Instrumentación y control	48
15.8.	Pruebas y puesta en servicio	48
15.9.	Documentación final	49
16.	Estudio básico de seguridad y salud	50
16.1.	Objeto del estudio	50
16.2.	Descripción de la obra	50
16.3.	Identificación de los agentes intervinientes	50
16.4.	Características del emplazamiento.....	51
16.5.	Unidades de obra con riesgos especiales	51
16.6.	Riesgos previsibles	51
16.7.	Medidas preventivas generales	52
16.8.	Medidas preventivas por trabajos.....	52
16.9.	Protecciones colectivas y equipos de protección individual.....	53
16.10.	Coordinación de actividades en entorno hospitalario	54
16.11.	Gestión de residuos, orden y limpieza	54
16.12.	Servicios sanitarios y medidas de emergencia	54
16.13.	Normas de obligado cumplimiento	54
16.14.	Presupuesto de seguridad y salud.....	54
16.15.	Conclusión	55

1. Antecedentes

El Hospital Universitario Fundación Alcorcón cuenta con un sistema de climatización centralizado para dar servicio a sus diferentes áreas clínicas, quirúrgicas, de hospitalización y administrativas. Dado el carácter crítico de la actividad hospitalaria, garantizar la continuidad, la fiabilidad y el control preciso de las condiciones higrotérmicas y de ventilación es un requisito indispensable para la seguridad de los pacientes y del personal sanitario.

La producción central del hospital funciona en modo frío o calor en función de la demanda global del edificio y de la temporada (invierno/verano).

Se detecta la necesidad de refrigeración independiente en el Módulo 2 de quirófanos del hospital. En la situación actual, los climatizadores de quirófanos de este módulo están hidráulicamente conectados a las tuberías generales de la central de producción de frío/calor, sin un sistema de generación independiente que permita su funcionamiento autónomo, de modo que la operación de estas unidades depende totalmente del estado de servicio (frío o calor) decidido para el resto del hospital.

En las denominadas temporadas intermedias (principalmente otoño y primavera) se producen jornadas en las que, por condiciones exteriores y por la demanda global del edificio, la central de climatización se encuentra parada en frío o trabajando en modo calor. Sin embargo, en esas mismas jornadas se ha constatado que los quirófanos del Módulo 2 requieren refrigeración continua para mantener las condiciones estrictas de temperatura, humedad y confort higrotérmico exigidas para áreas críticas de un entorno hospitalario, de acuerdo con la normativa específica de climatización y ventilación en hospitales.

Esta falta de alineación entre el régimen de funcionamiento de la central y las necesidades específicas de los quirófanos del Módulo 2 genera episodios de discomfort térmico, riesgo de incumplimiento de las condiciones de diseño y posibles afectaciones a la calidad ambiental interior requerida para la actividad quirúrgica. Además, se limita la capacidad de operación continua y programable de los quirófanos, al depender de una producción de frío que no está pensada para ajustarse a sus demandas particulares en todo momento.

La experiencia de explotación de las instalaciones ha puesto de manifiesto la recurrencia de estas incidencias y la necesidad de dotar a los quirófanos del Módulo 2 de una solución de producción de frío dedicada, que asegure la disponibilidad de refrigeración con independencia del modo de funcionamiento de la central general del hospital. En este contexto se encuadra la redacción del presente proyecto de modificación y mejora de la instalación de climatización existente en el Módulo 2 de quirófanos.

2. Objeto

El objeto del presente proyecto es definir y justificar la solución técnica necesaria para dotar a los quirófanos del Módulo 2 del Hospital Universitario Fundación Alcorcón de una instalación de climatización capaz de garantizar, de forma autónoma y continua, las condiciones de temperatura y confort higrotérmico exigidas para áreas críticas, con independencia del modo de funcionamiento de la central general del hospital. A tal efecto, el proyecto contempla el diseño, cálculo y dimensionado de las instalaciones precisas para la producción de agua fría, los circuitos hidráulicos asociados, los sistemas de bombeo, las adaptaciones sobre la red existente, la alimentación eléctrica y maniobra de los nuevos equipos, así como la verificación del cumplimiento de la normativa técnica y reglamentaria de aplicación en materia de instalaciones térmicas, instalaciones eléctricas, eficiencia energética, seguridad y demás disposiciones que resulten de aplicación.

3. Normativa aplicable

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT), modificado por el Real Decreto 178/2021.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), en particular los Documentos Básicos DB-HE Ahorro de Energía, DB-HS Salubridad (calidad del aire interior) y DB-SI Seguridad en caso de Incendio, en lo que afecte a las instalaciones de climatización en uso hospitalario.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, en lo que resulte de aplicación a los circuitos de refrigeración.
- Reglamentación vigente sobre gases fluorados de efecto invernadero, en relación con la manipulación, control de fugas, recuperación y gestión de refrigerantes empleados en las enfriadoras.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, para las instalaciones eléctricas asociadas a las enfriadoras y equipos auxiliares.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, aplicable a salas de máquinas y recintos de mantenimiento.
- Normas UNE de aplicación al diseño, cálculo, ejecución y verificación de instalaciones de climatización, ventilación y filtración de aire en áreas quirúrgicas.
- Condiciones impuestas por los organismos públicos competentes (sanitarios, industriales y municipales), así como las Ordenanzas Municipales y normativa autonómica de la Comunidad de Madrid que resulte de aplicación.

4. Datos identificativos

Titular instalación:

Hospital Universitario Fundación Alcorcón

CIF: G81602237

Razón Social: Calle Budapest, 1. 28922, Alcorcón (Madrid)

Proyectista:

Alexander Jiménez Serrano

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia (COITIB)

Nº de colegiado: 8600

ENEKURI BIDEA, 10 - 2º, 48950, Erandio (Vizcaya)

Al servicio de TECMAN Servicios de Valor Añadido, S.L.

Director de obra:

Alexander Jiménez Serrano

ENEKURI BIDEA, 10 - 2º, 48950, Erandio (Vizcaya)

Al servicio de TECMAN Servicios de Valor Añadido, S.L.

5. Edificio objeto de estudio

El presente proyecto se desarrolla en el Hospital Universitario Fundación Alcorcón, centro hospitalario situado en el término municipal de Alcorcón, en la zona sur de la Comunidad de Madrid.

El complejo hospitalario se ubica en la calle Budapest, nº 1, código postal 28922, en un entorno urbano consolidado y con buenas condiciones de accesibilidad tanto por carretera como mediante transporte público.

La localización del hospital dentro del área metropolitana de Madrid y su carácter de centro sanitario asistencial condicionan la necesidad de ejecutar las actuaciones proyectadas garantizando en todo momento la continuidad del servicio y la mínima afcción al funcionamiento ordinario del edificio.

Se indica a continuación un extracto del mapa con la localización del hospital:



Ilustración 1: localización del Hospital Universitario Fundación Alcorcón

6. Estado actual de las instalaciones

El sistema de climatización de los quirófanos del Hospital de Alcorcón se alimenta desde la producción centralizada de frío y calor del edificio, mediante una red hidráulica común que suministra agua caliente y agua fría a las unidades de tratamiento de aire (UTAs) de quirófanos. La instalación actual no dispone de una producción de frío autónoma específica para los quirófanos del Módulo 2, sino que depende íntegramente de la central térmica y de la red general de distribución.

Los quirófanos se organizan en módulos diferenciados en el edificio; sin embargo, el presente proyecto se centra exclusivamente en el Módulo 2, que dispone de su propia sala técnica en cubierta donde se ubican las UTAs que dan servicio a los quirófanos correspondientes. En la sala técnica del Módulo 2 se encuentran las UTAs 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, todas ellas conectadas a los circuitos generales de agua caliente y agua fría del hospital.

La acometida hidráulica a las UTAs se realiza mediante tuberías de acero al carbono, con diámetros diferenciados para las líneas de calor y frío, según se recoge en las tablas de conexiones de los planos de distribución de tuberías.

Cada sala técnica de climatizadores dispone de su propio cuadro eléctrico de distribución, encargado de suministrar la alimentación eléctrica a las UTAs y equipos de ventilación instalados en dichas salas. Estos cuadros eléctricos constituyen el punto de conexión con la red eléctrica del edificio para los equipos de tratamiento y extracción de aire, concentrando las funciones de protección y seccionamiento de estos receptores.

6.1. Climatizadores quirófanos

Los quirófanos del Módulo 2 disponen de unidades de tratamiento de aire independientes tipo UTA, modelo CL-2007/3, fabricadas por TERMOVEN, S.A., ubicadas en la sala técnica bajo cubierta del módulo. En el Módulo 2 se localizan las UTAs 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, que realizan el tratamiento específico del aire impulsado a los quirófanos.

Cada climatizador está diseñado para un caudal nominal de aire de $1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ e incorpora las secciones necesarias para el tratamiento del aire en zonas quirúrgicas, incluyendo prefiltros, baterías de agua caliente y agua fría, batería eléctrica, módulo de ventilación, silenciador y filtros de alta eficacia, todo ello construido mediante panel sándwich con aislamiento de 25 mm. Esta configuración permite el acondicionamiento y la impulsión de aire tratado a los quirófanos desde las salas técnicas de cubierta.

Desde el punto de vista del dimensionado de la nueva producción frigorífica, el dato más relevante es la potencia de la batería de frío de cada UTA. Según la ficha técnica disponible, cada climatizador dispone de una batería de agua fría con una potencia frigorífica aproximada de 14 kW, para un régimen de agua de 7/13 °C y un caudal de agua del orden de 2.017 l/h. Esta potencia unitaria constituye la base para el cálculo de la potencia total a cubrir por las nuevas enfriadoras previstas para cada módulo.

La demanda frigorífica asociada a los climatizadores del Módulo 2, constituido por 8 UTAs, resulta de sumar la potencia de 14 kW de cada una de ellas, obteniéndose una potencia frigorífica total de referencia de 112 kW para el conjunto de climatizadores del módulo. Este valor servirá de referencia para la selección de una enfriadora independiente para el Módulo 2, conforme a los criterios de diseño y eficiencia exigibles por el RITE.

Todas las UTAs disponen de una batería eléctrica de apoyo de 6 kW en tres etapas, si bien en la situación actual dichas baterías eléctricas no se encuentran en uso. El acondicionamiento térmico de los quirófanos se realiza, por tanto, exclusivamente mediante las baterías de agua caliente y fría integradas en los climatizadores.

Se presenta a continuación una imagen donde pueden verse estos equipos:



Ilustración 2: climatizadores quirófanos

6.2. Sistema de tuberías

La distribución actual de tuberías de agua que alimentan a los climatizadores del módulo se realiza mediante montantes verticales de acero al carbono, que ascienden por una de las esquinas de cada casetón hasta alcanzar el techo de la correspondiente sala técnica en cubierta. Desde ese punto, la red discurre en horizontal por la parte superior de la sala técnica y se ramifica para dar servicio individual a cada una de las UTAs instaladas en el módulo, según el esquema de distribución reflejado en los planos de tuberías existentes. Las acometidas a los distintos climatizadores se resuelven con diferentes diámetros de tubería en función de cada circuito y de las características de conexión de los equipos, tal y como se recoge en los planos disponibles.

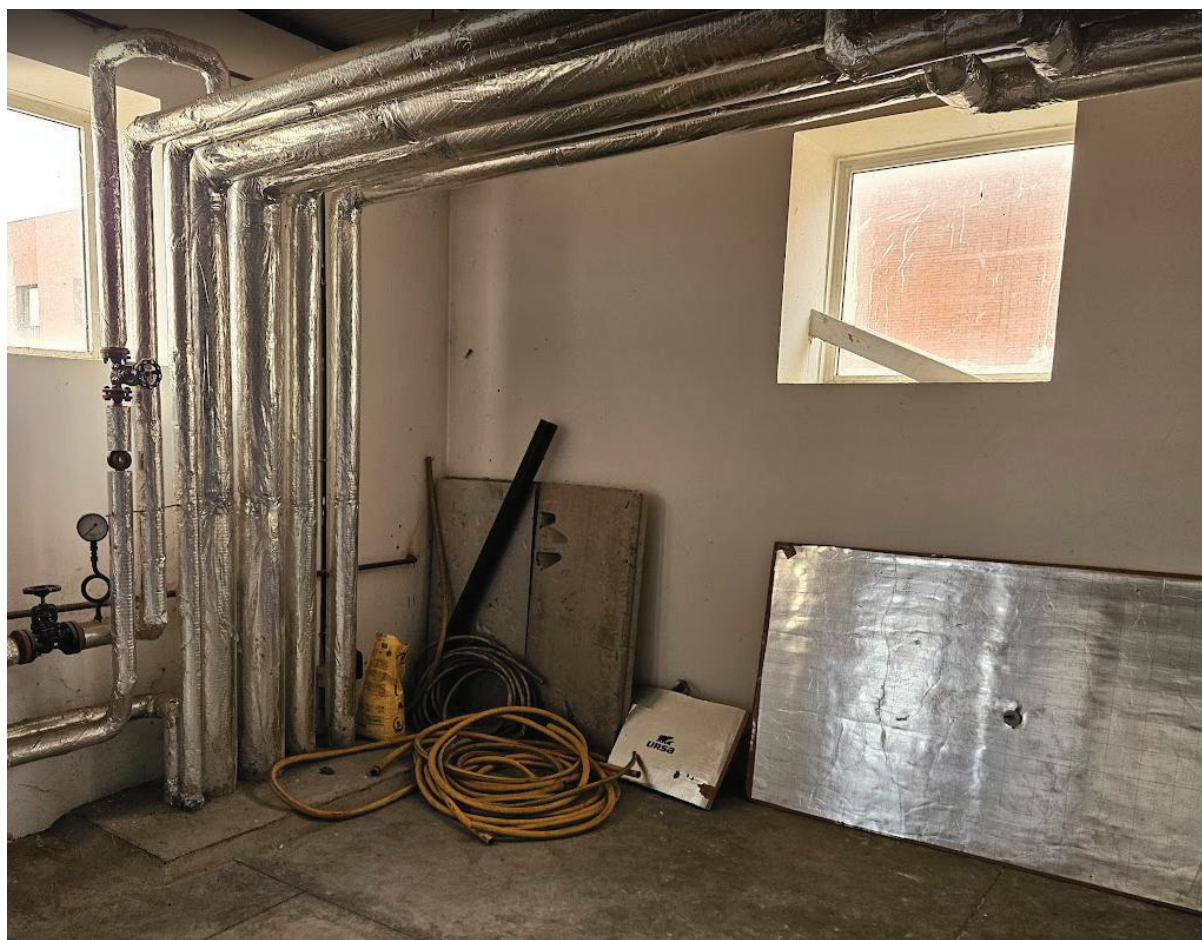


Ilustración 3: tuberías generales alimentación UTAs quirófanos

6.3. Instalación eléctrica

El módulo 2 de quirófanos dispone de un cuadro eléctrico específico ubicado en su sala técnica, que actúa como centro de distribución de la instalación eléctrica asociada a los sistemas de climatización y ventilación. Hasta este cuadro llega una acometida eléctrica procedente de la red general del edificio, desde la cual se realiza la distribución a los diferentes receptores del módulo.

La instalación existente de cada módulo se organiza en dos cuadros diferenciados: un cuadro de red y un cuadro de red-grupo.

Al cuadro de red se conectan las baterías eléctricas de los climatizadores y las UTAs de pasillos, mientras que al cuadro de red-grupo se conectan las UTAs que dan servicio a los quirófanos, de forma que estos equipos disponen de alimentación asociada al sistema de red-grupo del hospital.

En el interior de estos cuadros se alojan los elementos de maniobra y protección correspondientes a los ventiladores de las UTAs, a las baterías eléctricas de las propias UTAs, a los ventiladores extractores y al resto de equipos auxiliares asociados a la climatización de los quirófanos. Asimismo, existen protecciones destinadas a las

baterías eléctricas de apoyo de las UTAs; sin embargo, en la situación actual dichos interruptores de protección permanecen en posición abierta, al no estar estas baterías en uso.

Los interruptores existentes en el CGBT del edificio que alimentan los subcuadros del Módulo 2 presentan las intensidades nominales que se indican a continuación: 125 A para el interruptor asociado al cuadro de red y 63/125 A para el interruptor asociado al cuadro de red-grupo.

Tabla 1: Intensidades interruptores CGBT edificio

Módulo	Alimentación	Intensidad del interruptor
Módulo 2	Red	125 A
Módulo 2	Red Grupo	125 A

7. Descripción de la instalación

7.1. Nueva producción de frío

La actuación proyectada consiste en dotar al Módulo 2 de quirófanos de una producción de frío independiente mediante una enfriadora para producción de agua fría, de forma que este módulo disponga de suministro autónomo de frío respecto de la central de climatización general del hospital. Esta solución se diseña para garantizar el servicio de refrigeración a los climatizadores de quirófanos en cualquier época del año, manteniendo además la posibilidad de utilización de la red general existente del edificio.

Las enfriadoras se instalarán sobre una bancada metálica formada por vigas tipo UPN, diseñada para repartir el peso de los equipos sobre la superficie de la cubierta. La bancada apoyará sobre la lámina de impermeabilización mediante elementos de apoyo con alfombra antivibratoria, de forma que se eviten daños en la impermeabilización y se reduzca la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio.

7.1.1. Instalación hidráulica

La instalación hidráulica del Módulo 2 se configurará a partir de una enfriadora para producción de agua fría dotada de módulo hidráulico incorporado, que será el encargado de impulsar el agua en el circuito primario entre la propia enfriadora y el depósito de inercia. Esta disposición permite independizar el circuito de producción del circuito de distribución y mejorar la estabilidad de funcionamiento de la instalación.

A la salida de la enfriadora se dispondrá un depósito de inercia, cuya función será aumentar el volumen útil de agua del sistema y evitar funcionamientos en anticiclo de la máquina, favoreciendo así una operación más estable y adecuada a las variaciones de demanda de los climatizadores de quirófanos. Asimismo, en el circuito primario de la

enfriadora se instalará un contador de energía con objeto de registrar la energía térmica intercambiada por el sistema de producción de frío.

Desde el depósito de inercia partirá un grupo de bombeo adicional, que será el encargado de hacer circular el agua fría hacia la red de climatizadores de quirófanos del módulo correspondiente. Este grupo de bombeo impulsará el agua hasta cada una de las UTAs de quirófano incluidas en el circuito, retornando posteriormente al depósito de inercia, configurando así el circuito secundario de distribución.

La red hidráulica secundaria se conectará además con la instalación general de producción de frío del hospital mediante los correspondientes picajes en las tuberías existentes de impulsión y retorno, permitiendo que los climatizadores del Módulo 2 puedan funcionar con la nueva enfriadora, con la red central existente o en régimen combinado entre ambos sistemas. En los puntos de conexión entre ambos circuitos se dispondrán válvulas de corte y dispositivos antirretorno, configurando un esquema de funcionamiento en paralelo que evite recirculaciones no deseadas y elimine la necesidad de maniobras continuas para el cambio de sistema.

Asimismo, las tuberías existentes de agua fría que actualmente acometen a los climatizadores de quirófanos se desmontarán parcialmente, retirando únicamente aquellos tramos que correspondan de forma exclusiva al servicio de los quirófanos. Se mantendrán sin modificación las tuberías que acometen a climatizadores destinados a otros usos, evitando cualquier afección al resto de la instalación existente del edificio.

7.1.2. Instalación eléctrica

La actuación prevista en la instalación eléctrica del Módulo 2 de quirófanos consistirá en la adaptación de la distribución existente para permitir la alimentación de la nueva instalación de producción de frío asociada a cada enfriadora, garantizando la capacidad de suministro y la adecuación de las protecciones existentes y proyectadas.

Con carácter previo, se han medido los consumos actuales de los cuadros existentes del Módulo 2, obteniéndose los siguientes valores: 10,7 A en el cuadro de red y 26 A en el cuadro de red-grupo. Por su parte, la intensidad máxima prevista para la nueva instalación, correspondiente al conjunto formado por enfriadora y bombas hidráulicas asociadas, asciende a 107,40 A en el Módulo 2.

Teniendo en cuenta que los interruptores en cabecera existentes en el CGBT del edificio son de 125 A para el cuadro de red y de 125 A para el cuadro de red-grupo, la suma de los consumos actuales y de la nueva demanda prevista determina que dichas protecciones resulten insuficientes en la configuración inicialmente existente.

Por este motivo, se adopta como solución la reorganización de las cargas en cada subcuadro, trasladando las cargas actuales al cuadro de red-grupo y reservando el automático existente del cuadro de red exclusivamente para la alimentación de la nueva instalación compuesta por la enfriadora y las bombas.

De este modo, la nueva alimentación al sistema de producción de frío se efectuará desde el cuadro correspondiente de cada módulo, mediante una protección específica destinada a la nueva instalación.

Desde dicha protección se ejecutará la línea eléctrica hasta el nuevo subcuadro situado en la zona de implantación de los equipos, en el que se dispondrán las protecciones, maniobras, seccionamientos y elementos auxiliares necesarios para la enfriadora y las bombas asociadas, conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

Como consecuencia del incremento de cargas en el cuadro de red-grupo, resulta necesario seleccionar una nueva acometida para el módulo. El dimensionado de esta nueva acometida puede verse en el apartado de cálculos.

La justificación y dimensionado de esta nueva acometida se desarrollan en el apartado de cálculos del proyecto.

Tabla 2: intensidades Módulo 2 quirófanos

Concepto	Módulo 2
Consumo medido cuadro red	10.70 A
Consumo medido cuadro red-grupo	26.00 A
Intensidad máxima nueva instalación	107.40 A
Interruptor en cabecera CGBT – Red	125 A
Interruptor en cabecera CGBT – Red-Grupo	125 A

7.1.3. Control de la instalación

La nueva enfriadora para producción de agua fría dispondrá de regulación automática de su funcionamiento en función de la demanda térmica de la instalación, adaptando su régimen de trabajo a las necesidades reales de los climatizadores de quirófanos. Asimismo, la propia enfriadora controlará el funcionamiento de las bombas hidráulicas asociadas a la instalación, coordinando la producción de frío y la circulación de agua en función de las condiciones de servicio del sistema.

Tanto las enfriadoras como las bombas hidráulicas incorporarán tarjetas de comunicación BACnet y/o Modbus, de manera que quede prevista su integración en el sistema de gestión técnica centralizada del edificio de Schneider Electric, denominado EcoStruxure Building Operation. Esta integración permitirá la supervisión, monitorización y transmisión de señales de funcionamiento, estados y alarmas desde el

sistema BMS del hospital, al tratarse de una plataforma abierta y compatible con los principales protocolos de automatización de edificios.

Adicionalmente, el contador de energía instalado en el circuito primario dispondrá igualmente de posibilidad de integración mediante comunicación BACnet y/o Modbus, permitiendo su lectura remota y la incorporación de los datos energéticos al sistema EcoStruxure Building Operation.

8. Cálculos y selección de equipos

8.1. Producción de frío

La producción de frío necesaria en el sistema del Módulo 2 se ha determinado a partir de la potencia frigorífica instalada en las unidades de tratamiento de aire (UTAs) de los módulos de quirófanos, complementada con un margen de seguridad para cubrir las cargas internas adicionales.

En el Módulo 2 de quirófanos existen ocho climatizadoras destinadas al acondicionamiento de los quirófanos y sus locales anexos, con una potencia frigorífica nominal de 14 kW cada una, lo que supone una potencia total instalada de 112 kW.

Con objeto de garantizar el servicio de refrigeración en todas las condiciones de operación y disponer de un cierto margen frente a posibles incrementos de demanda, se adopta para el diseño de la producción de frío una potencia ligeramente superior a la estrictamente instalada en las UTAs.

En base a este criterio, la selección de equipos se ha realizado de forma que el Módulo 2 disponga de una enfriadora de agua fría con capacidad nominal próxima a su potencia requerida:

Se contempla la instalación de una enfriadora de la marca LENNOX o similar, modelo GAC125SP1M, con una capacidad frigorífica nominal de 128,6 kW para las condiciones de cálculo indicadas por el fabricante.

Esta potencia permite cubrir la demanda de las ocho climatizadoras (112 kW) con un margen de aproximadamente un 15%, compensando cargas internas adicionales y posibles desajustes de funcionamiento.

Las enfriadoras seleccionadas son unidades de sólo frío con módulo hidráulico integrado, que proporcionan caudales de agua acordes con las potencias indicadas y cumplen los requisitos de rendimiento establecidos en la normativa de ecodiseño aplicable a equipos de climatización.

Con esta configuración, el Módulo 2 de quirófanos dispone de un sistema autónomo de producción de frío capaz de garantizar el suministro a sus climatizadoras

independientemente del modo de funcionamiento de la central de climatización general del hospital.

En el apartado de fichas técnicas se presenta la documentación técnica completa de esta unidad. Se trata de un equipo aire-agua para instalación exterior, de funcionamiento sólo frío, condensado por aire y con refrigerante R32, adecuado para suministro autónomo de frío a los climatizadores de quirófanos.

Las unidades dispondrán de compresores scroll, ventiladores de velocidad variable, intercambiadores, control electrónico de la máquina y módulo hidráulico incorporado, incluyendo además filtro de agua, protección antihielo y comunicación ModBus y BACnet TCP/IP.

8.2. Cálculos tuberías

El dimensionado de las tuberías de agua fría de los circuitos de climatización de quirófanos se ha realizado a partir de los caudales de diseño correspondientes a las unidades de tratamiento de aire de cada módulo y de los recorridos reales de la instalación, utilizando una tabla de cálculo específica para pérdidas de carga en circuitos hidráulicos.

Se ha identificado el circuito más desfavorable, definido por el tramo de impulsión y retorno entre el depósito de inercia y la batería de la climatizadora situada a mayor distancia hidráulica, incluyendo la totalidad de la longitud de tubería y los accesorios intermedios.

En el Módulo 2 el circuito desfavorable se ha definido mediante los tramos IMP-1 a IMP-5 y RET-1 a RET-5, con longitudes individuales de 13,3 m, 4,9 m, 16,0 m, 8,2 m y 2,0 m, tanto en impulsión como en retorno, que representan el recorrido más largo entre el depósito de inercia y la climatizadora correspondiente.

A partir de estos datos de longitud, y considerando los diámetros de tubería propuestos y los caudales de agua asociados a las potencias de las climatizadoras de quirófanos, se ha empleado la hoja de cálculo adjunta para determinar las pérdidas de carga lineales y singulares de cada tramo, incorporando la contribución de codos, tes, válvulas y demás accesorios mediante sus longitudes equivalentes.

La herramienta de cálculo utilizada incorpora tablas de longitudes equivalentes por tipo de accesorio y por diámetro de tubería, así como coeficientes de pérdida de carga en función del caudal y del diámetro, lo que permite obtener la pérdida de carga total del circuito más desfavorable y verificar la adecuación de los diámetros seleccionados.

Con este procedimiento se ha fijado el diámetro nominal de las líneas principales de impulsión y retorno entre el depósito de inercia y el colector de climatizadoras, así como los diámetros de las derivaciones hacia cada UTA, garantizando que las velocidades de

circulación se mantienen dentro de los rangos recomendados para instalaciones de agua fría y que las pérdidas de carga resultantes son compatibles con la altura manométrica de la bomba prevista para el circuito de climatizadores.

La pérdida de carga total obtenida en el circuito más desfavorable se ha utilizado como valor de referencia para la selección de la bomba de distribución de climatizadores, asegurando que la unidad dispone de margen suficiente para vencer las pérdidas de carga de todos los circuitos, incluidas las variaciones debidas a posibles ajustes de equilibrado y a la tolerancia de montaje de la instalación.

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas de cálculo hidráulico que se presentan a continuación.

PROYECTO INSTALACIÓN ENFRIADORA BLOQUE QUIRÚRGICO
Hospital Universitario Fundación Alcorcón

DATOS DEL TRAMO																		RESULTADOS				
TRAMO	L	Q	PERDIDA POR METRO	V	PERD	CONO	T.DIR	T.DIR RED 1/2D	T.RAM	T.RAM RED 1/2D	CODO 90°	CODO 45°	CONEX	VÁLV.	V.ASIE	VÁLV.	VÁLV.	RET	PERD	PERD	PERD	PERDIDA DE
																			ACC	TUB	CONOC	CARGA
																			ACC	TUB	CONOC	CARGA
IMP-1	13.3	17.776	65	0.343	1.49	0.0	1	1	0	0	10	0	0	0	1	3	1	16.60 kPa	5.49 kPa	0.00 kPa	22.09 kPa	
IMP-2	4.9	13.332	65	0.212	1.12	0.0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	2.93 kPa	1.24 kPa	0.00 kPa	4.18 kPa	
IMP-3	16.0	8.888	50	0.345	1.26	0.0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	3.99 kPa	6.61 kPa	0.00 kPa	10.60 kPa	
IMP-4	8.2	4.444	40	0.321	0.98	0.0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.40 kPa	3.16 kPa	0.00 kPa	4.56 kPa	
IMP-5	2.0	2.222	32	0.188	0.77	0.0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	3.40 kPa	0.45 kPa	0.00 kPa	3.85 kPa	
RET-1	13.3	17.776	65	0.343	1.49	0.0	1	1	0	0	10	0	0	0	1	3	1	16.60 kPa	5.49 kPa	0.00 kPa	22.09 kPa	
RET-2	4.9	13.332	65	0.212	1.12	0.0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	2.93 kPa	1.24 kPa	0.00 kPa	4.18 kPa	
RET-3	16.0	8.888	50	0.345	1.26	0.0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	3.99 kPa	6.61 kPa	0.00 kPa	10.60 kPa	
RET-4	8.2	4.444	40	0.321	0.98	0.0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.40 kPa	3.16 kPa	0.00 kPa	4.56 kPa	
RET-5	2.0	2.222	32	0.188	0.77	0.0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0.78 kPa	0.45 kPa	0.00 kPa	1.24 kPa	
BATERIA UTA						22.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00 kPa	0.00 kPa	22.28 kPa	22.28 kPa	
DEP. INERCI						10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00 kPa	0.00 kPa	10.00 kPa	10.00 kPa	

TOTAL PERDIDA DE CARGA:	120.2 kPa
----------------------------	--------------

8.3. Selección de equipos de bombeo

A la vista de los resultados obtenidos en el cálculo hidráulico de las tuberías, y una vez determinadas las pérdidas de carga de los circuitos más desfavorables y los caudales de diseño de cada módulo, se procede a la selección de los equipos de bombeo destinados a la impulsión de agua fría hacia los climatizadores de quirófanos.

La selección se realiza de manera que cada bomba pueda cubrir el punto de funcionamiento requerido, garantizando el correcto servicio de la instalación en las condiciones previstas de operación.

El circuito más desfavorable presenta una pérdida de carga total de 12,26 m.c.a. y un caudal de diseño de 17,77 m³/h.

A partir de estos valores se selecciona una bomba circuladora electrónica doble marca Grundfos o similar, modelo de referencia MAGNA3 D 65-150 F.

La idoneidad de este equipo se verifica igualmente mediante la gráfica de funcionamiento adjunta del fabricante, en la que queda representado el punto de trabajo correspondiente.

97924494 MAGNA3 D 65-150 F

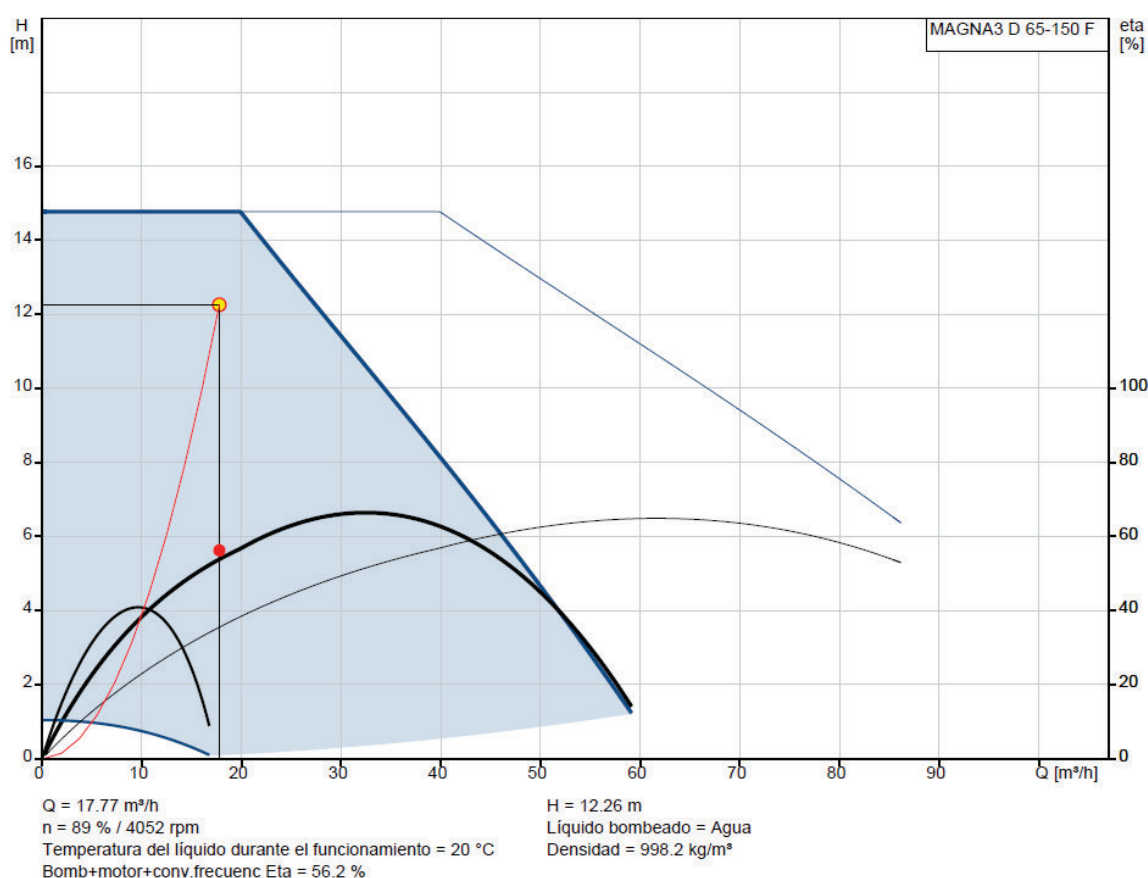


Ilustración 4: punto trabajo bomba

Características generales

Los equipos seleccionados corresponden a bombas circuladoras electrónicas de rotor húmedo aptas para instalaciones de climatización, con regulación electrónica integrada y funciones de control adaptadas a variaciones de demanda del sistema.

Asimismo, se trata de equipos preparados para funcionamiento multibomba y con posibilidades de integración en sistemas de control, lo que resulta adecuado para una instalación hospitalaria en la que se requiere fiabilidad, flexibilidad de operación y supervisión continua.

8.4. Depósitos de inercia

El volumen del depósito de inercia se determina con objeto de incrementar el volumen útil de agua de la instalación y evitar funcionamientos en anticiclo de la enfriadora, favoreciendo así una operación más estable del sistema frente a variaciones de carga de los climatizadores.

Para el cálculo del volumen mínimo necesario se emplea una expresión en función de la capacidad frigorífica de la enfriadora, del número de fases de potencia o número de compresores y del salto térmico del agua en el circuito:

$$V = 72 \cdot \frac{P}{n \cdot \Delta T}$$

Donde:

- P: capacidad frigorífica de la enfriadora
- n: número de fases de potencia enfriadora / número de compresores
- ΔT : diferencia temperatura agua

La enfriadora cuenta con una capacidad frigorífica nominal de 128,6 kW y tres compresores scroll, por lo que se considera $n=3$.

Aplicando la misma expresión de cálculo para las condiciones de diseño del circuito, se obtiene un volumen mínimo de depósito de inercia que se satisface con la adopción de una capacidad comercial superior a dicho valor.

$$V = 72 \cdot \frac{P}{n \cdot \Delta T} = 72 \cdot \frac{128.60}{3 \cdot (12 - 7)} = 617.28 \text{ l}$$

De este modo, se selecciona un depósito de inercia de 800 litros, modelo comercial tipo GEISER INERCIA G-800 IF o similar, también apto para circuitos cerrados de calefacción o refrigeración y con presión máxima de trabajo de 6 bar.

Los planos y esquemas de principio adjuntos reflejan la ubicación e interconexión hidráulica de los depósitos de inercia con las enfriadoras, los picajes a realizar sobre la red existente de producción central y los grupos de bombeo de distribución de cada módulo, definiendo así la configuración general de la instalación proyectada.

8.5. Cálculos eléctricos

La instalación eléctrica proyectada se ha dimensionado a partir de las potencias previstas para los distintos receptores asociados al nuevo sistema de producción de frío, incluyendo la enfriadora, las bombas hidráulicas, el contador de energía y las reservas previstas en cuadro.

A partir de dichas potencias se han determinado, para cada circuito, la intensidad de cálculo, la sección de los conductores, la protección magnetotérmica correspondiente y la caída de tensión, verificando en todos los casos su adecuación a las condiciones de funcionamiento de la instalación.

El suministro se realizará mediante una nueva acometida desde el cuadro eléctrico de climatización del módulo correspondiente hasta el nuevo subcuadro de la instalación proyectada, desde el cual se derivarán las líneas de alimentación a la enfriadora, al equipo de bombeo, al contador de energía y a la reserva de potencia prevista.

Los conductores se han considerado de cobre, con aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 kV o equivalente, y las secciones se han adoptado en función de la intensidad de servicio, la longitud de la línea y la caída de tensión admisible.

Se ha previsto una acometida desde el cuadro de climatización hasta el subcuadro del nuevo sistema con una potencia activa de 61,84 kW, resultando una intensidad de 111,19 A.

Para esta línea se adopta conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 kV de sección $4 \times (1 \times 50) \text{ mm}^2 + \text{TT}$, con protección de 125 A y una caída de tensión total del 0,29%.

La línea de alimentación a la enfriadora del Módulo 2 se ha calculado para una potencia activa de 59,54 kW, con una intensidad de 101,21 A.

Para esta línea se adopta cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV de sección $4 \times (1 \times 50) \text{ mm}^2 + \text{TT}$, con protección de 125 A y una caída de tensión total del 0,53%.

Las dos bombas de circulación del módulo, correspondientes a los circuitos BOMBA-2.01 y BOMBA-2.02, se han dimensionado individualmente para una potencia activa de 0,37 kW, con una intensidad de 7,21 A en cada caso.

Para ambos circuitos se adopta cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV de sección $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ y protección de 10 A, con caídas de tensión totales del 1,45% en ambos casos.

El circuito del contador de energía se dimensiona para una potencia activa de 0,20 kW, con una intensidad de 5,12 A.

Para dicho circuito se adopta conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 kV de sección 3x1,5 mm² y protección de 10 A, con una caída de tensión total del 0,68%.

Asimismo, se prevé una línea de reserva con una potencia activa de 5,00 kW, con una intensidad de 25,58 A.

Para esta salida se adopta conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 kV de sección 3x10 mm² y protección de 32 A, con una caída de tensión total del 0,71%.

Se presenta a continuación el detalle de los cálculos:

Tabla 3: cálculos eléctricos nueva instalación

CIRCUITO	ACOMETIDA	ENFRIADORA	BOMBA-2.01	BOMBA-2.02	CONTADOR E.	RESERVA
DESCRIPCIÓN	ACOMETIDA CUADRO CLIMA MÓDULO 2	1	2	3	4	5
P kVA	77.04	70.12	1.66	1.66	1.18	5.88
P kW	61.84	59.54	0.37	0.37	0.20	5.00
Cos ϕ	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Tensión	400/230	400	230	230	230	230
Int A	111.19	101.21	7.21	7.21	5.12	25.58
Long m	15	13	15	15	7	10
Cable tipo	RZ1-K 0,6 /1 kV	RZ1-K 0,6 /1 kV	RZ1-K 0,6 /1 kV	RZ1-K 0,6 /1 kV	RZ1-K 0,6 /1 kV	RZ1-K 0,6 /1 kV
Secc mm ²	4x(1x50)+TT	4x(1x50)+TT	3x1.5	3x1.5	3x1.5	3x10
Al / Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
%c.d.t. circuito	0.29	0.24	1.15	1.15	0.38	0.41
%c.d.t. ag. arriba	0.00	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
%c.d.t. total	0.29	0.53	1.45	1.45	0.68	0.71
c.d.t. V	1.18	0.95	2.65	2.65	0.88	0.95
CALIBRE PROT.	125.00	125.00	10.00	10.00	10.00	32.00

- Cálculo de nueva acometida red-grupo

Como consecuencia de la reordenación de cargas en el cuadro existente, donde todos los consumos actuales de red se han llevado al cuadro de red-grupo, es necesario el cálculo de la nueva acometida debido al aumento de cargas.

El cálculo de esta acometida se indica a continuación.

Tabla 4: cálculo nueva acometida red-grupo

CIRCUITO	ACOMETIDA
DESCRIPCIÓN	ACOMETIDA RED-GRUPO MÓDULO 2
P kVA	26.81
P kW	22.79
Cos ϕ	0.85
Tensión	400/230
Int A	38.70
Long m	60
Cable tipo	RZ1-K 0,6 /1 kV
Secc mm ²	5x10
Al / Cu	Cu
%c.d.t. circuito	1.91
%c.d.t. ag. arriba	0.00
%c.d.t. total	1.91
c.d.t. V	7.64
CALIBRE PROT.	40.00

El detalle de las líneas eléctricas, secciones de conductores, protecciones, calibres, circuitos de alimentación y demás características de la instalación se recoge gráficamente en el correspondiente esquema unifilar incluido en la documentación del proyecto.

9. Descripción de materiales

Los materiales previstos para la ejecución de la instalación serán adecuados al uso hospitalario del edificio, a las condiciones de servicio de la instalación de agua fría y a la normativa vigente de aplicación, garantizando durabilidad, estanqueidad, seguridad de funcionamiento y facilidad de mantenimiento.

Todos los materiales, equipos y accesorios empleados serán de primera calidad, de fabricante reconocido o similar, y estarán provistos de marcado CE cuando resulte exigible, así como de la documentación técnica necesaria para acreditar sus prestaciones y compatibilidad con la instalación proyectada.

9.1. Tuberías

Las tuberías de la instalación de agua fría se ejecutarán en acero al carbono sin soldadura, conforme a la norma UNE-EN 10255, serie M, adecuadas para instalaciones de climatización y para las condiciones de presión y temperatura previstas en el proyecto.

Se emplearán diámetros nominales conforme a los resultados del cálculo hidráulico, garantizando velocidades de circulación y pérdidas de carga compatibles con el correcto funcionamiento de la instalación.

Las uniones, piezas especiales y accesorios serán compatibles con el material de la tubería y con las condiciones de servicio, disponiéndose los elementos necesarios para montaje, seccionamiento, equilibrado, vaciado y purga de la red.

9.2. Aislamiento térmico de tuberías

Las tuberías de agua fría, así como los accesorios y elementos de la red que lo requieran, dispondrán de aislamiento térmico mediante coquilla elastomérica flexible, de espesor determinado conforme a las exigencias del RITE para redes de tuberías, en función del diámetro exterior de la conducción, de la temperatura del fluido y de la ubicación de la instalación.

El aislamiento previsto tendrá por objeto limitar las pérdidas energéticas y evitar la formación de condensaciones superficiales, garantizando las condiciones de funcionamiento y durabilidad de la instalación.

Como terminación exterior, todas las tuberías aisladas, tanto en recorridos interiores como exteriores, dispondrán de revestimiento continuo en chapa de aluminio, colocado como protección mecánica y acabado final de la instalación.

9.3. Soportes y elementos auxiliares

Las tuberías y equipos se montarán con los correspondientes soportes, abrazaderas, anclajes y elementos auxiliares necesarios para garantizar la correcta sujeción de la instalación y absorber las solicitaciones derivadas de su funcionamiento.

Se dispondrán igualmente los elementos auxiliares de montaje, como piezas especiales, accesorios de unión, derivaciones, bridas, juntas y elementos de desmontaje, compatibles con los materiales definidos para la red.

9.4. Instalación eléctrica

9.4.1. Cableado eléctrico

El cableado de potencia y servicios asociados al nuevo sistema de producción de frío se realizará mediante conductores de cobre aislados, tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, libres de halógenos, no propagadores de la llama y de baja emisión de humos y gases corrosivos, adecuados para instalaciones de baja tensión en edificios de pública concurrencia y uso hospitalario.

Se trata de cables con conductor de cobre electrolítico flexible clase 5, aislamiento en polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica ignifugada, con tensión asignada 0,6/1 kV y temperatura máxima de servicio de 90 °C, cumpliendo las normas UNE-EN 60228, UNE 21123-4, IEC 60502-1 y la normativa CPR en materia de reacción al fuego.

Los distintos circuitos (acometida a subcuadro, alimentación de enfriadora, bombas dobles, contador de energía y reserva) se ejecutarán con secciones de conductor acordes con las intensidades de diseño y las caídas de tensión obtenidas en los cálculos eléctricos del proyecto, manteniendo en todos los casos valores compatibles con los límites admisibles.

La identificación de fases, neutro y conductor de protección se realizará según el código de colores indicado en las normas aplicables a este tipo de cable, y el trazado de las líneas seguirá las canalizaciones previstas en planos, ya sea sobre bandeja, en tubo o empotradas, de acuerdo con el REBT.

9.4.2. Canalizaciones

Las canalizaciones eléctricas de la instalación se ejecutarán mediante bandejas metálicas de chapa de acero perforada con tapa, conforme a la norma UNE-EN 61537, y mediante tubos de acero en aquellos tramos en los que se requiera mayor protección mecánica de los conductores o discurran en derivaciones finales a equipos y cuadros.

Las bandejas portacables serán de acero galvanizado, con bordes de seguridad y con todos los accesorios de unión, derivación, cambio de dirección, soportación y fijación necesarios para la correcta instalación del tendido eléctrico.

Las tapas de las bandejas serán igualmente metálicas y compatibles con el sistema adoptado, proporcionando protección adicional frente a suciedad, impactos accidentales y otras afecciones externas.

De acuerdo con el REBT, las bandejas metálicas se conectarán a la red de tierra, asegurando su continuidad eléctrica a lo largo de todo el recorrido.

Los tubos de acero serán aptos para canalizaciones eléctricas de baja tensión, con accesorios, manguitos, curvas, racores, abrazaderas y elementos de fijación compatibles con el sistema instalado, conforme a la serie de normas UNE-EN 61386 aplicable a sistemas de tubos para instalaciones eléctricas.

Su utilización se prevé especialmente en acometidas a equipos, entradas a cuadros, pasos verticales, zonas expuestas y aquellos puntos en los que sea necesario reforzar la protección mecánica del cableado.

9.4.3. Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos se ejecutarán con envolvente modular metálica de superficie, con grado de protección mínimo IP55 y adecuada resistencia mecánica, compuesta por cofret, puerta opaca y tapas modulares tipo Prisma para cierre de los distintos huecos.

En su interior se dispondrán carriles DIN y colectores de tierra y de neutro, así como repartidores modulares de barras escalonadas tetrapolares, aptos para intensidades hasta 125 A, para distribución de la alimentación entre los distintos circuitos.

La aparamenta principal estará constituida por interruptores automáticos magnetotérmicos tetrapolares de la gama C60/C120 de Schneider Electric o equivalente, para protección general y de líneas principales, complementados con bloques diferenciales tipo Vigi en versión tetrapolar o bipolar, de sensibilidad 30 mA y 300 mA según el circuito.

Para los circuitos de bombas, contador de energía y servicios auxiliares se dispondrán interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares iC60N de distintos calibres, montados igualmente sobre carril DIN y asociados a bloques diferenciales QUICK Vigi, de características adecuadas a cada uso.

Cada cuadro incluirá además bases portafusibles tipo PMX 10x38 con fusibles gG, transformadores de intensidad para medida en los conductores de fase y un analizador de redes trifásico compacto CVM-E3-MINI-ITF-485-IC o similar, instalado sobre carril DIN para la supervisión de tensiones, corrientes, potencias y energía.

El suministro comprende igualmente obturadores, pequeño material de conexionado, regleteros, identificación de bornas y aparatos, así como el cableado interno necesario para la completa interconexión de todos los elementos dentro del cuadro.

9.5. Valvulería y accesorios hidráulicos

La red hidráulica dispondrá de las válvulas y accesorios necesarios para el seccionamiento, regulación, protección y mantenimiento de la instalación, ejecutados en materiales compatibles con las tuberías de acero al carbono y aptos para agua fría de climatización.

Las válvulas de corte se dispondrán en las acometidas a equipos, ramales principales y derivaciones a climatizadores, empleando válvulas de bola en diámetros inferiores a 2" y válvulas de mariposa en diámetros iguales o superiores, de acuerdo con los criterios reflejados en los planos de tuberías.

Las tuberías de vaciado de la instalación serán, con carácter general, de 1/2" de diámetro nominal y se equiparán con válvulas de bola, situadas en los puntos bajos de los circuitos para facilitar las operaciones de vaciado y mantenimiento.

En los puntos de conexión entre la nueva instalación y la red general de producción de frío del hospital se dispondrán válvulas de corte y válvulas antirretorno, configurando un esquema hidráulico que evite recirculaciones no deseadas y permita la explotación en paralelo de ambos sistemas.

Se instalarán igualmente filtros de malla en las impulsiones de enfriadora y grupos de bombeo, purgadores automáticos en los puntos altos de la red y los correspondientes accesorios de unión, bridas, juntas, manguitos y elementos de desmontaje que garanticen la correcta explotación y mantenimiento de la instalación.

9.6. Instrumentación y control

La instalación dispondrá de los elementos de instrumentación y control necesarios para la correcta regulación y supervisión del sistema, considerando tanto la producción de frío como la distribución hidráulica hacia los climatizadores de quirófanos.

Las enfriadoras seleccionadas incorporan regulación electrónica integrada, con gestión automática de la capacidad frigorífica, control de compresores y ventiladores, protección antihielo y funciones de optimización energética, así como interfaces de comunicación Modbus y BACnet TCP/IP para su integración en el sistema de gestión centralizada del edificio.

Las bombas de circulación electrónicas dispondrán igualmente de módulo de control integrado para la regulación de velocidad en función de la presión o caudal requeridos en la red, con las funciones de ajuste y protección propias de este tipo de equipos.

En el circuito primario de cada enfriadora se instalará un contador de energía térmica para la medida de la energía intercambiada, dotado de unidad electrónica, sonda de temperatura y caudalímetro compatibles con agua fría de climatización y preparado para comunicación mediante BACnet y/o Modbus.

Además, se dispondrán los elementos de medida y señalización necesarios (sondas de temperatura, presostatos, manómetros, termómetros y contactos de alarma) para el control de las condiciones de funcionamiento de la instalación y la transmisión de estados y averías al sistema de gestión técnica centralizada EcoStruxure Building Operation del hospital.

10. Cumplimiento del RITE

10.1. Exigencias de bienestar e higiene

La instalación térmica proyectada se ha diseñado de forma que permita mantener las condiciones adecuadas de bienestar térmico e higiene en los espacios servidos, garantizando el suministro de frío a los climatizadores de quirófanos de los módulos afectados en cualquier época del año, con independencia del régimen de funcionamiento de la central de producción general del hospital.

La actuación permite asegurar la continuidad del servicio de refrigeración en las zonas quirúrgicas cuando la producción central del edificio no se encuentre operativa en modo frío, manteniendo así las condiciones ambientales requeridas por los locales atendidos.

Asimismo, la selección de equipos, materiales y sistemas de regulación se ha efectuado de forma compatible con las exigencias de higiene, mantenimiento y control propias de una instalación térmica en entorno hospitalario.

10.2. Exigencias de eficiencia energética y energías renovables

10.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío, del apartado

1.2.4.1.

La instalación proyectada cumple las exigencias de eficiencia energética del RITE mediante la incorporación de enfriadoras de alta eficiencia, bombas electrónicas de velocidad variable, depósitos de inercia, aislamiento térmico de tuberías conforme al RITE y sistemas de regulación y control adaptados a la demanda real de la instalación.

La configuración adoptada, con producción independiente por módulo, permite además mejorar la adecuación entre la demanda real de refrigeración y el funcionamiento de los equipos, reduciendo consumos energéticos innecesarios y evitando regímenes de funcionamiento ineficientes.

Asimismo, se prevé la instalación de contador de energía y la integración de los equipos en el sistema de gestión técnica centralizada del edificio, lo que facilita el seguimiento energético, la supervisión de consumos y la optimización de la explotación de la instalación.

En relación con la exigencia de aprovechamiento de energías renovables, la actuación proyectada no tiene por objeto la producción de agua caliente sanitaria ni modifica las condiciones del edificio en términos que impliquen nuevas exigencias específicas de contribución renovable, por lo que dicha cuestión no constituye el objeto principal de esta intervención.

IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de la potencia

En cumplimiento de lo establecido en la IT 1.2.4.1.2.2 del RITE, relativa al fraccionamiento de la potencia, la instalación proyectada dispone de equipos de producción de frío y bombeo capaces de modular su funcionamiento en función de la carga térmica real. La producción de frío se fracciona mediante una enfriadora independiente por módulo, dotada de compresores scroll en varias etapas de carga, y la circulación se realiza mediante bombas electrónicas de velocidad variable, lo que permite ajustar la potencia aportada a las necesidades instantáneas de los climatizadores de quirófanos y reducir los consumos energéticos asociados a funcionamiento parcial.

IT 1.2.4.1.3.3 Maquinaria frigorífica enfriada por aire

En lo relativo a la IT 1.2.4.1.3.3 del RITE, sobre maquinaria frigorífica enfriada por aire, la instalación proyectada emplea enfriadoras aire-agua condensadas por aire, ubicadas en el exterior del edificio, con rendimientos certificados conforme a EN 14511 y EN 14825 y cumplimiento de los requisitos de eficiencia establecidos por la normativa de ecodiseño. Las unidades seleccionadas trabajan con refrigerante R32 de bajo PCA, disponen de ventiladores de velocidad variable y compresores scroll de alta eficiencia, y se han dimensionado de forma que se satisfagan las necesidades de refrigeración de los módulos de quirófanos con el menor consumo energético posible.

10.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

Aislamiento térmico en redes de tuberías

Se aplica el procedimiento simplificado de la IT. 1.2.4.2.1.2 para la definición de los espesores mínimos de aislamientos térmicos en interior y exterior, para instalaciones de agua caliente de calefacción y ACS e instalaciones de agua fría para climatización.

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

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

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

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

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

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

10.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se han diseñado para cada uno de los módulos de quirófanos, teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante de los sistemas, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas. Los diámetros quedan definidos en planos de planta y esquemas de principio.

10.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas 1.2.4.3

La instalación proyectada cumple la exigencia de eficiencia energética correspondiente al control de las instalaciones térmicas del apartado IT 1.2.4.3 del RITE, al disponerse sistemas de regulación y control automático que permiten adaptar el funcionamiento de los equipos a la demanda real de refrigeración de los módulos de quirófanos.

La solución adoptada permite mantener las condiciones de servicio previstas con el menor consumo energético posible, evitando funcionamientos innecesarios y favoreciendo una explotación eficiente de la instalación.

Las enfriadoras seleccionadas disponen de control electrónico propio para regulación automática de la producción de frío, gestión de la carga parcial y adaptación del régimen de funcionamiento a las necesidades instantáneas del sistema.

Asimismo, las bombas de circulación previstas son bombas electrónicas con regulación integrada, capaces de adaptar su funcionamiento a las condiciones variables del circuito hidráulico mediante modos de control tales como presión proporcional, presión constante, AutoAdapt y FlowAdapt.

La instalación incorpora, además, contador de energía en el circuito primario de cada enfriadora, lo que permite el seguimiento de la energía térmica intercambiada y facilita la supervisión del comportamiento energético de la instalación.

Igualmente, tanto las enfriadoras como las bombas y el sistema de medida quedan preparados para su integración en el sistema de gestión técnica centralizada del edificio mediante comunicación BACnet y/o Modbus, compatible con la plataforma EcoStruxure Building Operation existente en el hospital.

La configuración prevista posibilita la monitorización del funcionamiento, la transmisión de estados y alarmas, el seguimiento de consumos y la optimización de los regímenes de operación, en línea con los criterios de automatización y control orientados a la eficiencia energética establecidos en el RITE.

De este modo, el sistema de control proyectado contribuye a reducir el consumo energético de la instalación, mejora su capacidad de supervisión y facilita su explotación racional en función de la ocupación y de la demanda real de climatización.

10.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, disponen de dispositivos que permiten efectuar la medición y registrar el consumo de energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

En cada uno de los sistemas de generación de frío, se disponen de contadores de energía, intercalando caudalímetro en la tubería de impulsión del circuito primario, y las correspondientes sondas de temperatura en las tuberías de impulsión y retorno. Dichos contadores se integrarán en el sistema de control BMS.

10.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La actuación proyectada no tiene por objeto la producción de agua caliente sanitaria ni la implantación de un sistema térmico en el que resulte exigible una contribución específica de energías renovables, sino la instalación de producción independiente de agua fría para climatización de quirófanos.

Por ello, y dado que no se identifican en el ámbito de la actuación fuentes de energía renovable o residual disponibles cuya incorporación resulte técnica y económicamente viable dentro del alcance del proyecto, la exigencia del apartado IT 1.2.4.6 se considera justificada en los términos de la presente intervención.

10.2.7. Justificación del cumplimiento de Eficiencia energética general de la instalación térmica del apartado 1.2.4.8

La instalación térmica proyectada cumple la exigencia de eficiencia energética general del apartado IT 1.2.4.8 del RITE, al haberse concebido como un sistema de producción y distribución de frío capaz de atender la demanda real de los módulos de quirófanos con un consumo energético ajustado a las condiciones efectivas de funcionamiento.

La solución adoptada combina producción independiente por módulo, regulación automática, bombeo electrónico, depósitos de inercia, aislamiento térmico de las redes y sistemas de supervisión y contabilización, lo que permite optimizar el rendimiento global de la instalación.

La eficiencia energética general del sistema se justifica mediante la selección de enfriadoras aire-agua de alta eficiencia, con rendimientos certificados, compresores scroll, ventiladores de velocidad variable y control electrónico de la capacidad frigorífica en función de la carga.

A ello se añade la utilización de bombas circuladoras electrónicas dobles con regulación integrada, capaces de adaptar su funcionamiento a las condiciones del circuito, reduciendo el consumo eléctrico asociado al transporte de fluidos.

Asimismo, la incorporación de depósitos de inercia en cada módulo mejora la estabilidad de funcionamiento de las enfriadoras, reduce maniobras de arranque y parada y favorece un régimen de operación energéticamente más eficiente.

La red hidráulica se ha dimensionado en función de los caudales y pérdidas de carga calculados y dispone de aislamiento térmico conforme al RITE, limitando las pérdidas energéticas durante la distribución del frío.

La instalación incorpora, igualmente, sistemas de control automático, contador de energía e integración en el sistema de gestión técnica centralizada del edificio, lo que permite supervisar el funcionamiento de los equipos, registrar consumos y optimizar la explotación energética del conjunto.

En consecuencia, la instalación proyectada presenta una configuración coherente con el principio de eficiencia energética general exigido por la IT 1.2.4.8 del RITE, al minimizar el consumo necesario para satisfacer la demanda térmica prevista en las condiciones reales de servicio.

10.3. Exigencias de seguridad

10.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

10.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

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 (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor se efectuarán mediante elementos flexibles.

- Vaciado y purga

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial o total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla siguiente:

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado		
Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

- Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

- Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

- Dilataciones

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas. En el caso de instalaciones solares se debe tener en cuenta en el diseño de los compensadores de dilatación, en el diseño del circuito, que las temperaturas del fluido pueden presentar grandes oscilaciones.

En las salas técnicas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Los elementos de dilatación se pueden diseñar y calcular según la norma UNE 100156.

Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

- Golpe de ariete

Para evitar los golpes de ariete producidos por el cierre brusco de una válvula, a partir de DN100 las válvulas de mariposa llevarán desmultiplicador.

En diámetros mayores que DN32 se prohíbe el empleo de válvulas de retención de simple clapeta.

En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se podrán utilizar válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno.

En diámetros mayores que DN150 las válvulas de retención serán de disco, o motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

- 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.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

10.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

- Superficies calientes

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

- Partes móviles

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

- Accesibilidad

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

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

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

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

- Señalización

En el cuarto de instalaciones de la cubierta, se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el «Manual de Uso y Mantenimiento», deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

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

- Medición

Todas las instalaciones térmicas deben contar con la instrumentación necesaria para supervisar de manera eficiente todas las magnitudes y parámetros esenciales en su funcionamiento. Los dispositivos de medición deberán ubicarse en áreas visibles y de fácil acceso, lo que facilitará tanto la lectura como el mantenimiento. Las escalas tendrán dimensiones apropiadas para permitir una lectura cómoda.

Se debe garantizar la posibilidad de realizar mediciones antes y después de cualquier proceso que implique la variación de una magnitud física, utilizando instrumentos permanentes de lectura continua o equipos portátiles. La recogida de datos también puede efectuarse mediante señales provenientes de los instrumentos de control.

Para determinar la temperatura en circuitos de agua, el sensor se introducirá en el interior de la tubería o equipo por medio de una vaina rellena de material conductor térmico. No está permitida la utilización permanente de termómetros o sondas superficiales.

La medición de presión en circuitos de agua se llevará a cabo mediante manómetros provistos de sistemas de amortiguación para evitar oscilaciones en la aguja indicadora.

En instalaciones cuya potencia térmica nominal supere los 70 kW, el equipamiento de los aparatos de medición se ajustará a lo especificado en los planos y esquemas de principio.

11. Medición y presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Nueva producción de frío Módulo quirúrgico 2 Objeto de la instalación Instalación de producción de agua fría independiente para el módulo 2 de quirófanos del hospital, mediante enfriadora autónoma conectada a las UTAs de quirófanos y a la red general de producción de frío existente. Alcance de los trabajos Suministro, montaje, integración con la instalación existente, pruebas, puesta en marcha y documentación 'as built' de la instalación de producción de frío independiente para quirófanos, incluyendo sistemas hidráulicos, eléctricos y de control, conforme al RITE y normativa asociada. Normativa de aplicación Aplicación del RITE, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, normativa de seguridad y salud, y normas internas del hospital para trabajos en edificios en servicio. Condiciones generales de ejecución Ejecución de los trabajos en edificio hospitalario en funcionamiento, coordinados con el servicio de mantenimiento del hospital, respetando horarios y condicionantes de uso de los quirófanos, y adoptando las medidas de seguridad y salud necesarias.	97,511.95	100.00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	97,511.95
13.00 % Gastos generales	12,676.55
6.00 % Beneficio industrial	5,850.72
Suma	18,527.27
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	116,039.22
21% IVA	24,368.24
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	140,407.46

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA MIL CUATROCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	Nueva producción de frío Módulo quirúrgico 2			
01.02	Producción frío Módulo quirúrgico 2			
01.02.01	Equipos			
01.02.01.01	u Enfriadora 128 kW Suministro, instalación y puesta en marcha de enfriadora aireagua de sólo frío marca Lennox modelo GAC125SP1M, o equipo equivalente en prestaciones, para producción de agua fría. Características termodinámicas: - Capacidad frigorífica nominal: 128,6 kW. - Potencia absorbida: 41,1 kW. - COP/EER: 3,13. - Temperaturas agua: 12/7 °C. - Condiciones exteriores: 35 °C, HR 39,4%, bulbo húmedo 23,8 °C. - Caudal de agua del evaporador: 22,19 m³/h. - Caída de presión interna: 63,5 kPa. - Eficiencia estacional: η _{s,c} 176% y SEER 4,47 (EN14825, ecodiseño 2016/2281). Circuito frigorífico y ventiladores: - 1 circuito frigorífico. - 3 compresores scroll. - 2 ventiladores. Caudal de aire: 47.791 m³/h, presión estática disponible 0 Pa. Refrigerante: - Refrigerante R32 (GWP 675), carga 9,2 kg (Teq CO2 6,21 t). - Alimentación eléctrica: - Acometida eléctrica: 400 V III 50 Hz + T. - Potencia máxima: 59,6 kW. - Intensidad de arranque: 257,3 A. - Corriente a plena carga: 101,1 A. Dimensiones y pesos: - Dimensiones aprox.: 2.250 × 1.741 × 2.074 mm. - Peso en funcionamiento: 874 kg. Módulo hidráulico integrado modelo S con bomba simple de baja presión. - Potencia módulo hidráulico: 1,95 kW, intensidad 3,43 A. - Presión disponible a la salida de la bomba: 155,8 kPa. - Presión estática disponible en la red: 92,3 kPa. Incluye unidad básica, módulo hidráulico, filtro de agua, protección antihielo en intercambiador, control remoto con contactos cliente, secuenciador de fases y soportes antivibratorios, incorporando además posibilidad de control de bomba externa mediante señal de la propia enfriadora. Se incluye conexionado eléctrico e hidráulico del equipo. El equipo deberá disponer de tarjeta de comunicación BACnet o Modbus para su integración en el sistema de gestión técnica centralizada (BMS) de Schneider Electric. Deberá instalarse soportado sobre bancada metálica mediante elementos antivibratorios adecuados, incluyendo transporte a pie de obra. Incluye garantía mínima de dos años para equipos y repuestos, según condiciones del fabricante.	1.00	31,182.85	31,182.85

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.02	u Bancada enfriadora 128 kW vigas UPN Suministro y montaje de bancada metálica para apoyo de enfriadoras en cubierta, ejecutada con perfiles laminados de acero tipo UPN, dimensionados según cargas y geometría de los equipos, con uniones soldadas y/o atornilladas. La estructura se tratará con imprimación antioxidante y se pintará con acabado de protección anticorrosiva adecuado al ambiente exterior, para evitar la oxidación de los perfiles. La bancada se dispondrá sobre la cubierta mediante apoyos interpuestos de goma antivibratoria, o sistema equivalente elastomérico, a fin de amortiguar vibraciones, repartir cargas y evitar el contacto directo con la lámina impermeabilizante, impidiendo su deterioro o punzonamiento. Incluso replanteo, nivelación, elementos de unión, placas de reparto si fueran necesarias, fijaciones de los equipos a la bancada, medios auxiliares de montaje y comprobación final de estabilidad, alineación y correcto apoyo. Totalmente instalada, probada y preparada para la colocación y servicio de las enfriadoras.	1.00	750.73	750.73
01.02.01.03	u Depósito inercia 800 litros Suministro, instalación y puesta en marcha de depósito acumulador de inercia modelo GEISER INERCIA G800IF, marca Lapesa o similar, para circuitos cerrados de calefacción o refrigeración, de capacidad total 800 L. Depósito para instalación sobre suelo en posición vertical, con aislamiento de poliuretano inyectado en molde y forro externo acolchado en PVC con cierre de cremallera, incluyendo sistema de aislamiento adaptado para paso por puertas de 800 mm de anchura. Eficiencia energética clase ErP y pérdidas estáticas de 99 W según EN12897. Presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de trabajo 110 °C. Incluye conexiones rosca- das: lateral 1 ½" (impulsión/retorno), superior 1" (Hp), tomas para senso- res ½" (Mtm) y conexión lateral para resistencia eléctrica opcional de 2" (HR). Dimensiones exteriores aproximadas: diámetro 950 mm, altura sin conexiones 1.840 mm, diagonal 2.070 mm. Incluye suministro, colocación en su ubicación definitiva, conexionado hidráulico al circuito de agua fría y soporte necesario, así como pruebas de estanqueidad y presión, confor- me al RITE y normativa aplicable. Se ejecutará la conducción de vaciado del depósito en tubería de PVC hasta sumidero próximo, con sus acceso- rios y fijaciones.	1.00	2,489.49	2,489.49

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.04	u Grupo doble de bombeo Q=17.78 m³/h, h=12.26 m.c.a. Suministro, instalación y puesta en marcha de bomba circuladora electrónica de rotor húmedo para circuito de agua fría, marca Grundfos, gama MAGNA3, modelo MAGNA3 D 65150 F, o equipo equivalente en prestaciones. Bomba doble de rotor húmedo con funciones multibomba (alternancia, reserva y cascada) con comunicación inalámbrica entre cabezales, pantalla a color, índice EEI promedio < 0,19, bajo nivel de ruido, entrada analógica configurable, arranque/parada mediante entrada digital, relés de estado y alarma configurables, múltiples protocolos de comunicación mediante tarjetas CIM opcionales, sensor de temperatura y presión diferencial incorporado y comunicación mediante Grundfos GO. Para bombeo de agua en rango de temperatura -10...110 °C, con caudal nominal 17.78 m³/h y altura nominal 12.26 m, presión de trabajo máxima 10 bar. Cuerpo hidráulico de fundición ENGJL250, impulsor composite, conexión DIN DN 65 PN 6/10 y longitud puerto a puerto 340 mm. Alimentación eléctrica 1x230 V, 50/60 Hz, potencia de entrada máxima 1.409 W, intensidad máxima 6,3 A, velocidad máxima 4.500 rpm, grado de protección IPX4D, clase de aislamiento F, energía EEI 0,17 y peso neto 42,3 kg. Incluye suministro de bomba, bancada y elementos de sujeción, válvulas de corte y antirretorno en conexiones, filtro instalado en la línea de aspiración antes de la bomba y puente manométrico para medida de presión diferencial, así como montaje, conexionado hidráulico y eléctrico, configuración de modos de funcionamiento y puesta en marcha, conforme al RITE y normativa aplicable.	1.00	8,585.77	8,585.77
01.02.01.05	u Contador energía DN-65 Suministro e instalación de contador electrónico de energía térmica para circuito de agua fría, marca KAMSTRUP, modelo Multical 603, referencia KC654CLCG5603E8100, diseñado para la medición de consumos en instalaciones centralizadas o de distrito. Integrador Multical 603E con sondas Pt500 de 2 hilos (t1t2t3) y entradas V1V2 para servicio en frío, combinado con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW tipo 44 para agua fría en rango 250 °C, caudal nominal qp 25,0 m³/h, cuerpo DN65 de 300 mm, PN 25 en acero inoxidable. Incluye juego de 2 sondas de bolsillo con 3 m de cable y portasondas de 90 mm rosca R 1/2" en acero inoxidable para Ø 5,8 mm (2 unidades), alimentación eléctrica 230 VAC con fuente de alta potencia SMPS, cable de conexión entre Multical y Ultraflow de 10 m, puerto óptico para lectura de registros históricos (hasta 20 años, 36 meses, 460 días y 1.400 horas), tarjeta de comunicación BACnet IP con 2 entradas de pulsos (A,B), placa metálica para cabezal de lectura óptica y soporte plano para montaje en pared. El conjunto cumple normativa MID (caudalímetro, integrador y sondas) y se suministra con certificados. Incluso montaje en la línea DN65 correspondiente, accesorios de conexión, puesta en servicio, parametrización básica, verificación de lecturas e integración mediante BACnet IP en el sistema de gestión técnica centralizada (BMS) del edificio. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	1.00	1,886.75	1,886.75
TOTAL 01.02.01.....				44,895.59

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.02	Tubería y valvulería			
01.02.02.01	m Tubería acero al carbono UNE-EN 10255 con soldadura DN-80 Suministro e instalación de tubería de acero al carbono con soldadura no aleado apto para soldar y roscar de diámetro 3", incluso parte proporcional de piezas especiales, accesorios, soportes y material complementario. Se incluyen en esta partida los elementos de soportación, apoyo o cuelgue de la tubería en todo su recorrido. Incluso prueba de estanqueidad y prueba de resistencia mecánica, realizadas en las condiciones establecidas en las IT 2.2.2.3 y 2.2.2.4 del RITE. Terminada, probada y funcionando.	29.74	48.35	1,437.93
01.01.02.01	m Tubería acero al carbono UNE-EN 10255 con soldadura DN-65 Suministro e instalación de tubería de acero al carbono con soldadura no aleado apto para soldar y roscar de diámetro 2.1/2", incluso parte proporcional de piezas especiales, accesorios, soportes y material complementario. Se incluyen en esta partida los elementos de soportación, apoyo o cuelgue de la tubería en todo su recorrido. Incluso prueba de estanqueidad y prueba de resistencia mecánica, realizadas en las condiciones establecidas en las IT 2.2.2.3 y 2.2.2.4 del RITE. Terminada, probada y funcionando.	91.30	39.27	3,585.35
01.01.02.02	m Tubería acero al carbono UNE-EN 10255 con soldadura DN-50 Suministro e instalación de tubería de acero al carbono con soldadura no aleado apto para soldar y roscar de diámetro 2", incluso parte proporcional de piezas especiales, accesorios, soportes y material complementario. Se incluyen en esta partida los elementos de soportación, apoyo o cuelgue de la tubería en todo su recorrido. Incluso prueba de estanqueidad y prueba de resistencia mecánica, realizadas en las condiciones establecidas en las IT 2.2.2.3 y 2.2.2.4 del RITE. Terminada, probada y funcionando.	59.92	34.34	2,057.65
01.01.02.03	m Tubería acero al carbono UNE-EN 10255 con soldadura DN-40 Suministro e instalación de tubería de acero al carbono con soldadura no aleado apto para soldar y roscar de diámetro 1.1/2", incluso parte proporcional de piezas especiales, accesorios, soportes y material complementario. Se incluyen en esta partida los elementos de soportación, apoyo o cuelgue de la tubería en todo su recorrido. Incluso prueba de estanqueidad y prueba de resistencia mecánica, realizadas en las condiciones establecidas en las IT 2.2.2.3 y 2.2.2.4 del RITE. Terminada, probada y funcionando.	59.08	30.19	1,783.63
01.01.02.04	m Tubería acero al carbono UNE-EN 10255 con soldadura DN-32 Suministro e instalación de tubería de acero al carbono con soldadura no aleado apto para soldar y roscar de diámetro 1.1/4", incluso parte proporcional de piezas especiales, accesorios, soportes y material complementario. Se incluyen en esta partida los elementos de soportación, apoyo o cuelgue de la tubería en todo su recorrido. Incluso prueba de estanqueidad y prueba de resistencia mecánica, realizadas en las condiciones establecidas en las IT 2.2.2.3 y 2.2.2.4 del RITE. Terminada, probada y funcionando.	72.00	27.96	2,013.12

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.02.02	m Aislamiento térmico tubería DN-80 + chapa aluminio Aislamiento térmico de tubería de diámetro 3" (DN-80) para la distribución de fluidos fríos (de 0°C a +10°C), formado por coquilla elastomérica de espesor según RITE (tabla 1.2.4.2.4 RITE) y protección mecánica realizada en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, bordonada y atornillada. Incluso parte proporcional de aislamiento de válvulas y accesorios de la red de tubería así como sellado de juntas. Ejecutado y terminado según indicaciones de la IT 1.2.4.2.1 del RITE.	29.74	58.52	1,740.38
01.01.02.05	m Aislamiento térmico tubería DN-65 + chapa aluminio Aislamiento térmico de tubería de diámetro 2.1/2" (DN-65) para la distribución de fluidos fríos (de 0°C a +10°C), formado por coquilla elastomérica de espesor según RITE (tabla 1.2.4.2.4 RITE) y protección mecánica realizada en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, bordonada y atornillada. Incluso parte proporcional de aislamiento de válvulas y accesorios de la red de tubería así como sellado de juntas. Ejecutado y terminado según indicaciones de la IT 1.2.4.2.1 del RITE.	91.30	55.77	5,091.80
01.01.02.06	m Aislamiento térmico tubería DN-50 + chapa aluminio Aislamiento térmico de tubería de diámetro 2" (DN-50) para la distribución de fluidos fríos (de 0°C a +10°C), formado por coquilla elastomérica de espesor según RITE (tabla 1.2.4.2.4 RITE) y protección mecánica realizada en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, bordonada y atornillada. Incluso parte proporcional de aislamiento de válvulas y accesorios de la red de tubería así como sellado de juntas. Ejecutado y terminado según indicaciones de la IT 1.2.4.2.1 del RITE.	59.92	40.96	2,454.32
01.01.02.07	m Aislamiento térmico tubería DN-40 + chapa aluminio Aislamiento térmico de tubería de diámetro 1.1/2" (DN-40) para la distribución de fluidos fríos (de 0°C a +10°C), formado por coquilla elastomérica de espesor según RITE (tabla 1.2.4.2.4 RITE) y protección mecánica realizada en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, bordonada y atornillada. Incluso parte proporcional de aislamiento de válvulas y accesorios de la red de tubería así como sellado de juntas. Ejecutado y terminado según indicaciones de la IT 1.2.4.2.1 del RITE.	59.08	37.08	2,190.69
01.01.02.08	m Aislamiento térmico tubería DN-32 + chapa aluminio Aislamiento térmico de tubería de diámetro 1.1/4" (DN-32) para la distribución de fluidos fríos (de 0°C a +10°C), formado por coquilla elastomérica de espesor según RITE (tabla 1.2.4.2.4 RITE) y protección mecánica realizada en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, bordonada y atornillada. Incluso parte proporcional de aislamiento de válvulas y accesorios de la red de tubería así como sellado de juntas. Ejecutado y terminado según indicaciones de la IT 1.2.4.2.1 del RITE.	72.00	36.31	2,614.32
01.02.02.09	u Válvula mariposa palanca DN-80 Válvula de mariposa de diámetro DN80, cuerpo de fundición, disco metálico y cierre elastomérico, apta para servicio en circuito de agua fría, con conexión entre bridas y palanca de maniobra manual con posición de apertura/cierre. Incluso parte proporcional de accesorios de conexión (juntas, tornillería y elementos de unión a la tubería existente) y pruebas de estanqueidad. Suministro y montaje.	4.00	153.13	612.52

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.02.09	u Válvula mariposa palanca DN-65 Válvula de mariposa de diámetro DN65, cuerpo de fundición, disco metálico y cierre elastomérico, apta para servicio en circuito de agua fría, con conexión entre bridas y palanca de maniobra manual con posición de apertura/cierre. Incluso parte proporcional de accesorios de conexión (juntas, tornillería y elementos de unión a la tubería existente) y pruebas de estanqueidad. Suministro y montaje.	10.00	142.40	1,424.00
01.01.02.11	u Válvula bola roscada palanca DN-32 Válvula de bola de paso total de diámetro DN32, construcción en latón cromado, con montaje roscado y palanca de acero para maniobra manual. Incluso parte proporcional de accesorios de conexión (racores, teflón, unión a tubería existente) y pruebas de estanqueidad. Suministro y montaje.	16.00	57.57	921.12
01.02.02.10	u Válvula retención DN-65 Suministro e instalación de válvula de retención embreada de diámetro DN65, cuerpo de fundición y obturador metálico, apta para servicio en tubería con bridas PN 10/16. Incluso elementos de montaje y accesorios (juntas, tornillería y adaptación a la línea existente) y pruebas de estanqueidad. Totalmente instalada en tubería, probada y en funcionamiento.	4.00	169.29	677.16
01.01.02.13	u Filtro protección en Y DN-65 Suministro e instalación de filtro para protección con bridas, fabricado en fundición gris, con tamiz interior de acero inoxidable, junta de EPDM y purgador de acero, PN 10/16 bar, diámetro DN-65 (ø 2.1/2"), para servicio en circuito de agua fría. Incluso elementos de montaje y accesorios (juntas, tornillería y adaptación a la línea existente). Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	1.00	185.03	185.03
01.01.02.15	u Termómetro esfera 0-60 °C Suministro e instalación de termómetro bimetálico de esfera de diámetro 100 mm, con caja de acero galvanizado, aro de acero cromado, esfera blanca con escala en negro, mirilla de vidrio, salida posterior/radial, rosca 1/2", escala 060 °C y vaina de 50/100 mm para montaje en tubería o depósito. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	3.00	25.63	76.89
01.01.02.16	u Puente manométrico Suministro e instalación de conjunto de medida de presión, formado por manómetro de esfera de diámetro 63 mm relleno de glicerina, con caja y aro de cierre en acero inoxidable AISI 304, esfera blanca con escala en negro, mirilla de vidrio, salida radial, rosca 1/4" y escala 010 bar, montado sobre puente manométrico con sifón tipo lira y dos llaves de corte. Incluye todos los accesorios de conexión, sellado de roscas, fijación en la línea correspondiente y pruebas de funcionamiento del conjunto manómetro-puente. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	1.00	101.98	101.98
01.01.02.17	u Conjunto vaciado 3/4" Suministro e instalación de conjunto de vaciado formado por válvula de 3/4" para drenaje de circuito de agua fría, incluyendo parte proporcional de tubería de PVC y sus accesorios hasta desagüe cercano, con fijaciones y sellado de uniones. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	3.00	165.59	496.77

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.02.11	u Manguito antivibratorio DN-80 Suministro y montaje de manguito antivibratorio DN80, doble onda, con bridas de acero al carbono PN 10/16, fuelle de EPDM y presión de diseño PN 16, para instalación en tubería de circuito de agua fría. Incluso elementos de montaje y accesorios (juntas, tornillería y adaptación a la línea existente). Totalmente instalado en tubería, probado y en funcionamiento.	2.00	173.87	347.74
01.01.02.18	u Manguito antivibratorio DN-65 Suministro y montaje de manguito antivibratorio DN65, doble onda, con bridas de acero al carbono PN 10/16, fuelle de EPDM y presión de diseño PN 16, para instalación en tubería de circuito de agua fría. Incluso elementos de montaje y accesorios (juntas, tornillería y adaptación a la línea existente). Totalmente instalado en tubería, probado y en funcionamiento.	2.00	155.33	310.66
01.01.02.20	u Manguito antivibratorio DN-32 Suministro y montaje de manguito antivibratorio DN32, doble onda, con extremos roscados para unión mediante accesorios maleables, en EPDM, presión de diseño PN 16, para instalación en tubería de circuito de agua fría. Incluso elementos de montaje y accesorios (juntas si proceden, tornillería y adaptación a la línea existente). Totalmente instalado en tubería, probado y en funcionamiento.	16.00	61.02	976.32
01.01.02.21	u Interruptor flujo Suministro e instalación de interruptor de flujo para montaje en tubería, con cuerpo metálico y paleta ajustable, equipado con contacto eléctrico para señal de marcha/parada o alarma por falta de caudal. Incluso parte proporcional de accesorios de conexión (racores, sellado de roscas o juntas) y conexionado eléctrico al cuadro de la enfriadora o al sistema de control correspondiente. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	1.00	102.28	102.28
01.01.02.22	u Purgador automático Suministro e instalación de purgador automático de 1/2" para eliminación de aire, con cuerpo metálico y conexión roscada, incluyendo llave de corte asociada para aislamiento del purgador y operaciones de mantenimiento. Incluso parte proporcional de accesorios de conexión y sellado de roscas. Totalmente instalado en punto alto de la instalación, probado y en funcionamiento.	5.00	42.99	214.95
01.02.02.12	u Vaso de expansión 50 litros Suministro y montaje de vaso de expansión de membrana fija para sistemas cerrados de calefacción y climatización, tipo vertical con patas y conexión superior, marca IBAIONDO o similar, modelo 50CMFP, volumen 50 L, fabricado en acero, membrana no recambiable según EN 13831 (no apto para agua potable), precarga de fábrica 1,5 bar, presión máxima de servicio 4 bar (presión de prueba 6 bar), rango de temperatura de servicio 10 °C a 100 °C, conexión de agua R 3/4" G.M, acabado exterior mediante pintura epoxi roja, conforme a la Directiva 2014/68/UE. Incluso regulación de la presión de precarga según cálculo de la instalación, conexión hidráulica al circuito de agua fría, suportación y accesorios necesarios. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	1.00	154.83	154.83

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.02.24	u Válvula de seguridad 6 bar Suministro y montaje de válvula de seguridad para instalación de calefacción/climatización en circuito cerrado, cuerpo en latón, tarada a 6 bar, apta para agua y mezclas glicoladas, temperatura de trabajo hasta 120 °C, fabricada conforme a la Directiva de equipos a presión vigente. La descarga de la válvula se dispondrá de forma visible y se conducirá mediante tubería adecuada hasta un punto de desagüe cercano y seguro, según RITE, evitando retornos y salpicaduras. Incluso conexión al circuito, elementos de unión, tramo de tubería de descarga hasta desagüe y comprobación del correcto funcionamiento y estanqueidad. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento.	1.00	62.45	62.45
TOTAL 01.02.02.....				31,633.89
01.02.03	Instalación eléctrica			
01.02.03.01	m Línea eléctrica RZ1-K (AS) (50x4)+TTx25mm2 Cu Suministro y tendido de línea eléctrica de alimentación de potencia a enfriadoras, formada por 4 cables unipolares libres de halógenos tipo RZ1K (AS) 0,6/1 kV, de cobre flexible de 50 mm² de sección para los conductores de potencia, más 1 cable unipolar RZ1K (AS) de cobre de 25 mm² para el conductor de protección (TT), aptos para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas interiores y exteriores de baja tensión, sobre bandejas, en tubo o enterrados, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina termoplástica ignifugada, no propagadora del incendio y de baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme UNE 211234, CPR y demás normas aplicables. Incluso formación de la línea desde el cuadro de distribución hasta las enfriadoras, colocación de los cables en bandejas y/o tubos, sujeciones, identificación, conexionado en origen y destino, pruebas de continuidad e aislamiento y verificación de caída de tensión, así como documentación de la instalación eléctrica. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento.	39.20	45.01	1,764.39
01.01.03.02	m Línea eléctrica RZ1-K (AS) (1.5x2)+TTx1.5mm2 Cu Suministro y tendido de línea eléctrica para alimentación auxiliar, mando o señal, formada por cable libre de halógenos tipo RZ1K (AS) 0,6/1 kV, multipolar, con 2 conductores de cobre flexible de 1,5 mm² de sección para circuito de potencia/mando, más conductor de protección (TT) de cobre de 1,5 mm², adecuados para instalaciones fijas interiores o exteriores en hospital, sobre bandejas, en tubo o canalización, con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina termoplástica ignifugada, no propagadora de la llama y de baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a CPR y normas UNE aplicables. Incluso formación de la línea entre cuadros y equipos (sensores, bombas, enfriadoras u otros elementos), colocación en bandejas y/o tubos, sujeciones, identificación, conexionado en origen y destino, pruebas de continuidad y aislamiento, y documentación de la instalación eléctrica. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento.	30.80	2.58	79.46

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03.02	u Cuadro eléctrico CE-02 Suministro y montaje de cuadro eléctrico de alimentación de enfriadoras del módulo 1, formado por envolvente estanca tipo cofre IP55 para 15 módulos, alto 850 mm, con puerta IP55, tapas Prisma (200 lisa, 200 multi y 150 multi), carriles modulares G de 600 mm y colector de protección de tierra (PE) de 450 mm, totalmente montados sobre paramento según proyecto. El cuadro incluirá apartamentas modular marca Schneider Electric o equivalente, con los elementos indicados en el esquema unifilar de proyecto. Incluso cableado interno, conexionado entre apartamentas y barras, marcaje de bornes y aparatos, pruebas funcionales (disparo, medida, secuencia de fases), verificación de aislamiento y continuidad de las conexiones, así como mano de obra y pequeño material para el montaje. Cuadro totalmente fabricado, instalado, probado y en servicio, conforme al REBT y al proyecto.	1.00	4,018.29	4,018.29
01.01.03.04	m Bandeja metálica perforada con tapa 60x100 Suministro y montaje de bandeja portacables de chapa metálica perforada y embutida, de 100 mm de ancho y 60 mm de altura, con tapa continua, fabricada en acero galvanizado, apta para conducción y soporte de cables eléctricos de potencia y mando en la instalación de climatización. En zonas interiores se podrá emplear acabado galvanizado sendzimir o similar, y en zonas exteriores la bandeja será de acero galvanizado en caliente, adecuada para exposición a la intemperie y protección frente a la corrosión. La bandeja será conforme a UNEEN 61537 y dispondrá de sistema de unión rápida entre tramos, perforaciones para fijación y accesorios compatibles (curvas, derivaciones, tapas, escuadras, etc.). Incluso accesorios de fijación, soportes y escuadras, montaje en paramentos o techos, formación de cambios de dirección y derivaciones, colocación de tapa y puesta a tierra de las bandejas según REBT. Totalmente instalada, alineada, fijada y en servicio para el cableado de la instalación.	39.20	30.22	1,184.62
01.01.03.05	m Tubo metálico DN-16 Suministro y montaje de canalización eléctrica formada por tubo metálico rígido DN16, de acero galvanizado, apto para instalaciones eléctricas según ITCBT21 del REBT, para protección mecánica de cables y conductores en la instalación de climatización. Incluso accesorios de montaje (codos, manguitos, abrazaderas, racores y prensaestopas), cajas estancas de derivación y conexión adecuadas al grado de protección requerido (IP según ubicación), realización de las perforaciones y fijaciones necesarias, paso de conductores, cierre de cajas y remates. Canalización completamente instalada, fijada, con las entradas de tubo a las cajas selladas mediante racores o prensaestopas adecuados, probada y en servicio.	30.80	16.10	495.88
01.01.03.06	m Línea eléctrica RZ1-K (AS) (10x4)+TTx10mm2 Cu Suministro y tendido de línea eléctrica de alimentación a enfriadoras, formada por cable libre de halógenos tipo RZ1K (AS) 0,6/1 kV, multipolar, con 4 conductores de cobre flexible de 10 mm² de sección para potencia, más conductor de protección (TT) de cobre de 10 mm², adecuados para instalaciones fijas interiores o exteriores en hospital, sobre bandejas o en tubo, con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina termoplástica ignífuga, no propagadora de la llama y de baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a CPR y normas UNE aplicables. Incluso formación de la línea desde el cuadro general hasta las enfriadoras, colocación en bandejas y/o tubos, sujeciones, identificación, conexionado en origen y destino, pruebas de continuidad y aislamiento, y documentación de la instalación eléctrica. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento. Tendido sobre bandeja existente.	60.00	12.60	756.00

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 01.02.03.....				8,298.64
TOTAL 01.02.....				84,828.12
01.03	Desconexión y desmontaje de instalaciones			
01.03.01	u Desconexión y desmontaje de instalaciones	1.00	2,402.39	2,402.39
Suministro de mano de obra y medios auxiliares para la desconexión y desmontaje de las tuberías de ida y retorno que dan servicio a los climatizadores de quirófanos desde la red centralizada, actuando únicamente sobre los ramales independientes de quirófanos y manteniendo en servicio la tubería general y los ramales que alimentan otras unidades de tratamiento de aire. Incluye análisis previo de la configuración hidráulica, comprobación de que el circuito está fuera de servicio y sin fluido, vaciado local si fuera necesario, desconexión de los tramos de tubería y accesorios afectados (llaves, filtros, elementos de medición) específicos de quirófanos, obturación y protección de las conexiones que permanecen en la instalación centralizada, así como el tapado de los extremos necesarios de las tuberías generales mediante caps soldados, garantizando la estanqueidad y continuidad de servicio del resto de la instalación, y preparación de las bocas de conexión en los climatizadores de quirófanos para su futura acometida mediante el nuevo sistema de producción de frío independiente. Incluso corte y retirada de los tramos desmontados, acopio ordenado de materiales aprovechables, carga, transporte y entrega de los materiales y residuos generados en el desmontaje (tuberías, accesorios y aislamientos) a gestor de residuos autorizado, incluyendo tasas de vertedero y gestión según normativa ambiental vigente, y limpieza de la zona de trabajo. Totalmente ejecutado según proyecto y normativa RITE aplicable a reformas parciales de instalaciones térmicas.				
TOTAL 01.03.....				2,402.39
01.04	Ayudas obra civil			
01.04.01	u Ayudas albañilería y obra civil	1.00	800.80	800.80
Suministro de mano de obra, materiales auxiliares y medios necesarios para la ejecución de ayudas de albañilería y obra civil asociadas a la instalación de las nuevas tuberías y elementos de climatización, incluyendo apertura de huecos y rozas en paramentos, muros, forjados y falsos techos para el paso de tuberías y demás instalaciones, formación de pasos y encajes, colocación de pasatubos o elementos de protección donde proceda, tapado y reconstrucción de los huecos y rozas una vez instaladas las conducciones, sellado de los pasos de instalaciones con morteros y/o masillas adecuadas, garantizando la estanqueidad y continuidad de los paramentos, y remates finales de acabado (enlucidos, alisados y pintura de reparación) para dejar las zonas afectadas en condiciones similares a las originales. Incluso protección de elementos existentes, limpieza de las zonas de trabajo y retirada de los escombros y residuos generados a gestor autorizado, con tasas de vertedero y gestión incluidas. Unidad de obra totalmente ejecutada según proyecto y normativa aplicable.				
TOTAL 01.04.....				800.80

PRESUPUESTO

PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

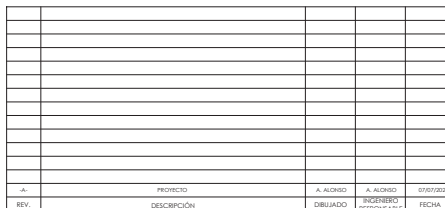
CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	Medios auxiliares			
01.05.06	u Grúa y medios auxiliares	1.00	6,906.23	6,906.23
	Suministro de grúa móvil y medios auxiliares necesarios para las operaciones de izado, traslado y posicionamiento de las enfriadoras, equipos de climatización y materiales pesados asociados a la instalación, tanto en cubierta como en interior del edificio, incluyendo grúa, traspaletas, carros de transporte, plataformas y útiles de elevación, así como el personal especializado de maniobra. Incluso balizamiento y señalización de la zona de trabajo, coordinación con el centro para los accesos y cortes puntuales de paso, carga y descarga de equipos, movimientos interiores hasta su emplazamiento definitivo y retirada de los medios auxiliares una vez finalizados los trabajos. Costes de alquiler, desplazamiento, montaje y desmontaje de la grúa y equipos auxiliares incluidos. Unidad de obra totalmente ejecutada según proyecto, normativa de seguridad laboral y RITE.			
TOTAL 01.05.....				6,906.23
01.06	Seguridad y salud			
01.06.01	u Seguridad y salud	1.00	1,802.09	1,802.09
	Suministro, implantación y mantenimiento de los medios materiales y organizativos necesarios para garantizar la seguridad y salud durante la ejecución de las obras de reforma de la instalación de climatización, de acuerdo con el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto, el Real Decreto 1627/1997 y demás normativa de prevención de riesgos laborales aplicable. Incluye la elaboración del Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, suscrito y firmado por técnico competente, así como la tramitación de la apertura del centro de trabajo y la documentación preventiva necesaria para el inicio de los trabajos. Asimismo, comprende equipos de protección individual para los trabajadores, equipos de protección colectiva, señalización y balizamiento de las zonas de trabajo, carteles informativos, medios de primeros auxilios, orden y limpieza de obra, gestión de accesos y circulaciones en coordinación con el hospital, procedimientos de trabajos especiales, formación e información a los trabajadores, y control del cumplimiento de las medidas preventivas durante toda la obra. Incluso costes de implantación, mantenimiento y retirada de los medios de seguridad y salud. Unidad de obra totalmente ejecutada según normativa vigente.			
TOTAL 01.06.....				1,802.09
01.07	Gestión de residuos			
01.07.01	u Gestión de residuos	1.00	772.32	772.32
	Suministro de medios y realización de las operaciones necesarias para la correcta gestión de los residuos generados por las obras de reforma de la instalación de climatización (tuberías, accesorios, aislamientos, restos de obra civil y otros residuos de construcción y demolición), incluyendo clasificación a pie de obra en fracciones según normativa vigente, carga, transporte y entrega a gestor de residuos autorizado por la administración competente. Comprende, en su caso, alquiler de contenedores específicos para cada tipo de residuo, servicios de entrega y recogida por transportista autorizado, y canon de vertedero o planta de reciclaje/valorización, de acuerdo con la normativa de residuos de construcción y demolición aplicable. Incluso retirada ordenada desde los puntos de generación, acopio temporal en obra, documentación de trazabilidad y justificantes de entrega a gestor autorizado. Unidad de obra totalmente ejecutada según proyecto y normativa ambiental en lo relativo a reformas de instalaciones térmicas.			

PRESUPUESTO

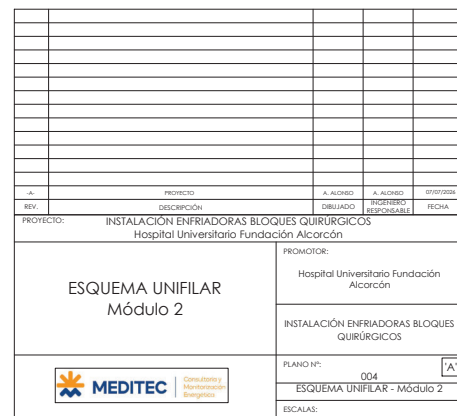
PEM Hospital Fundación Alcorcón - Nueva producción de frío para quirófanos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 01.07.....				772.32
TOTAL 01.....				97,511.95
TOTAL.....				97,511.95

12. Planos y esquemas



PROYECTO:	INSTALACIÓN ENFRIADORAS BLOQUES QUIRÚRGICOS Hospital Universitario Fundación Alcorcón		
ESQUEMA PRINCIPIO MÓDULO 2	PROMOTOR:	Hospital Universitario Fundación Alcorcón	
	INSTALACIÓN ENFRIADORAS BLOQUES QUIRÚRGICOS		
	PLANO Nº:	002	☐
	ESQUEMA PRINCIPIO MÓDULO 2		
	 MEDITEC 		



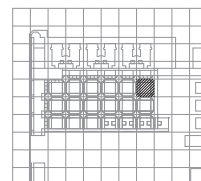
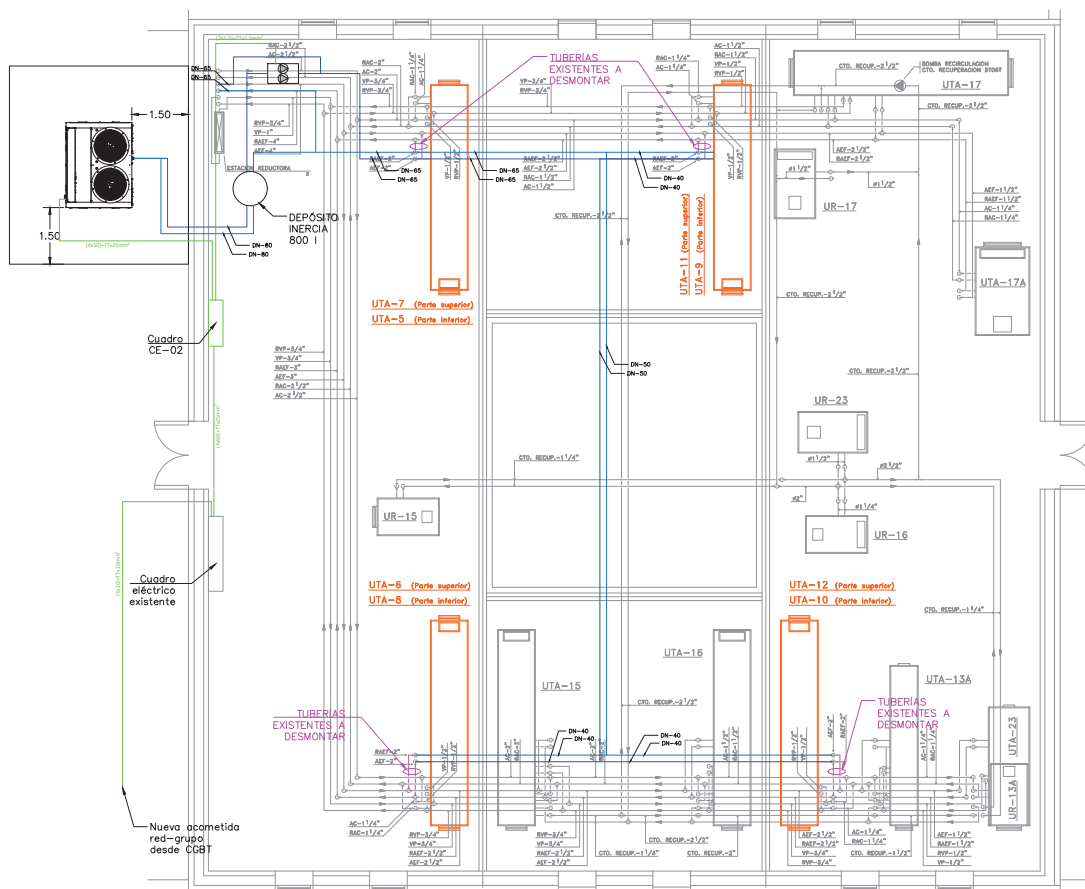


TABLA DE CONEXIONES

EQUIPO	TUB. CALOR	TUB. FRÍO	TUB. VAPOR	TUB. RECUP.
UTA-4	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-6	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-7	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-8	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-9	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-10	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-11	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-12	#1"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UTA-13A	#2 1/4"	#1 1/2"	#1 1/2"	#1 1/2"
UTA-14	#1"	#2"	#1 1/2"	#1 1/2"
UTA-16	#1"	#2"	#1 1/2"	#1 1/2"
UTA-17	#1 1/2"	#2"	#1 1/2"	#1 1/2"
UTA-17A	#1 1/4"	#2"		
UTA-23	#1 1/4"	#1 1/2"	#1 1/2"	
UR-15			#1 1/2"	
UR-16			#1 1/2"	
UR-17			#1 1/2"	
UR-23			#1 1/2"	

PROYECTO			
PROYECTO	INSTALACIÓN ENFRIADORES BLOQUES QUÍMICOS	PROYECTO	INSTALACIÓN ENFRIADORES BLOQUES QUÍMICOS
PROYECTO	Hospital Universitario Fundación Alcorcón	PROYECTO	Hospital Universitario Fundación Alcorcón
DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS Módulo 2			
PLANO Nº: 006 TUBERÍAS Y ELECTRICIDAD - MÓD 2 ESCALA: 1/50			

13. Fichas técnicas equipos

n° 347445/4 : 1/7/2026	Hospital Alcorcón	redge FORMERLY LENNOX
Hospital Alcorcón	eCOMFORT 1 x GAC125SP1M	 



INFORMACIÓN TERMODINÁMICA

Capacidad termodinámica (*)	128.6	kW
Potencia absorbida (*)	41.1	kW
COP/EER: (*)	3.13	
Tª del agua delta T	12 / 7	°C
Datos en exterior	35	°C
Humedad relativa	39.4	%
Bulbo húmedo	23,8	°C
Porcentaje de glicol	0	%
Caudal de agua del evaporador	22.19	m3/h
Caída de presión interna	63.5	kPa

(*):Según EN14511



EFICIENCIA ENERGÉTICA ESTACIONAL:

ηs,c (4)	176	%
SEER (2)	4.47	

(2):según EN14825

(4):De acuerdo con la normativa n ° 2016/2281 sobre climatización de espacios



INFORMACIÓN SOBRE EL INTERCAMBIADOR EXTERNO

Número de ventiladores	2	
Caudal de aire	47791	m3/h
Presión estática disponible	0	Pa
% caudal de aire nominal	96.99	%

INFORMACIÓN GENERAL

Nº circuitos	1	
Tipo de compresor/Nº	scroll/3	
Número de etapas	0-33-67-100 %	%
Diámetro de la conexión	2 1/2" - 2 1/2"	
Refrigerante / GWP (AR4)	R32/675	
Carga del refrigerante	9.2	kg
Teq CO2	6.21	Tons
Atmospheric pressure / altitude	101325 / 0	Pa / m

INFORMACIÓN ELÉCTRICA (OPCIONALES INCLUIDOS)

Acometida eléctrica principal	400/III/50Hz+T	V / P
Potencia máxima	59.6	kW
Intensidad de arranque	257.3	A
Amperios consumidos a plena carga	101.1	A
SCC (short circuit current)	10	KA
EMC (electro-magnetic compatibility)	A	

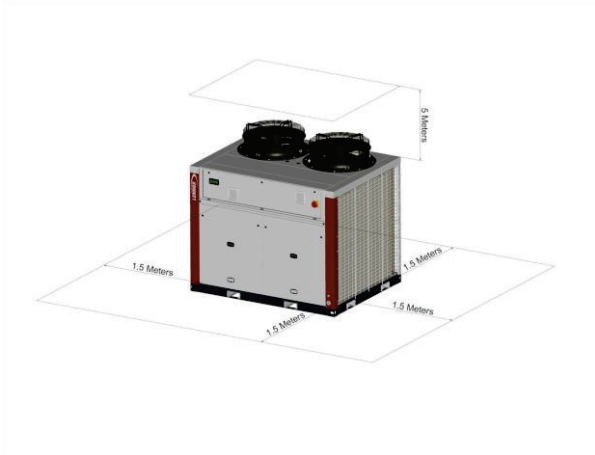
Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso

The certified standard performances and the certified software tool version can be verified in www.eurovent-certification.com

n° 347445/4 : 1/7/2026	Hospital Alcorcón	redge FORMERLY LENNOX
Hospital Alcorcón	eCOMFORT 1 x GAC125SP1M	 

DIMENSIONES DE LA UNIDAD

Largo	2250	mm
Ancho	1741	mm
Alto	2074	mm
Peso en funcionamiento	874	kg

MÓDULO HIDRÁULICO

Modelo	S
Alimentación eléctrica	1.95 kW
Intensidad	3.43 A
Presión disponible a la salida de la bomba	155.8 kPa
Presión estática disponible en la red	92.3 kPa

INFORMACIÓN ACÚSTICA

Espectro por bandas de octava								Nivel de potencia sonora global dB(A)	Nivel de presión sonora global 10 m dB (A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 HZ	
A	79.4	71.1	70.1	72.5	83.1	85.8	69.9	62.6	88.7
B	51.4	43.1	42.1	44.5	55.1	57.8	41.9	34.6	60.5
C	47.5	39.2	38.2	40.6	51.2	53.9	38	30.7	56.6

A: Nivel de potencia sonora cumpliendo la norma ISO STANDARD 3744 en punto de funcionamiento nominal 12/7/35 °C
B: Hemisférica (valor con carácter informativo)
C: Superficie envolvente (valor con carácter informativo)

n° 347445/4 : 1/7/2026	Hospital Alcorcón	redge FORMERLY LENNOX
Hospital Alcorcón	eCOMFORT 1 x GAC125SP1M	 

Equipamiento estándar

- Versión sólo frío.
- Rendimientos certificados por Eurovent
- Los materiales cumplen con las normativas y directivas europeas CE/UE, ver detalle en el IOM.
- Cumple con la directiva Europea de Ecodiseño 2016/2281
- Proceso constructivo certificado ISO 9001/14001
- Elegible para Certificados de Economía Energética
- R32 refrigerante de bajo PCA - La solución más respetuosa con el medioambiente
- Refrigerant charge reduced up to 30%
- Reducción de las Teq CO2 en un 75%
- Ventiladores de velocidad variable con palas aerodinámicas
- Motores EC de alta eficiencia
- Compresores multiscroll robustos y fiables
- Nueva tecnología en intercambiadores
- Gestión de la carga variable, lo que garantiza un alto valor de rendimiento estacional
- Visualización y control en remoto
- Optimización de la energía
- Reducción de los costes de mantenimiento

-Ventajas:

- Reduce las facturas energéticas gracias a una alta eficiencia estacional que supera los niveles de la normativa Ecodiseño.
- Eficiente comfort acústico con bajos niveles sonoros (y ajustables como opcional).
- Compacta y de bajo perfil para una buena integración en la arquitectura con módulo hidráulico completo integrado.
- Conectividad, operación y mantenimiento facilitados por la conectividad del sistema hidráulico (opcional).



Incluye :

- 1 x Unidad básica
- 1 x Módulo hidráulico con bomba simple de baja presión
- 1 x Filtro de agua (suministrado suelto)
- 1 x Protección anti-hielo en intercambiador, bomba(s) y tuberías hasta -20°C
- 1 x ModBus y BACnet® interface TCP/IP
- 1 x Control remoto: Contactos cliente adicionales entradas/ salidas
- 1 x Secuenciador de fases
- 1 x Anti-vibradores (suministrado suelto)

Contar	Descripción
1	MAGNA3 D 65-150 F  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 97924494 La bomba MAGNA3 D es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 D es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento. La gama MAGNA3 D ofrece mayor tranquilidad debido a que ofrece tres modos multibomba, siendo la comunicación de forma inalámbrica entre los dos cabezales. Los modos son: • Funcionamiento alternancia: solo funciona un cabezal a la vez, y el cambio entre los cabezales depende del tiempo de funcionamiento o de la energía consumida. Si un cabezal falla, el otro se pondrá en marcha automáticamente. • Funcionamiento reserva: siempre funciona el mismo cabezal y si hay algún fallo, entra en funcionamiento el cabezal de reserva. Para evitar problemas de atascos, el cabezal de reserva arrancará de vez en cuando. • Funcionamiento cascada: las bombas se encienden y apagan automáticamente, adaptándose al consumo del sistema, pudiendo trabajar los dos cabezal a la vez Las principales características de la bomba MAGNA3 son: • Pantalla a color con infografías en 3D • Índice EEI promedio < 0,19 • Bajo nivel de ruido • Entrada analógica configurable • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional) • Función multibomba inalámbrica entre los dos cabezales de bomba doble • Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado. • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba • Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen: • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características: • AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema • FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema • Control de presión proporcional • Control de presión constante

Contar	Descripción
1	- Control de temperatura constante - Control de curva constante - FlowLimit - Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional) - Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional) - Modo Nocturno Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Técnico: Caudal real calculado: 17.77 m³/h Altura resultante de la bomba: 12.26 m Clase TF: 110 Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCARCM,UkrSEPRO Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: Composite Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 340 mm Datos eléctricos: Potencia de entrada máxima - P1: 1409 W P1 min.: 29 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo mínimo de corriente: 0.3 A Consumo de intensidad máximo: 6.3 A Velocidad máx.: 4500 rpm Grado de protección (IEC 34-5): IPX4D Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Energía (EEI): 0.17 Peso neto: 42.3 kg Peso bruto: 52.4 kg Volumen de transporte: 0.132 m³

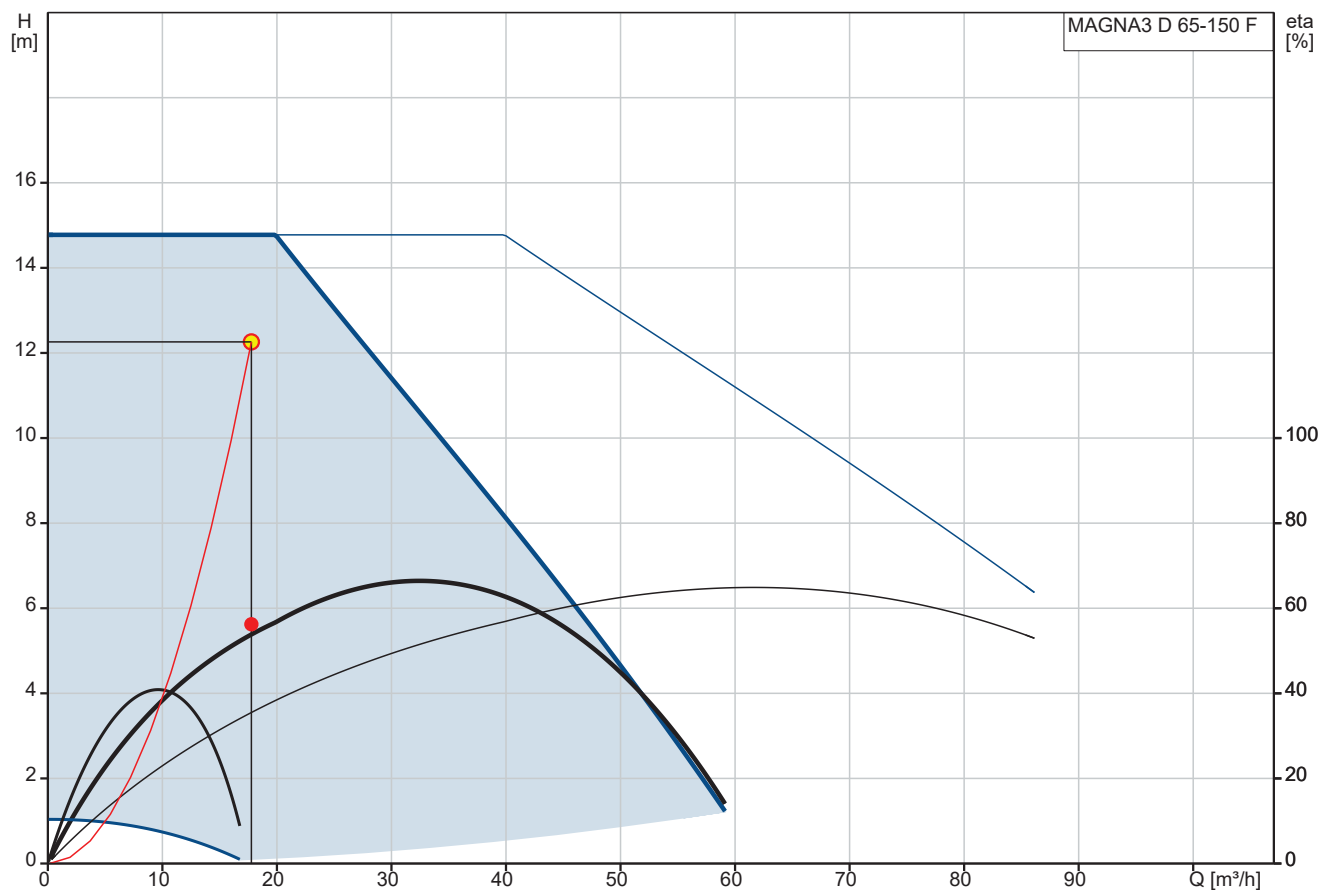


Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 7/7/2026

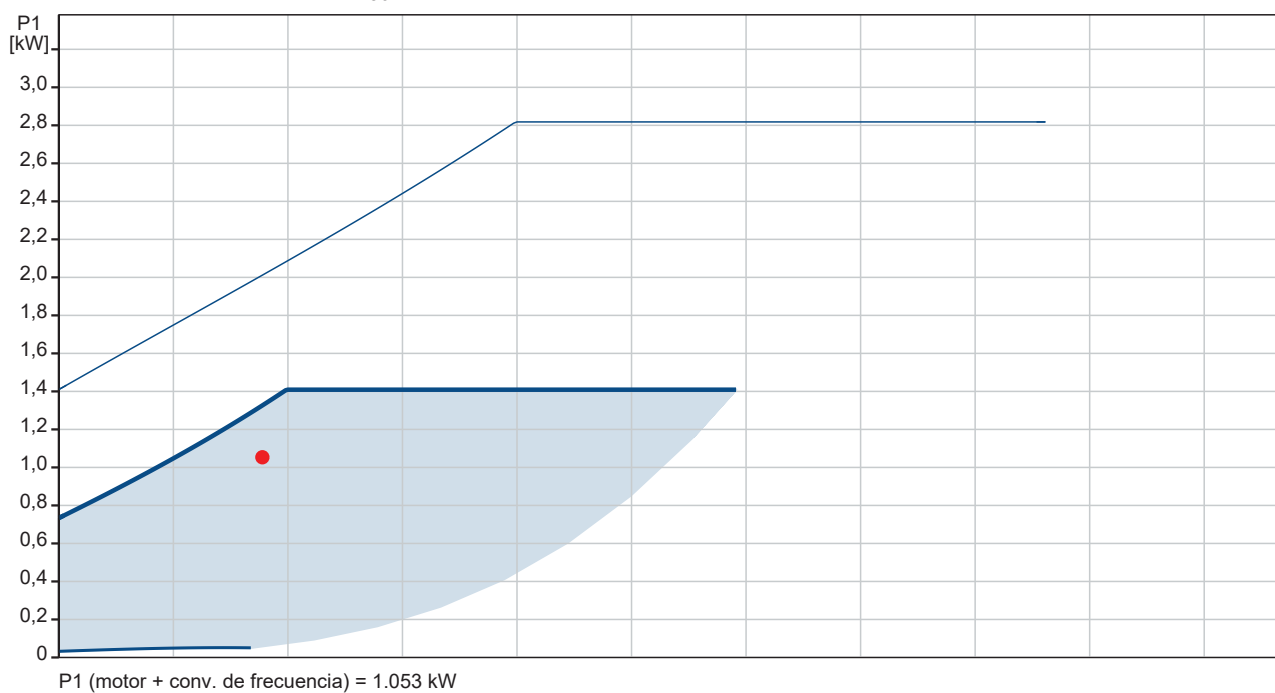
Contar	Descripción
1	RSK sueco n.º: 5732548 NRF noruego n.º: 9042788 Homologaciones medioambientales: CN ROHS,WEEE

97924494 MAGNA3 D 65-150 F



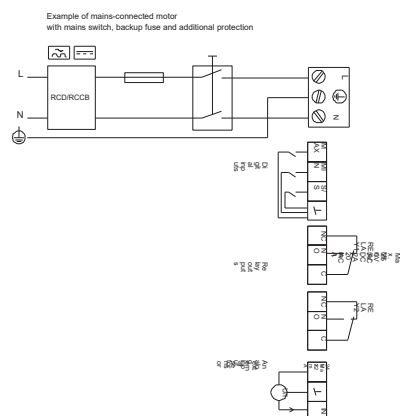
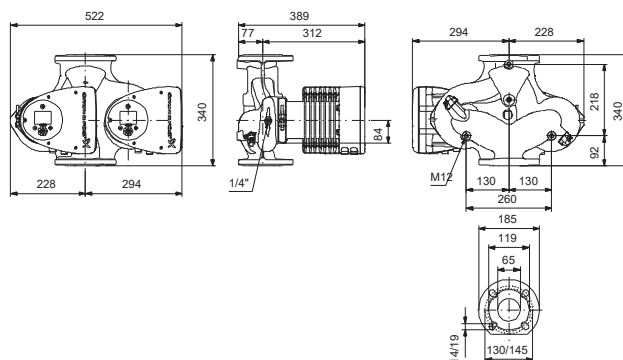
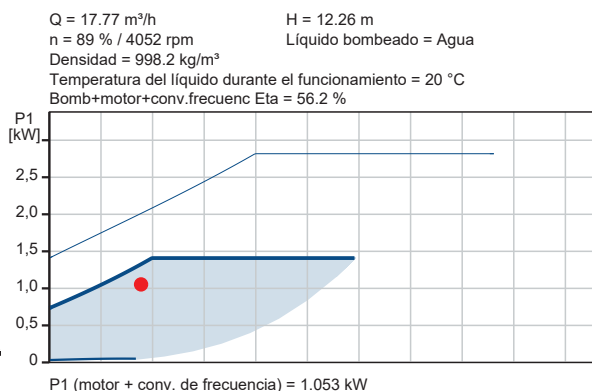
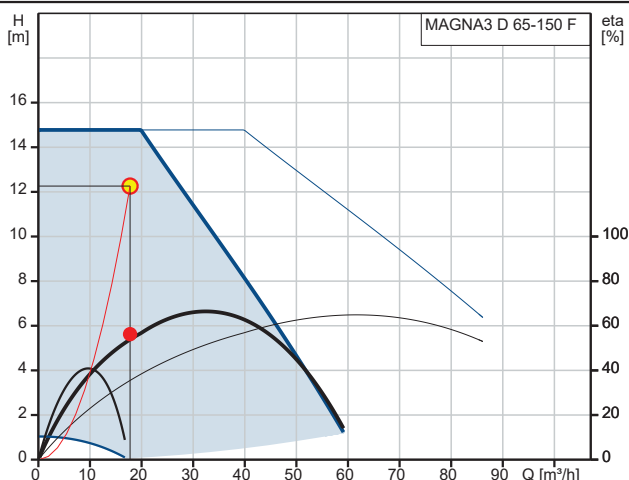
$Q = 17.77 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n = 89 \% / 4052 \text{ rpm}$
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20°C
 Bomb+motor+conv.frecuenc $\eta = 56.2 \%$

$H = 12.26 \text{ m}$
 Líquido bombeado = Agua
 Densidad = 998.2 kg/m^3

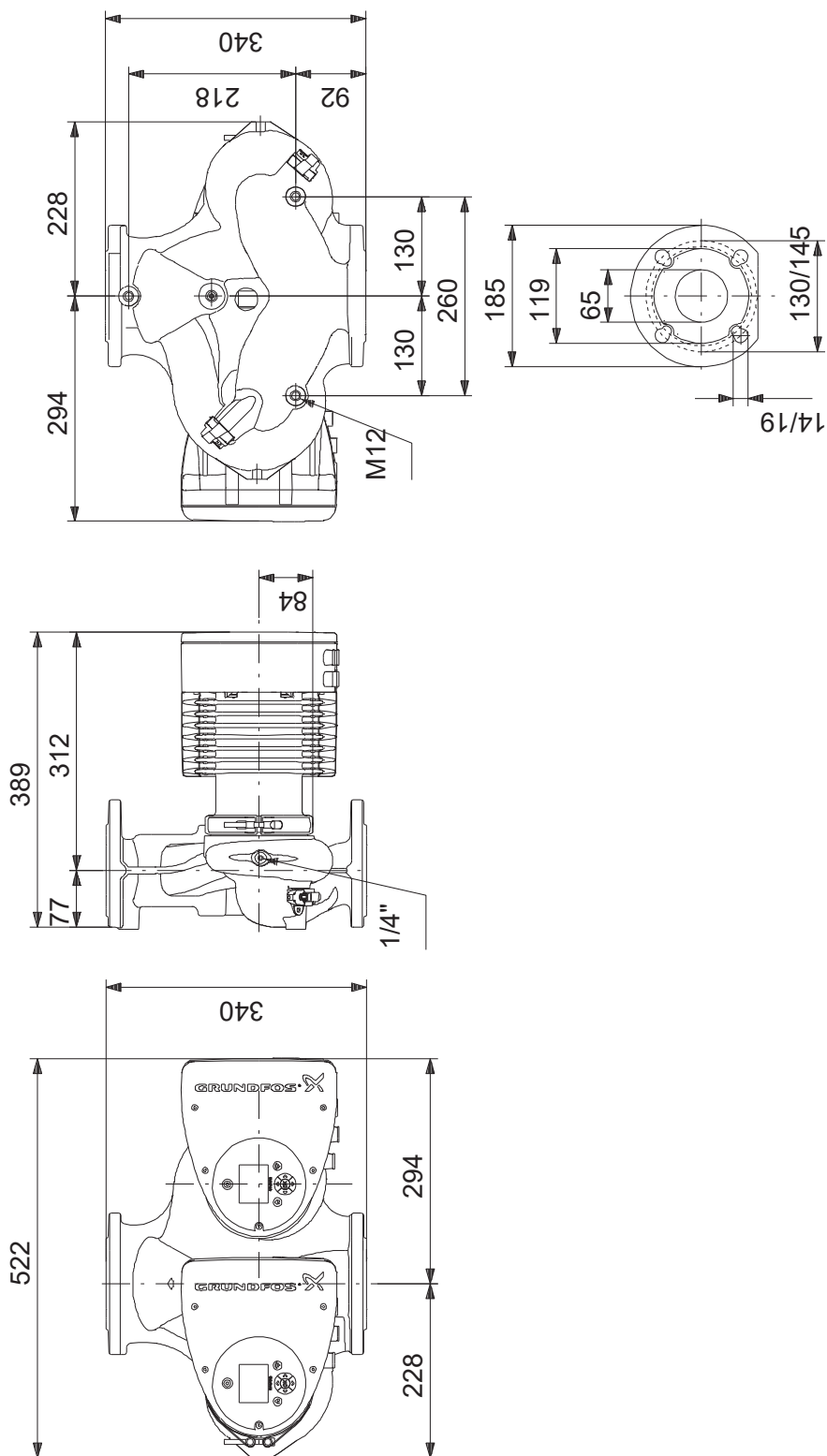


$P1 (\text{motor} + \text{conv. de frecuencia}) = 1.053 \text{ kW}$

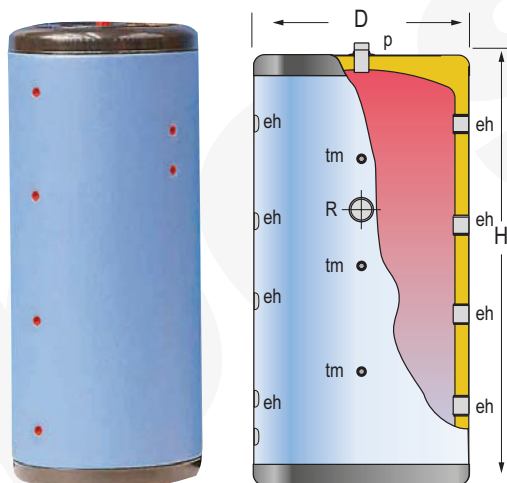
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 65-150 F
Código::	97924494
Número EAN::	5710626495726
Técnico:	
Caudal real calculado:	17.77 m³/h
Altura resultante de la bomba:	12.26 m
Altura máxima:	150 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	1409 W
P1 min.:	29 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
Consumo de intensidad máximo:	6.3 A
Velocidad máx.:	4500 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.17
Peso neto:	42.3 kg
Peso bruto:	52.4 kg
Volumen de transporte:	0.132 m³
RSK sueco n.º:	5732548
NRF noruego n.º:	9042788
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE



97924494 MAGNA3 D 65-150 F



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO GEISER INERCIA – G800IF

FCP_047_09_ES-01



DESCRIPCIÓN:

Depósito **ACUMULADOR** de **INERCIA**, para circuitos cerrados de calefacción o refrigeración. Para instalación sobre suelo, en posición vertical. Incluye **aislamiento de PU** inyectado en molde y forro externo acolchado en PVC con cierre de cremallera. Incluye también sistema de aislamiento, que permite su acceso a través de puertas de 800 mm de anchura. Con conexión roscada lateral para resistencia eléctrica de calentamiento opcional.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Capacidad total:	Total	800	L
Presión máxima de trabajo:		6	bar
Temperatura máxima de trabajo:		110	°C
Conexiones:	eh: conexión lateral	1 ½	" H
	p: conexión superior	1	" M
	tm: conexión de sensores	½	" H
	R: conexión lateral resistencia	2	" H
Eficiencia energética:	Clase ErP	C	
	Pérdidas estáticas s/ EN12897	99	W
Dimensiones exteriores:	D: Diámetro	950	mm
	H: Altura (sin conexiones)	1840	mm
	Diagonal (sin conexiones)	2070	mm
Dimensiones embalaje:	Anchura / Altura	1030 x 1000 / 2040	mm
Peso:	Sin embalaje / Con embalaje	120 / 145	kg

14. Manual de uso y mantenimiento

- Generalidades

Según la instrucción técnica IT. 3 MANTENIMIENTO Y USO, a continuación, se especifican las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente y evitando las emisiones a la atmósfera, así como otras exigencias que se establezcan en el proyecto de la instalación final realizada.

- Programa de mantenimiento y uso

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista. La periodicidad, al tratarse de una instalación de potencia superior a 70 kW en un edificio de uso hospitalario, será mensual, de acuerdo con la tabla 3.1 de la IT.3.3.

Es responsabilidad de la empresa mantenedora o del director de mantenimiento (cuando la participación de este último sea preceptiva), la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación, además de las obligaciones establecidas en la normativa que regula la contabilización en instalaciones térmicas de edificios.

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.

17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Instalación de energía solar térmica: (*).
32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
35. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

(*) El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación.

- Instalaciones de Energía Renovables

En las instalaciones de energía renovable destinadas a dar cumplimiento con lo establecido en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación que dispongan de los sistemas de medición de la energía suministrada establecidos en la IT 1.2.4.4, se

realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución renovable, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la sección HE 4 del Código Técnico de la Edificación.

- Asesoramiento Energético

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo y de la energía aportada por la instalación térmica con el mayor nivel de desagregación posible por uso (calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria), así como del consumo de agua en función de los dispositivos de medida disponibles, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años y deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al “Libro del Edificio”.

Dicha información dispondrá del contenido mínimo necesario que permita a terceros un análisis de la aplicación de sistemas alternativos más sostenibles que sean viables técnica, medioambiental y económicamente, en función del clima y de las características específicas del edificio y su entorno incluidos aquellos enumerados en el apartado 6 de la IT 1.2.3. Además, esta información deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al “Libro del Edificio”.

- Información sobre consumo

La evolución del consumo de energía registrada según el apartado 2 de la IT 3.4.4, será puesta a disposición de los usuarios y titulares del edificio con una periodicidad anual e incluirá el consumo de la energía registrada en los últimos 5 años.

- Instrucciones de manejo y maniobra

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

- Instrucciones de funcionamiento

El programa de funcionamiento será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales

- Limitación de temperaturas

De acuerdo con la IT 3.8.1. apartado 2, por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados, situados en los edificios y locales destinados al uso administrativo.

- Valores límite de las temperaturas del aire:

La temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados que se indican en la IT 3.8.1 apartado 2 se limitará a los siguientes valores:

- a) La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.
- b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.
- c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

Las limitaciones anteriores se aplicarán exclusivamente durante el uso, explotación y mantenimiento de la instalación térmica, por razones de ahorro de energía, con independencia de las condiciones interiores de diseño establecidas en la I.T. 1.1.4.1.2 o en la reglamentación que le hubiera sido de aplicación en el momento del diseño de la instalación térmica.

Cuando no sea preciso aportar energía para el calentamiento o enfriamiento del aire los valores se regirán exclusivamente por criterios de confort según los requisitos de la IT 1.1.4.1.2.

Las limitaciones de temperatura de los apartados anteriores se entenderán sin perjuicio de lo establecido en el anexo III del Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

No tendrán que cumplir dichas limitaciones de temperatura aquellos recintos que justifiquen la necesidad de mantener condiciones ambientales especiales (como el CPD y Sala de Rack) o dispongan de una normativa específica que así lo establezca. En este caso debe existir una separación física entre este recinto con los locales contiguos que vengan obligados a mantener las condiciones indicadas en los apartados anteriores.

- Información sobre temperatura y humedad

La temperatura del aire y la humedad relativa registradas en cada momento y las que debería tener, según el apartado 1 de la I.T. 3.8.2, se visualizarán mediante un dispositivo adecuado, situado en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso y con unas dimensiones mínimas de 297 x 420 mm (DIN A3) y una exactitud de medida de $\pm 0,5$ °C.

Este dispositivo será obligatorio en los recintos destinados a los usos indicados en el apartado 2 de la I.T. 3.8.1 anterior, cuya superficie sea superior a 1.000 m². El número de estos dispositivos será, como mínimo, de uno cada 1.000 m² de superficie del recinto.

- Apertura de puertas

Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor y frío por parte de los sistemas de calefacción y refrigeración.

- Inspección

En los edificios y locales que se indican en el apartado 2 de la I.T. 3.8.1, que deban suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada, de acuerdo con el artículo 26 apartados b) y c) del RITE, estarán obligados a realizar una verificación periódica del cumplimiento de lo previsto en esta instrucción, una vez durante la temporada de verano y otra durante el invierno, que la empresa mantenedora autorizada de la instalación térmica documentará en el Registro de las operaciones de mantenimiento de la instalación.

La inspección necesaria para comprobar el cumplimiento de lo previsto en esta instrucción corresponde al órgano competente de la comunidad autónoma, de acuerdo con lo que establece el artículo 29 del RITE.

15. Pliego de condiciones técnicas

15.1. Objeto

El presente pliego tiene por objeto definir las condiciones técnicas que habrán de regir la ejecución de las obras correspondientes a la instalación de enfriadoras independientes para el servicio de refrigeración de los módulos 1 y 2 de quirófanos del Hospital de Alcorcón, así como de sus instalaciones hidráulicas, eléctricas y de control asociadas.

La instalación se ejecutará de acuerdo con la documentación del proyecto, los planos, esquemas, mediciones, fichas técnicas de los equipos seleccionados y la normativa vigente de aplicación, en especial el RITE, el REBT y demás disposiciones complementarias.

15.2. Condiciones generales de ejecución

Todos los materiales, equipos y accesorios serán nuevos, de primera calidad, adecuados al uso previsto y suministrados por fabricantes de reconocida solvencia técnica.

La empresa instaladora deberá estar legalmente habilitada para la ejecución de instalaciones térmicas y eléctricas, y realizará los trabajos conforme a las reglas de buena práctica, a las instrucciones de los fabricantes y a la reglamentación vigente.

La ejecución de los trabajos deberá coordinarse con la actividad del hospital, minimizando interferencias con el funcionamiento de las áreas asistenciales y adoptando las medidas de protección, limpieza, señalización y seguridad necesarias durante toda la obra.

Cualquier modificación respecto de lo proyectado deberá ser previamente autorizada por la dirección facultativa.

15.3. Equipos de producción de frío

Las enfriadoras serán aire-agua, condensadas por aire, para instalación exterior, funcionamiento sólo frío, con refrigerante R32, compresores scroll, ventiladores de velocidad variable, control electrónico y módulo hidráulico incorporado, de características equivalentes a las definidas en el proyecto.

Los equipos deberán suministrarse completos, con sus elementos de seguridad, protección antihielo, filtro de agua, antivibradores y tarjetas de comunicación necesarias para su integración en el sistema de control del edificio.

La instalación de las enfriadoras se realizará sobre bancada o apoyos adecuados, nivelados y dimensionados para soportar las cargas transmitidas, garantizando la estabilidad del equipo, la accesibilidad para mantenimiento y la correcta evacuación de aire en funcionamiento.

Se respetarán en todo caso las separaciones, condiciones de emplazamiento y prescripciones del fabricante.

15.4. Instalación hidráulica

La red hidráulica se ejecutará con tubería de acero al carbono, uniones, accesorios y soportes adecuados a las condiciones de presión y temperatura del servicio.

Las tuberías se montarán siguiendo los trazados definidos en proyecto, con pendientes, anclajes, guías y puntos fijos necesarios para asegurar su estabilidad, dilatación controlada, accesibilidad y correcto mantenimiento.

Se instalarán válvulas de corte, válvulas antirretorno, filtros, purgadores, vaciados y demás accesorios necesarios para el correcto funcionamiento, equilibrado, aislamiento y mantenimiento de los circuitos.

Las válvulas de corte serán de bola en pequeños diámetros y de mariposa en diámetros mayores, de acuerdo con los criterios reflejados en los planos del proyecto.

Los depósitos de inercia se instalarán completos, con sus conexiones, apoyos y accesorios, quedando correctamente integrados en el circuito primario y secundario de cada módulo.

Las bombas de circulación serán del tipo y prestaciones definidas en proyecto, con regulación electrónica y todos los elementos necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.

15.5. Aislamiento térmico

Todas las tuberías de agua fría, accesorios y elementos que lo requieran se aislarán térmicamente mediante coquilla elastomérica flexible, con espesor conforme a las exigencias del RITE y a lo definido en el proyecto.

El aislamiento se rematará exteriormente mediante revestimiento de chapa de aluminio en los tramos en los que así se haya previsto, asegurando la continuidad del aislamiento, la protección mecánica y la adecuada durabilidad del conjunto.

No se admitirán discontinuidades, puentes térmicos, uniones mal selladas o remates deficientes que puedan comprometer la eficiencia energética o provocar condensaciones.

El contratista deberá garantizar la correcta ejecución del aislamiento también en válvulas, accesorios, soportes y singularidades de la instalación.

15.6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se ejecutará de conformidad con el REBT, con conductores de cobre tipo RZ1-K 0,6/1 kV o equivalente, libres de halógenos, y con las secciones definidas en los cálculos del proyecto.

Las canalizaciones se realizarán mediante bandejas metálicas de chapa perforada con tapa, conformes a UNE-EN 61537, y tubos de acero conformes a la serie UNE-EN 61386, incluyendo todos sus accesorios de soportación, fijación y puesta a tierra.

Los cuadros eléctricos se suministrarán completamente montados, cableados e identificados, con envolvente IP55, apartamentada de protección y maniobra, analizador de redes, transformadores de intensidad, embarrados y elementos auxiliares según la documentación del proyecto.

Toda la instalación deberá quedar debidamente identificada, señalizada y verificada antes de su puesta en servicio.

15.7. Instrumentación y control

La instalación incorporará los elementos de medida, regulación y control previstos en el proyecto, incluyendo el control electrónico propio de las enfriadoras, la regulación integrada de las bombas y los contadores de energía térmica de cada circuito primario.

Todos los equipos de control y supervisión deberán quedar preparados para su integración en el sistema de gestión técnica centralizada del edificio mediante protocolos BACnet y/o Modbus, compatibles con la plataforma existente EcoStruxure Building Operation.

El contratista deberá realizar el conexionado, parametrización básica, comprobación de señales, pruebas funcionales y entrega de la instalación en condiciones operativas.

Se comprobará la correcta transmisión de estados, alarmas y variables principales al sistema de supervisión, cuando dicha integración forme parte del alcance de la actuación.

15.8. Pruebas y puesta en servicio

Antes de la puesta en marcha, la instalación hidráulica deberá someterse a las pruebas de estanquidad, limpieza, llenado, purga y verificación funcional que correspondan conforme al RITE y a las instrucciones de los fabricantes.

Se comprobará el correcto funcionamiento de enfriadoras, bombas, depósitos, válvulas, instrumentación, aislamiento, cuadros eléctricos y sistemas de control.

La instalación eléctrica será objeto de las verificaciones reglamentarias correspondientes, incluyendo continuidad, aislamiento, polaridad, protecciones, puesta a tierra e identificación de circuitos.

No se considerará concluida la obra hasta que todas las pruebas hayan sido superadas satisfactoriamente y la instalación quede en condiciones normales de explotación.

15.9. Documentación final

A la terminación de los trabajos, el contratista deberá entregar la documentación final de obra, incluyendo fichas técnicas, manuales, esquemas, certificados, resultados de pruebas, documentación de puesta en marcha y cualquier otra exigida por la reglamentación vigente.

Asimismo, se facilitarán a la propiedad las instrucciones necesarias para el uso, conservación y mantenimiento de la instalación.

16. Estudio básico de seguridad y salud

16.1. Objeto del estudio

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer las previsiones respecto de prevención de riesgos laborales y de protección de la seguridad y salud que deberán observarse durante la ejecución de las obras correspondientes a la instalación de enfriadoras independientes para los módulos 1 y 2 de quirófanos del Hospital de Alcorcón, así como de sus instalaciones hidráulicas, eléctricas y de control asociadas.

Este documento se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el 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, y servirá de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por parte del contratista adjudicatario.

16.2. Descripción de la obra

La actuación consiste en dotar a cada módulo de quirófanos de una producción de frío independiente mediante la instalación de una enfriadora aire-agua por módulo, depósitos de inercia, grupos de bombeo, red hidráulica de distribución, cuadros eléctricos, canalizaciones, cableado y sistemas de instrumentación y control, con conexión a la red existente del hospital.

Los trabajos comprenden, entre otros, la implantación y fijación de equipos, incluida la utilización de grúa móvil de gran tonelaje para el izado y posicionamiento de las enfriadoras, el montaje de tuberías de acero al carbono, la colocación de válvulas y accesorios, la ejecución del aislamiento térmico, el tendido de canalizaciones eléctricas, la instalación de cuadros y protecciones, el conexionado de fuerza y control, la integración en BMS, la realización de pruebas y la puesta en servicio.

La obra se ejecutará en un entorno hospitalario en funcionamiento, circunstancia que exige una especial coordinación de actividades, sectorización de zonas de trabajo, control de accesos, limpieza continua y limitación de afecciones sobre la actividad asistencial.

16.3. Identificación de los agentes intervinientes

Los agentes intervinientes en la obra serán, al menos, la propiedad o promotor, la dirección facultativa, la empresa contratista, en su caso las empresas subcontratistas, los trabajadores autónomos que pudieran intervenir y el coordinador de seguridad y salud cuando proceda de acuerdo con la normativa aplicable.

Cada uno de los agentes deberá asumir las funciones y responsabilidades que le correspondan conforme al Real Decreto 1627/1997, a la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y a la restante normativa aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo.

16.4. Características del emplazamiento

La obra se desarrolla en dependencias técnicas y zonas anexas de un hospital en servicio, con presencia simultánea de personal sanitario, pacientes, personal de mantenimiento y otros usuarios del edificio.

Esta circunstancia implica condicionantes específicos de seguridad, tales como control estricto de recorridos de obra, limitación de acopios, compatibilidad con instalaciones existentes, protección frente a polvo y ruido, y coordinación permanente con la dirección del centro y con los servicios de mantenimiento del hospital.

16.5. Unidades de obra con riesgos especiales

Se consideran unidades de obra con riesgos especiales las operaciones de descarga, transporte e izado de equipos pesados mediante grúa móvil de gran tonelaje, la manipulación e instalación de enfriadoras, el montaje de tuberías y soportes, los trabajos en altura o con escaleras y medios auxiliares, las intervenciones sobre instalaciones existentes, los trabajos eléctricos en proximidad o conexión con cuadros, y las operaciones de pruebas y puesta en marcha.

También deberán considerarse de especial atención los trabajos de soldadura o corte, el empleo de herramientas eléctricas portátiles, la manipulación manual de cargas, los trabajos en espacios técnicos reducidos y la coexistencia con la actividad ordinaria del hospital.

16.6. Riesgos previsibles

Durante la ejecución de la obra podrán presentarse, entre otros, los siguientes riesgos: caídas al mismo y a distinto nivel, golpes y atrapamientos, cortes y proyecciones, caída de objetos, sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas, contactos eléctricos directos e indirectos, quemaduras en operaciones de soldadura, exposición a ruido y polvo, y riesgos derivados de la puesta en marcha de equipos.

En el caso concreto de esta actuación deberán considerarse además los riesgos asociados al manejo de equipos de climatización de gran peso, a las maniobras de izado con grúa móvil de gran tonelaje, al tendido de tuberías y cables en zonas técnicas, a la apertura o conexión sobre redes existentes y a la ejecución de trabajos en un edificio sanitario en funcionamiento.

16.7. Medidas preventivas generales

La empresa contratista deberá organizar la obra de modo que se mantenga el orden y limpieza permanentes, se delimiten y señalicen las zonas de trabajo, se controlen los accesos y se eviten interferencias con la actividad hospitalaria.

Previamente al inicio de los trabajos se comprobará la situación de las instalaciones existentes, se planificarán los cortes o maniobras necesarios, se establecerán itinerarios de entrada y salida de materiales y se definirán las zonas de acopio temporal, evitando en todo caso obstrucciones a recorridos de evacuación o circulación interior.

Todos los trabajadores deberán haber recibido la información y formación preventiva adecuadas a los trabajos a realizar, y utilizarán los equipos de protección individual necesarios en función del riesgo: casco, calzado de seguridad, guantes, gafas, protección auditiva, prendas de alta visibilidad, protección respiratoria y arnés cuando proceda.

16.8. Medidas preventivas por trabajos

16.8.1. Descarga, transporte e instalación de equipos

La descarga y posicionamiento de enfriadoras, depósitos y demás equipos pesados se realizará mediante medios de elevación y manutención adecuados a las cargas a manipular, con personal cualificado y bajo supervisión responsable.

Se prevé expresamente la utilización de una grúa móvil de gran tonelaje para el izado y posicionamiento de las enfriadoras, por lo que antes de la maniobra deberá disponerse de plan de izado, delimitación del radio de acción, comprobación de la estabilidad del terreno o superficie de apoyo, verificación de la capacidad de la grúa para el radio de trabajo previsto y designación de personal responsable de maniobra y señalización.

Se delimitará la zona de maniobra, se impedirá el paso de personas ajenas a la operación y se utilizarán eslingas, útiles y puntos de izado apropiados, conforme a las indicaciones del fabricante y a las buenas prácticas de elevación.

Durante el izado no se permitirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas, se controlarán las posibles oscilaciones mediante medios auxiliares adecuados y se suspenderán las maniobras cuando las condiciones meteorológicas, de visibilidad o de seguridad no sean compatibles con una operación segura.

16.8.2. Montaje de tuberías y soportes

El montaje de tuberías, soportes y accesorios se realizará con los medios auxiliares adecuados, evitando posturas forzadas, sobreesfuerzos y trabajos inseguros desde posiciones inestables.

Cuando existan operaciones de corte, soldadura o mecanizado, se protegerá el entorno frente a proyecciones y chispas, se mantendrán extintores accesibles y se retirarán o protegerán los materiales combustibles próximos.

16.8.3. Trabajos eléctricos

Los trabajos en la instalación eléctrica se realizarán por personal cualificado y autorizado, manteniendo siempre que sea posible las líneas sin tensión, verificando la ausencia de tensión antes de intervenir y protegiendo adecuadamente las partes activas próximas.

Los cuadros eléctricos, canalizaciones, conductores y conexiones deberán instalarse conforme al REBT, utilizando herramientas adecuadas, señalización de riesgo eléctrico y bloqueo o consignación de maniobras cuando resulte necesario.

16.8.4. Trabajos en altura y medios auxiliares

Los trabajos a realizar en altura se ejecutarán mediante escaleras, plataformas o medios auxiliares adecuados, correctamente apoyados y en buen estado de conservación.

No se realizarán trabajos desde escaleras manuales cuando por su duración, esfuerzo o riesgo resulte necesario utilizar otros medios de acceso más seguros.

16.8.5. Pruebas y puesta en marcha

Durante las pruebas de estanqueidad, llenado, purga, verificación eléctrica y puesta en servicio se extremará el control sobre las maniobras, la presencia de personal no autorizado y la correcta coordinación entre oficios.

La puesta en marcha de enfriadoras, bombas, cuadros e instrumentación se efectuará conforme a las instrucciones del fabricante y a los procedimientos previstos en el proyecto, manteniendo delimitadas las zonas de trabajo y verificando previamente el estado de todos los elementos de la instalación.

16.9. Protecciones colectivas y equipos de protección individual

Como protecciones colectivas se dispondrán, según proceda, vallado o balizamiento de zonas de obra, señalización de seguridad, protección de huecos o desniveles, extintores portátiles, ordenación de acopios y medios auxiliares adecuados.

Los equipos de protección individual mínimos para los trabajos previstos serán casco de seguridad, calzado de seguridad, guantes apropiados al trabajo, gafas de protección, ropa de trabajo y prendas reflectantes, completándose con protección auditiva, mascarilla, pantalla de soldadura o arnés anticaídas cuando el riesgo lo requiera.

16.10. Coordinación de actividades en entorno hospitalario

Dado que la obra se ejecuta en un hospital en funcionamiento, el contratista deberá coordinar sus trabajos con la propiedad, la dirección facultativa, los servicios de mantenimiento y, en su caso, con el coordinador de seguridad y salud, estableciendo procedimientos específicos de acceso, circulación, acopios, limpieza y retirada de residuos.

Se evitarán actuaciones que puedan interferir con la actividad asistencial, alteren las condiciones ambientales de los recintos próximos o comprometan la continuidad de servicio de las instalaciones del edificio sin autorización previa.

16.11. Gestión de residuos, orden y limpieza

Los residuos generados durante la obra se retirarán de forma selectiva y periódica, evitando acumulaciones en zonas de paso, cuartos técnicos o áreas próximas a locales en uso.

La obra deberá mantenerse en adecuadas condiciones de orden y limpieza durante toda su ejecución, procediéndose a la retirada diaria de restos, embalajes, recortes, material sobrante y cualquier elemento que pueda suponer riesgo para trabajadores o terceros.

16.12. Servicios sanitarios y medidas de emergencia

La obra deberá disponer de medios básicos de primeros auxilios, teléfonos de emergencia accesibles y conocimiento por parte del personal de los procedimientos de actuación ante accidente, incendio, fuga, incidente eléctrico u otra situación de emergencia.

La empresa contratista deberá informar a sus trabajadores de los recorridos de evacuación, de las limitaciones propias del centro hospitalario y de las instrucciones específicas que pudieran establecer la propiedad o los responsables del edificio.

16.13. Normas de obligado cumplimiento

Serán de obligado cumplimiento, además del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Real Decreto 1627/1997, la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el RITE, el REBT, las instrucciones de los fabricantes de los equipos y cuantas disposiciones vigentes resulten de aplicación a los trabajos objeto de este proyecto.

16.14. Presupuesto de seguridad y salud

Al tratarse de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, las medidas preventivas previstas se entienden incluidas en los costes generales de ejecución de la obra y deberán ser desarrolladas y valoradas, en su caso, por el contratista en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud y en su oferta de ejecución.

16.15. Conclusión

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece las previsiones mínimas necesarias para que la ejecución de la obra se desarrolle en condiciones adecuadas de seguridad y salud, sin perjuicio de las medidas complementarias que deban incorporarse en el Plan de Seguridad y Salud del contratista en función de su sistema de trabajo, medios auxiliares y organización preventiva.